Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto de Construcción. Paso inferior Camilo Alonso Vega – General Dávila.

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Trabajo realizado por:
Álvaro González Gutiérrez

Dirigido:
Fernando Cañizal Berini

Titulación:
Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Santander, noviembre de 2018

EXPOSICIÓN RESUMIDA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: "PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA"

AUTOR: ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ
DIRECTOR: FERNANDO CAÑIZAL BERINI
CONVOCATORIA: NOVIEMBRE 2018

Palabras clave: paso inferior, glorieta, muro, pantalla, pilote, losa.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

A lo largo del presente documento se desarrolla el proyecto de construcción de un paso inferior en el cruce entre las calles Camilo Alonso Vega y General Dávila, planteándose la ejecución de una glorieta en superficie para dar solución a la intersección semaforizada actual.

La solución planteada pretende solventar a los problemas existentes que se generan como consecuencia de la forma en que está regulada la intersección a través de semáforos, produciéndose largas esperas y generándose colas, las cuales, se ven agravadas debido a la presencia de un gran número de viviendas, comercios, institutos y colegios en las zonas circundantes, provocando problemas circulatorios debido, entre otros, a los estacionamientos en doble fila y en zonas no destinadas a tal fin.

A través de la solución propuesta, se busca reducir ambos fenómenos. Por un lado, la ejecución del paso inferior permite la conexión directa entre Camilo Alonso Vega y la Avenida de Los Castros, eliminándose los tiempos de espera para aquellos usuarios que realicen dicho movimiento. Por otro lado, la solución plantea la ejecución de una glorieta en superficie que permita la eliminación de los semáforos que regulan el cruce en la actualidad y que, como consecuencia, reduzca los tiempos de espera y minimice las colas que se forman, dotando también de mayor seguridad al cruce.

Por consiguiente, los efectos que se conseguirán mejorarán considerablemente las condiciones de la zona, produciéndose una reducción de tráfico en ciertas calles que evitarán los problemas que originalmente se generaban, consiguiéndose, además, un aumento de la seguridad, algo especialmente deseado debido a la presencia de colegios e institutos.

Para llegar a la solución finalmente adoptada, se han contemplado varias alternativas, realizándose una comparativa entre todas ellas, obteniéndose la solución óptima mediante la consideración y valoración de distintos criterios, tales como funcionales, estéticos, medioambientales o de seguridad.

La solución óptima adoptada en el presente proyecto consiste en la realización de un paso inferior de 398 metros de longitud, divido en 3 zonas según la solución estructural planteada:

- Zona en muro convencional: ejecución de un muro convencional en "L", que se extiende desde el inicio hasta una altura en trinchera de 1,45 metros y una longitud total de 128,40 metros.
- Zona de muro pantalla de pilotes: ejecución de un muro pantalla de pilotes tangentes de 0,80 metros de diámetro que se extiende desde una altura en trinchera de 2,50 a 5,50 metros y una longitud total de 209,60 metros.
- Zona soterrada: ejecución de un muro pantalla de pilotes de 0,80 metros de diámetro, con separación entre ejes de dos diámetros, junto con una losa superior sobre la cual se ejecuta la glorieta y una longitud total de 60 metros.

El paso inferior tiene una separación entre hastiales de 8 metros, dado que esta formado por carriles de 3,50 metros de anchura, uno en cada sentido de circulación, y arcenes de 0,50 metros, teniendo una altura libre de 5,50 metros.

La glorieta tiene un diámetro exterior de 28 metros, formada por dos carriles de 4 metros de anchura y un bordillo rebasable interior de 1 metro de ancho. Los ramales de acceso tienen anchuras de 3,50 metros.

DURACIÓN DE LOS TRABAJOS Y PLAN DE OBRA

El plazo estimado para la ejecución de las obras es de 2 años y 4 meses. No obstante, a pesar de que este plazo se considere una aproximación bastante concreta para la realización de la totalidad del proyecto, durante el transcurso de las obras, estas podrían verse afectadas por factores externos o no contemplados en el proyecto, que podría suponer una alteración del plazo estimado.

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD ECONÓMICA

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) se ha estimado en un valor de: 3.798.151,66€. Teniendo en cuenta los Gastos Generales (13%), el Beneficio Industrial (6%) y el IVA (21%), se obtiene un Presupuesto Base de Licitación (PBL) de: 5.468.958,58 €.

Para la ejecución de las obras no es preciso realizar expropiaciones, por lo que no existe partida destinada a tal efecto.

Por otro, sí que ha sido necesario destinar una partida a la reposición de los Servicios Afectados, valorada en: 48.956,60 €.

Finalmente, teniendo en cuenta el PBL y la partida de reposición de SS.AA. se obtiene un Presupuesto para Conocimiento de la Administración (PCA) de: 5.517.915,18 €.

BIBLIOGRAFÍA

Los siguientes documentos han sido contemplados para la realización del proyecto:

- “Estimación de parámetros geotécnicos por método estadísticos. Aplicación a los suelos de la bahía de Santander”. Marcano Ceballos, David.
- “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02)”.
- “Norma 3.1. IC – Trazado”, de la Instrucción de Carreteras.
- “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)”.
- “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)”.
- “Guía de cimentaciones en obras de carreteras”.
- “Norma 6.1. IC - Secciones de firmes”, de la Instrucción de Carreteras.
- “Norma 5.2. IC – Drenaje”, de la Instrucción de Carreteras.
- “Normas 8.1., 8.2. y 8.3. I.C. – Señalización y balizamiento”, de la Instrucción de Carreteras.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

ABSTRACT OF THE PROJECT: "CONSTRUCTION OF AN UNDERPASS IN CAMILO ALONSO VEGA- GENERAL DÁVILA INTERSECTION"

AUTHOR: ALVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ
DIRECTOR: FERNANDO CAÑIZAL BERINI
CALL: NOVEMBER 2018

Key words: underpass, roundabout, wall, retaining-wall, pier, slab.

PROBLEM APPROCH AND DEVELOPMENT OF THE ADOPTED SOLUTION

Along the current document, it is developed the construction project of an underpass located in Camilo Alonso Vega – General Dávila intersection, proposing the execution of a surface roundabout as well to solve the current intersection regulated by traffic lights.

The proposed solution pretends to solve the existing problems which are generated as consequence of the current intersection regulation, which is based on the use of traffic lights, provoking high delays and long queues. The problems are worsened due to the presence of a high number of residential building, offices, schools and shops in the surrounding areas, carrying circulation problems and affecting the traffic owing to car parking in double-lines and non-enabled areas.

Through the developed solution, both problems are looked to be solved. On the one hand, the execution of the underpass allows the direct connexion between Camilo Alonso Vega street and Los Castros Avenue, deleting the delays for those users who carry out this movement. On the other hand, the solution is completed by the execution of a roundabout in the surface that substitutes de current traffic lights and, as consequence, reduces the waiting times and minimizes the car queues, increasing the safety for the users as well.

Therefore, the desired effects would notably improve the zone conditions, obtaining a significantly traffic reduction in some streets that would avoid the original problems and getting, in addition, an increment in the safety levels, something crucial and compulsory due to the presence of schools in the surroundings.

In order to get the final solution, several alternatives have been taken into consideration, performing a comparison among them, obtaining the optimum solution through the assessment of diverse criteria, as functional, aesthetical, environmental or safety.

The adopted solution in this project consists of the execution of an underpass of 398 meters long, divided into 3 zones according to the structural solution proposed:

- Conventional wall zone: execution of a conventional wall in "L" shape, that extends from the starting point to a height of 1.45 meters, having a total length of 128.40 meters.
- Pile wall zone: execution of a solid pile wall formed by piles of 0.80 meters of diameter, that extends from 2.50 meters to 5.50 meters height, with a total length of 209.60 meters
- Underground wall zone: execution of a pile wall of 0.80 meters of diameter, with a separation between axis of two diameters, completed by a slab execution where the roundabout takes place, being 60 meters long.

The underpass is 8 meters large, composed by a section of two traffic lines, 3.50 meters large, and 0.50 meters side shoulders, having a free height of 5.50 meters.

The roundabout has an external diameter of 28 meters, formed by two traffic lines of 4 meters each one, and an internal kerb, which can be exceeded, of 1 meter large. The branch lines are 3.50 meters large.

WORK DURATION AND WORK PLANNING

The time estimation for the works has been calculated for 2 years and 4 months. Nevertheless, despite this deadline has been studied and can be supposed as an accurate approach, during the works development, this could be affected by external or not contemplated factors that could suppose an alteration in the estimated working time.

BUDGET

The cost of the project has been estimated in: 5.468.958,58 €.

In order to carry out the works, there has not been necessity of expropriations. So, no part of the budget has been addressed to the concept.

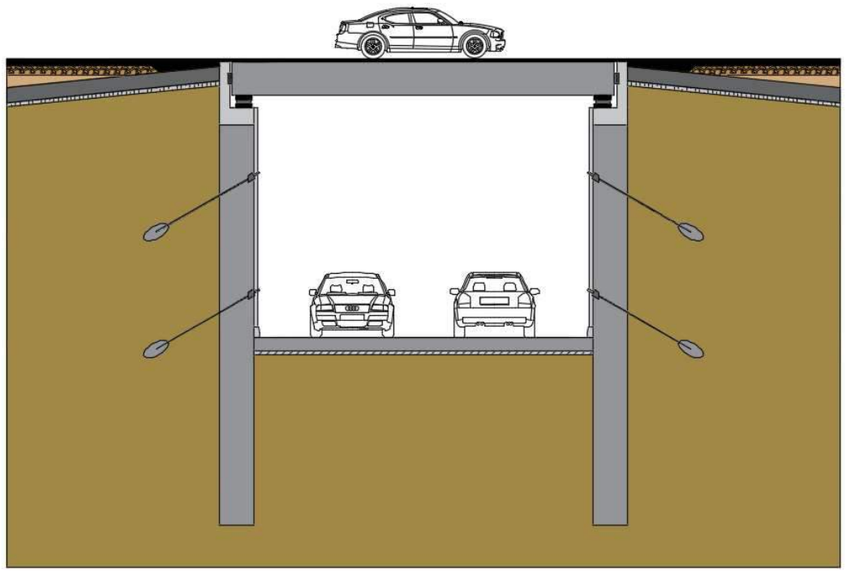
On the other side, the restoration of the services concerned has supposed a figure of 48.956,60€.

Considering all the concepts, the Investment Budget is: 5.517.915,18€

BIBLIOGRAPHY

The following documents have been consulted and used for the project development:

- "Estimación de parámetros geotécnicos por método estadísticos. Aplicación a los suelos de la bahía de Santander". Marcano Ceballos, David.
- "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02)".
- "Norma 3.1. IC – Trazado", de la Instrucción de Carreteras.
- "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)".
- "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".
- "Guía de cimentaciones en obras de carreteras".
- "Norma 6.1. IC - Secciones de firmes", de la Instrucción de Carreteras.
- "Norma 5.2. IC – Drenaje", de la Instrucción de Carreteras.
- "Normas 8.1., 8.2. y 8.3. I.C. – Señalización y balizamiento", de la Instrucción de Carreteras.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.



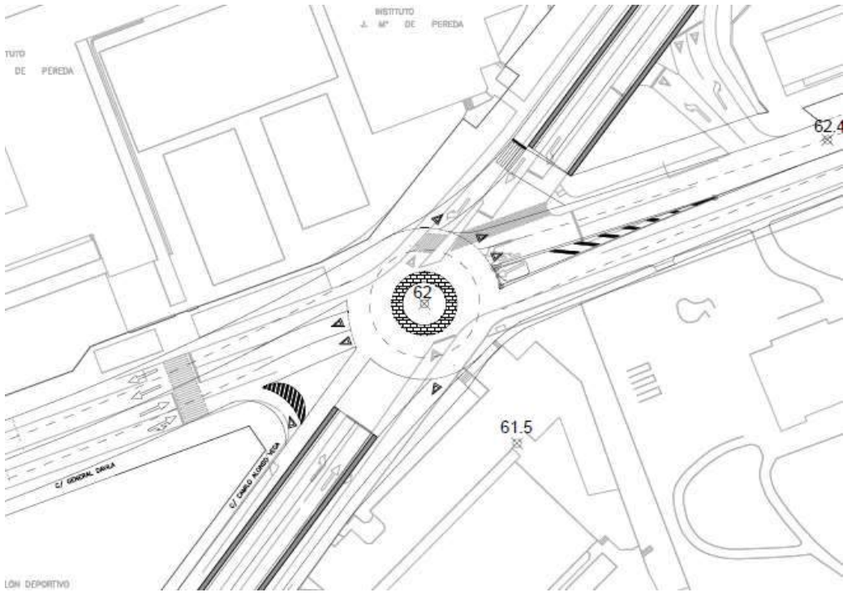


*FOTO DE SITUACIÓN O MONTAJE IDENTIFICATIVO DE LA OBRA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: PASO INFERIOR EN EL CRUCE CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION OF AN UNDERPASS LOCATED IN CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA INTERSECTION**
PROVINCIA	**CANTABRIA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**SANTANDER**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA** **DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS** **DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES** **DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTO**
GRUPO	**DEPARTAMENTO DE PROYECTOS**
AUTOR	**ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 5.468.958,58 €	**NOVIEMBRE de 2018**

FIRMAS DEL DOCUMENTO

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**FECHA:**	**DICIEMBRE 2018**
	Área de Proyectos de Ingeniería	
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO



ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

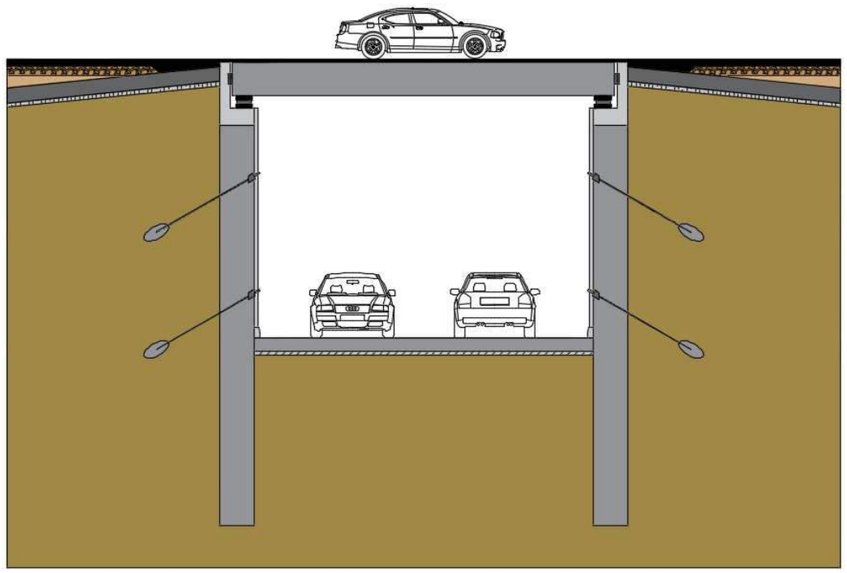
FIRMA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

FERNANDO CAÑIZAL BERINI

ÍNDICE

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA
  - MEMORIA
  - ANEJOS A LA MEMORIA:
    - Anejo Nº1 – Antecedentes Administrativos
    - Anejo Nº2 – Cartografía y topografía
    - Anejo Nº3 – Geología y geomorfología
    - Anejo Nº4 – Geotecnia
    - Anejo Nº5 – Efectos sísmicos
    - Anejo Nº6 – Climatología e hidrología
    - Anejo Nº7 – Estudio fotográfico
    - Anejo Nº8 – Estudio de alternativas
    - Anejo Nº9 – Estudio de tráfico
    - Anejo Nº10 – Estudio de rentabilidad social
    - Anejo Nº11 – Trazado del paso inferior
    - Anejo Nº12 – Cálculo estructural del paso inferior
    - Anejo Nº13 – Replanteo
    - Anejo Nº14 – Firmes y pavimentos
    - Anejo Nº15 – Drenaje
    - Anejo Nº16 – Señalización horizontal y vertical
    - Anejo Nº17 – Iluminación
    - Anejo Nº18 – Restauración paisajística
    - Anejo Nº19 – Soluciones al tráfico durante las obras
    - Anejo Nº20 – Justificación de precios
    - Anejo Nº21 – Plan de obra
    - Anejo Nº22 – Revisión de precios
    - Anejo Nº23 – Clasificación del contratista
    - Anejo Nº24 – Servicios afectados
    - Anejo Nº25 – Presupuesto para Conocimiento de la Administración
    - Anejo Nº26 – Estudio de seguridad y salud
    - Anejo Nº27 – Gestión de residuos
- DOCUMENTO Nº2 – PLANOS
  1. Planos de situación
  2. Planos de replanteo
  3. Planos de trazado
  4. Planos de secciones transversales
  5. Planos de firmes y pavimentos
  6. Planos de estructuras
  7. Planos de drenaje
  8. Planos de señalización
  9. Planos de iluminación
  10. Planos de mobiliario urbano
  11. Planos de servicios afectados
- DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO
  1. Mediciones
  2. Cuadro de precios Nº1
  3. Cuadro de precios Nº2
  4. Presupuesto por capítulos
  5. Resumen del presupuesto



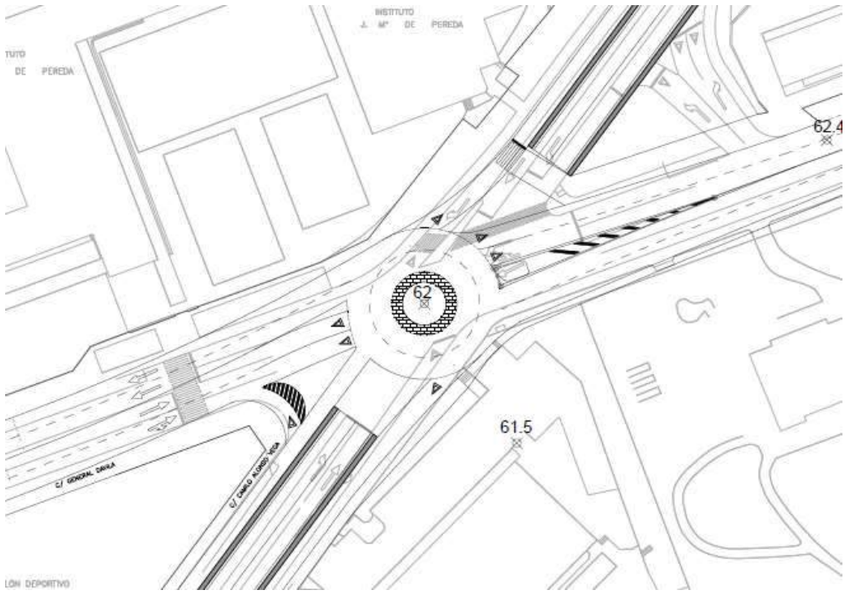


*FOTO DE SITUACIÓN O MONTAJE IDENTIFICATIVO DE LA OBRA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: PASO INFERIOR EN EL CRUCE CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION OF AN UNDERPASS LOCATED IN CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA INTERSECTION**
PROVINCIA	**CANTABRIA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**SANTANDER**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA**
GRUPO	**DEPARTAMENTO DE PROYECTOS**
AUTOR	**ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ**
PRESUPUESTO **P.B.L 5.468.958,58 €**	FECHA **NOVIEMBRE de 2018**

DOCUMENTO N. º1 – MEMORIA

DOCUMENTO N.º 1 – MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO 2

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA 2

2.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 2

2.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 2

2.3. GEOTECNIA 3

2.4. SISMOLOGÍA 3

2.5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 3

2.6. TRÁFICO 4

2.7. SERVICIOS EXISTENTES AFECTADOS 4

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 4

3.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 4

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 5

4. PRECIOS Y PRESUPUESTOS 7

5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN 8

6. DOCUMENTOS DEL PROYECTO 9

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto ha sido realizado con el objeto de constituir el Trabajo Fin de Máster de la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander, perteneciente a la Universidad de Cantabria, habiendo sido redactado por el alumno Álvaro González Gutiérrez, en base a la propuesta temática realizada por parte del director de este, Don Fernando Cañizal Berini.

El objeto del proyecto consiste en la redacción del "Proyecto de construcción. Paso inferior Camilo Alonso Vega – General Dávila (Santander)", en el cual, se plantea la posible ejecución de un paso inferior junto con la ejecución de una glorieta a nivel de superficie, para dar solución a la intersección existente, regulada por semáforos.

Este proyecto nace como necesidad de dar solución a la intersección actual, la cual, debido a la regulación semafórica existente y a las condiciones de contorno que la rodean, genera problemas circulatorios a los usuarios, como colas y largos tiempos de espera, especialmente altos para ciertos movimientos. Se debe tener en cuenta, además, que el cruce es especialmente delicado, puesto que se encuentra en el punto central de tres colegios e institutos situados en las proximidades de la intersección y que obligan a colocar la seguridad vial de la zona en primer lugar, tal y como se hace referencia en el Anejo N. º1 – Antecedentes administrativos.

Con la solución expuesta en el presente proyecto se conseguirá solucionar el groso de los problemas, aliviando la circulación de Camilo Alonso Vega a la Avenida de Los Castros mediante el paso inferior, eliminando los tiempos de espera en dicho movimiento, y reduciendo las colas y tiempos para aquellos vehículos que realicen movimientos en la glorieta. La descongestión de estas zonas permitirá elevar los niveles de seguridad vial, aspecto crítico y necesario.

Además, por otro lado, se consigue potenciar un eje de comunicación transversal dentro de la ciudad como es el eje Camilo Alonso Vega – Avenida de Los Castros, dos de las calles que soportan gran cantidad de flujo vehicular. De esta manera, se logra agilizar la circulación norte – sur de la ciudad en el lado oeste de la misma, tal y como se explica en el Anejo N. º1 – Antecedentes administrativos.

La solución planteada en el presente trabajo consiste en la ejecución de un paso inferior de 397,835 metros de longitud, el cual, presenta distintas soluciones y procesos constructivos en función de las características geométricas de la zona de ejecución.

La configuración de las distintas soluciones estructurales planteadas, así como sus características y dimensiones pueden observarse con un mayor nivel de detalle tanto en el Anejo N. º12 – Cálculo estructural del paso inferior, así como en el Documento N. º2 – Planos, concretamente en los planos numero 6.1 a 6.25.

Por otro lado, la solución planteada se combina con la reordenación a nivel superficial de la intersección actual, regulada mediante semáforos. Dicha solución consiste en la realización de una glorieta de 28 metros de diámetro exterior, compuesta por dos carriles de 4,00 metros de anchura, junto con un bordillo rebasable de 1,00 metro para vehículos largos. La glorieta tiene ramales de acceso de anchura entre 3,20 – 3,50 metros.

En este caso, la solución adoptada para la glorieta se caracteriza porque no permite el movimiento directo hacia Camilo Alonso Vega (N), principalmente debido a los condicionantes de la zona que limitaban el espacio para poder actuar sin necesidad de proceder a expropiaciones ni soluciones de geometría enrevesada o movimientos incómodos para los usuarios.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

2.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía empleada en el proyecto se corresponde con la base topográfica realizada por el Gobierno de Cantabria en el año 2007 en escala 1:5.000, habiéndose utilizado la hoja 0035_12.

2.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista geológico, Santander se encuentra en el sector noroeste del dominio o Surco Navarro-Cántabro, denominado como Bloque Costero de Santander. El área de estudio se encuentra sobre una zona denominada como Complejo Supraurgoniano, es decir, una formación de la era Mesozoica.

La formación está constituida por areniscas arcósicas de grano medio a fino y limolitas micáceas, con frecuencias carbonosas, tal y como se indica en el Anejo N. º3 – Geología y geomorfología.

El contenido paleontológico es exiguo en las areniscas y limolitas, consistente en fragmentos de troncos carbonizados y limonitizados, restos de hojas y presencia de ámbar.

En el caso del marco tectónico, la zona de estudio se encuentra sobre el Sinclinal de San Román, el cual, puede observarse en las ilustraciones dentro del propio anejo. Se trata de un sinclinal simétrico, de vergencia clara y

limitado por la falla de Puente Arce, teniendo el eje en la dirección NE-SO. Tiene presencia de planos con ángulos de buzamiento medio de 50º y máximos de 90º.

En lo que respecta a la parte de geomorfología de la zona, forma parte del Dominio Noroccidental, en el cual, se encuentran afloramientos de tramos de materiales con distintas capacidades antierosión, que dan lugar a elevaciones y vaguadas con la misma dirección que los pliegues del substrato.

La zona también presenta rasas antiguas, formaciones litorales que aparecen como plataformas con altos niveles de abrasión, presentes en el litoral Cantábrico.

Por último, dentro del marco hidrogeológico, Santander se encuentra dentro de los sistemas acuíferos del Sinclinal Santander – Santillana del Mar, los cuales, generalmente, coinciden con las unidades geológicas.

2.3. GEOTECNIA

La zona en que se ubica el proyecto forma parte del complejo Supraurgoniano, tal y como se ha expuesto en el punto anterior, estando formando principalmente por tres tipos de terreno: arenisca micácea, arena arcillosa y arcilla pizarrosa.

Las principales características geotécnicas de cada una de estas tipologías de terreno que es posible encontrar en la zona de estudio, se pueden observar con gran nivel de detalle en el Anejo N. º4 – Geotecnia.

Dado que no ha sido posible disponer de sondeos para realizar una caracterización veraz y real de la zona de estudio, se ha recurrido a la utilización del libro “Estimación de parámetro geotécnicos por métodos estadísticos. Aplicación a los suelos de la bahía de Santander”, proporcionado por el Área de Ingeniería del Terreno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

Finalmente, mediante la utilización del libro, se establece que el terreno se trata de una roca arenisca altamente debilitada con poca cementación que, de alguna manera, podría tratarse como un suelo, dado que podría excavarse con medios mecánicos. Sus niveles de alteración son elevados y su cohesión es reducida (<10 kPa).

Finalmente, como características geotécnicas se han adoptado los siguientes valores:

- Tipo: roca arenisca micácea
- Estado: altamente debilitada y poco cementada
- Peso específico: 20,7 kN/m³
- Cohesión: 5 kPa
- Ángulo de rozamiento: 36º
- No se considera Nivel Freático
- Profundidad del estrato: indefinida

2.4. SISMOLOGÍA

De acuerdo con la normativa vigente en materia de sismología, la cual, se indica en el Anejo N. º5 – Efectos sísmicos, el proyecto se emplaza en una zona que presenta una aceleración sísmica básica inferior a 0.04g. Debido a ello, tal y como se indica en la normativa, no es necesario considerar acciones sísmicas de ningún tipo para el diseño y cálculo de las construcciones de cualquier tipo.

2.5. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La zona de estudio se encuentra en una región considerada de clima atlántico húmedo, con presencia de vientos procedentes del oeste que portan masas húmedas, polares o tropicales y que, en ocasiones, puede haber presencia de ciclogénesis explosivas que generan fuertes rachas de viento y elevadas precipitaciones.

En lo que respecta a la temperatura, Santander es una ciudad de tipo oceánico húmedo, que presenta una variación térmica anual de entorno a 10ºC, lo que da lugar a temperaturas suaves y templadas, no teniendo presencia de temperaturas extremas ni en verano ni en invierno.

En el aspecto pluviométrico, los valores medios de precipitación tienden a ser elevados durante todo el año, dado que la lluvia es bastante regular y uniforme a lo largo del año, aumentándose en los meses de invierno.

Respecto al viento, Santander se encuentra en zona de influencia de las grandes borrascas atlánticas, lo que puede dar lugar a masas fuertes de aire provocadas por los anticiclones y borrascas procedentes de Europa.

Todos los datos correspondientes a este apartado se pueden observar de forma más extensa y con gran nivel de detalle en el Anejo N. º6 – Climatología e hidrología.

2.6. TRÁFICO

La zona de estudio, como ya se ha comentado anteriormente, supone la confluencia de dos viales considerados de gran importancia en la ciudad dado el tráfico que soportan. Además, debido a los factores externos que rodean la zona, este hecho se ve agravado notablemente, provocando que, sobre todo en hora punta, se generan problemas circulatorios serios.

Los datos de partida empleados para analizar el tráfico son los correspondientes a un aforo realizado en el año 2008, proporcionado por el Departamento de Transportes y Tecnología de Procesos y Proyectos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander, obteniéndose la IMD y la IMDp, para cada uno de los movimientos permitidos existentes.

A partir del empleo del software Sidra Intersection 5.1, ha sido posible simular tanto la situación existente como la solución propuesta, permitiéndose realizar una comparativa entre ambas situaciones. Tal y como se indica en el Anejo N. º10 – Estudio de tráfico, se han valorado distintos aspectos que han permitido valorar la idoneidad de la solución propuesta, desprendiéndose la positividad de la obra dado que mejoran todos los aspectos considerados, tales como tiempos de espera, velocidades y tiempos de viaje y consumos.

2.7. SERVICIOS EXISTENTES AFECTADOS

En el entorno de la obra, existen distintos servicios que se verán afectados por la ejecución de esta, tales como servicios de abastecimiento y saneamiento, telefonía, luz y gas.

Tras haber intentado contactar con las compañías encargadas de los mismos, únicamente se ha obtenido respuesta por parte de FCC Aqualia, que se encarga del servicio de abastecimiento y saneamiento, el cual, se verá alterado debido a la presencia del paso inferior, tal y como se indica en el Anejo N. º24 – Servicios Afectados y en el Documento N. º2 – Planos, concretamente en los planos número 11.1, 11.2 y 11.3.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

3.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta los condicionantes expuestos en el punto anterior, ha sido necesario realizar un estudio en el que se han considerado distintas soluciones alternativas para solventar la problemática existente, las cuales, pueden observarse en el Anejo N. º8 – Estudio de alternativas.

Todas las soluciones plantean la ejecución de un paso inferior para comunicar Camilo Alonso Vega con la Avenida de Los Castros. En cambio, la solución en superficie para solucionar la intersección es distinta para cada alternativa puesto que se trata de la zona cuyas características del entorno condicionan más la solución a adoptar.

Las alternativas consideradas contemplan las siguientes opciones:

- Alternativa 1: Glorieta elíptica.
- Alternativa 2: Glorieta en raqueta
- Alternativa 3: Glorieta regulada por semáforos
- Alternativa 4: Glorieta con movimientos no permitidos y paso inferior curvo en planta
- Alternativa 5: Glorieta descentrada
- Alternativa 6: Glorieta con movimientos no permitidos y paso inferior recto.

De entre todas ellas, cuyas características y propiedades se definen en el anejo mencionado arriba en este punto, la opción adoptada como solución es la Alternativa 6.

Para poder llegar a una solución satisfactoria de forma objetiva, se ha realizado una comparativa entre todas ellas mediante un Análisis Multicriterio, valorando distintos criterios en función del grado de cumplimiento de cada uno de ellos. Estos criterios han sido:

- Funcionales y de trazado (65%)
- Estéticos (10%)
- Medioambientales (5%)
- De seguridad (20%)

Como se observa, el criterio con mayor peso ha sido el funcional, dado que los tiempos de espera y los movimientos permitidos son los aspectos más importantes que solucionar.

En segundo lugar, la seguridad es otro factor a tener en cuenta y a aumentar, dado las condiciones del entorno (presencia de colegios, institutos y zonas residenciales).

Por último, los criterios medioambientales y estéticos se han valorado con un porcentaje bastante inferior al resto, dado que no se consideraban reseñables para adoptar una solución.

Como se ha indicado arriba, la Alternativa 6 ha sido considerada como la óptima dado que cumple considerablemente con todos los criterios ya que:

- Supone una reducción de los tiempos de espera y no elimina ninguno de los movimientos actualmente permitidos.
- Aumenta los niveles de seguridad notablemente, eliminando la regulación semafórica actual por una glorieta de dimensiones apropiadas para las velocidades en ciudad.
- Estéticamente se trata de una glorieta circular centrada junto con un paso recto, lo cual otorga armonía y homogeneidad al entorno.
- Permite, en cierta manera, mejorar ambientalmente el entorno mediante la creación de zonas verdes.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.2.1. ESTRUCTURAS

La obra consiste en la ejecución de un paso inferior de 397,835 metros de longitud, el cual, presenta distintas soluciones y procesos constructivos en función de las características geométricas de la zona de ejecución, tal y como se indica:

- ZONA 1: tramo ejecutado mediante muro convencional en forma de “L”, abarcando una longitud en la boca sur de 45,20 metros y 83,035 metros en la boca norte.
- ZONA 2: tramo en trinchera ejecutado mediante muro de pilotes tangentes de 0,80 metros de diámetro de altura libre variable entre 2,50 y 5,50 metros, teniendo una longitud de 104,80 metros en ambas zonas.
- ZONE 3: tramo soterrado ejecutado mediante muro pantalla de pilotes de 0,80 metros de diámetro, separados 2 diámetros entre ejes, junto con ejecución de losa de canto 0,80 metros, teniendo una longitud de 60 metros.

La distribución de las zonas puede verse con mayor detalle, al igual que la características y detalles que se indican a continuación, en el Anejo N. º12 – Cálculo estructural del paso inferior. Las secciones transversales y geometrías de las distintas soluciones se pueden apreciar en el Documento N. º2 – Planos, concretamente en los planos número 6.1 a 6.25.

La zona 1 se trata de un muro convencional con sección transversal tipo en “L”, la cual, presenta una zapata de anchura 2,60 metros y canto 0,80 metros, junto con un alzado sobre firme variable entre 1,00 y 1,45 metros. Esta variación se produce a lo largo de una longitud de 45,20 y 83,035 metros para la boca sur y norte respectivamente. Entre los distintos tramos del muro convencional, se ejecuta una viga de atado para dar continuidad a la solución.

La zona 2 se trata de un muro pantalla ejecutado con pilotes de 0,80 metros de diámetro tangentes entre sí y unidos en superficie mediante una viga de atado. La longitud de los pilotes es variable entre 2,50 y 5,50 metros sobre superficie y variable entre 4,10 y 7,90 metros de longitud total, considerando el empotramiento en el terreno. Dado que no se dispone de apuntalamiento, ha sido necesario incorporar anclajes al terreno que ejerzan una fuerza opuesta al empuje de este. Por ello, se han diseñado anclajes de valores de carga entre 100 y 500 kN y de longitudes de hasta 6,20 metros en total, dispuesto en una o dos alturas según las necesidades en cada punto. El posicionamiento de estos se puede observar en el Documento N. º2 – Planos, concretamente en los planos número 6.18, 6.20 y 6.21. La viga de atado que se encarga de dar continuidad a los pilotes tiene un ancho de 0,80 metros y una altura de 0,60 metros y, al mismo tiempo, sirve de barrera para los vehículos que circulen por los ramales de acceso a la glorieta.

La zona 3 consiste en la zona correspondiente al cruce entre las calles. Se trata de una solución que consiste en la ejecución de un muro pantalla de pilotes de 0,80 metros de diámetro, en este caso, con separación entre ejes de 2 diámetros (1,60 metros). La separación entre pilotes se solventará mediante un hormigón proyectado para la contención del terreno, a pesar de que este sea bastante estable de por sí, junto con dos filas de anclajes de carga 750 kN. Sobre los pilotes se ejecutará un murete de guarda sobre el que se asienta la losa de transición del trasdós y que permite la unión y transmisión de esfuerzos entre pilotes. Sobre la misma, se colocan los aparatos de apoyo de neopreno zunchado sobre los que asienta la losa superior de 0,80 metros de canto. Esta losa permite la ejecución en superficie de la glorieta, teniendo una longitud de 60 metros y un ancho entre ejes de apoyo de 8,55 metros.

El paso inferior presenta una separación entre hastiales de 8,00 metros, estando formado por dos carriles, uno por sentido de circulación, de 3,50 metros cada uno, junto con arcenes laterales de 0,50 metros de anchura. El gálibo bajo la losa superior en la zona soterrada es de 5,50 metros.

Para el dimensionamiento estructural y cálculo de las distintas tipologías presentes en el diseño se ha empleado el programa CypeCad donde, para cada una de ellas, se han considerado las siguientes cuestiones:

- Peso propio
- Características del terreno en el trasdós
- Cargas en superficie (por superficie, lineales y puntuales)
- Propiedades intrínsecas de los materiales de construcción (hormigón y acero)

Todos los parámetros empleados, las acciones consideradas, las características de los materiales y del terreno, y la metodología de cálculo se pueden observar en el Anejo N. º12 - Cálculo estructural del paso inferior, indicándose los cálculos realizados en el Anexo de cálculo, al final del mismo anejo. Las dimensiones y geometrías de las distintas soluciones estructurales se pueden apreciar en el Documento N. º2 – Planos, en los planos número 6.1 a 6.25.

En planta, se ejecutará la glorieta junto con los ramales de acceso. La glorieta presenta un diámetro externo de 28 metros, teniendo dos carriles de 4,00 metros de ancho y un bordillo rebasable de 1,00 metros de anchura para vehículos largos. Los ramales de acceso presentan anchuras de 3,50 metros, teniéndose dos de entrada y salida en la calle General Dávila, uno de entrada y salida hacia Camilo Alonso Vega (S), y solamente uno de entrada desde Camilo Alonso Vega (N). El ramal de salida hacia esta última calle no se consideró en la solución planteada por condicionantes de espacio, puesto que este giro se realiza tal y como se ejecuta hoy día, a través de la bajada de San Juan.

3.2.2. TRAZADO

Para realizar el diseño del trazado de la glorieta y del paso inferior en planta, se ha empleado el programa AutoCAD Civil 3D, recurriéndose a las “Recomendaciones para glorietas” de la DGC.

El trazado en alzado del paso inferior se ha solventado mediante los siguientes acuerdos:

- Rasante con inclinación en subida de 0,27% en sentido sur-norte y longitud 105,50 metros, situado entre P.K. 0+039,50 y P.K. 0+145,00.
- Acuerdo vertical parabólico convexo, con punto alto en el punto central del paso inferior, a través de un parámetro Kv: 29.833,936 de longitud 150 metros, situado entre P.K. 0+145,00 y P.K. 0+295,00.
- Rasante con inclinación en bajada de -0,23% en sentido sur-norte y longitud de 142,36 metros, situado entre P.K. 0+295,00 y P.K. 0+437,36 metros.

Todos los aspectos relativos al trazado del paso inferior, de la glorieta y de los distintos ramales pueden observarse en el Anejo N. º11 – Trazado del paso inferior y Anejo N. º13 – Replanteo, así como en el Documento N. º2 – Planos, concretamente en los planos 2.1 a 2.7 y 3.1 a 3.5.

3.2.3. FIRMES Y PAVIMENTOS

En lo relativo a los firmes, inicialmente se ha estimado la categoría de tráfico pesado correspondiente a la solución adoptada, partiendo del aforo del año 2008 y utilizándose el software Sidra Intersection 5.1 para realizar la simulación. La categoría de tráfico pesado se ha obtenido para cada uno de los viales, adoptándose una categoría T32 para todos ellos, suponiéndose esta hipótesis del lado de la seguridad.

Se ha diseñado una explanada de tipo E3 que asienta sobre un suelo tolerable (0). La configuración de la explanada está compuesta por la siguiente solución:

- 30 cm de suelo seleccionado (2)
- 30 cm de suelo estabilizado in situ S-EST-3.

La sección de firme escogida para todos los viales exceptuando los correspondientes al paso inferior, dado que se dispone una explanada E3 y una categoría de tráfico pesado T32, ha sido la 3231, compuesta por las siguientes capas:

- 20 cm de zahorra artificial
- 15 cm de mezcla bituminosa (9 cm de capa base + 6 cm de capa de rodadura)

En la zona correspondiente a la losa superior, se aplicará sobre la losa de hormigón una impermeabilización bituminosa, tipo slurry, junto con una capa de rodadura de 6 cm de espesor.

En la sección correspondiente al paso inferior se ha optado por la solución 3234, en la que se dispone sobre la explanada una capa de 21 cm de hormigón de firme.

Todas las características de las distintas capas y materiales empleados se pueden observar con gran detalle en el Anejo N. º14 – Firmes y pavimentos, así como en el Documento N. º2 Planos, en los planos número 5.1 a 5.9.

3.2.4. DRENAJE

En lo que respecta al drenaje, se han empleado distintas soluciones para el paso inferior y para el resto de los viales. En la glorieta y en los ramales de acceso, se han empleado arquetas y sumideros de 40x30 cm que permiten la recogida de las aguas. Las arquetas se encuentran conectadas a la red de colectores de PVC de 500 mm de diámetro mediante colectores de PVC de 200 mm, estando la nueva red de colectores conexionada a la existente.

En el paso inferior, se ha diseñado una cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm, a disponer en los arcenes laterales del paso, para la recogida de las aguas que verterán sobre los sumideros y arquetas dispuestos en dichas márgenes. Esta red de colectores verterá por gravedad, dada la geometría en alzado del paso.

Los aspectos relativos al drenaje, características y emplazamiento pueden observarse en el Anejo N. º15 – Drenaje, así como en el Documento N. º2 – Planos, en los planos número 7.1 a 7.5.

3.2.5. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

Tanto la señalización vertical como la horizontal, dado que se trata de una zona urbana, están compuestas por tipologías de muy diverso tipo, las cuales, pueden observarse en el Anejo N. º16 – Señalización y balizamiento, así como en el Documento N. º2 – Planos, en los planos número 8.1 a 8.13.

En lo que respecta al balizamiento, se emplearán paneles direccionales en la glorieta y en los ramales, así como balizas circulares para señalizar las entradas del paso inferior.

3.2.6. URBANIZACIÓN

En lo respectivo a la urbanización del entorno, caben destacarse dos aspectos de notable importancia, no tanto para la consecución de los objetivos del proyecto, pero sí para la satisfacción y bienestar de los usuarios y viandantes, como son la iluminación y la restauración paisajística.

En lo referente al primer aspecto, se procederá a la iluminación de la zona mediante luminarias de 150 VSAP en el entorno de la obra y en el paso inferior, y de 250 VSAP en la zona de la glorieta, aumentando la iluminación para dotar de mayor visibilidad esta zona.

El entorno se mejorará con la incorporación de bancos de madera situados en distintos puntos, acompañados con papeleras metálicas para mantener el entorno limpio y saludable.

Todos estos conceptos pueden apreciarse con mayor detalle en el Anejo N. º17 – Iluminación y en el Anejo N. º18 – Restauración paisajística, así como en el Documento N. º2 – Planos, concretamente en los planos 9.1 a 9.5 y 10.1 a 10.4.

3.2.7. TERMINACIÓN DE LAS OBRAS Y PERÍODO DE GARANTÍA

Una vez finalizada la obra, y antes de proceder a su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando todos aquellos materiales sobrantes, desechos, restos, escombros y demás elementos auxiliares, así como instalaciones, almacenes o puntos de acopio que no son necesarios durante el período de garantía, el cual, se extiende a lo largo de un año desde la recepción de las obras.

3.2.8. ESTUDIO DE RENTABILIDAD SOCIAL

Para confirmar la idoneidad de llevar a cabo el proyecto, se ha realizado un estudio de rentabilidad social para obtener los beneficios sociales que se esperan para los usuarios. Para ello, se ha estimado una inversión de valor 4.568.757,08 €, correspondientes al PCA (IVA excluido), repartido en dos años al 50 %, dado que el plazo de ejecución se puede suponer, como aproximación, de 2 años. Los beneficios, calculados en el Anejo N. º10 – Estudio de rentabilidad social, se estiman en 300.000 € anuales y los gastos de conservación en 45.687,57 € (1% del Presupuesto de Inversión). El Valor Residual que se obtiene al final de la explotación, a los 30 años de su puesta en servicio, es de 3.045.838,05 €. Finalmente, se obtienen dos indicadores económicos como el VAN (Valor Actualizado Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno), calculados para distintos valores de la tasa de actualización de flujos, i (%). La TIR resulta en un valor de 4,83%, confirmándose, por tanto, la idoneidad de llevar a cabo el proyecto desde un punto de vista de beneficio a la sociedad.

4. PRECIOS Y PRESUPUESTOS

Para obtención de los precios de las distintas unidades que componen el total del presupuesto, ha sido necesario recurrir a distintos documentos que han permitido estimar y valorar los distintos conceptos que componen cada una de esas unidades, tal y como se desglosan en la justificación de estas, que pueden comprobarse en el Anejo N. º20 – Justificación de precios.

Existen dos tipos de costes, los indirectos y los directos. Los costes indirectos hacen referencia a aquellos no imputables directamente a unidades concretas, pero sí al conjunto de las obras. En este caso, el parámetro de los costes indirectos es la suma de dos conceptos: un porcentaje asociado a la tipología de las obras (en este caso, 5%) y un porcentaje para gastos imprevistos (1%), resultando que los costes indirectos son el 6% de los directos. Estos últimos están formados por tres conceptos: mano de obra, maquinaria y materiales.

En primer lugar, ha sido necesario estimar el coste de la mano de obra. Para ello, se ha utilizado el Convenio Colectivo de Cantabria de 2018 considerándose los distintos aspectos para la obtención de los costes horarios para cada tipo de mano de obra.

En el caso del coste de maquinaria, se ha utilizado la base de precios de SEOPAN, indicándose el listado con los costes horarios de cada tipo de maquinaria a emplear en el proyecto.

Finalmente, se han considerado los costes de los materiales recogidos en el proyecto que, junto con los dos costes anteriores, son el compendio para determinar el precio unitario de cada unidad.

El coste unitario de cada unidad, así como de las partidas alzadas de abono íntegro, queda estrictamente definido, con carácter contractual en los Cuadros de Precios presentes en el Documento N. º4 – Presupuesto.

Dentro de este mismo documento se encuentran las mediciones, las cuales, han sido estructuradas por capítulos. Estas mediciones han sido estimadas a partir de los planos correspondientes a cada capítulo, así como también gracias al empleo de distintos softwares informáticos que han realizado los cálculos correspondientes, tales como CypeCAD o AutoCAD Civil 3D, obteniéndose resultados de alta precisión.

En base a los cuadros de precios y a las mediciones efectuadas, se ha estimado el Presupuesto correspondiente a cada capítulo y, por tanto, el presupuesto total. El PEM asciende a un valor de 3.798.151,66 € y, teniendo en cuenta los conceptos de gastos generales (13%), beneficio industrial (6%) e IVA (21%), el PBL asciende a la cifra de 5.468.958,58 €. Además, dado que se considera la reposición de SS.AA., el valor del PCA asciende a un total de 5.517.915,18 €, indicándose en el Anejo N. º25 – Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

Dado que la obra tiene un plazo de ejecución superior a dos años (29 meses), ha sido necesario incluir el Anejo N. º22 – Revisión de precios, en el que se ha propuesto la formula 111 de revisión de precios, tal y como se observa en dicho anejo.

5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

El procedimiento constructivo viene totalmente condicionado por dar solución al tráfico durante la ejecución de las obras, es decir, es necesario mantener la circulación abierta durante el desarrollo de las obras y, en la medida de lo posible, afectarla mínimamente.

El procedimiento constructivo se ha estructurado en 23 fases, buscando la menor afectación al tráfico y a los viandantes. Este procedimiento puede observarse con detalle en el Anejo N. 19 – Soluciones al tráfico durante las obras.

Inicialmente se ejecutarán las obras correspondientes al muro de pilotes en trinchera en las inmediaciones del punto de cruce, junto con la losa superior, dando solución para permitir el paso de los vehículos por la calle General Dávila.

A continuación, se ejecutará todo el paso inferior, en sus distintas soluciones, a lo largo de la calle Camilo Alonso Vega (N) para, posteriormente, hacer lo mismo en el lado sur.

Dado que la ejecución de la estructura está condicionada por el mantenimiento del tráfico durante la ejecución de las obras, el proceso constructivo se ha organizado de tal forma que se permita da solución al tráfico, provocando la menor afección posible. Tanto los muros como las pantallas, como la propia losa, se ejecutan alternativamente en los laterales este y oeste de Camilo Alonso Vega, lo que permite, dada la anchura de la calzada, el desvío provisional de los vehículos hacia el lateral contrario. Durante la excavación del paso inferior, los vehículos que circulen por Alonso Vega serán desviados hacia los dos laterales de la calle, es decir, las vías de futuro acceso a la glorieta y, una vez totalmente ejecutado el paso inferior, circularán a través de él. Por último, la glorieta en superficie será construida en dos mitades, norte y sur, desviando a los vehículos de General Dávila por el lado contrario.

Finalizada esta calle, se ejecutará la glorieta en dos fases, concluyéndose con la calle General Dávila, primero el lado oeste y luego el lado este.

Concluida la ejecución de estructuras, de drenaje, iluminación y firmes para estas zonas, se completará el conjunto mediante la incorporación de la señalización y balizamiento, restauración paisajística, reposición de servicios afectados y, por último, la limpieza y terminación de las obras.

La ejecución de las obras se ha estimado en un plazo de 2 años y 5 meses, habiéndose estructurado en distintos lotes, condicionados, como se ha explicado, por dar solución al tráfico durante su ejecución.

La organización de los trabajos se ha estructurado de la siguiente forma:

- Camilo Alonso Vega(N): 14 meses
- Camilo Alonso Vega (S): 13 meses
- Glorieta: 1 mes
- General Dávila (O): 1 mes
- General Dávila (E): 1 mes
- Resto de trabajos hasta finalización: 1 mes

Parte de los trabajos podrán superponerse para resultar en el plazo estimado de acuerdo con los rendimientos calculados para cada tipo de actividad a ejecutar. El orden de los trabajos y su duración pueden observarse en el Anejo N. º21 – Plan de obra.

Dada la envergadura del proyecto, tanto en plazo como en coste de ejecución, se exige como requisito indispensable que el empresario contratista encargado de la ejecución de las obras se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas.

Esta clasificación se realiza en base a un grupo/subgrupo (aspectos técnicos) y a una categoría (aspectos económicos). En este caso, la clasificación exigida es Grupo B, Subgrupo 2 y Categoría 4, tal y como se indica en el Anejo N. 23 – Clasificación del contratista.

Dadas las características del proyecto, puesto que se encuentra en una zona urbana y muy localizado, no se ha precisado la realización de un estudio de impacto ambiental en sentido estricto, pero sí se han abordado tanto los aspectos de restauración paisajística como de gestión de residuos que se generarán durante la construcción.

Por otro lado, el presente proyecto también cuenta con un Estudio de Seguridad y Salud, en el que se establecen todas las medidas tomadas durante el proceso constructivo dirigidas a la Prevención de Riesgos Laborales, respecto a accidentes y enfermedades de los profesionales, así como a trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y de instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la ejecución de las obras.

En este estudio preceptivo se analizan los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar, identificándose inicialmente los riesgos laborales presentes en las distintas tareas a desarrollar. En el correspondiente Anejo N. º26 – Estudio de Seguridad y Salud se fijan las medidas preventivas a adoptar frente a dichos riesgos. Dicho Estudio cuenta con los documentos correspondientes: memoria, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto, pudiéndose concluir que se trata de un proyecto dentro del propio proyecto de construcción dado que está compuesto por todos los documentos necesarios para constituirse como tal.

Además, en la parte final de los anejos a la memoria se encuentra el Anejo N. º27 – Gestión de residuos. Este anejo tiene por objeto estudiar la gestión de residuos de construcción y demolición que se generan durante el trascurso de las obras. En él, se establecen aspectos tales como la identificación de los residuos, las medidas preventivas a emplear, actuaciones, instalaciones y valoración del coste de tratamiento y transporte de estos.

El proyecto consta también del Documento N. º3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En dicho documento se regulan todas y cada una de las unidades de obra que deben ejecutarse en el proyecto. Para ello, se indica cómo se deben ejecutar mediante las condiciones de ejecución, así como las calidades y características asociadas a los distintos materiales a disponer en obra. Este documento consta de los siguientes apartados:

- Introducción y disposiciones generales
- Materiales básicos
- Unidades de obra (según tipología de trabajo a realizar)

6. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El proyecto completo está compuesto por los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA
  - MEMORIA
  - ANEJOS A LA MEMORIA:
    - Anejo Nº1 – Antecedentes Administrativos
    - Anejo Nº2 – Cartografía y topografía
    - Anejo Nº3 – Geología y geomorfología
    - Anejo Nº4 – Geotecnia

- Anejo Nº5 – Efectos sísmicos
- Anejo Nº6 – Climatología e hidrología
- Anejo Nº7 – Estudio fotográfico
- Anejo Nº8 – Estudio de alternativas
- Anejo Nº9 – Estudio de tráfico
- Anejo Nº10 – Estudio de rentabilidad social
- Anejo Nº11 – Trazado del paso inferior
- Anejo Nº12 – Cálculo estructural del paso inferior
- Anejo Nº13 – Replanteo
- Anejo Nº14 – Firmes y pavimentos
- Anejo Nº15 – Drenaje
- Anejo Nº16 – Señalización horizontal y vertical
- Anejo Nº17 – Iluminación
- Anejo Nº18 – Restauración paisajística
- Anejo Nº19 – Soluciones al tráfico durante las obras
- Anejo Nº20 – Justificación de precios
- Anejo Nº21 – Plan de obra
- Anejo Nº22 – Revisión de precios
- Anejo Nº23 – Clasificación del contratista
- Anejo Nº24 – Servicios afectados
- Anejo Nº25 – Presupuesto para Conocimiento de la Administración
- Anejo Nº26 – Estudio de seguridad y salud
- Anejo Nº27 – Gestión de residuos

- DOCUMENTO Nº2 – PLANOS
    1. Planos de situación
    2. Planos de replanteo
    3. Planos de trazado
    4. Planos de secciones transversales
    5. Planos de firmes y pavimentos
    6. Planos de estructuras
    7. Planos de drenaje
    8. Planos de señalización
    9. Planos de iluminación
    10. Planos de mobiliario urbano
    11. Planos de servicios afectados
- DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO
    1. Mediciones
    2. Cuadro de precios Nº1
    3. Cuadro de precios Nº2
    4. Presupuesto por capítulos
    5. Resumen del presupuesto

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- Anejo Nº1 – Antecedentes Administrativos
- Anejo Nº2 – Cartografía y topografía
- Anejo Nº3 – Geología y geomorfología
- Anejo Nº4 – Geotecnia
- Anejo Nº5 – Efectos sísmicos
- Anejo Nº6 – Climatología e hidrología
- Anejo Nº7 – Estudio fotográfico
- Anejo Nº8 – Estudio de alternativas
- Anejo Nº9 – Estudio de tráfico
- Anejo Nº10 – Estudio de rentabilidad social
- Anejo Nº11 – Trazado del paso inferior
- Anejo Nº12 – Cálculo estructural del paso inferior
- Anejo Nº13 – Replanteo
- Anejo Nº14 – Firmes y pavimentos
- Anejo Nº15 – Drenaje
- Anejo Nº16 – Señalización horizontal y vertical
- Anejo Nº17 – Iluminación
- Anejo Nº18 – Restauración paisajística
- Anejo Nº19 – Soluciones al tráfico durante las obras
- Anejo Nº20 – Justificación de precios
- Anejo Nº21 – Plan de obra
- Anejo Nº22 – Revisión de precios
- Anejo Nº23 – Clasificación del contratista
- Anejo Nº24 – Servicios afectados
- Anejo Nº25 – Presupuesto para Conocimiento de la Administración
- Anejo Nº26 – Estudio de seguridad y salud
- Anejo Nº27 – Gestión de residuos

ANEJO N.º 1– ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO N.º 1 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

1. INTRODUCCIÓN 2

1.1. ANTECEDENTES 2

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA 3

1.3. ESTUDIOS PREVIOS 4

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PASO INFERIOR 5

1. INTRODUCCIÓN

Con motivo de la superación del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, es necesaria la realización del trabajo fin de máster. El trabajo escogido es el correspondiente a la construcción de un paso inferior en la intersección Camilo Alonso Vega – General Dávila en Santander.

A continuación, se describe la problemática existente que ha conducido a realizar el estudio de este proyecto con el objeto de dar una posible solución a tal situación.

1.1. ANTECEDENTES

Durante los últimos años, la red viaria interna de Santander ha sufrido notables modificaciones que le han con el objeto de mejorar la distribución del tráfico dentro de la propia ciudad, así como facilitar los flujos hacia las zonas de entrada y salida a través de las arterias principales.

A través del desarrollo de la red, se considera que Santander queda definida mediante cuatro grandes distribuidores claramente identificables:

- **Distribuidor Oeste**: Enlaza los accesos desde las vías interurbanas A-67 Santander – Torrelavega y S-10 Santander – Bilbao, elementos de conexión con la A-8, por La Marga con la autovía S-20 Bezana – Sardinero.
- **Distribuidor Norte**: Se materializa a través de la autovía mencionada S-20 Bezana – Sardinero, que enlaza con el distribuidor este a la altura del estadio de futbol de El Sardinero.
- **Distribuidor Este**: Está constituido por el Túnel de Tetuán, que conecta al norte con el estadio de futbol y al sur con la glorieta de Puerto Chico, donde dan comienzo el distribuidor Sur.
- **Distribuidor Sur**: Se extiende desde la citada glorieta de Puerto Chico, enlazando con la calle Castilla y la salida hacia la A-67 y S-10. Esta conexión es la que ha motivado la remodelación del Paseo Pereda (junto con la construcción del Centro Botín), y las calles Castilla y Marqués de la Hermida, ya que constituyen uno de los puntos de entrada y salida de la ciudad.

En la siguiente imagen, se resalta en color rojo los cuatro distribuidores mencionados arriba. Como se puede observar, los distribuidores generan un anillo cerrado que engloban la mayor superficie de la ciudad. A pesar de que en la parte este la zona correspondiente al Sardinero quede fuera, no supone un gran impacto sobre los viales resaltados los flujos contenidos en dicha zona.



Ilustración 1. Distribuidores exteriores de la ciudad de Santander

Dentro del perímetro encerrado, puede estrecharse el radio de acción de dichos distribuidores, tratando de buscar una acción generadora de nueva infraestructura sobre la modificación de las actuales vías urbanas. Por tanto, se obtiene una ordenación reducida compuesta por:

- **Distribuidor Oeste**: Compuesto por la calle Camilo Alonso Vega desde su inicio en la glorieta de Cuatro Caminos, hasta su unión en la Avenida de Los Castros. Este distribuidor es objeto de este proyecto.
- **Distribuidor Norte**: La Avenida de Los Castros es la encargada de canalizar el tráfico desde el distribuidor oeste arriba expuesto hasta la glorieta de acceso al Túnel de Tetuán.
- **Distribuidor Este**: En este caso, es el mismo que se ha planteado inicialmente, pero en lugar de tener su origen norte en el estadio de fútbol, se sitúa en la glorieta de la Avenida de Los Castros.
- **Distribuidor Sur**: Constituido por la conexión entre la glorieta de Puerto Chico con la de Cuatro Caminos, a través del Paseo Pereda, avenida Calvo Sotelo, calle Burgos y calle San Fernando.

Por ello, en base al planteamiento expuesto, uno de los puntos que se hace necesario estudiar, es el correspondiente al distribuidor Oeste, concretamente, en la intersección entre las calles Camilo Alonso Vega y General Dávila.

En la imagen siguiente, se muestran los distribuidores indicados pertenecientes a la división interior, resaltado en verde la zona de estudio correspondiente a la intersección entre Camilo Alonso Vega y General Dávila.



Ilustración 2. Distribuidores interiores de la ciudad de Santander

La siguiente imagen muestra con mayor nivel de detalle la zona de estudio.



Ilustración 3. Detalle de la zona de estudio en la actualidad.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El objeto de este anejo es tratar de detectar y exponer la problemática actual existente con el objeto posterior de encontrar la solución optima a los problemas detectados. Para ello, se ha debido realizar un exhaustivo análisis acerca del comportamiento actual de la intersección, anotando las situaciones conflictivas que se generan.

Para la detección de los problemas ha sido necesario tanto una observación del comportamiento del tráfico, especialmente la distribución de flujos según los giros habilitados, así como una apreciación de la geometría del lugar.

Como primera observación, se puede señalar que se trata de una intersección con una geometría ciertamente especial y característica, principalmente condicionada por dos factores:

- El cruce de ambas vías en planta general un ángulo cerrado, característico en las redes urbanas, siendo un factor que complica, en general para todos los vehículos, la realización de los correspondientes giros.
- El cruce se sitúa en uno de los puntos de mayor cota de la ciudad, en su parte más alta. Por lo que, debido a la topografía de la ciudad, Camilo Alonso Vega asciende con una pendiente pronunciada hasta coronar General Dávila para, posteriormente, descender hacia la Avenida de Los Castros, factor que dificulta el tráfico en el interior de una red urbana.

Por tanto, se trata de una configuración complicada debido a estas características pero que, por otro lado, contrasta con el ancho de las vías que, aun teniendo la intersección una geometría difícil, no son estrechas y posibilita que la calle General Dávila se considere una arteria de primer orden dentro de la ciudad.

Por otro lado, se trata de una intersección regulada semafóricamente, lo cual indica que, dependiendo de los giros a realizar, en algunas ocasiones las esperas pueden ser largas, tratándose también de un factor a corregir.

Además, es necesario tener en cuenta el entorno en que se encuentra el cruce ya que es especialmente delicado, puesto que presenta una característica muy singular y que obligar a colocar la seguridad vial de la zona en primer lugar. El cruce se encuentra justo en el punto central de tres colegios e institutos situados en las proximidades de la intersección y que ahondan, aún más, en la necesidad de generar una solución segura:

- Colegio “La Salle”
- Instituto de Enseñanza Media “José María de Pereda”

- Colegio “Las Mercedarias.

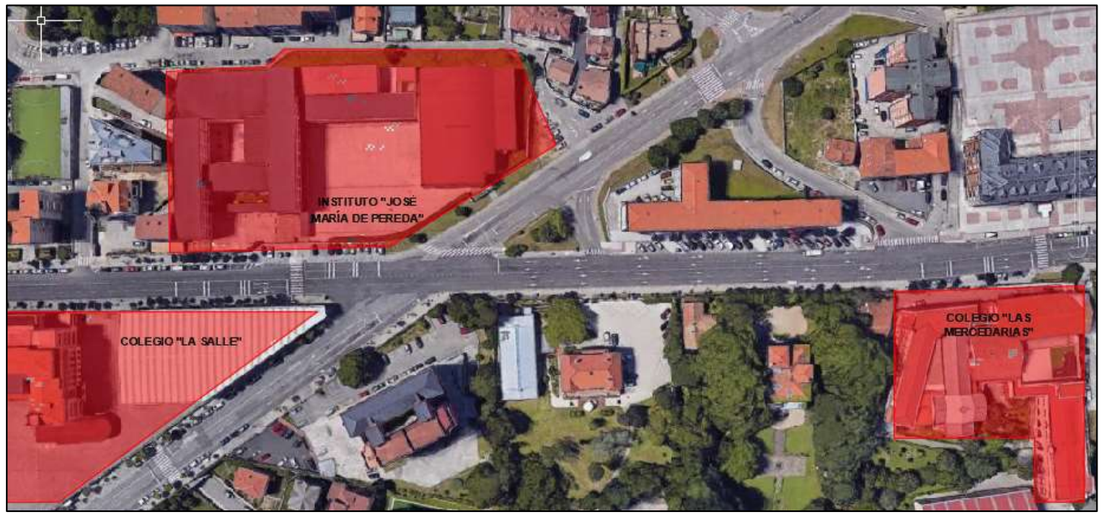


Ilustración 4. Ubicación de los centros de estudios en los alrededores

Si bien, los índices de ocupación de estos centros son medio-altos, esta situación obliga a considerar alternativas para la mejora del cruce de estudio.

También es preciso señalar que, aunque se trate una intersección, como se ha indicado, con una geometría ciertamente compleja y con tiempos de espera altos en algunas ocasiones, el número de vehículos que forman colas no es excesivamente elevado ni, por lo general, se suelen generar congestiones. Es decir, el tráfico circula normalmente en buenas condiciones, salvo en horas punta de entrada y salida de los colegios, cuando la zona puede ver reducida su capacidad debido al aumento de las intensidades y estacionamientos en doble fila.

1.3. ESTUDIOS PREVIOS

El objeto del presente proyecto es tratar de general una alternativa que pueda servir como solución para solventar los problemas anteriormente mencionados.

Para tratar de alcanzar una solución adecuada, se han tenido en cuenta otros estudios y proyectos realizados en la zona de alcance, como han sido:

- “Anteproyecto de Paso Inferior c/ Camilo Alonso Vega – Avenida de Los Castros”, redactado en agosto de 1990 por el Servicio Municipal de Vialidad del Excmo. Ayuntamiento de Santander, donde se plantea la alternativa de la construcción de un falso túnel sobre la calle Camilo Alonso Vega. Esta alternativa será la estudiada en este proyecto.

- “Estudio previo sobre paso inferior en la confluencia de la avenida “General Camilo Alonso Vega” y calle “General Dávila””, realizado por la consultora APIA XXI en marzo de 1993, donde se estudiaba la problemática existente y se planteaban tres soluciones:
  - Disposición de un paso inferior en la calle Camilo Alonso Vega, con la correspondiente modificación del cruce en superficie sin semaforización.
  - Disposición de un paso inferior en la calle General Dávila, con la correspondiente modificación del cruce a nivel, también sin semaforización.
  - Remodelación de la intersección en superficie, sin acometer obra alguna a distinto nivel, que tendrá como resultado una ordenación del tráfico, con o sin semaforización, posiblemente en torno a una glorieta que reduzca tiempos de espera.

- Proyecto de Construcción de paso inferior en el Paseo de General Dávila en la confluencia con Camilo Alonso Vega, realizado por la concejalía de Infraestructuras, Urbanismo y Vivienda del Excmo. Ayuntamiento de Santander, en el año 2016, en el que se proponía la construcción de un paso inferior a través del soterramiento de la calle General Dávila, tal y como se indica en la siguiente imagen.



Ilustración 5. Proyecto de paso inferior del Ayuntamiento de Santander

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PASO INFERIOR

En base a los estudios y documentos cotejados, en este proyecto se plantea la solución a la problemática mediante la ejecución de un paso inferior a través del soterramiento de la calle Camilo Alonso Vega, junto con una remodelación en la zona superior mediante la construcción de una glorieta que permita facilitar y agilizar los giros en la calle General Dávila, reduciendo los tiempos de espera.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la intersección actual se encuentra regulada por semáforos, constituyendo esto una cualidad del cruce que se buscará eliminar para agilizar el movimiento de vehículos y reducir los tiempos de espera, lo que conlleva, consecuentemente, a reducir la congestión en estas calles y liberar más espacio.

Debido a que ambas calles son consideradas como arterias principales de la ciudad y constituyen enlaces entre la zona norte y sur (Camilo Alonso Vega) y este y oeste (General Dávila), el flujo vehicular es bastante elevado, especialmente durante periodos pico, lo que conduce a una solución que permita agilizar estos flujos y reducir, en la medida de los posible, los tiempos de los vehículos en la intersección.

En base a estas necesidades, se plantea una solución mediante paso inferior que permite comunicar de forma directa Camilo Alonso Vega con la Avenida de Los Castros. Con la ejecución de la glorieta en superficie, se eliminan los semáforos y se posibilitan giros más rápidos y directos desde General Dávila.

De esta manera, el anillo interior queda perfectamente unido, ya que mediante el soterramiento de Camilo Alonso Vega no se interrumpe el tráfico y la conexión es más rápida y directa, viéndose aún más beneficioso adoptar esta solución debido al ramal de unión existente entre la Avenida de Los Castros y la S-20 en el punto de conexión de Camilo Alonso Vega y la Avenida de Los Castros.

Por otro lado, la presencia de pasos inferiores en el planeamiento urbanístico y red vial de Santander es habitual, ya que en el núcleo urbano de la ciudad se cuenta con la presencia de otros pasos como son:

- Paso inferior Paseo Pereda – Centro Botín
- Paso inferior Cuatro Caminos
- Paso inferior Calle Burgos
- Falso túnel Avenida de Los Castros – Valdecilla Sur

Por ello, se ha considerado la solución mediante paso inferior como la más apropiada y quedará justificada de forma más explícita en el anejo de correspondiente al estudio de alternativas.

ANEJO N.º 2– TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

ANEJO N.º 2 – TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CARTOGRAFÍA 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto mostrar los aspectos referentes a la cartografía empleados para la elaboración del proyecto que se desarrolla en este documento.

2. CARTOGRAFÍA

La cartografía empleada en el proyecto se corresponde con la base topográfica realizada por el Gobierno de Cantabria en el año 2007 a escala 1:5000.

Para ello, se ha utilizado exactamente la página: 0035_12.

De igual forma, se ha utilizado la ortofoto correspondiente a la serie ortográfica de Cantabria del año 2007 del PNOA, 0,25 metros. De igual forma, la pagina usada ha sido la misma.

ANEJO N.º 3 – GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

ANEJO N.º 3 – GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN 2
2. MARCO GEOLÓGICO 2
3. MARCO TECTÓNICO 3
4. MARCO GEOMORFOLÓGICO 4
5. MARCO HIDROGEOLÓGICO 5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto mostrar las principales características geológicas y geomorfológicas de los terrenos de la zona de estudios en cuanto a la composición y disposición de materiales, permitiendo identificar los distintos tipos de suelos existentes y su disposición en el terreno.

La información que se muestra en este anejo ha sido obtenida a través del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), perteneciente al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, así como también del Gobierno de Cantabria

2. MARCO GEOLÓGICO

Desde el punto de vista geológico, Santander se localiza en el sector noroeste del dominio o Surco Navarro-Cántabro, denominado Bloque Costero de Santander, cuyos límites están definidos por el Macizo Paleozoico Asturiano al oeste, la falla de Cabuérniga al Sur y la falla de Ramales al Este, como se observa en la siguiente imagen:

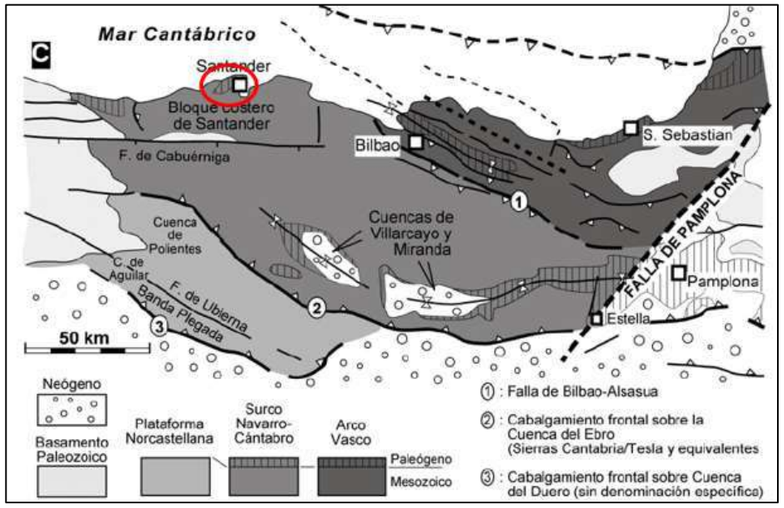


Ilustración 1. Marco geológico de Cantabria

El área de estudio se encuentra situado sobre una zona que se define como Complejo Supraurgoniano. Se trata de una formación perteneciente a la era Mesozoica, durante el periodo Cretácico Superior – Cretácico inferior.

En la siguiente imagen se muestra la geología de la ciudad de Santander, resaltándose la ubicación de la zona de estudio.

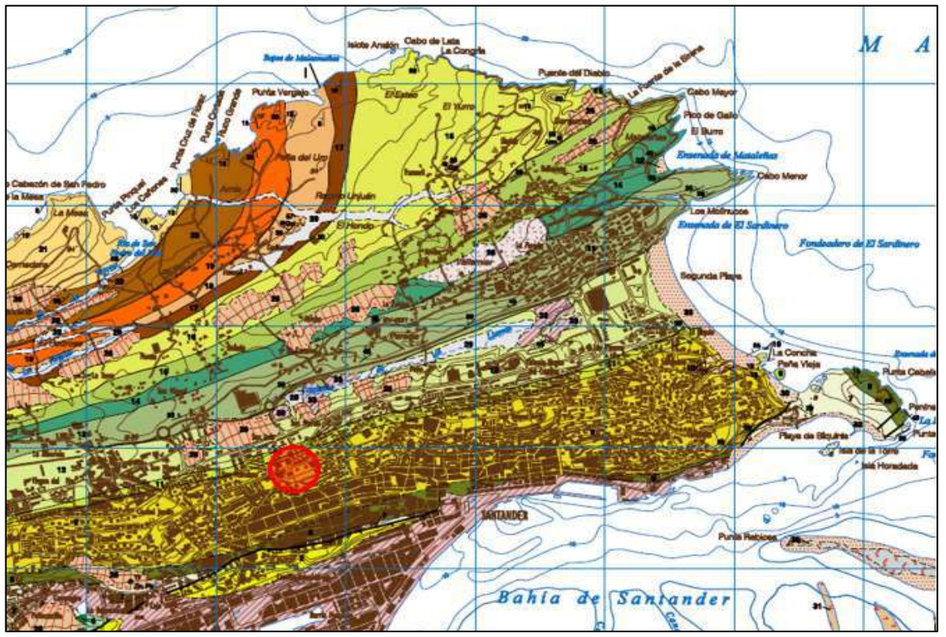


Ilustración 2. Geología de Santander

La zona de estudio se encuentra dentro del tipo 9 y 10, definido como “Areniscas, limolitas y lutitas carbonosas y piritosas” (9) y “Calcarenitas” (10).



Ilustración 3. Detalle de geología en la zona de estudio

Bajo la denominación de Complejo Supraurgoniano se define un potente conjunto terrígeno que se dispone de forma neta, presuntamente discordante, sobre los últimos términos carbonatados del Cretácico Inferior. Aflora de forma extensa en el flaco sur del sinclinal de San Román, al este de Muriedas, al sur de Somo y al norte de ensenada de San Bartolomé. Ofrece en general una pobre expresión morfológica si bien se pueden desarrollar relieves estructurales y escarpes de cierta relevancia a favor de los niveles más masivos y potentes de areniscas cementadas y de calcarenitas. Los mejores afloramientos se encuentran en la playa del Camello, en Santander y a los extremos de la marisma del río de Cubas.

La potencia de esta unidad aumenta hacia el este a partir de la estructura sinsedimentaria N-S, conocida como flexura de rio Miera, pasando de potencias próximas a los 300 m del flaco sur del sinclinal de San Román, a más de 600 m en la zona de Liermo, aunque la presencia de abundantes pliegues en esta última área hace difícil su cuantificación.

La Fm. Bielva está constituida por areniscas arcósicas de grano medio a muy fino de tonos amarillentos y por limolitas micáceas, con frecuencia carbonosas. Los niveles de areniscas se organizan generalmente en bancos tabulares de hasta varias decenas de metros de potencia. Internamente se organizan en sets tabulares de estratificación cruzada planar, eventualmente bimodal y cosets de estratificación cruzada en surco y de ripples de corriente y oleaje. Otras estructuras frecuentes son huellas de base, generalmente de carga, deformación hidroplástica, convolute lamination, y lags de cantos blandos y carbonosos. Son abundantes las costras ferruginosas y a techo de la unidad se desarrollan horizontes de acumulación de grandes orbitolinas hasta el punto de constituir auténticas lumaquelas. Los términos lutíticos consisten en limolitas grises y ocres, normalmente carbonosas, ricas en azufre y restos piritosos, que pueden presentarse como intervalos masivos, bioturbados, exhibir una fina laminación o alternar con capas tabulares de areniscas mediante estratificación wavy, eventualmente linsen y flaser. Intercala también niveles de calcarenitas, areniscas bioclásticas en ocasiones cartografiables (unidad 10) y eventualmente bioconstrucciones de ostreidos.

Texturalmente las calcarenitas constituyen rudstones bioclásticos intensamente bioturbados que pueden presentar estratificación cruzada planar y bimodal, y ripples de oleaje a techo.

La Fm. Bielva constituye un episodio de progradación deltaica extensiva. En el ámbito de la hoja la sedimentación se realiza mediante avenidas episódicas, floods, que alimentan una llanura mareal arenosa con desarrollo de barras.

El contenido paleontológico es exiguo en las areniscas y limolitas consistiendo en fragmentos de troncos carbonizados y limonitizados, restos de hojas y masas de ámbar. A techo de la unidad, en tránsito con la Fm. Altamira y en las intercalaciones calcáreas se reconocen peloides, orbitolinas, y otros foraminíferos bentónicos, ostreidos y otros bivalvos y restos de corales. López Horgue et al., (2001) distinguen Orbitolina (Mesorbitolina) subconcava Leymerie y Orbitolina aperta (Erman), que indican una edad Albiense Superior.

3. MARCO TECTÓNICO

En lo referente a la tectónica, la zona de estudio se encuentra sobre el Sinclinal de San Román, el cual, puede observarse sobre la siguiente imagen. La zona de estudio se encuentra dentro de la franja amarilla del propio sinclinal, correspondiéndose, como ya se ha indicado, con el Complejo Supraurgoniano.

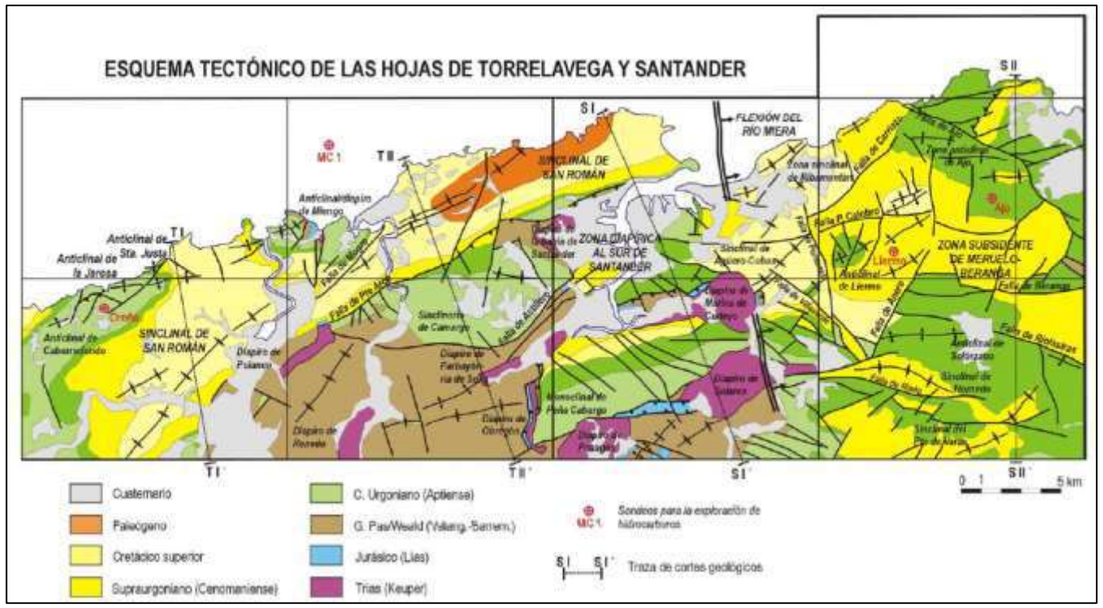


Ilustración 4. Marco tectónico de Santander y Torrelavega

El sinclinal de San Román-Santillana se extiende en dirección NE-SO desde la bahía de Santander hasta las cercanías de Cabezón de la Sal. Se trata, en líneas generales, de un sinclinal simétrico, sin una vergencia clara, y está limitado al sur por la falla de Puente Arce. Su eje sigue de forma bastante constante la dirección NE-SO y presenta una suave inmersión al NE, lo que facilita la conservación de una serie muy completa del Cretácico Superior y del Paleógeno en esa misma dirección.

En el sector nororiental, el sinclinal de San Román presenta los flancos verticalizados, con buzamientos medios de 50º y máximos de hasta 75-90º y muestra un perfil en caja relativamente apretado; además, su superficie axial está cortado por una falla longitudinal coincidente con la prolongación hacia el este de la falla de Mogro.

Otros desplazamientos de menor entidad en el sector NE se deben a fallas transversales bastante continuas de dirección NNE-SSO y NO-SE. Más al SO, se suavizan los buzamientos de los flancos, con valores máximos del orden de 35-45º.

En el sector central, el núcleo de la estructura contiene materiales de la Fm. Sardinero limitado al norte por la falla de Mogro, que omite parte de la serie del Cretácico Superior, y al sur por la falla de Puente Arce que oculta la parte superior del Complejo Urgoniano. Hacia el SO la estructura se ensancha, exhibe una diverticulación en su eje y presenta un perfil más laxo, con buzamientos suaves en los flancos del orden de 25-30º.

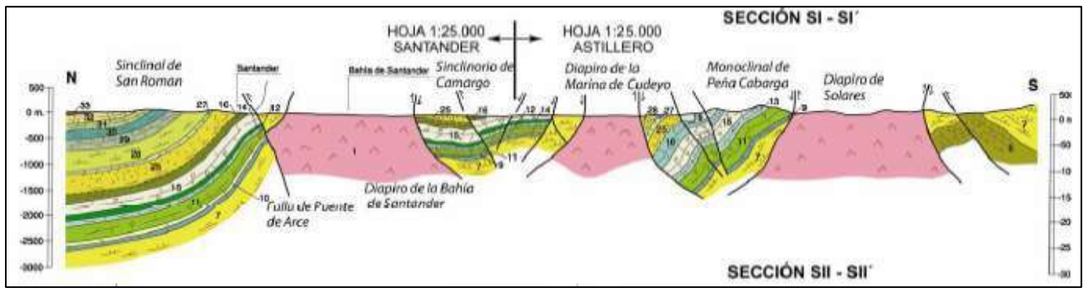


Ilustración 5. Sección tectónica de Santander

4. MARCO GEOMORFOLÓGICO

La zona de estudio forma parte del denominado Dominio Noroccidental, caracterizado por un control litológico-estructural del relieve, debido al afloramiento de tramos de materiales con diferente resistencia a la erosión, que dan lugar a elevaciones y vaguadas con la misma dirección que los pliegues del substrato. En este sector, ocupado en su mayor parte por la ciudad de Santander, los relieves y crestas correspondientes a los materiales más competentes, fueron aplanados y reducidos a plataformas de abrasión marina. Dos de estos tramos dan lugar al cabo Mayor y cabo Menor.

En conjunto, este territorio situado en el lado noroccidental de la bahía constituye una península alargada en la dirección indicada anteriormente. Este dominio se prolonga hacia el este de la bahía, en el promontorio situado entre las dunas de Loredo y la playa de Langre, por mostrar la misma morfoestructura que la península mencionada.

En la siguiente imagen se muestra la geomorfología de la ciudad de Santander, resaltándose la zona de estudio.

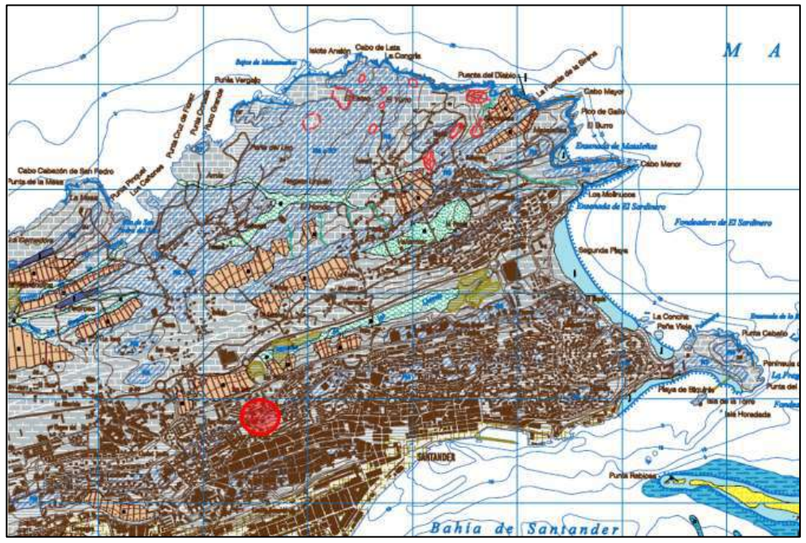


Ilustración 6. Mapa geomorfológico de Santander

Mostrándose un mayor nivel de detalle, la zona se encuentra dentro del tipo R4, definido como “plataforma de abrasión degradada”, siendo denominada la Rasa R4.



Ilustración 7. Detalle geomorfológico de la zona de estudio

Estas rasas antiguas, son unas formaciones litorales que aparecen como plataformas de abrasión degradadas. Se tratan de superficies de abrasión marinas presentes en todo el litoral Cantábrico.

Concretamente, la rasa R4, se sitúa entre 60 y 75 metros sobre el nivel del mar actual, identificándose como el sector más elevado del casco urbano de Santander (General Dávila y aledaños).

5. MARCO HIDROGEOLÓGICO

Desde el punto de vista hidrogeológico, la ciudad de Santander se encuentra enclavada dentro de los sistemas acuíferos del sinclinal de Santander – Santillana y la zona de San Vicente de la Barquera, la Unidad Jurásica del Sur de las Caldas de Besaya y el Complejo calcáreo urgo-aptiense de la zona oriental de la región.

Estos sistemas hidrogeológicos coinciden, por lo general, con las unidades geológicas, aunque no tienen por qué hacerlo con los limites estratigráficos de estas unidades geológicas.

La zona de estudio se sitúa sobre la denominada Unidad Diapirizada de Santander, perteneciente al sistema Sinclinal de Santander – Santillana y Zona de San Vicente de la Barquera.

La Unidad Diapirizada tiene dos acuíferos cretácicos importantes, independientes entre sí. El conjunto se alimenta por la infiltración de lluvia y por ríos y arroyos. Se comportan como acuíferos libres y tienen alta transmisividad y almacenamiento.

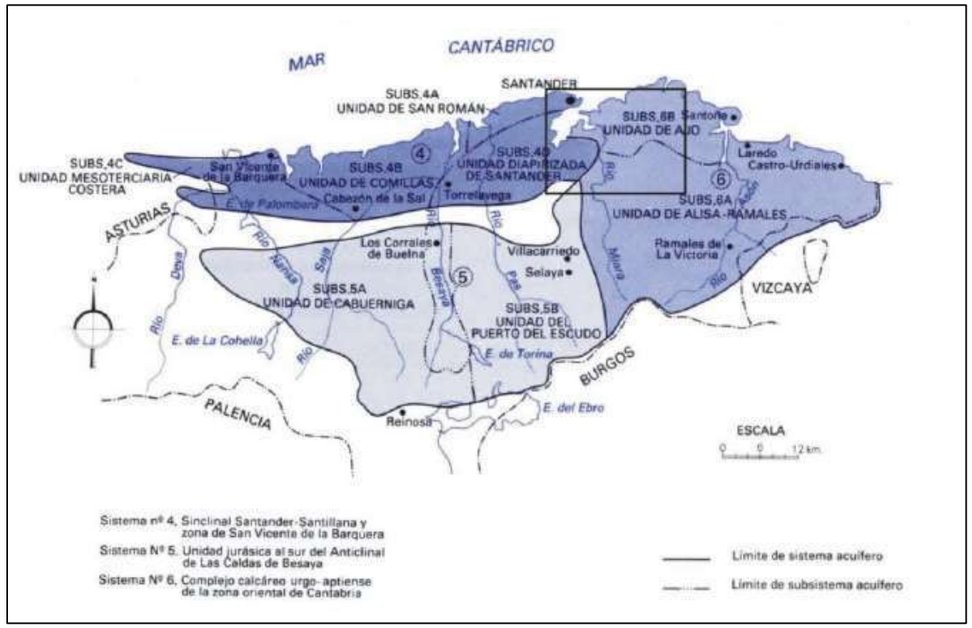


Ilustración 8. Marco hidrogeológico de Cantabria

ANEJO N.º 4 – GEOTECNIA

ANEJO N.º 4 – GEOTECNIA

1. INTRODUCCIÓN 2

2. COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS 2

2.1. ARENISCA MICÁCEA 2
2.2. ARENA ARCILLOSA 3
2.3. ARCILLA PIZARROSA 5

3. DATOS DE PROYECTO 6

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto mostrar las principales características geotécnicas de la zona de estudio, definiendo las características de esta, los posibles riesgos geotécnicos existentes y posibles recomendaciones constructivas.

No se disponen de sondeos en la zona de estudio, por lo que la información contenida en este anejo se ha obtenido a través del libro correspondiente a la tesis doctoral "Estimación de parámetros geotécnicos por método estadísticos. Aplicación a los suelos de la bahía de Santander", proporcionado Área de Ingeniería del terreno de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria.

2. COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El área de estudio se encuentra situado sobre una zona que se define como Complejo Supraurgoniano. Se trata de una formación perteneciente a la era Mesozoica, durante el periodo Cretácico Superior – Cretácico inferior.

Este complejo comprende una sucesión de distintas capas blandas y duras que se van alternando y que están principalmente formadas por arenisca micácea, arena arcillosa y arcilla pizarrosa.

El complejo sobre el que se halla la zona de estudio está formado principalmente por tres tipos de terreno, cuyas características se indican a continuación.

2.1. ARENISCA MICÁCEA

2.1.1. DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

Arenisca y calcarenitas de grano fino, amarilla, blanquecino gris, micácea, estratificada con algún nivel calcáreo, muy alterada.

En los materiales albienses son frecuentes entre la arenisca otros niveles, de arenisca más arcillosa y arcillas bituminosas (con materia orgánica). Las distintas litologías se alternan con espesores muy variables, entre 0,5 y 5 metros aproximadamente. En general, se trata de una roca blanda, formada por arenisca feldespática, con poco cuarzo y un bajo grado de cementación, por lo que se descompone fácilmente en arena fina.

Se pueden distinguir dos tipos de discontinuidades: Las primeras coinciden con los contactos entre los estratos de arenisca coherente y los estratos de la arenisca y limolita más blanda y alterable. Un segundo tipo de anisotropía aparece dentro de cada estrato, donde es frecuente una laminación paralela marcada por la repetición de niveles milimétricos de arenas finas sobre los que se depositan láminas delgadas de arcillas o niveles de micas.

2.1.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

a) Identificación

% Finos (#<80 µm):	**24,3 ± 5,4**
Plasticidad:	**No plástico**

El grado de alteración de la arenisca es tan elevado que prácticamente la totalidad de la arena es fina (tamaño inferior a 0,40 mm). Cabe destacar la repetibilidad de su granulometría, que puede encajarse en un huso granulométrico estrecho.

b) Estado

% Humedad natural:	**16,7 ± 16,1**
Peso específico seco (kN/m3):	**20,7 ± 4,5**

c) Resistencia

Compresión simple (MPa):	**[0, 60,2]**
Cohesión (kPa):	**~ 0**
Angulo de rozamiento crítico:	**~ 36º**
Índice N_{SPT}:	**98** ± 2
RQD:	**0 a 35**

La estratificación y laminación de la arenisca provoca una gran dispersión en la resistencia a compresión simple, con roturas planas a favor de los estratos. En general, y dado su grado de alteración, no es fácil superar 1 MPa de resistencia a compresión. Por tanto, la arenisca estará realmente en la frontera entre una arena muy densa ligeramente cementada y una roca blanda.

En la prueba de penetración estándar (SPT) el valor más frecuente es el "rechazo" (N_{SPT}=100). Sin embargo, cuando coinciden niveles poco cementados o arcillosos, se obtienen valores en el entorno de N_{SPT}= 80. Esta es la razón de que en la estadística sobre una población reducida de muestras no se alcance un valor medio de rechazo.

El bajo índice RQD es otra prueba de la alterabilidad de la arenisca y su escasa resistencia mecánica.

d) Compresibilidad edométrica

Teniendo en cuenta su naturaleza de roca blanda, la compresibilidad es despreciable para niveles de tensiones inferiores a los de rotura.

e) Composición química

No hay indicios de que este material pueda ser agresivo al hormigón.

f) Composición mineralógica

La presencia de partículas de mica constituye el elemento identificativo fundamental del Complejo Supraurgoniano.

2.1.3. RIESGOS GEOTÉCNICOS

La pequeña potencia de los estratos, y la variación de sus características resistentes, puede ser causa de asientes diferenciales si el nivel de tensiones es demasiado elevado o si el nivel de cimentación está constituido por zonas de distinta naturaleza y comportamiento (areniscas, arenas y arcillas).

Debido a la escasa cementación del material y su permeabilidad, el desvío hacia él de corrientes subterráneas de agua puede alterar su estructura, con riesgo de pérdida de cohesión y posterior arrastre de finos. Cuando los edificios colindantes son muy antiguos, existe el riesgo de descalce de la cimentación.

Los niveles y estratos limolíticos o arcillosos son planos débiles de deslizamiento, que pueden provocar la inestabilidad de taludes en las excavaciones cuando éstas se realizan bajo el nivel freático.

2.1.4. RECOMENDACIONES Y ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

La tipología de cimentación puede ser superficial. Sin embargo, existe una probabilidad muy alta de que la cimentación afecte a la vez a las distintas unidades geotécnicas del Complejo Supraurgoniano (areniscas, arenas y arcillas), con lo que el riesgo de asientos diferenciales debe evitarse con vigas continuas suficientemente rígidas y tensiones admisibles prudentemente reducidas (no conviene superar la tensión admisible de 100 kPa). Si se garantiza que todo el nivel de cimentación corresponde a niveles sanos de areniscas o arenas, podrá incrementarse hasta 200 kPa.

La deformabilidad de la arenisca es despreciable, pero pueden producirse asientos diferenciales por descalce del nivel de apoyo debido al arrastre de finos por corrientes subterráneas de agua. En conjunto los materiales supraurgonianos son muy permeables por la presencia de niveles arenosos y arenisca alterada. Por consiguiente, las obras de drenaje para proteger la zona de cimentación y desviar los flujos de agua se convierte en un aspecto constructivo fundamental.

La arenisca es fácilmente ripable (excavable con medios mecánicos), por lo que la ejecución de vaciados es sencilla, aunque se insiste en que pudiera aparecer algún banco calcáreo duro que requiera del uso del martillo picador o incluso de explosivos.

Durante la ejecución de muros-pantalla en zona urbana se recomiendan arriostramientos provisionales con cerchas metálicas en lugar de anclajes, porque la perforación de estos últimos bajo el nivel freático favorece la filtración de agua hacia el vaciado, con el consiguiente riesgo de descalce de las cimentaciones próximas por arrastres de finos bajo su nivel de apoyo.

2.2. ARENA ARCILLOSA

2.2.1. DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

Se trata de arena arcillosa, micácea, fina y uniforme.

La identificación es muy sencilla por la enorme cantidad de mica que tiene.

2.2.2. CARACTERÍSITCAS GEOTÉCNICAS

a) Identificación

% Finos (#<80 µm):	**30,7 ± 4,3**
Plasticidad:	**21,0** ± 2,7
% Índice de plasticidad:	**3,4** ± 3,8
Clasificación S.U.C.S.:	**SC**

Las arenas son finas y uniformes. Prácticamente el 90% de las partículas gruesas son arenas finas (tamaño inferior a 0,40 mm). Las partículas gruesas se identifican como arenisca alterada (grano cementados).

El límite líquido y el índice de plasticidad corresponden a muestras con un contenido de finos superior al 30%. Para porcentajes inferiores el material debe considerarse “no plástico”.

b) Estado

% Humedad natural:	**20,4 ± 3,9**
Peso específico seco (KN/m³)	**16,7 ± 0,6**

El peso específico seco es bastante elevado, como corresponde a la arena de un depósito antiguo (más de 100 millones de años) que ha estado sometido en su historia geológica a sobrecargas verticales superiores a las actuales.

c) Resistencia

Cohesión (kPa):	**~ 0**
Angulo de rozamiento crítico:	**~ 31º**
Índice N_{SPT}:	**55 ± 19**

La escasez de ensayos de compresión triaxial impide obtener el rango más probable de la cohesión y ángulo de rozamiento.

El ángulo de rozamiento crítico pude estimarse a partir del Índice N_{SPT}. Sin embargo, el valor medio obtenido no es apropiado porque está afectado por los valores de rechazo en niveles areniscosos (el rechazo se ha cuantificado en el análisis estadístico como N_{SPT}=100). Si se eliminan estos resultados para caracterizar exclusivamente la arena, resultaría aproximadamente un valor medio **N_{SPT}=30**, con un intervalo de variación (10, 60) que corresponde a una arena de compacidad media a densa. Para los valores máximos del intervalo, en el entorno de N_{SPT}=60, puede estimarse el ángulo de rozamiento: $Ø_{cr} = 20º + 5 \cdot Ln(N_{SPT}) = 40º$.

Para los valores mínimos, en el entorno de N_{SPT}=10, el ángulo de rozamiento estará en el entorno de: $Ø_{cr} = 20º + 5 \cdot Ln(N_{SPT}) = 31º$.

d) Compresibilidad edométrica

El módulo edométrico obtenido con la expresión de Webb (E_{edom}(MPa) = 0,4·(N_{SPT}+5)) oscila entre 5 MPa para las arenas sueltas o flojas y 25 MPa en las arenas más densas. Para el valor medio N_{SPT}=30 se puede asignar un módulo edométrico de 14 MPa.

e) Composición química

Su origen geológico justifica la presencia ocasional de niveles orgánicos y arcillas pizarrosas o bituminosas.

2.2.3. RIESGOS GEOTÉCNICOS

La pequeña potencia de los bancos de arena y su alternancia con niveles más duros (areniscas) y más blandos (arcillas), puede provocar asientos diferenciales si el nivel de tensiones es elevado.

Las corrientes subterráneas pueden alterar su estructura, con riesgo de descalces por arrastre de finos. La ejecución de muros-pantalla que interceptan redes de filtración y represan el agua, elevan el nivel freático en su trasdós y desvían la corriente hacia zonas que antes no habían sido afectadas por flujos de agua, con el consiguiente riesgo geotécnico de descalce de cimentaciones.

2.2.4. RECOMENDACIONES Y ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Es posible una tipología de cimentación superficial. Si se elige una profundidad y ancho adecuado de zapata, la tensión admisible por limitación de asientos (1") varía entre 100 kPa en las arenas sueltas y 500 kPa en las arenas muy densas. Sin embargo, existe una probabilidad alta de que la cimentación afecte a la vez a otras unidades del Complejo Supraurgoniano (areniscas y arcillas), con lo que el riesgo de asientos diferenciales

aumentará con toda seguridad si se diseña la cimentación con tensiones admisibles demasiado elevadas. Se recomienda adaptar el nivel de tensión a las características resistentes del nivel más débil, constituido por las arcillas pizarrosas (F3). Conviene utilizar una tipología de zapatas arriostradas, o de vigas continuas suficientemente rígidas, limitando la tensión admisible a 100 kPa, salvo garantía absoluta de que todo el nivel de cimentación se realiza sobre los bancos de arenas o areniscas, en cuyo caso puede elevarse a 200 kPa.

Aunque los asientos debidos a la compresibilidad del material son reducidos, pueden producirse descalces de la cimentación por pérdidas de material o arrastres de finos por la acción de flujos de agua desviados de su curso natural. Se trata de materiales muy permeables en su conjunto, y por consiguiente son necesarias obras de drenaje para proteger la cimentación mediante la canalización de las corrientes subterráneas de agua.

En la ejecución de muros-pantalla se recomiendan arriostramientos provisionales con cerchas metálicas en lugar de anclajes, para que las perforaciones bajo el nivel freático no abran vías de agua hacia el vaciado. Estas pantallas suponen un riesgo importante para las estructuras del entorno si interceptan redes de filtración y provocan desvíos del curso de agua hacia otras zonas. Por consiguiente, es fundamental un estudio hidrológico para evitar alteraciones de este tipo. En último caso se recomiendan redes de drenaje que recojan toda el agua represado en el trasdós de la pantalla y, bordeándola, la reconduzcan hasta su antiguo cauce subterráneo.

2.3. ARCILLA PIZARROSA

2.3.1. DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

Se trata de arcilla pizarrosa, arenosa y micácea.

En comparación con los niveles de lutitas rojizas de la facies Weald (I1), facies también detrítica, las arcillas pizarrosas o bituminosas del Complejo Supraurgoniano presentan rasgos identificativos que permiten diferenciarlas con claridad:

- Tonos amarillentos, blanquecinos o grises
- Mayor contenido de micas
- Mayor límite líquido (LL > 30%)
- Mayor índice de plasticidad (IP > 10%)
- Mayor humedad natural (w > 15%)
- Menor peso específico (γ_d = 20 KN/m³)

2.3.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

a) Identificación

% Finos (#<80 µm)	**79,2 ± 9,6**
% Límite líquido:	**35,9** ± 5,6
% Índice de plasticidad:	**17,1** ± 3,4
Clasificación S.U.C.S.:	**CL**

Las partículas gruesas están constituidas por arenas de todos los tamaños (gruesas, medias y finas), en una granulometría continua.

El límite líquido y el índice de plasticidad reflejan que se trata de arcillas de media plasticidad.

b) Estado

% Humedad natural:	**20,5 ± 7,5**
Peso específico seco (KN/m³)	**17,5** ± 2,1

Aunque la humedad presenta bastante dispersión, el índice de fluidez se mantiene próximo a IF=0. Por tanto, el estado de la arcilla es semisólido y su consistencia firme.

El peso específico seco es bastante elevado, debido a la sobreconsolidación.

c) Resistencia

Compresión simple (kPa):	**139 ± 94**
Cohesión (kPa):	**[0, 23]**
Angulo de rozamiento interno:	**28º** ± 6º
Índice N_{SPT}:	**23** ± 8

Estimación de la resistencia al corte sin drenaje:

$c_u = 202 / e^{6 \cdot w}$	(R=-0,96)
$c_u = 0{,}45 \cdot e^{0{,}28 \cdot \gamma d}$	(R=-0,96)

(c_u en kPa, w en tanto por uno y γ_d en kN/m3).

d) Composición edométrica

No se dispone de ensayos edométricos. No obstante, teniendo en cuenta la sobreconsolidación, las capas drenantes de arenas (F2) y areniscas (F1), y el pequeño espesor de estos niveles, no son esperables asientos de magnitud importante, aunque sí suficientes para provocar daños en las estructuras hiperestáticas si se transmiten al nivel de cimentación tensiones elevadas.

e) Composición química

% Materia orgánica (MO)	**4,43**

El origen geológico presupone la presencia ocasional de niveles orgánicos y arcillas pizarrosas o bituminosas.

2.3.3. RIESGOS GEOTÉCNICOS

Los niveles de arcilla pizarrosa del Complejo Supraurgoniano tienen menor consistencia y mayor deformabilidad que los niveles de arenas y areniscas que le acompañan en la serie secuencial. Por tanto, la diferencia de naturaleza y comportamiento mecánico puede provocar asientos diferenciales si las tensiones transmitidas al nivel de cimentación son elevadas.

En condiciones de saturación, la arcilla pizarrosa se convierte en un plano de deslizamiento de bloques de arenisca a favor de la estratificación.

2.3.4. RECOMENDACIONES Y ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Es posible una tipología de cimentación superficial. No conviene superar tensiones admisibles de 50 kPa. Con frecuencia la cimentación afecta al mismo tiempo a las distintas unidades geotécnicas del Complejo Supraurgoniano (areniscas, arenas y arcillas), con lo que el riesgo de asientos diferenciales se produciría con toda seguridad si se diseña la cimentación con tensiones superiores a la indicada. Conviene utilizar una tipología de vigas continuas, suficientemente rígidas, para contrarrestar los defectos locales de consistencia.

3. DATOS DE PROYECTO

Debido a la no disponibilidad de sondeos en la zona de estudio, en base a lo expuesto en los puntos anteriores, queda justificado la adopción de las siguientes hipótesis:

Se trata de un terreno con una roca arenisca altamente debilitada con poca cementación, pudiéndose incluso de alguna manera tratarse como un suelo, es decir, podría excavarse mediante medios mecánicos. Se caracteriza por tener altos niveles de alteración, lo que hacen que su cohesión sea muy baja (menos de 10 KPa).

Se definen concretamente las características del terreno considerado:

- Tipo: roca arenisca micácea
- Estado: altamente debilitada y poco cementada
- Peso específico: 20,7 KN/m³
- Cohesión: 5 KPa
- Ángulo de rozamiento: 36º
- No se considera nivel freático
- Profundidad: indefinida

ANEJO N.º 5 – SISMOLOGÍA

ANEJO N.º 5 – SISMOLOGÍA

1. CONSIDERACIONES GENERALES 2

1.1. CONSIDERACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA 2

1.2. PELIGROSIDAD SÍSMICA 2

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la redacción de este anejo, se han tenido en cuenta las normativas correspondientes vigentes en la actualidad, en las que se establecen y especifican los criterios para su aplicación.

Actualmente se encuentra las siguientes normas:

- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02), aprobada por RD 997/2002 de 27 de septiembre y publicada en el BOE de 11 de octubre de 2002.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), aprobada por RD 637/2007 de 18 de mayo y publicada en el BOE el 2 de junio de 2007.

1.1. CONSIDERACIÓN DE LA ACCIÓN SÍSMICA

En la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en concreto, en el artículo 1.2.3, se establecen las situaciones de obligada aplicación de la norma y excepciones. Se establece que no será necesaria la consideración de acciones sísmicas cuando la aceleración sísmica horizontal básica a_b en el emplazamiento de la obra sea inferior a 0,04 g (aceleración de la gravedad) o se trate de una construcción de importancia moderada.

1.2. PELIGROSIDAD SÍSMICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional queda definida a través del mapa de peligrosidad sísmica, presente en el artículo 2.2 de la NCSE-02.

En dicho mapa se observa cómo en la zona de estudio en concreto, y en toda la Comunidad Autónoma de Cantabria en general, la aceleración sísmica básica a_b es inferior a 0,04 g.

El mapa con los valores de la aceleración sísmica básica se muestra a continuación:



Ilustración 1. Mapa sísmico de la Norma Sismorresistente NCSE-02

Por tanto, en base a lo establecido en dicha Norma, no es necesario tener en consideración las acciones sísmicas de ningún tipo para el diseño y cálculo de estructuras y construcciones de cualquier tipología situadas en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

ANEJO N.º 6 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO N.º 6 – CLIMATOLOGIA E HIDROLOGÍA

1. INTRODUCCIÓN 2

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA 2

3. CLIMATOLOGÍA 2

3.1. RÉGIMEN TERMOMÉTRICO 2

3.2. PLUVIOMETRIA 3

3.3. VIENTO 4

3.4. OTROS DATOS METEREOLÓGICOS 5

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objetivo el conocimiento de las variables meteorológicas que caracterizan la climatología del ámbito geográfico de actuación y su posible influencia sobre la obra de estudio.

La información contenida en este anejo ha sido obtenida a través de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), a partir de los datos registrados en la estación meteorológica más cercana a la ubicación del proyecto (Santander Aeropuerto, latitud: 43º 25' 45'' N, longitud: 3º 49' 53'' O), durante el periodo 1981 – 2010.

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto del paso inferior se ubica en la intersección entre las calles Camilo Alonso Vega y General Dávila, siendo esta última uno de los puntos de la ciudad con mayor cota sobre el nivel del mar.

La ubicación del proyecto se encuentra en una zona de un clima atlántico húmedo, característicos de las provincias del norte de España, que recibe la influencia de los vientos procedentes del oeste, que traen masas de aire húmedas, ya sean polares o tropicales. En algunas ocasiones, incluso, con la presencia de ciclogénesis explosivas que generan fuertes rachas de viento y elevadas precipitaciones.

3. CLIMATOLOGÍA

3.1. RÉGIMEN TERMOMÉTRICO

El clima de la ciudad se caracteriza por ser de tipo oceánico húmedo con una variación térmica durante el año de las temperaturas que puede llegar a alcanzar los 10º. Por lo general, predominan las temperaturas suaves y templadas, ya que se trata de un clima donde los valores extremos rara vez tienen lugar. Se caracteriza por su elevada humedad, hecho que conlleva la gran presencia de vegetación.

El clima anual se caracteriza por tener inviernos suaves y veranos frescos, con aire húmedo y precipitaciones abundantes a lo largo de todo el año, incluido durante los periodos veraniegos.

A continuación, se expone una tabla resumen del régimen termométrico registrado por la estación.

Mes	Temperatura media mensual (°C)	Temperatura media más alta (°C)	Temperatura media más baja (°C)	Media mensual de las temperaturas máximas diarias (°C)	Media mensual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
Enero	9,7	12,8	7,2	13,6	5,8
Febrero	9,8	14	7,3	13,8	5,7
Marzo	11,3	14,2	8,7	5,7	7,0
Abril	12,4	14,4	9,6	16,6	8,3
Mayo	15,1	16,7	11,8	19,1	11,1
Junio	17,8	19,4	16,1	21,6	13,9
Julio	19,8	22,4	18,1	23,6	16,0
Agosto	20,3	23,2	18,7	24,2	16,4
Septiembre	18,6	20,4	16,7	22,8	14,4
Octubre	16,1	18,5	13,8	20,3	11,8
Noviembre	12,5	14,6	10	16,3	8,7
Diciembre	10,5	13,8	7,5	18,5	10,5
Anual	14,5	17	12,1	18,5	10,5

Tabla 1. Régimen termométrico de Santander

Como puede observarse, las temperaturas en la zona se mueven alrededor de la temperatura media anual, oscilando, de media, 4°C arriba para las máximas y 4°C abajo para las mínimas. No obstante, a pesar de que el las temperaturas se muevan, por lo general, en un rango no muy amplio, cabe destacar el registro de temperaturas fuera de lo normal, como la máxima registrada de 39,8°C el 21 de julio de 1989, y la mínima de -5°C el 25 de febrero de 1993, en la estación de Santander – Ojaiz.

3.2. PLUVIOMETRIA

Los datos han sido obtenidos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), para el periodo comprendido entre 1981 y 2010.

3.2.1. DATOS PLUVIOMÉTRICOS

A continuación, se expone una tabla resumen de los registros pluviométricos obtenidos:

Mes	Precipitación media (mm)	Precipitación máxima (mm)	Precipitación mínima (mm)	Precipitación diaria máxima (mm)
Enero	106,2	311,3	4,9	55,1
Febrero	92,2	251,2	12,6	66
Marzo	87,9	187,1	9,2	58,7
Abril	102,2	256,9	1,3	79,1
Mayo	78	198,9	17,6	51,6
Junio	58,2	208	15,2	70,8
Julio	52,4	101,9	14	74,9
Agosto	73,4	406,5	8	134,4
Septiembre	83,1	224	4	71,7
Octubre	119,8	350	14,4	119,4
Noviembre	157,1	317,1	12,7	72,2
Diciembre	118,4	270,4	11,9	68,3
Anual	94,1	256,9	10,5	76,9

Tabla 2. Régimen pluviométrico de Santander

En base a estos datos, se puede observar que registran valores de precipitación media mensual muy altos durante todo el año, alrededor de los 52,4 mm en el mes de julio y 157,1 mm en noviembre, siendo la precipitación media mensual de 94,1 mm.

Durante el periodo de registro, se observa que la precipitación anual oscila entre 1000 y 1500 mm y que el número de días al año con precipitaciones se encuentra entre 167 y 190 días/año.

De lo cual, se obtiene como conclusión que el periodo de lluvias en Santander es bastante regular y uniforme a lo largo del año. La intensidad aumenta durante la época invernal, entre los meses de octubre a enero, reduciéndose durante los meses estivales, aunque con presencia de fuertes tormentas de verano en ocasiones.

3.2.2. ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS

En estos índices se tiene en cuenta, además del valor de las precipitaciones en cantidad, su distribución a lo largo de las diferentes estaciones del año. La efectividad de las precipitaciones depende también de otros factores como la torrencialidad, las pérdidas por escorrentía o la evapotranspiración del suelo, entre otros.

Se han estudiado tres índices: el índice de Blair, el índice de temperatura efectiva de Thornthwaite (IT), y el índice de Martonne (Ia).

a) **Índice de Blair**

Equivale a la suma de todas las precipitaciones mensuales multiplicadas por dos, lo que indica el grado de aridez y humedad de un lugar.

El criterio es el siguiente:

P(mm)	0-225	225-500	500-1000	1000-2000	>2000
CLIMA	Árido	Semiárido	Subhúmedo	Húmedo	Muy húmedo

Tabla 3. Clasificación índice de Blair

En base a los datos de precipitaciones registrados en la estación, se obtiene que el índice de Blair = Σ(2Pm), da un valor de 2.257,8. Por tanto, se trata de un clima muy húmedo.

b) Índice de humedad de Thornthwaite

Permite la clasificación del clima en función de la precipitación y le evapotranspiración. Para cada mes, tiene en cuenta la siguiente relación:

$$i = (Tmed/5)^{1,514}$$

El parámetro final Ih es:

$$Ih = \sum i, mes$$

El criterio que establece este parámetro es el siguiente:

Tipo de clima en función de la Humedad		Ih
A	Perhúmedo	> 100
B4	Húmedo	80 – 100
B3	Húmedo	60 – 80
B2	Húmedo	40 – 60
B1	Húmedo	20 – 40
C2	Subhúmedo Húmedo	0 – 20
C1	Subhúmedo seco	-33 – 0
D	Semiárido	-67 – -33
E	Árido	-100 – -67

Tabla 4. Clasificación Índice de Thornthwaite

El valor obtenido es de 61,69, lo cual, en base al criterio considerado, se trata de un clima B2: Húmedo.

c) Índice de aridez de Martonne

Este índice permite relacionar la temperatura media anual y la precipitación total anual a través de la ecuación:

$$I_a = \frac{R}{T + 10}$$

Siendo R la precipitación anual en mm y T la temperatura media anual en °C. El criterio que seguir para este parámetro es el siguiente:

Índice de aridez de Martonne (Ia):	Clima
>60	Per-húmedo
30 – 60	Húmedo
20 – 30	Sub-húmedo
15 – 20	Semiárido
5 – 15	Árido
0 – 5	Árido extremo

Tabla 5. Clasificación Índice de Martonne

En base a los datos usados, R = 1.223,98 mm y T = 14,5 °C, el Ia = 49,95, lo cual se corresponde con un clima de tipo húmedo.

3.3. VIENTO

La ciudad de Santander se encuentra dentro del área de influencia de las grandes borrascas atlánticas, lo que provoca que, durante algunos meses del año, especialmente en otoño y primavera, las masas de aire adquieran gran movilidad por el paso de anticiclones y borrascas que atraviesan Europa.

Los valores de velocidad máxima registrados se corresponden con rachas que oscilan entre 84 y 167 km/h, siendo la dirección que predomina la Oeste y Noroeste, con velocidades medias de 13,87 y 13,43 Km/h respectivamente.

A continuación, se expone una tabla resumen con las velocidades máximas obtenidas en cada mes y su dirección correspondiente.

Mes	Velocidad (Km/h)	Dirección (grados)
Enero	134	280
Febrero	137	300
Marzo	113	310
Abril	107	270
Mayo	96	290
Junio	94	290
Julio	87	310
Agosto	84	300
Septiembre	94	300
Octubre	118	270
Noviembre	139	180
Diciembre	167	300

Tabla 6. Régimen de viento de Santander

En ocasiones, son habituales los vientos con velocidades superiores a 90 km/h debido, sobre todo, a las galernas del Cantábrico o a las ciclogénesis explosivas, que generan fuertes vientos a lo largo de la zona costera.

3.4. OTROS DATOS METEREOLÓGICOS

La información registrada por la estación meteorológica consultada es la mostrada a continuación:

Mes	N.º medio de horas de sol	N.º medio de días de helada	N.º medio de días de precipitación	N.º medio de días de nieve	N.º medio de días de granizo	N.º medio de días de tormenta	N.º medio de días de niebla
Enero	84,6	2,1	15,3	0,4	1,5	0,8	0,8
Febrero	104,3	1,2	13,7	0,3	1,6	1,1	0,9
Marzo	135,1	0,4	13,5	0,1	1,7	0,9	1,2
Abril	149	0	14,6	0	1,1	1,3	0,7
Mayo	172,1	0	14,8	0	0,3	1,6	1,7
Junio	177,8	0	11,5	0	0,2	1,8	1,2
Julio	186,6	0	11,1	0	0	2	0,5
Agosto	180,3	0	11,3	0	0,1	1,4	0,8
Septiembre	159,7	0	12,4	0	0,1	1,5	1,9
Octubre	128,8	0	14,9	0	0,1	1	2,1
Noviembre	93,1	0,4	16,5	0	1	1,3	0,9
Diciembre	74,5	2	15,5	0,1	0,8	0,9	0,6
Anual	137,2	0,5	13,8	0,1	0,7	1,3	1,1

Tabla 7. Otros datos metereológicos de Santander

ANEJO N.º 7 – ESTUDIO FOTOGRÁFICO

ANEJO N.º 7 – ESTUDIO FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN 2

2. INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto mostrar el entorno y la zona donde se desarrollarán las obras, permitiendo observar la situación actual y destacar algún elemento para tener en cuenta durante el trascurso de estas.

Este anejo, además, ha servido de base para realizar los diversos estudios y planteamientos de posibles alternativas que se han realizado para proponer una solución al tráfico durante la ejecución de las obras, cuya solución definitiva se presenta en el Anejo N.º 19 “Soluciones al tráfico durante las obras”.



Ilustración 1. Acceso al cruce desde CAV (N)



Ilustración 2. Acceso al cruce desde GD (O)



Ilustración 3. Acceso al cruce desde CAV (S)



Ilustración 4. Acceso al cruce desde GD (E)



Ilustración 5. Ramal de GD (E) a CAV (N)



Ilustración 6. Cruce entre Bajada de San Juan y CAV (N)



Ilustración 7. Punto de salida proyectado del paso inferior en CAV (N)



Ilustración 8. Punto de salida proyectado del paso inferior en CAV (S)



Ilustración 9. Parada de autobús en CAV (S)

ANEJO N.º 8 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO N.º 8 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CONSIDERACIONES PREVIAS 2
3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS 3
3.1. SOLUCIONES CON PLANTA ELÍPTICA 3
3.2. SOLUCIONES CON PLANTA CIRCULAR 7
3.3. SOLUCIÓN ADOPTADA 13
4. ANÁLISIS MULTICRITERIO 15

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el estudio y posterior comparación de las distintas alternativas propuestas para la intersección entre la calle General Dávila y Camilo Alonso Vega.

Para poder alcanzar una solución objetiva, se ha tenido en cuenta una serie de criterios:

- **Criterio funcional:** aquellos elementos que definen la funcionalidad de cada alternativa, haciendo que esta sea considerada una mejor o peor opción desde un punto de vista del usuario en términos de tiempos de espera, complejidad en los movimientos, maniobras directas, presencia de desvíos, etc.

- **Criterios de trazado:** la zona se caracteriza por tener un espacio limitado que complica según el tipo de solución a adoptar. Debido a ello, la falta de espacio condiciona las características geométricas de la actuación, haciendo mejor o peor una alternativa en función de las suyas.

- **Criterios estéticos:** se considerará la estética de cada una de las soluciones, lo que comporta analizar, entre otras cosas, la armonía de la solución, la no existencia de elementos abruptos, entorno medioambiental, remodelación de los alrededores, etc.

- **Criterios de seguridad vial**: se pretende valorar el comportamiento de cada una de las alternativas en términos de seguridad vial. Para ello, se tendrán en cuenta aspectos como la velocidad, visibilidad de proyecto y facilidad en las maniobras.

Para cada una de las alternativas consideradas, se desarrolla:

- Características funcionales y de trazado
  - Planteamiento y definición de la solución
  - Movimientos permitidos y regulación de la intersección
  - Tiempos de espera
- Características estéticas:
  - Estética de la solución
  - Afección al medio ambiente
- Características de seguridad
  - Velocidad y visibilidad
  - Facilidad en las maniobras
- Conclusiones:
  - Ventajas e inconvenientes
  - Comparativa con la solución adoptad

2. CONSIDERACIONES PREVIAS

De acuerdo con lo indicado en el Anejo de Antecedentes Administrativos, la ciudad de Santander ha sufrido una importante evolución que han ocasionado una serie de modificaciones sobre el trazado con objeto mejorar la distribución del tráfico dentro de la ciudad, y permitiendo conexiones más rápidas y seguras hacia los puntos de entrada y salida principales.

Dentro de los cuatro distribuidores considerados, el presente proyecto se sitúa en el distribuidor oeste, el cual, se extiende desde Cuatro Caminos hasta la Avenida de Los Castros, pudiéndose considerar su extensión hasta la autopista S-20, debido a la reciente construcción de un vial que conecta esta con la Avenida de Los Castros.



Ilustración 1. Distribuidores de la ciudad

Debido a las características del cruce expuestas en el anejo correspondiente, se ha llegado a la conclusión de que la mejor solución posible consiste en soterrar la calle Camilo Alonso Vega, permitiendo una conexión directa desde Cuatro Caminos a la Avenida de Los Castros. Por ello, todas las alternativas expuestas en este anejo contemplan esta solución.

Por otro lado, la sección correspondiente al paso inferior es idéntica para todas las alternativas, por lo que se describe a continuación:

- Un único carril por sentido de circulación de 3,50 metros de anchura
- Un arcén exterior en cada sentido de 0,50 metros de anchura
- Gálibo máximo de 5,50 metros
- Longitud soterrada: 60 metros
- Longitud en trinchera: 380 metros (dos trincheras de 190 metros respectivamente)

Además, todas las soluciones plantean la remodelación de los aparcamientos en línea existentes en las proximidades a la intersección en General Dávila (E). Las alternativas plantean aparcamientos en diagonal.

En lo referente a la solución en superficie, actualmente el cruce se resuelve mediante una intersección con regulación semafórica que, como se ha visto, genera ciertos problemas para realizar varios giros y supone tiempos de espera para los usuarios debido a la presencia de los semáforos.

Por ello, se han planteado distintas alternativas en superficie que tratan de dar solución a la problemática actual. El planteamiento de una alternativa con glorieta ubicada en el punto de intersección de los ejes no ha sido posible debido a las complicaciones que se presentan por la falta de espacio en el entorno. Debido a estas constricciones, las alternativas planteadas no han podido realizarse con una glorieta al uso, si no que se han debido plantear soluciones alternativas con forma elíptica, sin posibilidad de albergar todos los ramales o desviadas respecto al punto de intersección de los ejes. Dichas alternativas se describen a continuación, agrupadas según:

- Glorietas con planta elíptica
- Circulares con restricciones
- Solución adoptada

3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

3.1. SOLUCIONES CON PLANTA ELÍPTICA

3.1.1. ALTERNATIVA 1: GLORIETA ELÍPTICA

3.1.1.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

- PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN:

La calle General Dávila se plantea mediante una solución de cuatro carriles, dos por sentido de circulación, teniendo una anchura de 3,25 metros en el acceso este y de 3,50 metros en el acceso oeste.

Los ramales de la entrada y salida de la glorieta pertenecientes a la calle Camilo Alonso Vega son de un único carril por sentido, teniendo una anchura de entre 3,10 y 3,60 metros.



Ilustración 2. Planta Glorieta Elíptica

Los carriles del paso inferior tienen 3,50 m de ancho, más un arcén a cada lado de 0,50 m.

La calle General Dávila cuenta con dos ramales directos a la Calle Camilo Alonso Vega de anchura 3,50 metros, que se juntan con los ramales de salida de la glorieta hacia esta calle en los sentidos correspondientes.

La glorieta elíptica se ejecuta en planta con un radio de isleta mayor de 15 metros y menor de 5 metros, teniendo una longitud de 30 metros y una anchura máxima de 10 metros. La glorieta se diseña con dos carriles de 3,50 metros, teniendo el límite exterior de la glorieta, por tanto, un radio mayor de 22 metros y un radio menor de 12 metros, con una longitud total en planta de 44 metros y anchura máxima de 24 metros.

Para poder encajar esta solución, se ha debido realizar un reajuste de la anchura de las aceras del entorno con anchuras mínimas de 1,50 metros hasta máximas de 7 metros. Esta diferencia de anchuras entre aceras está provocada por la necesidad de encajar el centro de la glorieta en la zona de mayor diámetro disponible.

3.1.1.2. CARACTERISTICAS FUNCIONALES Y DE TRAZADO

- TIEMPOS DE ESPERA

Al tratarse de una glorieta, se supone una reducción de los tiempos de espera, permitiendo la agilización de los movimientos, con mayor fluidez y sin tiempos elevados de acceso a ella.

- MOVIMIENTOS PERMITIDOS Y REGULACIÓN DE LA INTERSECCIÓN

Las principales características de los giros y movimientos se recogen en la siguiente tabla:

Ramal de entrada	Número de carriles	Ramal de salida	Número de carriles	Giro permitido	Observaciones
General Dávila (O)	2	Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Ramal directo
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
General Dávila (E)	2	Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Ramal Directo
		General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (N)	1	General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Paso inferior
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (S)	1	General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Paso Inferior
		General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta

Tabla 1. Movimientos glorieta elíptica

3.1.1.3. CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS

- ESTÉTICA DE LA SOLUCIÓN

La forma en planta de la solución es ciertamente homogénea pero no resulta tan estética como una glorieta circular, ya que el trazado elíptico se caracteriza por tener radios distintos en cada punto.

Por otro lado, el ramal de salida hacia Camilo Alonso Vega (N), se ha configurado con un trazado con doble curvatura, con radios pequeños, en lugar de un tramo de salida con única curvatura suave como el resto de los ramales, rompiendo la armonía de la solución en este aspecto.

- AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

La solución planteada en esta alternativa permite generar zonas verdes con una superficie total de 800 m² disponibles para plantaciones, colocación de bancos, máquinas de ejercicio para la tercera edad y/u otros usos.

3.1.1.4. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

- VELOCIDAD Y VISIBILIDAD

Al tratarse de una zona urbana, todos los ramales están limitados a velocidades máximas de 50 km/h, reduciéndose a 40 km/h en la glorieta.

En lo referente a la visibilidad, se trata de una solución que no implica problemas de este tipo, garantizando la visibilidad necesaria para la realización de todos los movimientos habilitados.

- FACILIDAD EN LAS MANIOBRAS

Se trata de una glorieta elíptica que, debido a su geometría, el trazado de los giros no resulta tan cómodo y natural como en una glorieta circular, ya que el radio va cerrándose a medida que se recorre la glorieta.

Por otro lado, el ramal de salida hacia Camilo Alonso Vega (N), se ha diseñado con dos contracurvas de radio pequeño, lo que puede dificultar el movimiento de los vehículos, especialmente los pesados, autobuses y/o articulados que podrían no disponer del espacio suficiente para tomar la salida sin problemas, pudiendo ocasionar, consecuentemente, problemas en la glorieta.

Además, el trazado en planta del paso inferior mediante una curva en "S", junto con su acuerdo vertical, puede resultar incomodo por la corta longitud en que se desarrolla.

3.1.2. ALTERNATIVA 2: GLORIETA EN RAQUETA

3.1.2.1. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y DE TRAZADO

- PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN:

La calle General Dávila se plantea mediante una solución de cuatro carriles, dos por sentido de circulación, teniendo una anchura de 3,20 metros cada uno, destinándose el carril exterior de cada sentido para el acceso a la raqueta, pasando a tener en esta una anchura de 3 metros. Además, la calle General Dávila cuenta con dos ramales directos a la Calle Camilo Alonso Vega de anchura 3 metros.



Ilustración 3. Planta glorieta en raqueta

Los carriles del paso inferior tienen 3,50 m de ancho, más un arcén a cada lado de 0,50 m.

Los ramales de la entrada y salida de la raqueta pertenecientes a la calle Camilo Alonso Vega son de un único carril por sentido, teniendo una anchura de 3,15 metros. Estos ramales de acceso permiten a los usuarios tanto incorporase a los carriles de las raquetas como poder continuar hacia General Dávila en su sentido correspondiente, por lo que se pueden considerar también como ramales directos. La calle General Dávila cuenta con dos ramales directos a la Calle Camilo Alonso Vega de anchura 3,50 metros.

Las medias raquetas se ejecutan mediante dos arcos de circunferencia de radio 20 metros, con un arco de 24,75 metros, extendiéndose a largo de una longitud de 23,20 metros.

Este planteamiento requiere que la intersección esté regulada mediante semaforización, alternándose el paso por la calle principal General Dávila con el movimiento de los vehículos desde las raquetas hacia los ramales de salida de la intersección.

Para poder encajar esta solución, se ha debido realizar un reajuste de la anchura de las aceras del entorno con anchuras mínimas de 1,50 metros hasta máximas de 7 metros. Esta diferencia de anchuras entre aceras está provocada por la necesidad de encajar el centro de la raqueta en la zona de mayor diámetro disponible.

- TIEMPOS DE ESPERA

Al tratarse de una solución con raqueta regulada mediante semáforos, se generarán unos determinados tiempos de espera tanto para el tráfico por la vía principal como para el tráfico que se desvía por la raqueta. La fluidez de la intersección puede verse afectada si el volumen de vehículos que quedan retenidos en la raqueta es elevado, pudiendo ocasionar colas que taponen los ramales de giro directos e, incluso, afectando a la vía principal.

- MOVIMIENTOS PERMITIDOS Y REGULACIÓN DE LA INTERSECCIÓN

Las principales características de los giros y movimientos se recogen en la siguiente tabla:

Ramal de entrada	Número de carriles	Ramal de salida	Número de carriles	Giro permitido	Observaciones
General Dávila (O)	1+1	Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Ramal directo
		General Dávila (E)	2	Sí	Regulado por semáforo
		Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Regulado por semáforo
General Dávila (E)	1+1	Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Ramal directo
		General Dávila (O)	2	Sí	Regulado por semáforo
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Regulado por semáforo
Camilo Alonso Vega (N)	1	General Dávila (O)	2	Sí	Ramal Directo
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Paso inferior
		General Dávila (E)	2	Sí	Regulado por semáforo
Camilo Alonso Vega (S)	1	General Dávila (E)	2	Sí	Ramal Directo
		Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Paso inferior
		General Dávila (O)	2	Sí	Regulado por semáforo

Tabla 2. Movimiento glorieta en raqueta

3.1.2.2. CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS

- ESTÉTICA DE LA SOLUCIÓN:

La forma en planta de la solución es ciertamente homogénea y estética, ya que se trata de una raqueta centrada en el punto de intersección de los ejes principales.

Los ramales de acceso y salida tienen curvaturas suaves, por lo que no existen giros abruptos que pueden suponer un cierto peligro para los usuarios, exceptuando los cambios de sentido, cuyo giro es cerrado.

- AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

La solución planteada en esta alternativa permite generar zonas verdes con una superficie total de 625 m² disponibles para plantaciones, colocación de bancos, máquinas de ejercicio para la tercera edad y/u otros usos.

3.1.2.3. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

- VELOCIDAD Y VISIBILIDAD

Al tratarse de una zona urbana, todos los ramales están limitados a velocidades máximas de 50 km/h, reduciéndose a 40 km/h en la glorieta.

En lo referente a la visibilidad, se trata de una solución que no implica problemas de este tipo, garantizando la visibilidad necesaria para la realización de todos los movimientos habilitados.

Se podrían ocasionar posibles accidentes en caso de no respetarse la regulación semafórica, debido a que los movimientos de los vehículos que tracen la raqueta suponen atravesar la vía principal.

- FACILIDAD EN LAS MANIOBRAS

Se trata de una solución que no debería comportar problemas para los usuarios de vehículos estándar, pero sí que podría generar ciertos problemas o dificultades para vehículos pesados, incluyendo también los autobuses de las líneas que deben trazar la raqueta.

Se trata de una solución que, por motivos de espacio, no ha podido ser realizada con unas dimensiones mayores que facilitarían las maniobras, evitando dificultades para los conductores de vehículos pesados.

Por otro lado, el trazado en planta del paso inferior mediante una curva en “S”, junto con su acuerdo vertical, puede resultar incomodo por la corta longitud en que se desarrolla.

3.2. SOLUCIONES CON PLANTA CIRCULAR

3.2.1. ALTERNATIVA 3: GLORIETA REGULADA POR SEMÁFOROS

3.2.1.1. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y DE TRAZADO

- PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN:

La calle General Dávila se plantea mediante una solución de cuatro carriles, dos por sentido de circulación, teniendo una anchura de 3,25 metros en el acceso este y de 3,50 metros en el acceso oeste, estando regulados ambos sentidos por semáforos.



Ilustración 4. Planta glorieta regulada por semáforo

Los carriles del paso inferior tienen 3,50 m de ancho, más un arcén a cada lado de 0,50 m.

Los ramales de la entrada y salida de la glorieta pertenecientes a la calle Camilo Alonso Vega son de un único carril por sentido, teniendo una anchura de 3,15 metros.

La calle General Dávila cuenta con dos ramales directos a la Calle Camilo Alonso Vega de anchura 3,50 metros, que se juntan con los ramales de salida de la glorieta hacia esta calle en los sentidos correspondientes.

Para poder encajar esta solución, se ha debido realizar un reajuste de la anchura de las aceras del entorno con anchuras mínimas de 1,50 metros hasta máximas de 7 metros. Esta diferencia de anchuras entre aceras está provocada por la necesidad de encajar el centro de la glorieta en la zona de mayor diámetro disponible, siendo este el mínimo permitido.

- TIEMPOS DE ESPERA

Al tratarse de una solución con glorieta que sustituye a la intersección regulada por semáforos actual, se supone una reducción de los tiempos de espera, ya que la glorieta agiliza los movimientos. No obstante, existen dos ramales de acceso que, por la complejidad de la zona en lo referente a disponibilidad de espacio, están obligados a regularse mediante semáforos, aumentando los tiempos de espera y pudiendo ocasionar, en determinados momentos, ciertas retenciones.

Por lo general, la fluidez de la glorieta es buena y los tiempos de espera no son elevados.

- MOVIMIENTOS PERMITIDOS Y REGULACIÓN DE LA INTERSECCIÓN

Las principales características de los giros y movimientos se recogen en la siguiente tabla:

Ramal de entrada	Número de carriles	Ramal de salida	Número de carriles	Giro permitido	Observaciones
General Dávila (O)	2	Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Ramal directo
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
General Dávila (E)	2	Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Ramal directo
		General Dávila (O)	2	Sí	Regulado por semáforo
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Regulado por semáforo
Camilo Alonso Vega (N)	1	General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Paso inferior
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (S)	1	General Dávila (E)	2	Sí	Regulado por semáforo
		Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Paso inferior
		General Dávila (O)	2	Sí	Regulado por semáforo

Tabla 3. Movimientos glorieta regulada por semáforos

3.2.1.2. CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS

- ESTÉTICA DE LA SOLUCIÓN:

La forma en planta de la solución es bastante homogénea y estética, ya que se trata de una glorieta circular centrada en el punto de intersección de los ejes principales.

Los ramales de acceso y salida tienen curvaturas suaves, por lo que no existen giros abruptos que pueden suponer un cierto peligro para los usuarios y complicar la circulación pudiendo, incluso, causar accidentes.

No obstante, el acceso este de General Dávila, debido a la falta de espacio, se ve regulado por un semáforo para evitar la situación compleja y problemática que se generaría en caso de no disponerse esta regulación. En esta zona, concretamente, la solución adoptada no es del todo convincente.

- AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

La solución planteada en esta alternativa permite generar zonas verdes con una superficie total de 525 m² disponibles para plantaciones, colocación de bancos, máquinas de ejercicio para la tercera edad y/u otros usos.

3.2.1.3. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

- VELOCIDAD Y VISIBILIDAD

Al tratarse de una zona urbana, todos los ramales están limitados a velocidades máximas de 50 km/h, reduciéndose a 40 km/h en la glorieta.

En lo referente a la visibilidad, se trata de una solución que no implica problemas de este tipo, garantizando la visibilidad necesaria para la realización de todos los movimientos habilitados.

- FACILIDAD EN LAS MANIOBRAS

Se trata de una glorieta que, aunque este planteada con el diámetro mínimo, no entraña dificultades para su correcto trazado en términos generales.

No obstante, el acceso este de la Calle General Dávila se ha resuelto mediante un cruce regulado por semáforo debido a que la falta de espacio no posibilita la conexión directa con la glorieta, obligando a cruzar el ramal de salida hacia Camilo Alonso Vega (N).

Por otro lado, el trazado en planta del paso inferior mediante una curva en “S”, junto con su acuerdo vertical, puede resultar incomodo por la corta longitud en que se desarrolla.

3.2.2. ALTERNATIVA 4: GLORIETA CON MOVIMIENTOS NO PERMITIDOS

3.2.2.1. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y DE TRAZADO

- PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN:

La alternativa planteada a la intersección actual se resuelve mediante la ejecución de un paso inferior soterrando la calle Camilo Alonso Vega, junto con la ejecución en superficie de una glorieta.

La calle General Dávila se plantea mediante una solución de cuatro carriles, dos por sentido de circulación, teniendo una anchura de 3,25 metros en el acceso este y de 3,50 metros en el acceso oeste.



Ilustración 5. Planta glorieta con movimientos no permitidos

Los carriles del paso inferior tienen 3,50 m de ancho, más un arcén a cada lado de 0,50 m.

Los ramales de la entrada y salida de la glorieta pertenecientes a la calle Camilo Alonso Vega son de un único carril por sentido, teniendo una anchura de 3,15 metros. En este caso, esta solución elimina el ramal de salida de la glorieta hacia Camilo Alonso Vega (N), por lo que los usuarios que desean realizar este giro deberán hacerlo a través de la Bajada de San Juan, actualmente habilitado.

La calle General Dávila cuenta con dos ramales directos a la Calle Camilo Alonso Vega de anchura 3,50 metros. El ramal hacia Camilo Alonso Vega (N) supone una conexión directa, por lo que se elimina el "Ceda el paso" existente en este punto al no disponerse un ramal de bajada, permitiendo una incorporación más rápida y segura.

La glorieta se ejecuta en planta con un diámetro de la isleta interior de 12 metros y exterior de 28 metros, lo que se corresponde con el diámetro mínimo de glorietas de dos carriles según las *"Recomendaciones sobre glorietas",* del Ministerio de Fomento (DGC-1.999). La glorieta se plantea con dos carriles de 4 metros cada uno, anchura suficiente teniendo en cuenta los giros que deben realizar las líneas de autobuses que atraviesan esta zona.

Para poder encajar esta solución, se ha debido realizar un reajuste de la anchura de las aceras del entorno con anchuras mínimas de 1,50 metros hasta máximas de 7 metros. Esta diferencia de anchuras entre aceras está provocada por la necesidad de encajar el centro de la glorieta en la zona de mayor diámetro disponible, siendo este el mínimo permitido.

- TIEMPOS DE ESPERA

Al tratarse de una solución con glorieta que sustituye a la intersección regulada por semáforos actual, se supone una reducción de los tiempos de espera, ya que la glorieta agiliza los movimientos.

Por lo general, la fluidez de la glorieta es buena y los tiempos de espera no son elevados.

- MOVIMIENTOS PERMITIDOS Y REGULACIÓN DE LA INTERSECCIÓN

Las principales características de los giros y movimientos se recogen en la siguiente tabla:

Ramal de entrada	Número de carriles	Ramal de salida	Número de carriles	Giro permitido	Observaciones
General Dávila (O)	2	Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Ramal directo
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	0	No	No permitido
General Dávila (E)	2	Camilo Alonso Vega (N)	0	No	Ramal directo
		General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (N)	1	General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Paso inferior
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (S)	1	General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	0	No	Paso inferior
		General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta

Tabla 4. Movimientos glorieta con movimientos restringidos

3.2.2.2. CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS

- ESTÉTICA DE LA SOLUCIÓN:

La forma en planta de la solución es bastante homogénea y estética, ya que se trata de una glorieta circular centrada en el punto de intersección de los ejes principales.

Los ramales de acceso y salida tienen curvaturas suaves, por lo que no existen giros abruptos que pueden suponer un cierto peligro para los usuarios y complicar la circulación pudiendo, incluso, causar accidentes.

No obstante, la no existencia del ramal de salida hacia Camilo Alonso Vega (N) desequilibra la glorieta, haciendo que no sea una solución perfectamente equilibrada y homogénea.

- AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

La solución planteada en esta alternativa permite generar zonas verdes con una superficie total de 632 m² disponibles para plantaciones, colocación de bancos, máquinas de ejercicio para la tercera edad y/u otros usos.

3.2.2.3. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

- VELOCIDAD Y VISIBILIDAD

Al tratarse de una zona urbana, todos los ramales están limitados a velocidades máximas de 50 km/h, reduciéndose a 40 km/h en la glorieta.

En lo referente a la visibilidad, se trata de una solución que no implica problemas de este tipo, garantizando la visibilidad necesaria para la realización de todos los movimientos habilitados.

- FACILIDAD EN LAS MANIOBRAS

Se trata de una glorieta que, aunque este planteada con el diámetro mínimo, no entraña dificultades para su correcto trazado en términos generales.

Por otro lado, el trazado en planta del paso inferior mediante una curva en “S”, junto con su acuerdo vertical, puede resultar incomodo por la corta longitud en que se desarrolla.

3.2.3. ALTERNATIVA 5: GLORIETA DESCENTRADA

3.2.3.1. CARÁCTERÍSTICAS FUNCIONALES Y DE TRAZADO

- PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN:

La calle General Dávila se plantea mediante una solución de cuatro carriles, dos por sentido de circulación, teniendo una anchura de 3,60 metros en el acceso este y de 3,00 metros en el acceso oeste.

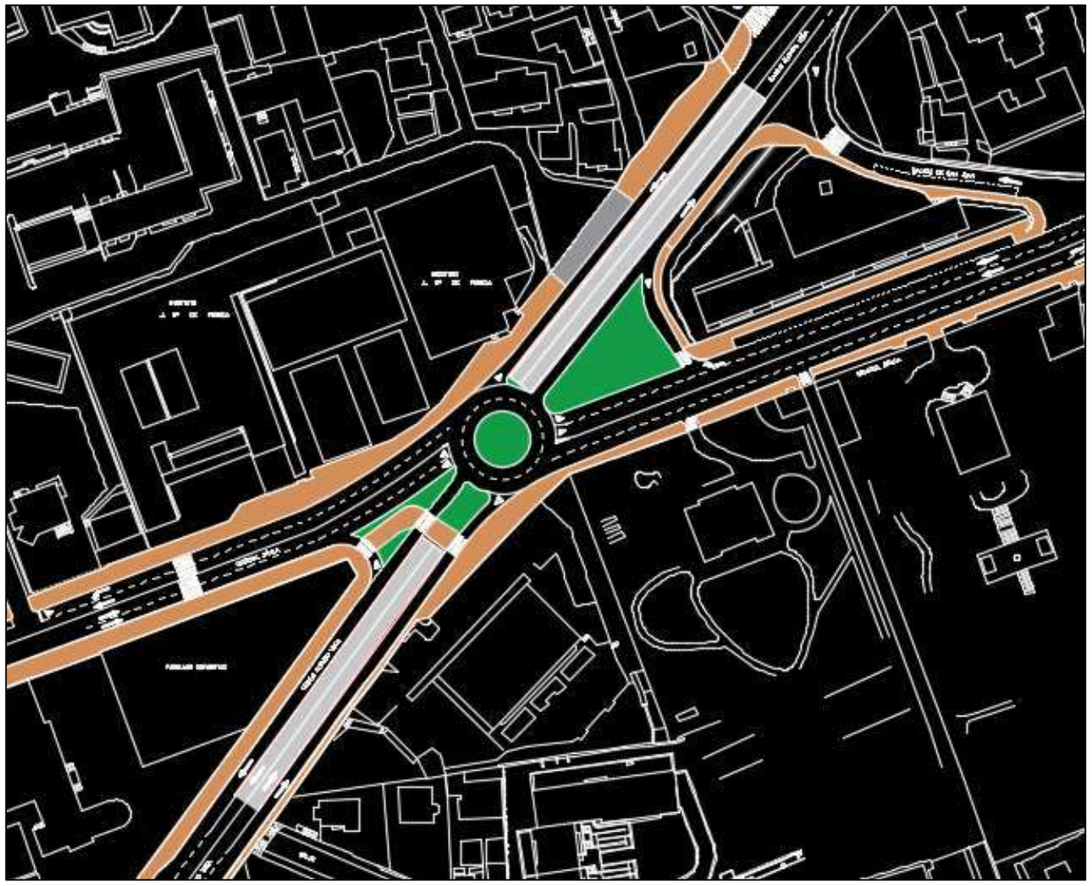


Ilustración 6. Planta glorieta descentrada

Los carriles del paso inferior tienen 3,50 m de ancho, más un arcén a cada lado de 0,50 m.

Los ramales de la entrada y salida de la glorieta pertenecientes a la calle Camilo Alonso Vega son de un único carril por sentido, teniendo una anchura de 3,15 metros.

La calle General Dávila cuenta con dos ramales directos a la Calle Camilo Alonso Vega de anchura 3,50 metros, que se juntan con los ramales de salida de la glorieta hacia esta calle en los sentidos correspondientes.

La glorieta se ejecuta en planta con un diámetro de la isleta interior de 12 metros y exterior de 28 metros, lo que se corresponde con el diámetro mínimo de glorietas de dos carriles según las *"Recomendaciones sobre glorietas",* del Ministerio de Fomento (DGC-1.999). La glorieta se plantea con dos carriles de 4 metros cada uno, anchura suficiente teniendo en cuenta los giros que deben realizar las líneas de autobuses que atraviesan esta zona. Con respecto al resto de soluciones planteadas, en este caso el centro de la glorieta se ha visto desplazado hacia el norte una distancia de 13,20 metros con el objetivo de poder encajar todos los ramales de acceso. Por otro lado, esto provoca que los ejes de la calle General Dávila dejen de estar alineados.

Para poder encajar esta solución, se han debido expropiar suelo municipal, tanto de la zona correspondiente al Instituto Pereda como en el aparcamiento residencial sito junto a la Escuela de Las Carolinas. Se ha debido realizar un reajuste de la anchura de las aceras del entorno con anchuras mínimas de 1,35 metros hasta máximas de 7 metros. Esta diferencia de anchuras entre aceras está provocada por la necesidad de encajar el centro de la glorieta en una zona de reducido espacio.

- TIEMPOS DE ESPERA

Al tratarse de una solución con glorieta que sustituye a la intersección regulada por semáforos actual, se supone una reducción de los tiempos de espera, ya que la glorieta agiliza los movimientos.

Por lo general, la fluidez de la glorieta es buena y los tiempos de espera no son elevados.

- MOVIMIENTOS PERMITIDOS Y REGULACIÓN DE LA INTERSECCIÓN

Las principales características de los giros y movimientos se recogen en la siguiente tabla:

Ramal de entrada	Número de carriles	Ramal de salida	Número de carriles	Giro permitido	Observaciones
General Dávila (O)	2	Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Ramal directo
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
General Dávila (E)	2	Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Ramal Directo
		General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (N)	1	General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (S)	1	General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
		General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta

Tabla 5. Movimientos glorieta descentrada

3.2.3.2. CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS

- ESTÉTICA DE LA SOLUCIÓN:

La forma en planta de la solución es bastante homogénea y estética, ya que se trata de una glorieta circular, aunque no se encuentra centrada en el punto de intersección de los ejes principales.

Los ramales de acceso y salida tienen curvaturas suaves, por lo que no existen giros abruptos que pueden suponer un cierto peligro para los usuarios y complicar la circulación pudiendo, incluso, causar accidentes.

- AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

La solución planteada en esta alternativa permite generar zonas verdes con una superficie total de 980 m² disponibles para plantaciones, colocación de bancos, máquinas de ejercicio para la tercera edad y/u otros usos.

3.2.3.3. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

- VELOCIDAD Y VISIBILIDAD

Al tratarse de una zona urbana, todos los ramales están limitados a velocidades máximas de 50 km/h, reduciéndose a 40 km/h en la glorieta.

En lo referente a la visibilidad, se trata de una solución que no implica problemas de este tipo, garantizando la visibilidad necesaria para la realización de todos los movimientos habilitados.

- FACILIDAD EN LAS MANIOBRAS

Se trata de una glorieta que, aunque este planteada con el diámetro mínimo, no entraña dificultades para su correcto trazado en términos generales.

No obstante, el acceso a través de General Dávila (O) se realiza de forma bastante enfrentada con la glorieta, en lugar de ser un ramal con una curvatura hacia el exterior suave. En este sentido, hace que la entrada a través de este ramal resulte algo más incómoda que por el resto, cuya alineación es adecuada.

Por otro lado, el trazado en planta del paso inferior mediante una curva en “S”, junto con su acuerdo vertical, puede resultar incomodo por la corta longitud en que se desarrolla.

3.3. SOLUCIÓN ADOPTADA

3.3.1. ALTERNATIVA 6: GLORIETA CON MOVIMIENTOS NO PERMITIDOS Y PASO RECTO

3.3.1.1. CARÁCTERÍSTICAS FUNCIONALES Y DE TRAZADO

- PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN:

La calle General Dávila se plantea mediante una solución de cuatro carriles, dos por sentido de circulación, teniendo una anchura de 3,00 metros que se amplía hasta 3,50 en los accesos a la glorieta.



Ilustración 7. Planta solución adoptada

Los carriles del paso inferior tienen 3,50 m de ancho, más un arcén a cada lado de 0,50 m.

Los ramales de la entrada y salida de la glorieta pertenecientes a la calle Camilo Alonso Vega son de un único carril por sentido, teniendo una anchura de 3,50 metros los de entrada y 3,20 metros el de salida. En este caso, esta solución elimina el ramal de salida de la glorieta hacia Camilo Alonso Vega (N), permitiendo la conexión directa de General Dávila (E) con la glorieta. Aquellos usuarios que deseen tomar la salida hacia Camilo Alonso Vega (N) deberán realizarlo desde General Dávila, por la calle "Bajada de San Juan", cuyo giro está hoy día habilitado. La calle General Dávila cuenta con un ramal directo a la Calle Camilo Alonso Vega (S) de anchura 3,00 metros.

La glorieta se ejecuta en planta con un diámetro de la isleta interior de 12 metros y exterior de 28 metros, lo que se corresponde con el diámetro mínimo de glorietas de dos carriles según las *"Recomendaciones sobre glorietas",* del Ministerio de Fomento (DGC-1.999). La glorieta se plantea con dos carriles de 4 metros cada uno, anchura suficiente teniendo en cuenta los giros que deben realizar las líneas de autobuses que atraviesan esta zona.

Se elimina el ramal directo que comunica General Dávila (E) con Camilo Alonso Vega (N) obligando a realizar este giro a través de la Bajada de San Juan, tal y como se encuentra habilitado hoy día. De esta manera, se produce una incorporación directa a Camilo Alonso Vega (N), permitiendo eliminar el semáforo que actualmente regula esta entrada.

Para poder encajar esta solución, se ha debido realizar un reajuste de la anchura de las aceras del entorno con anchuras mínimas de 1,50 metros hasta máximas de 7 metros. Esta diferencia de anchuras entre aceras está provocada por la necesidad de encajar el centro de la glorieta en la zona de mayor diámetro disponible, siendo este el mínimo permitido.

- TIEMPOS DE ESPERA

Al tratarse de una solución con glorieta que sustituye a la intersección regulada por semáforos actual, se supone una reducción de los tiempos de espera, ya que la glorieta agiliza los movimientos.

Por lo general, la fluidez de la glorieta es buena y los tiempos de espera no son elevados.

- MOVIMIENTOS PERMITIDOS Y REGULACIÓN DE LA INTERSECCIÓN

Las principales características de los giros y movimientos se recogen en la siguiente tabla:

Ramal de entrada	Número de carriles	Ramal de salida	Número de carriles	Giro permitido	Observaciones
General Dávila (O)	2	Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Ramal directo
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	0	No	No existe ramal
General Dávila (E)	2	Camilo Alonso Vega (N)	0	No	No existe ramal
		General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (N)	1	General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (S)	1	Sí	Paso inferior
		General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
Camilo Alonso Vega (S)	1	General Dávila (E)	2	Sí	Por incorporación a glorieta
		Camilo Alonso Vega (N)	0	No	Paso inferior
		General Dávila (O)	2	Sí	Por incorporación a glorieta

Tabla 6. Movimientos solución adoptada

3.3.1.2. CARÁCTERÍSTICAS ESTÉTICAS

- ESTÉTICA DE LA SOLUCIÓN:

La forma en planta de la solución es ciertamente homogénea y estética, ya que se trata de una glorieta circular centrada en el punto de intersección de los ramales.

Los ramales de acceso y salida tienen curvaturas suaves, por lo que no existen giros abruptos que pueden suponer un cierto peligro para los usuarios y complicar la circulación pudiendo, incluso, causar accidentes.

No obstante, la no existencia del ramal de salida hacia Camilo Alonso Vega (N) desequilibra la glorieta, haciendo que no sea una solución perfectamente equilibrada y homogénea.

- AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

La solución planteada en esta alternativa permite generar zonas verdes con una superficie total de 600 m² disponibles para plantaciones, colocación de bancos, máquinas de ejercicio para la tercera edad y/u otros usos.

Por otro lado, también libera gran parte de espacio que puede ser para la remodelación de aceras, ampliación o modificación de la actual al eliminar el ramal de bajada hacia Camilo Alonso Vega (N).

3.3.1.3. CARÁCTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

- VELOCIDAD Y VISIBILIDAD

Al tratarse de una zona urbana, todos los ramales están limitados a velocidades máximas de 50 km/h, reduciéndose a 40 km/h en la glorieta.

En lo referente a la visibilidad, se trata de una solución que no implica problemas de este tipo, garantizando la visibilidad necesaria para la realización de todos los movimientos habilitados.

- FACILIDAD EN LAS MANIOBRAS

Se trata de una glorieta que, aunque este planteada con el diámetro mínimo, no entraña dificultades para su correcto trazado en términos generales.

4. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para adoptar una determinada solución, se ha realizado un análisis multicriterio de las distintas alternativas consideradas con el objeto de identificar aquella que satisfaga, en mayor parte, una serie de criterios considerados como los más importantes que tener en cuenta, valorados, cada uno de ellos, con un peso (%) sobre el total, dependiendo de su grado de importancia.

Los criterios considerados son los expuestos anteriormente en la definición de cada una de las alternativas:

CRITERIO	PESO (%)
1. CRITERIOS FUNCIONALES Y DE TRAZADO	**65%**
1.1 Tiempos de espera	35%
1.2 Movimientos permitidos	30%
2. CRITERIOS ESTÉTICOS	**10%**
2.1 Estética de la solución	10%
3. CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES	**5%**
3.1 Afección al medio ambiente	5%
4. CRITERIOS DE SEGURIDAD	**20%**
4.1 Visibilidad	10%
4.2 Facilidad en las maniobras	10%

Tabla 7. Criterios adoptados en el análisis y pesos correspondientes

La valoración de cada criterio se realizará con puntuaciones de 1 a 10 (uno a diez), siendo 1 (uno) el valor más negativo (incumplimiento del criterio) y 10 (diez) el valor más positivo (cumplimiento total del criterio).

A continuación, y en base a las consideraciones expuestas en el apartado anterior, sobre el grado de cumplimiento de las distintas alternativas con relación a esos criterios, se presenta una tabla con los valores considerados y la ponderación de cada uno de los criterios, así como la puntuación final.

ALTERNATIVA 1

ALTERNATIVA	CRITERIO	PESO (%)	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN
ALTERNATIVA 1	1.1	35%	9	31,5
	1.2	30%	10	30
	2.1	10%	6	6
	3.1	5%	6	3
	4.1	10%	8	8
	4.2	10%	5	5
			TOTAL	**83,5**

Tabla 8. Puntuación alternativa 1.

ALTERNATIVA 2

ALTERNATIVA	CRITERIO	PESO (%)	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN
ALTERNATIVA 2	1.1	35%	5	17,5
	1.2	30%	10	30
	2.1	10%	4	4
	3.1	5%	5	2,5
	4.1	10%	8	8
	4.2	10%	3	3
			TOTAL	**65**

Tabla 9. Puntuación alternativa 2

ALTERNATIVA 3

ALTERNATIVA	CRITERIO	PESO (%)	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN
ALTERNATIVA 3	1.1	35%	6	21
	1.2	30%	9	27
	2.1	10%	7	7
	3.1	5%	5	2,5
	4.1	10%	8	8
	4.2	10%	7	7
			TOTAL	**72,5**

Tabla 10. Puntuación alternativa 3

ALTERNATIVA 4

ALTERNATIVA	CRITERIO	PESO (%)	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN
ALTERNATIVA 4	1.1	35%	9	31,5
	1.2	30%	10	30
	2.1	10%	7	7
	3.1	5%	6	3
	4.1	10%	7	7
	4.2	10%	7	7
			TOTAL	**85,5**

Tabla 11. Puntuación alternativa 4

ALTERNATIVA 5

ALTERNATIVA	CRITERIO	PESO (%)	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN
ALTERNATIVA 5	1.1	35%	9	31,5
	1.2	30%	10	30
	2.1	10%	6	6
	3.1	5%	7	3,5
	4.1	10%	7	7
	4.2	10%	5	5
			TOTAL	**83**

Tabla 12. Puntuación alternativa 5

ALTERNATIVA 6

ALTERNATIVA	CRITERIO	PESO (%)	PUNTUACIÓN	PONDERACIÓN
ALTERNATIVA 6	1.1	35%	9	31,5
	1.2	30%	9	27
	2.1	10%	8	8
	3.1	5%	8	4
	4.1	10%	8	8
	4.2	10%	8	8
			TOTAL	**86,5**

Tabla 13. Puntuación alternativa 6

RESULTADOS

POSICIÓN	ALTERNATIVA	PUNTUACIÓN
1º	ALTERNATIVA 6	86,5
2º	ALTERNATIVA 4	85,5
3º	ALTERNATIVA 1	83,5
4º	ALTERNATIVA 5	83
5º	ALTERNATIVA 3	72,5
6º	ALTERNATIVA 6	65

Tabla 14. Resultados de la valoración

A la vista de los resultados, se establece que la alternativa adoptada como solución (Alternativa 6), es aquella que satisface en mayor grado el conjunto de criterios considerados y que, por tanto, queda justificada su adopción como la solución óptima y aquella que, efectivamente, se he considerado para la realización del presente proyecto.

ANEJO N.º 9 – ESTUDIO DE TRÁFICO

ANEJO N.º 9 – ESTUDIO DE TRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL 2

3. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA: GLORIETA 4

4. COMPARATIVA ENTRE SITUACIONES: GLORIETA 5

4.1. TIEMPOS DE ESPERA, NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD 5

4.2. VELOCIDADES 6

4.3. COSTES, CONSUMOS Y EMISIONES 7

5. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA: PASO INFERIOR 8

5.1. TIEMPOS DE ESPERA 8

5.2. VELOCIDADES DE VIAJE 8

6. CONCLUSIONES 8

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objetivo mostrar el estudio de tráfico realizado sobre la zona de actuación, analizando sus principales características y mostrando la comparativa con el análisis de trafico simulado a través de la solución adoptada.

Para la realización de este anejo, se ha utilizado el software Sidra Intersection 5.1, que permite realizar un estudio de tráfico basándose en el movimiento de los vehículos y los giros que estos realizan, mostrando entre otros factores, el nivel de servicio de cada movimiento, así como otra serie de parámetros a comparar que permiten determinar la idoneidad de la solución adoptada.

Se analizará la situación actual en base a los aforos del año 2008 realizados y proporcionados por el Departamento de Transportes y Tecnología de Procesos y Proyectos de la Universidad de Cantabria. A partir de la situación actual, se modificará el trazado al de la solución adoptada, permitiendo observar cómo evoluciona y mostrar las mejoras que se producen y que justifican la solución adoptada.

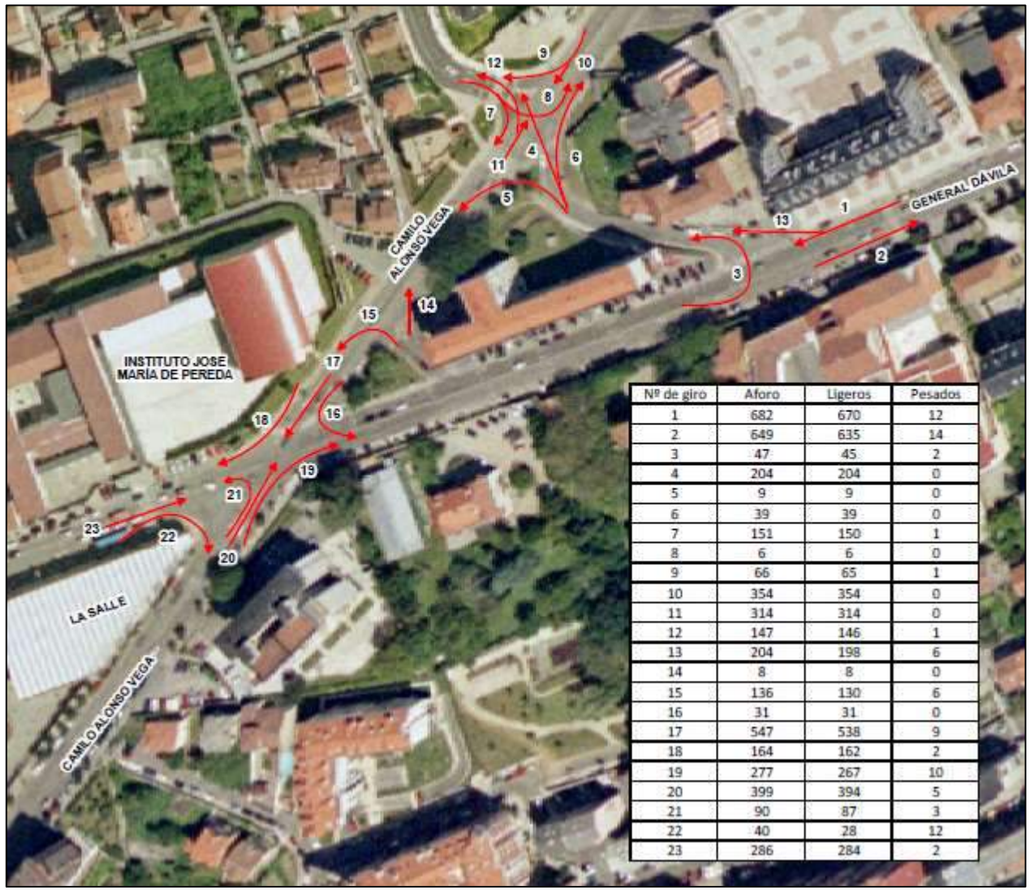
2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La zona de estudio, como se ha comentado anteriormente en otros anejos, se caracteriza por suponer la confluencia de dos viales considerados de gran importancia dentro de la ciudad, como son General Dávila y Camilo Alonso Vega. Este hecho, sumado a las condiciones circundantes de presencia de institutitos y colegios, comercios y viviendas, afecta a la circulación, generándose retenciones y largas esperas ocasionadas, principalmente, por varios motivos: aparcamientos en doble fila, intersección semaforizada y tramos con un único carril por sentido.

Estos hechos provocan que, sobre todo en horas punta, se alcance la capacidad de los viales, resintiéndose seriamente la circulación y afectando, en otros, a las líneas de los sistemas de transporte público.

Partiendo del aforo del 24 de abril de 2008, correspondiente a la hora punta entre las 13:30 y 14:30 horas, es posible estimar las intensidades de tráfico, asumiendo que la IHP es aproximadamente el 8% del tráfico total diario, es decir, de la IMD. Además, también se dispone de la IMDp, teniendo el número correspondiente a los vehículos pesados, que permiten dimensionar la categoría de tráfico para el dimensionamiento de firmes.

Para analizar esta situación en Sidra Intersection, se debe simular un modelo correspondiente a la situación actual, ajustando el número de carriles y los giros permitidos. El volumen de tráfico correspondiente a cada giro puede observarse en la siguiente imagen, correspondiente al aforo:



Nº de giro	Aforo	Ligeros	Pesados
1	682	670	12
2	649	635	14
3	47	45	2
4	204	204	0
5	9	9	0
6	39	39	0
7	151	150	1
8	6	6	0
9	66	65	1
10	354	354	0
11	314	314	0
12	147	146	1
13	204	198	6
14	8	8	0
15	136	130	6
16	31	31	0
17	547	538	9
18	164	162	2
19	277	267	10
20	399	394	5
21	90	87	3
22	40	28	12
23	286	284	2

Figura 1. Aforo año 2008

Realmente, el modelo ha simulado para la intersección entre General Dávila y Camilo Alonso Vega, por lo que los giros de 4 a 13 no han influido en los resultados. Los giros 13, 14 y 15 se han considerado para tener en cuenta los movimientos de flujos previos a la intersección y que, por tanto, tenían influencia directa sobre ella.

Los parámetros de entrada introducidos, así como las tablas de resultados obtenidos, se indican en el anejo correspondiente de cálculo.

La situación actual se ha simulado a través del siguiente modelo:

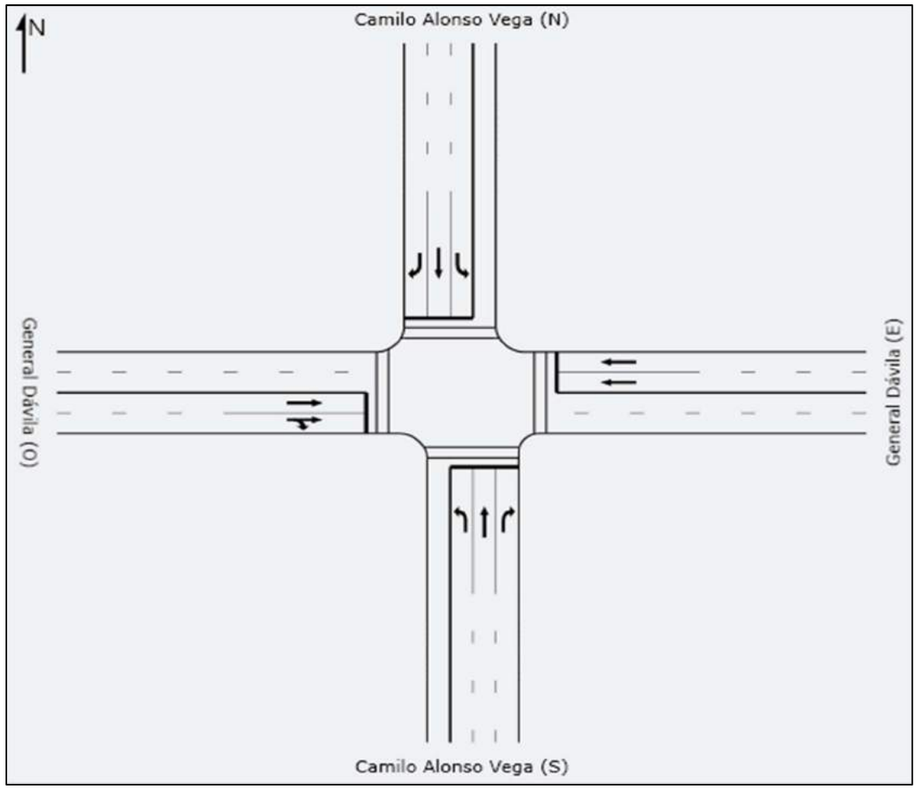


Figura 2. Modelo de la situación actual

Los resultados obtenidos de la simulación se indican en la siguiente tabla:

Entrada	Salida	IHP	IMD	% VP	IMDp	Nivel de Servicio
Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)	292	3650	4%	146	A
	Camilo Alonso Vega (N)	420	5250	1%	52.5	B
	General Dávila (O)	95	1188	3%	36	C

Entrada	Salida	IHP	IMD	% VP	IMDp	Nivel de Servicio
General Dávila (E)	General Dávila (O)	352	4400	0%	0	C
Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)	173	2162	1%	22	A
	Camilo Alonso Vega (S)	576	7200	2%	144	C
	General Dávila (E)	33	413	0%	0	C
General Dávila (0)	Camilo Alonso Vega (S)	42	525	20%	105	C
	General Dávila (E)	301	3763	1%	38	D

Tabla 1. Intensidades de tráfico en la situación actual

La condición de flujo que se cumple para los niveles de servicio en base a lo indiciado en el *"High Capacity Manual"* es la siguiente:

- Nivel A: flujo libre
- Nivel B: flujo estable
- Nivel C: flujo estable con velocidad reducida
- Nivel D: Flujo próximo a inestable
- Nivel E: Flujo inestable
- Nivel F: Flujo forzado, congestión total.

En base a los resultados obtenidos, se puede establecer que la situación actual resuelta mediante intersección semaforizada no es óptima, sino todo lo contrario, ya que gran parte de sus movimientos se ven condicionados por la alta presencia de vehículos, suponiendo una afección importante a la libertad de flujo de los vehículos.

La razón de estos resultados se debe a que se trata de dos calles con alta presencia de vehículos, consideradas como dos viales de comunicación interiores importantes, así como la presencia de los semáforos y de movimientos no directos, que implican desvíos previos para poder ser realizados.

Las demás características de la situación actual se dispondrán en el anexo de cálculo correspondiente.

3. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA: GLORIETA

Debido a no disponer de aforos de tráfico actuales en el área de proyecto, se ha estudiado la evolución del tráfico en los aforos cercanos situado en distintos puntos a la entrada de la ciudad, decidiéndose adoptar una tasa de crecimiento interanual de tráfico de 2,50 %.

El análisis de la solución propuesta se ha realizado a través del siguiente modelo:

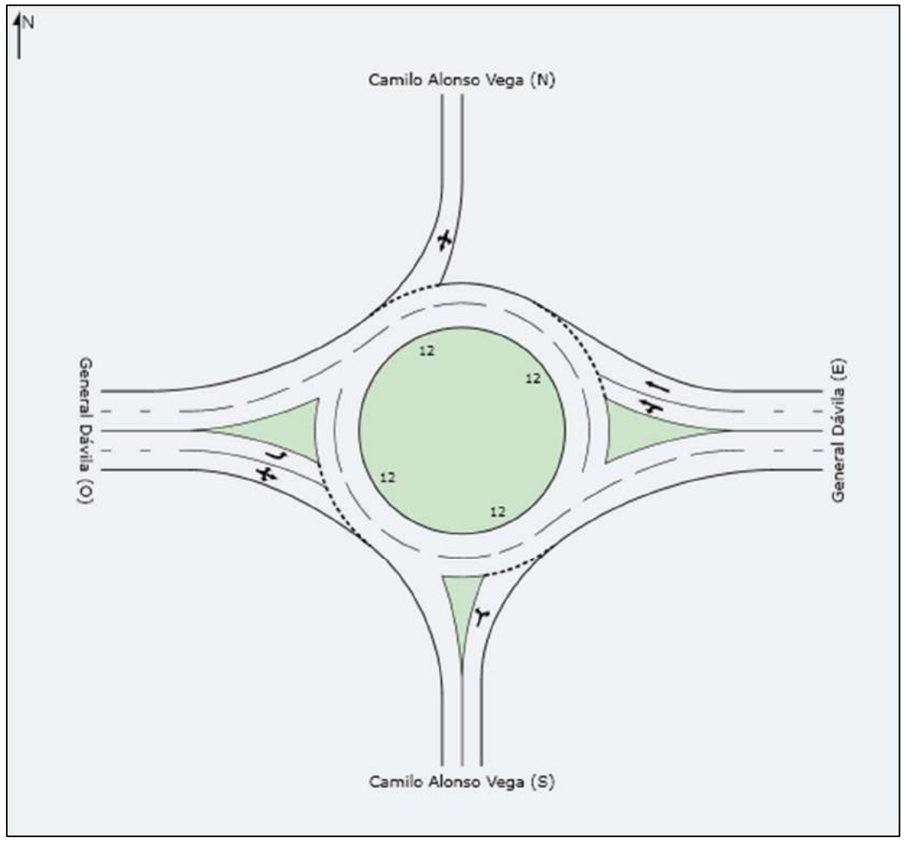


Figura 3. Modelo de la solución adoptada

Para la obtención de los resultados, los flujos introducidos son los mismos que los que se indican en el aforo de la situación actual, con la diferencia de que a la glorieta no llegan los flujos correspondientes al paso inferior, es decir, los flujos entre Camilo Alonso Vega (N) y Camilo Alonso Vega (S), en ambos sentidos.

Los resultados obtenidos de la simulación se indican en la siguiente tabla:

Entrada	Salida	IHP	IMD	% VP	IMDp	Nivel de Servicio
Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)	292	3650	2,70%	91	A
	General Dávila (O)	95	1188	3%	36	A
General Dávila (E)	General Dávila (O)	352	4400	2%	88	A
	Camilo Alonso Vega (S)	143	1788	4%	72	A
Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)	173	2162	1%	22	A
	General Dávila (E)	33	413	0%	0	A
General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)	50	625	5,6%	35	A
	General Dávila (E)	301	3763	1%	38	A

Tabla 2.Intensidades de tráfico en la solución adoptada

En este caso, la solución es óptima ya que todos los ramales presentan un nivel de servicio A, permitiendo el flujo libre de todos los movimientos.

Como aclaración, el flujo de la tabla para el movimiento Camilo Alonso Vega (O) – Camilo Alonso Vega (S) se ha estimado para el ramal directo proyectado previo a la glorieta, a pesar de que este movimiento este habilitado en la glorieta.

Las demás características de la situación actual se dispondrán en el anexo de cálculo correspondiente.

A continuación, se hace una comparativa de los parámetros más importantes entre ambas situaciones.

4. COMPARATIVA ENTRE SITUACIONES: GLORIETA

Para corroborar la idoneidad de la solución adoptada, se muestra una comparativa de los principales parámetros considerados entre ambas situaciones. Los parámetros seleccionados se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Tiempos de espera, nivel de servicio y capacidad:
  - Tiempos de espera medios medidos en segundos
  - Nivel de servicio según *High Capacity Manual (HCM 2000)*

- Velocidades:
  - Velocidad de viaje en km/h

- Costes, consumos y emisiones:
  - Coste total de operación y tiempos medidas en €/h
  - Consumo de combustible medido en litros/h

4.1. TIEMPOS DE ESPERA, NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD

4.1.1. TIEMPOS DE ESPERA MEDIOS (SEGUNDOS)

- Camilo Alonso Vega (S):

Situación	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)
Actual	7,1	16,9	26,0
Solución	5,7	PASO INFERIOR	8,9

- General Dávila (E):

Situación	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)
Actual	-	19,2	-
Solución	-	2,8	7,1

- Camilo Alonso Vega (N):

Situación	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)
Actual	9,3	23,3	25,1
Solución	6,0	PASO INFERIOR	9,2

- General Dávila (O):

Situación	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)
Actual	37,9	31,3	-
Solución	4,6	3,2	-

Los Todos los tiempos de espera se reducen, por lo que en este aspecto se trata de una solución adecuada.

4.1.2. NIVEL DE SERVICIO

- Camilo Alonso Vega (S):

Situación	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)
Actual	A	B	C
Solución	A	-	A

- General Dávila (E):

Situación	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)
Actual	-	C	-
Solución	-	A	A

- Camilo Alonso Vega (N):

Situación	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)
Actual	A	C	C
Solución	A	A	A

- General Dávila (O):

Situación	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)
Actual	C	C	-
Solución	A	A	-

Se observa que niveles de servicio mejoran para todos los movimientos, por lo que en este aspecto se trata de una solución adecuada.

4.2. VELOCIDADES

4.2.1. VELOCIDADES DE VIAJE (KM/H)

- Camilo Alonso Vega (S):

Situación	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)
Actual	29,2	16,7	14,0
Solución	23,7	50	22,6

- General Dávila (E):

Situación	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)
Actual	-	10,9	-
Solución	-	28,2	24,2

- Camilo Alonso Vega (N):

Situación	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)
Actual	26,3	13,6	14,4
Solución	23,8	50	22,2

- General Dávila (O):

Situación	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)
Actual	11,3	11,0	-
Solución	25,9	27,4	-

Se produce un incremento de la velocidad de viaje en la mayoría de los movimientos, siendo las reducciones no significativas. En este aspecto se trata de una solución adecuada.

4.3. COSTES, CONSUMOS Y EMISIONES

4.3.1. COSTE TOTAL (€/H)

- Camilo Alonso Vega (S):

Situación	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)
Actual	53.6	106,8	31,3
Solución	42,3	-	18

- General Dávila (E):

Situación	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)
Actual	-	135,5	-
Solución	-	42,5	25,4

- Camilo Alonso Vega (N):

Situación	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)
Actual	33,4	183,9	10,2
Solución	24,3	0,1	6,0

- General Dávila (O):

Situación	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)
Actual	20,7	115,4	-
Solución	0,1	37,2	-

Se produce una notable reducción de los costes de viaje, lo que se traduce en un importante beneficio para el usuario. En este aspecto se trata de una solución adecuada.

4.3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE (L/H)

- Camilo Alonso Vega (S):

Situación	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)
Actual	8,9	13,1	3,7
Solución	5,9	-	2,3

- General Dávila (E):

Situación	Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)
Actual	-	14,3	-
Solución	-	5,5	3,3

- Camilo Alonso Vega (N):

Situación	General Dávila (O)	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)
Actual	5,0	21,7	1,1
Solución	3,2	0,0	0,7

- General Dávila (O):

Situación	Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)	Camilo Alonso Vega (N)
Actual	2,8	12,3	-
Solución	0,0	4,7	-

Se produce un importante descenso en los consumos de combustible. Aquellos valores nulos se corresponden con los movimientos permitidos por la glorieta, pero no que se trazarán debido a la presencia del paso inferior o de ramales directos previos a la glorieta. En este aspecto se trata de una solución adecuada.

5. ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA: PASO INFERIOR

Para analizar la solución propuesta del paso inferior, no ha resultado necesario llevar a cabo ninguna modelización puesto que se considera que los flujos que se registraron en los aforos utilizados para este estudio son válidos y sirven para representar el volumen de vehículos que circulará por el paso.

No obstante, se aplicará el crecimiento de 2,50% interanual hasta el año de puesta en servicio de la obra, obteniéndose unos flujos de:

Movimiento	IHP	IMD	% VP	IMDp	Nivel de Servicio
Paso Inferior (N) – Paso Inferior (S)	475	5.938	1,6%	95	A
Paso Inferior (S) – Paso Inferior (N)	399	4.988	1,2%	63	A

Tabla 3. Tráfico para la solución propuesta

Para tratar de determinar la efectividad de esta solución, solamente se tendrán en cuenta dos parámetros:

- Tiempos de espera medido en segundos
- Velocidades de viaje en km/h

5.1. TIEMPOS DE ESPERA

Se considera que, al tratarse de una continuación de los viales que acceden al paso inferior en donde se eliminan los semáforos actuales, los tiempos de espera serán nulos, permitiendo un paso continuado y fluid. Por lo que, respecto a la situación actual, supone una gran reducción de los tiempos de espera.

5.2. VELOCIDADES DE VIAJE

Las velocidades de paso de los vehículos serán, salvo accidente o retenciones por causas exteriores al funcionamiento del vial, las que se fijan dentro de zona urbana, es decir, 50 km/h.

Este hecho supone una gran mejora respecto a la situación actual, en que la velocidad de viaje se veía afectada por la presencia de semáforos.

6. CONCLUSIONES

En base a lo expuesto en los puntos anteriores, se puede concluir que la solución adoptada mejora todos los aspectos comparados, los cuales, se consideran adecuados para representar y caracterizar ambas situaciones.

Todos los cálculos y documentos obtenidos a través de la simulación en el software mencionado en la introducción se muestran en la nota de cálculo al final de este anejo.

NOTA DE CÁLCULO: SITUACIÓN ACTUAL

1.- PARÁMETROS PRINCIPALES

Intersection			
Intersection Performance - Hourly Values			
Performance Measure	Vehicles	Pedestrians	Persons
Demand Flows (Total)	2282	veh/h	212
Percent Heavy Vehicles	1,8	%	
Degree of Saturation	0,814		0,044
Practical Spare Capacity	10,6	%	
Effective Intersection Capacity	2805	veh/h	
Control Delay (Total)	13,83	veh-h/h	1,28
Control Delay (Average)	21,8	sec	21,8
Control Delay (Worst Lane)	32,6	sec	
Control Delay (Worst Movement)	37,9	sec	24,3
Geometric Delay (Average)	1,8	sec	
Stop-Line Delay (Average)	20	sec	
Intersection Level of Service (LOS)	LOS C		LOS C
95% Back of Queue - Vehicles (Worst Lane)	17,6	veh	
95% Back of Queue - Distance (Worst Lane)	440,4	m	
Total Effective Stops	1987	veh/h	180
Effective Stop Rate	0,87	per veh	0,85
Proportion Queued	0,8		0,85
Performance Index	65,2		3,9
Travel Distance (Total)	314,2	veh-km/h	7,5
Travel Distance (Average)	138	m	35
Travel Time (Total)	21,4	veh-h/h	2,9
Travel Time (Average)	33,8	sec	48,8
Travel Speed	14,7	km/h	2,6
Cost (Total)	690,82	$/h	60,38

Intersection			
Intersection Performance - Hourly Values			
Fuel Consumption (Total)	82,9	L/h	
Carbon Dioxide (Total)	207,4	kg/h	
Hydrocarbons (Total)	0,407	kg/h	
Carbon Monoxide (Total)	21,08	kg/h	
NOx (Total)	0,52	kg/h	
Intersection Performance - Annual Values			
Performance Measure	Vehicles	Pedestrians	Persons
Demand Flows (Total)	1.095.411	veh/y	101.760
Delay	6.640	veh-h/y	615
Effective Stops	953.910	veh/y	86.496
Travel Distance	150.799	veh-km/y	3.582
Travel Time	10.283	veh-h/y	1.380
Cost	331.592	$/y	28.984
Fuel Consumption	39.787	L/y	
Carbon Dioxide	99.548	kg/y	
Hydrocarbons	195	kg/y	
Carbon Monoxide	10.120	kg/y	
NOx	250	kg/y	

2.- MOVIMIENTOS

Intersection								
Movement Performance - Vehicles								
Path	Turn	veh/h	% HV	veh / cap	sec	LOS	veh	m
South: Camilo Alonso Vega (S)								
Movement: 1	Left	95	3,3	0,245	26	LOS C	2,3	101,9
Movement: 2	Through	420	1,3	0,592	16,9	LOS B	10,2	254,1
Movement: 3	Right	292	3,6	0,193	7,1	LOS A	0,9	43,3
Approach	806	2,3	0,592		14,4	LOS B	10,2	254,1
East: General Dávila (E)								
Movement: 5	Through	352	0	0,773	32,2	LOS C	5,7	284,2

Intersection								
Movement Performance - Vehicles								
Approach	352	0	0,773		32,2	LOS C	5,7	284,2
North: Camilo Alonso Vega (N)								
Movement: 7	Left	33	0	0,096	25,1	LOS C	0,7	18,6
Movement: 8	Through	576	1,6	0,814	23,3	LOS C	17,6	440,4
Movement: 9	Right	173	1,2	0,131	9,3	LOS A	1,6	78,3
Approach	781	1,4	0,814		20,3	LOS C	17,6	440,4
West: General Dávila (O)								
Movement: 11	Trough	301	0,7	º	31,3	LOS C	5,6	387,9
Movement: 12	Right	42	20	0,743	37,9	LOS D	5,6	387,9
Approach	343	3,1	0,743		32,1	LOS C	5,6	387,9
All Vehicles	2282	1,8	0,814		21,8	LOS C	17,6	440,4

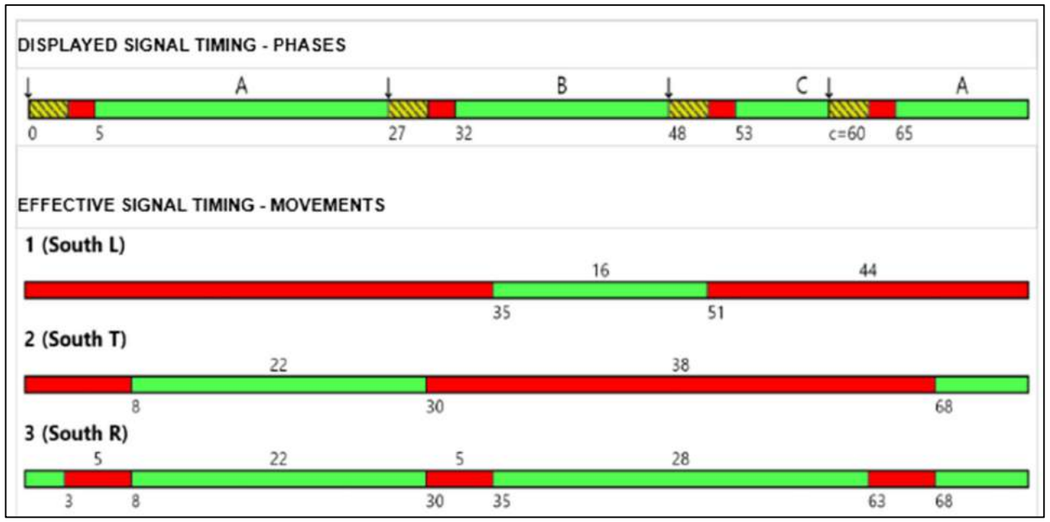
3.- USO DE CARRILES

Intersection								
Lane Use and Performance								
	Left	Through	Right	Total vehicle				
	veh/h	veh/h	veh/h	veh/h	% HV	veh/h	vel/cap	LOS
South: Camilo Alonso Vega (S)								
Lane 1	95	0	0	95	3,3	386	0,245	LOS C
Lane 2	0	420	0	420	1,3	709	0,592	LOS B
Lane 3	0	0	292	292	3,6	1509	0,193	LOS A
Approach	95	420	292	806	2,3		0,592	LOS B
East: General Dávila (E)								
Lane 1	0	176	0	176	0	228	0,773	LOS C
Lane 2	0	176	0	176	0	228	0,773	LOS C
Approach	0	352	0	352	0		0,773	LOS C
North: Camilo Alonso Vega (N)								
Lane 1	33	0	0	33	0	339	0,096	LOS C
Lane 2	0	576	0	576	1,6	708	0,814	LOS C
Lane 3	0	0	173	173	1,2	1320	0,131	LOS A
Approach	33	576	173	781	1,4		0,814	LOS C
West: General Dávila (O)								
Lane 1	0	168	0	168	0,7	226	0,743	LOS C
Lane 2	0	133	42	175	5,3	235	0,743	LOS C

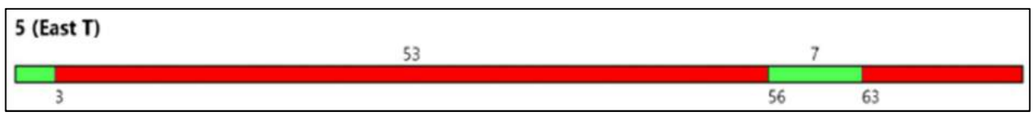
Intersection								
Lane Use and Performance								
Approach	0	301	42	343	3,1		0,743	LOS C
	128	1649	507					
Total	2284				0,814	21,8		LOS C

4.- TIEMPO PARA MOVIMIENTOS Y FASES

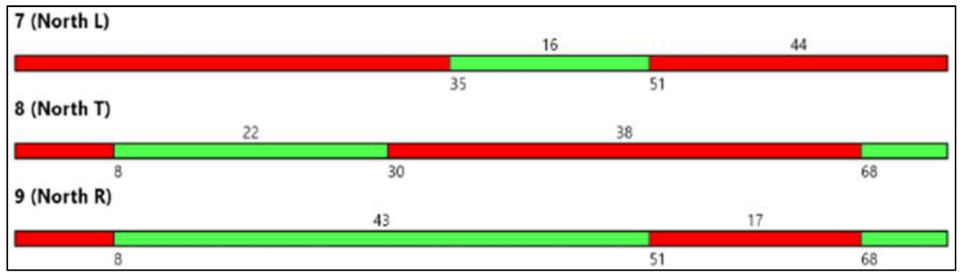
Movimiento 1:



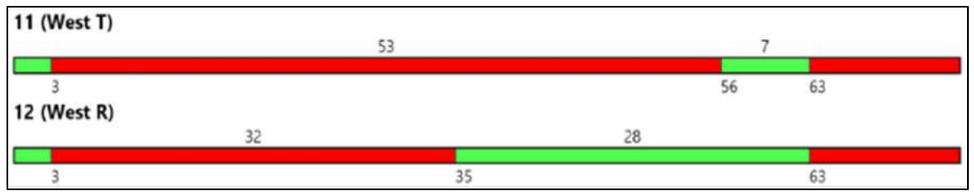
Movimiento 2:



Movimiento 3:



Movimiento 4:

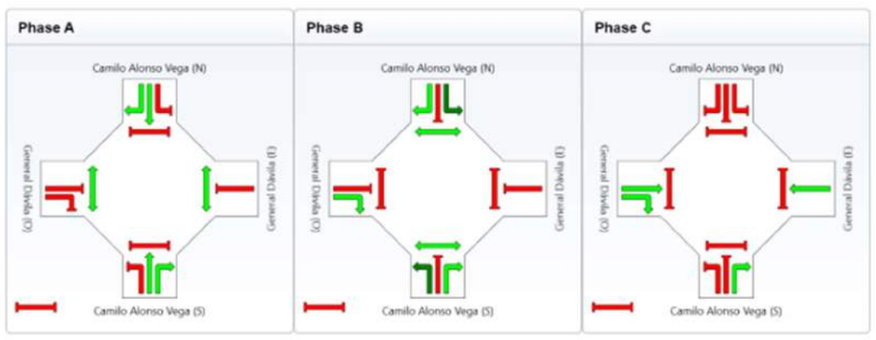


Resumen de fases:

Phase times determined by the program
Sequence: Two-Phase
Input Sequence: A, B, C
Output Sequence: A, B, C

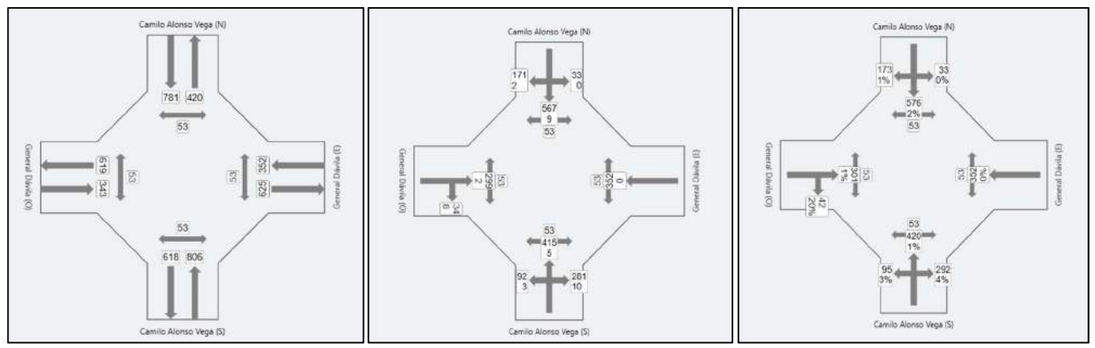
Phase Timing Results

Phase	A	B	C
Green Time (sec)	22	16	7
Yellow Time (sec)	3	3	3
All-Red Time (sec)	2	2	2
Phase Time (sec)	27	21	12
Phase Split	45 %	35 %	20 %



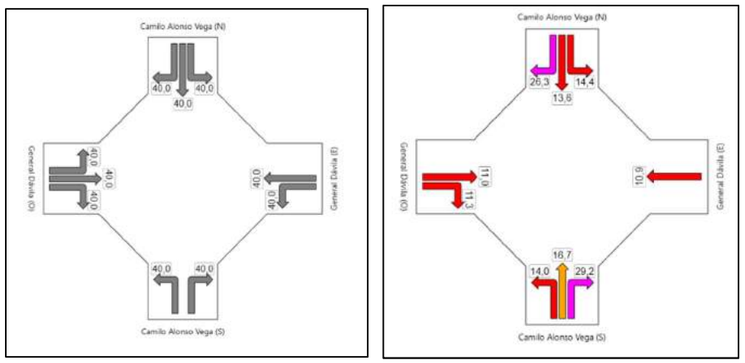
5.- DISPOSICIÓN DE FLUJO

Flujo de entrada - salida, flujo ligero y pesado - flujo total con porcentaje de vehículos pesados:



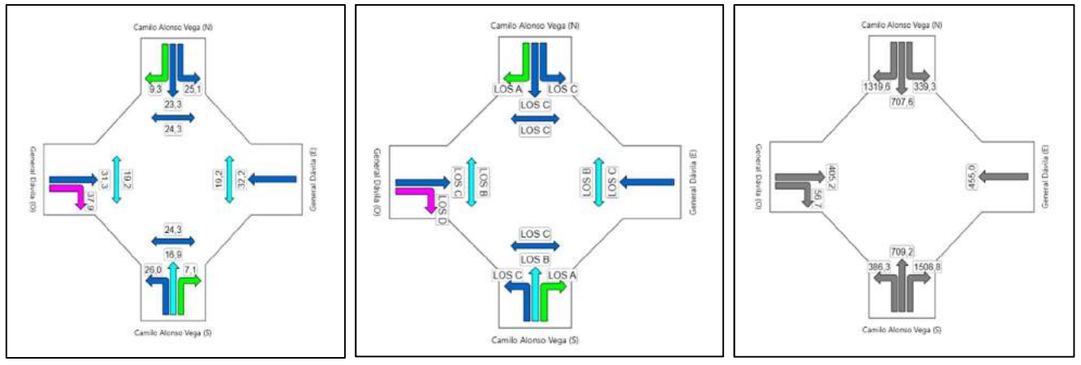
6.- VELOCIDAD Y TIEMPO DE VIAJE

Velocidad de aproximación en km/h -velocidad de viaje en km/h:



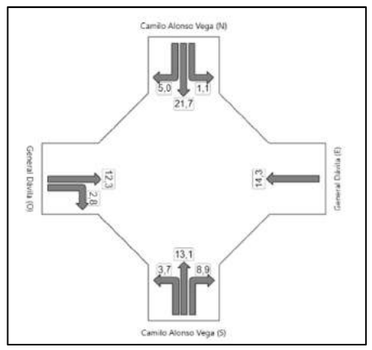
7.- TIEMPOS DE ESPERA, NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD

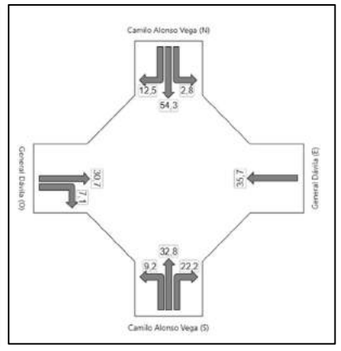
Tiempo de espera medio en segundos – nivel de servicio – capacidad:

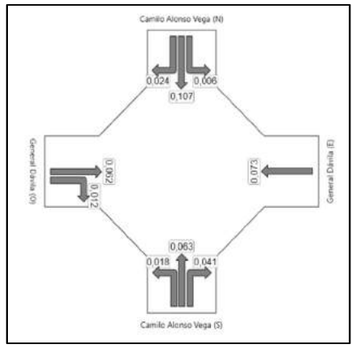


9.- CONSUMOS Y EMISIONES

Litros de combustible por hora – kg de $C0_2$ por hora – Hidrocarburos por hora:

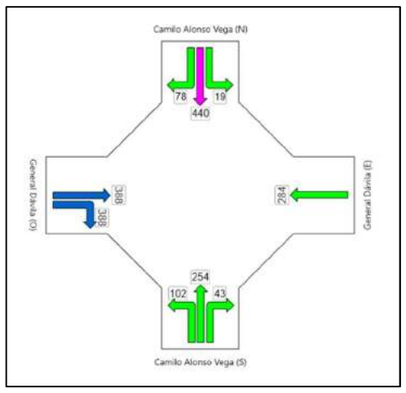


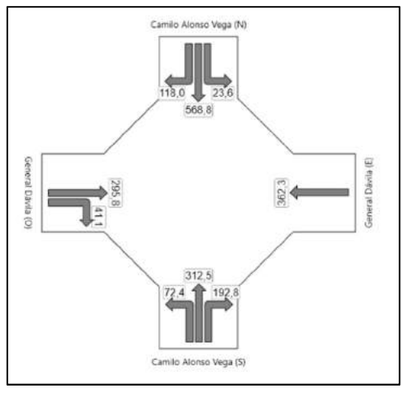




8.- COLAS Y STOPS

Distancia de cola en metros – número total de stops:





NOTA DE CÁLCULO: SOLUCIÓN PROPUESTA

1.- PARÁMETROS PRINCIPALES

Roundabout				
Intersection Performance - Hourly Values				
Performance Measure	Vehicles		Persons	
Demand Flows (Total)	1393	veh/h	1671	pers/h
Percent Heavy Vehicles	2,2	%		
Degree of Saturation	0,43			
Practical Spare Capacity	97,7	%		
Effective Intersection Capacity	3239	veh/h		
Control Delay (Total)	1,89	veh-h/h	2,27	pers-h/h
Control Delay (Average)	4,9	sec	4,9	sec
Control Delay (Worst Lane)	9,2	sec		
Control Delay (Worst Movement)	9,2	sec	9,2	sec
Geometric Delay (Average)	3,6	sec		
Stop-Line Delay (Average)	1,3	sec		
Intersection Level of Service (LOS)	LOS A			
95% Back of Queue - Vehicles (Worst Lane)	2,4	veh		
95% Back of Queue - Distance (Worst Lane)	243,7	m		
Total Effective Stops	753	veh/h	903	pers/h
Effective Stop Rate	0,54	per veh	0,54	per pers
Proportion Queued	0,4		0,4	
Performance Index	12,4		12,4	
Travel Distance (Total)	145,6	veh-km/h	174,7	pers-km/h
Travel Distance (Average)	105	m	105	m
Travel Time (Total)	5,7	veh-h/h	6,9	pers-h/h
Travel Time (Average)	14,8	sec	14,8	sec
Travel Speed	25,3	km/h	25,3	km/h
Cost (Total)	196,24	$/h	196,24	$/h
Fuel Consumption (Total)	25,8	L/h		
Carbon Dioxide (Total)	64,5	kg/h		
Hydrocarbons (Total)	0,117	kg/h		
Carbon Monoxide (Total)	6,32	kg/h		
NOx (Total)	0,162	kg/h		

Roundabout				
Intersection Performance - Annual Values				
Performance Measure	Vehicles		Persons	
Demand Flows (Total)	668.463	veh/y	802.156	pers/y
Delay	908	veh-h/y	1.090	pers-h/y
Effective Stops	361.271	veh/y	433.525	pers/y
Travel Distance	69.866	veh-km/y	83.839	pers-km/y
Travel Time	2.757	veh-h/y	3.308	pers-h/y
Cost	94.196	$/y	94.196	$/y
Fuel Consumption	12.376	L/y		
Carbon Dioxide	30.969	kg/y		
Hydrocarbons	56	kg/y		
Carbon Monoxide	3.033	kg/y		
NOx	78	kg/y		

2.- MOVIMIENTOS

Roundabout								
Movement Performance - Vehicles								
Path	Turn	veh/h	% HV	veh / cap	sec		veh	m
South: Camilo Alonso Vega (S)								
Movement: 1	Left	96	3,3	0,43	8,9	LOS A	2,4	243,7
Movement: 3	Right	292	3,6	0,43	5,7	LOS A	2,4	243,7
Approach	387	3,5		0,43	6,5	LOS A	2,4	243,7
East: General Dávila (E)								
Movement: 4	Left	144	4,4	0,193	7,1	LOS A	1	77,5
Movement: 5	Through	352	2	0,193	2,8	LOS A	1	77,8
Approach	496	2,7		0,193	4	LOS A	1	77,8
North: Camilo Alonso Vega (N)								
Movement: 7	Left	33	0	0,26	9,2	LOS A	1,1	217,2
Movement: 8	Through	1	0	0,26	5	LOS A	1,1	217,2
Movement: 9	Right	173	1,2	0,26	6	LOS A	1,1	217,2
Approach	206	1		0,26	6,5	LOS A	1,1	217,2
West: General Dávila (O)								
Movement: 10	Left	1	0	0,001	9,2	LOS A	0	1,1
Movement: 11	Through	301	0,7	0,249	3,2	LOS A	1,2	242,3

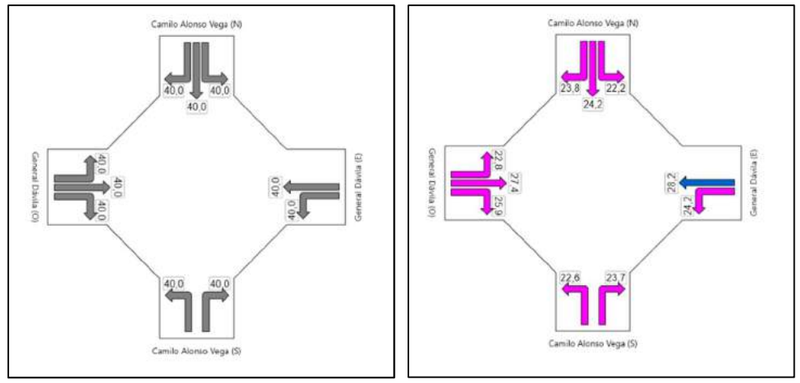
Roundabout								
Movement Performance - Vehicles								
Movement: 12	Right	1	0	0,249	4,6	LOS A	1,2	242,3
Approach	303	0,7		0,249	3,2	LOS A	1,2	242,3
All Vehicles	1393	2,2		0,43	4,9	LOS A	2,4	243,7

3.- USO DE CARRILES

Roundabout					
Lane Use and Performance					
	Turn	veh/h	% HV	veh /cap	LOS
South: Camilo Alonso Vega (S)					
Movement: 1	Left	96	3,3	0,43	LOS A
Movement: 3	Right	292	3,6	0,43	LOS A
Approach		387	3,5	0,43	LOS A
East: General Dávila (E)					
Movement: 4	Left	144	4,4	0,193	LOS A
Movement: 5	Throught	352	2	0,193	LOS A
Approach		496	2,7	0,193	LOS A
North: Camilo Alonso Vega (N)					
Movement: 7	Left	33	0	0,26	LOS A
Movement: 9	Right	173	1,2	0,26	LOS A
Approach		206	1	0,26	LOS A
West: General Dávila (O)					
Movement: 11	Throught	301	0,7	0,249	LOS A
Approach		303	0,7	0,249	LOS A
Total		1392	2,2		LOS A

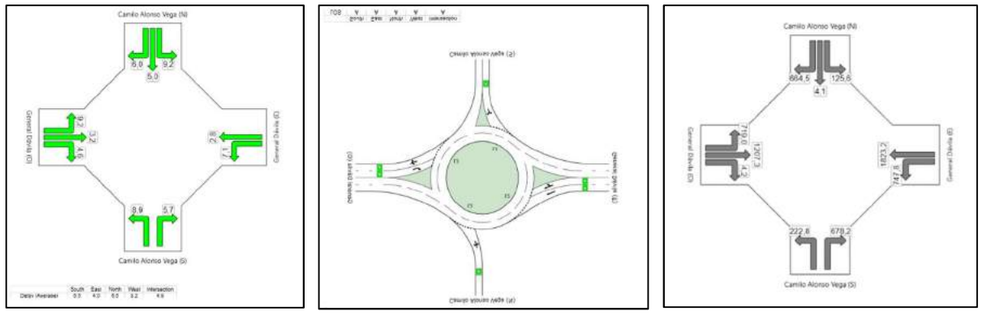
4.- VELOCIDAD Y TIEMPO DE VIAJE

Velocidad de aproximación en km/h -velocidad de viaje en km/h:



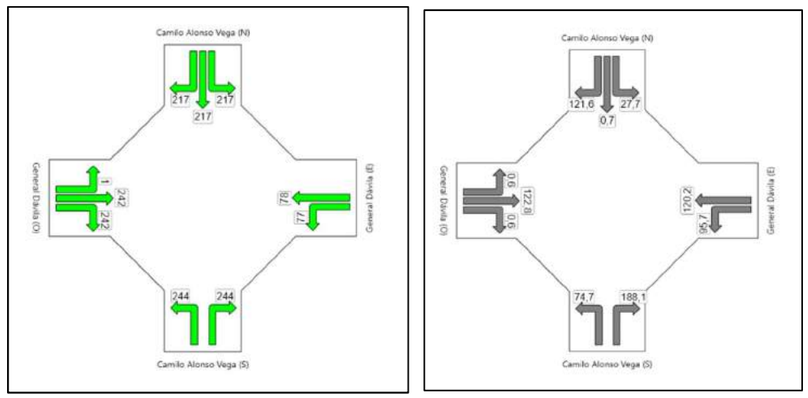
5.- TIEMPOS DE ESPERA, NIVEL DE SERVICIO Y CAPACIDAD

Tiempo de espera medio en sregundos – nivel de servicio – capacidad:



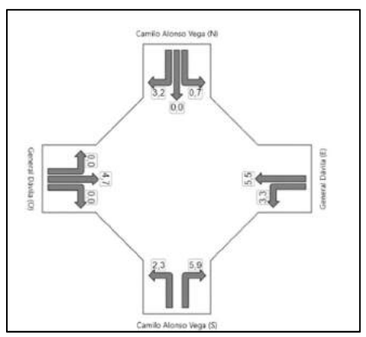
6.- COLAS Y STOPS

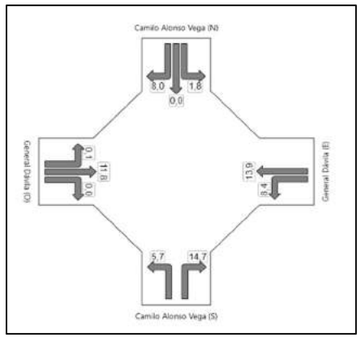
Distancia de cola en metros – número total de stops:

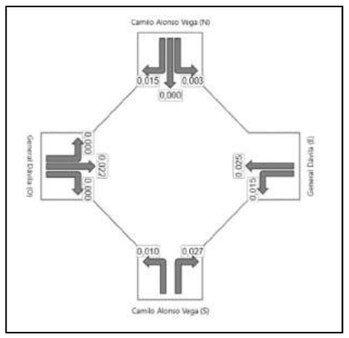


7.- CONSUMOS Y EMISIONES

Litros de combustible por hora – kg de CO_2 por hora – Hidrocarburos por hora:







ANEJO N.º 10 – ESTUDIO DE RENTABILIDAD SOCIAL

ANEJO N.º 10 – ESTUDIO DE RENTABILIDAD SOCIAL

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ANÁLISIS DE LA SITUACIONES 2
2.1. SITUACIÓN ACTUAL 2
2.2. SITUACIÓN FUTURA 2
3. ESTUDIO DE RENTABILIDAD SOCIAL: COMPARATIVA 3
4. INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL 3

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto indicar la rentabilidad social de la obra, es decir, qué beneficios proveerá a la sociedad su realización.

Para valorar la rentabilidad social de este proyecto, se analizarán los ahorros de tiempo para los usuarios de los vehículos comparando la situación actual con la futura, considerándose este parámetro como el más importante y representativo. No obstante, además de este indicador, podrían emplearse otros como el ahorro de combustible, el aumento de la velocidad media de viaje o la reducción de emisiones de gases contaminantes.

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIONES

Como se ha indicado en la introducción, se realiza una comparativa entre la situación actual y la futura. Para ello, se ha determinado analizar los siguientes movimientos, considerándose estos como los más representativos:

- Camilo Alonso Vega (N) – Camilo Alonso Vega (S)
- Camilo Alonso Vega (S) – Camilo Alonso Vega (N)
- Camilo Alonso Vega (N) – General Dávila (O)
- Camilo Alonso Vega (N) – General Dávila (E)
- Camilo Alonso Vega (S) – General Dávila (O)
- Camilo Alonso Vega (S) - General Dávila (E)

2.1. SITUACIÓN ACTUAL

La situación existente se caracteriza por la presencia de los semáforos que regulan la intersección, situación que genera importantes tiempos de espera, dependiendo del movimiento a realizar, los cuales, se indican en la siguiente tabla:

N.º	Movimiento	Tiempo de espera (segundos)	IMD	Tiempo de espera total (segundos)
1	Camilo Alonso Vega (N) – Camilo Alonso Vega (S)	23,3	7.200	167.760
2	Camilo Alonso Vega (S) – Camilo Alonso Vega (N)	16,9	5.250	88.725
3	Camilo Alonso Vega (N) – General Dávila (O)	9,3	2.162	20.107
4	Camilo Alonso Vega (N) – General Dávila (E)	25,1	413	10.364
5	Camilo Alonso Vega (S) – General Dávila (O)	26	1.188	30.888
6	Camilo Alonso Vega (S) - General Dávila (E)	7,1	3.650	25.915

Tabla 1. Tiempos de espera en situación actual

2.2. SITUACIÓN FUTURA

La solución propuesta permite el paso de los vehículos entre Camilo Alonso Vega (N) y (S) directamente a través del paso inferior, realizándose le resto de movimientos mediante una glorieta en superficie.

Los tiempos de espera y las intensidades de tráfico, han sido obtenidos a través del software de simulación de tráfico Sidra Intersection 5.1, los cuales, se muestran con un mayor nivel de detalle en el Anejo N. º10 – Estudio de tráfico, indicándose a continuación:

N.º	Movimiento	Tiempo de espera (segundos)	IMD	Tiempo de espera total (segundos)
1	Camilo Alonso Vega (N) – Camilo Alonso Vega (S)	0	5.938	0
2	Camilo Alonso Vega (S) – Camilo Alonso Vega (N)	0	4.988	0
3	Camilo Alonso Vega (N) – General Dávila (O)	6	2.162	12.972
4	Camilo Alonso Vega (N) – General Dávila (E)	9,2	413	3.800
5	Camilo Alonso Vega (S) – General Dávila (O)	8,9	1.188	10.573
6	Camilo Alonso Vega (S) - General Dávila (E)	5,7	3.650	20.805

Tabla 2. Tiempos de espera en situación futura

3. ESTUDIO DE RENTABILIDAD SOCIAL: COMPARATIVA

Para valorar cuantitativamente el beneficio social, se ha estimado un valor del tiempo de 10€/h. A partir de estos valores, se calculan los ahorros de tiempo totales como la diferencia entre la situación actual y la solución propuesta, aplicada a todos los vehículos (IMD).

N. º	Tiempo de espera actuales (segundos)	Tiempos de espera solución (segundos)	Coste Actual (€)	Coste Solución (€)	Ahorro
1	167.760	0	466 €	0	466 €
2	88.725	0	246 €	0	246 €
3	20.107	12.972	56 €	36 €	20 €
4	10.364	3800	30 €	10 €	20 €
5	30.888	10573	86 €	29 €	57 €
6	25.915	20.805	72 €	58 €	14 €

Tabla 3. Comparativa entre situaciones y ahorro

En base a los resultados de la comparativa expuesta en la tabla anterior, se aprecia una reducción de los costes sociales en todos los giros, resultando un ahorro total diario de 823, es decir, aproximadamente 300.000 €/año.

A la vista de los resultados, se considera que la solución propuesta es rentable desde un punto de vista social.

4. INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL

Para confirmar, aún más, la idoneidad de realizar el proyecto desde un punto de rentabilidad social se ha decidido obtener una serie de indicadores de rentabilidad, como son el VAN (Valor Actualizado Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno).

Para ello, se han utilizado los siguientes datos:

- Presupuesto de Inversión: 4.568.757,089 €
- Presupuesto de Inversión Año 1: 2.284.378,54 € (50%)
- Presupuesto de Inversión Año 2: 2.284.378,54 € (50%)
- Beneficios (a partir de puesta en servicio, año 3): 300.000 €/año
- Vida útil: 90 años
- Valor residual al final del periodo de explotación (30 años): 3.045.838,05 €
- Gastos anuales de conservación: 1% del Presupuesto de Inversión.

El VAN se ha calculado para distintos valores de la tasa de actualización de flujos, i (%), obteniéndose este indicador para i(%) = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, arrojando los siguientes resultados:

Tasa de actualización i (%)	VAN
0	6.106.453,85 €
1	4.167.349,63 €
2	2.676.274,45 €
3	1.520.042,22 €
4	615.785,30 €
5	- 97.515,59 €
6	- 665.055,19 €
7	- 1.120.507,92 €
8	- 1.489.117,73 €

Tabla 4. Valores VAN

A partir de estos valores, se obtiene la Tasa Interna de Retorno, como aquel valor de la tasa de actualización de flujos, i (%), para la cual, el valor del VAN se hace nulo, obteniéndose un valor del 4,83%, tal y como se observa en la siguiente gráfica:

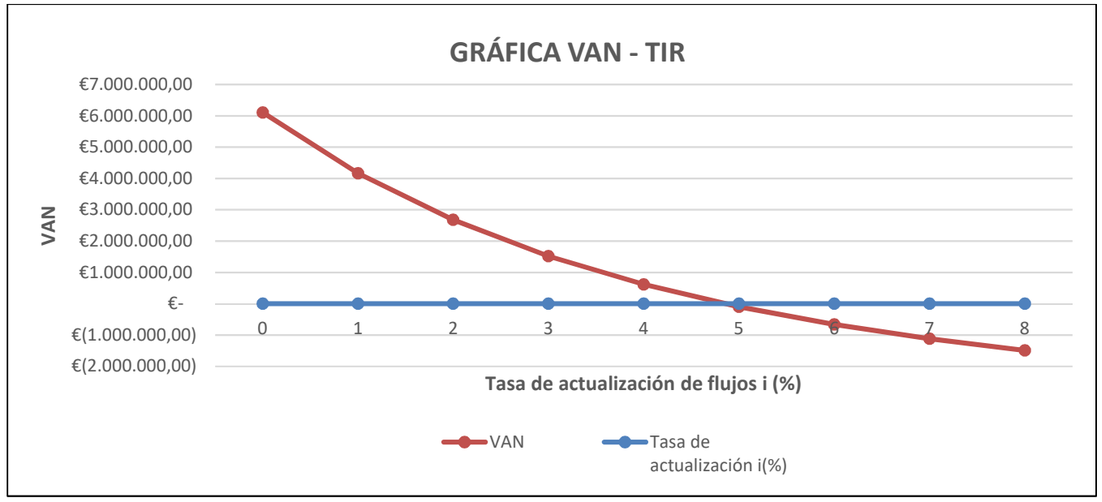


Figura 1. Gráfica VAN-TIR

Por tanto, a la vista de los resultados, se observa y se confirma la idoneidad de llevar a cabo este proyecto, resultando positivo y beneficioso tanto desde un punto de vista social, dado los ahorros que se generan a los usuarios y a que los costes de mantenimiento anuales son nulos, dándose únicamente inversiones en los años de desarrollo de las obras.

Los resultados del cálculo de indicadores pueden verse en el anexo.

ANEXO DE CÁLCULO

PARA i=0%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		1	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	1	254.312,43 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**7.629.372,88 €**
INVERSIONES		4.568.757,08 €				
V.R.		3.045.838,05 €				
INGRESOS		7.629.372,88 €				
VAN:		**6.106.453,85 €**				

PARA i=1%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		0,990099	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	0,980296	249.301,47 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	0,97059	246.833,14 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	0,96098	244.389,25 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	0,951466	241.969,55 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	0,942045	239.573,81 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	0,932718	237.201,79 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	0,923483	234.853,26 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	0,91434	232.527,98 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	0,905287	230.225,72 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	0,896324	227.946,26 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	0,887449	225.689,37 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	0,878663	223.454,82 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	0,869963	221.242,40 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	0,861349	219.051,88 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	0,852821	216.883,05 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	0,844377	214.735,69 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	0,836017	212.609,59 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	0,82774	210.504,55 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	0,819544	208.420,35 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	0,81143	206.356,78 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	0,803396	204.313,64 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	0,795442	202.290,73 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	0,787566	200.287,86 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	0,779768	198.304,81 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	0,772048	196.341,39 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	0,764404	194.397,42 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	0,756836	192.472,69 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	0,749342	190.567,02 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	0,741923	188.680,22 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	0,734577	186.812,10 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**6.498.238,58 €**
INVERSIONES		4.546.139,47 €				
V.R.		2.215.250,52 €				
INGRESOS		6.498.238,58 €				
VAN:		**4.167.349,63 €**				

PARA i=2%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		0,980392	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	0,961169	244.437,17 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	0,942322	239.644,28 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	0,923845	234.945,37 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	0,905731	230.338,60 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	0,887971	225.822,16 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	0,87056	221.394,27 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	0,85349	217.053,21 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	0,836755	212.797,26 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	0,820348	208.624,77 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	0,804263	204.534,09 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	0,788493	200.523,61 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	0,773033	196.591,78 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	0,757875	192.737,04 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	0,743015	188.957,88 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	0,728446	185.252,82 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	0,714163	181.620,42 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	0,700159	178.059,23 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	0,686431	174.567,87 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	0,672971	171.144,97 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	0,659776	167.789,19 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	0,646839	164.499,21 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	0,634156	161.273,73 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	0,621721	158.111,50 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	0,609531	155.011,28 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	0,597579	151.971,84 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	0,585862	148.992,00 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	0,574375	146.070,59 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	0,563112	143.206,46 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	0,552071	140.398,49 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	0,541246	137.645,58 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**5.584.016,68 €**
INVERSIONES		4.523.965,34 €				
V.R.		1.616.223,11 €				
INGRESOS		5.584.016,68 €				
VAN:		**2.676.274,45 €**				

PARA i=3%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		0,970874	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	0,942596	239.713,86 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	0,915142	232.731,90 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	0,888487	225.953,30 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	0,862609	219.372,14 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	0,837484	212.982,66 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	0,813092	206.779,28 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	0,789409	200.756,58 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	0,766417	194.909,30 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	0,744094	189.232,33 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	0,722421	183.720,71 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	0,70138	178.369,62 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	0,680951	173.174,39 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	0,661118	168.130,48 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	0,641862	163.233,47 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	0,623167	158.479,10 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	0,605016	153.863,20 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	0,587395	149.381,75 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	0,570286	145.030,82 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	0,553676	140.806,63 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	0,537549	136.705,46 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	0,521893	132.723,75 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	0,506692	128.858,01 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	0,491934	125.104,86 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	0,477606	121.461,03 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	0,463695	117.923,33 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	0,450189	114.488,67 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	0,437077	111.154,05 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	0,424346	107.916,55 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	0,411987	104.773,35 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	0,399987	101.721,70 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**4.839.452,28 €**
INVERSIONES		4.502.221,78 €				
V.R.		1.182.811,72 €				
INGRESOS		4.839.452,28 €				
VAN:		**1.520.042,22 €**				

PARA i=4%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		0,961538	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	0,924556	235.126,14 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	0,888996	226.082,82 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	0,854804	217.387,33 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	0,821927	209.026,28 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	0,790315	200.986,81 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	0,759918	193.256,55 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	0,73069	185.823,60 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	0,702587	178.676,54 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	0,675564	171.804,36 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	0,649581	165.196,50 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	0,624597	158.842,79 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	0,600574	152.733,45 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	0,577475	146.859,09 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	0,555265	141.210,66 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	0,533908	135.779,49 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	0,513373	130.557,20 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	0,493628	125.535,77 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	0,474642	120.707,47 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	0,456387	116.064,87 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	0,438834	111.600,84 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	0,421955	107.308,50 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	0,405726	103.181,25 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	0,390121	99.212,74 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	0,375117	95.396,87 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	0,360689	91.727,76 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	0,346817	88.199,76 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	0,333477	84.807,47 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	0,320651	81.545,64 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	0,308319	78.409,27 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	0,29646	75.393,53 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**4.228.441,34 €**
INVERSIONES		4.480.896,37 €				
V.R.		868.240,32 €				
INGRESOS		4.228.441,34 €				
VAN:		**615.785,30 €**				

PARA i=5%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		0,952381	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	0,907029	230.668,87 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	0,863838	219.684,64 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	0,822702	209.223,46 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	0,783526	199.260,44 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	0,746215	189.771,85 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	0,710681	180.735,10 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	0,676839	172.128,66 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	0,644609	163.932,06 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	0,613913	156.125,77 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	0,584679	148.691,21 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	0,556837	141.610,68 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	0,530321	134.867,31 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	0,505068	128.445,06 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	0,481017	122.328,63 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	0,458112	116.503,45 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	0,436297	110.955,67 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	0,415521	105.672,07 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	0,395734	100.640,06 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	0,376889	95.847,68 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	0,358942	91.283,50 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	0,34185	86.936,67 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	0,325571	82.796,83 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	0,310068	78.854,12 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	0,295303	75.099,17 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	0,281241	71.523,01 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	0,267848	68.117,16 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	0,255094	64.873,48 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	0,242946	61.784,27 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	0,231377	58.842,16 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	0,220359	56.040,15 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**3.723.243,20 €**
INVERSIONES		4.459.977,15 €				
V.R.		639.218,36 €				
INGRESOS		3.723.243,20 €				
VAN:		**- 97.515,59 €**				

PARA i=6%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		0,943396	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	0,889996	226.337,16 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	0,839619	213.525,62 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	0,792094	201.439,26 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	0,747258	190.037,04 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	0,704961	179.280,23 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	0,665057	169.132,29 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	0,627412	159.558,76 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	0,591898	150.527,14 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	0,558395	142.006,73 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	0,526788	133.968,62 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	0,496969	126.385,49 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	0,468839	119.231,59 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	0,442301	112.482,63 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	0,417265	106.115,69 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	0,393646	100.109,14 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	0,371364	94.442,59 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	0,350344	89.096,78 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	0,330513	84.053,57 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	0,311805	79.295,82 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	0,294155	74.807,38 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	0,277505	70.573,00 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	0,261797	66.578,30 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	0,246979	62.809,71 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	0,232999	59.254,45 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	0,21981	55.900,42 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	0,207368	52.736,25 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	0,19563	49.751,18 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	0,184557	46.935,07 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	0,17411	44.278,37 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	0,164255	41.772,05 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**3.302.422,31 €**
INVERSIONES		4.439.452,63 €				
V.R.		471.975,14 €				
INGRESOS		3.302.422,31 €				
VAN:		**- 665.055,19 €**				

PARA i=7%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		0,934579	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	0,873439	222.126,32 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	0,816298	207.594,70 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	0,762895	194.013,73 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	0,712986	181.321,25 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	0,666342	169.459,11 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	0,62275	158.373,00 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	0,582009	148.012,15 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	0,543934	138.329,11 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	0,508349	129.279,54 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	0,475093	120.822,00 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	0,444012	112.917,76 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	0,414964	105.530,62 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	0,387817	98.626,74 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	0,362446	92.174,53 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	0,338735	86.144,42 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	0,316574	80.508,80 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	0,295864	75.241,87 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	0,276508	70.319,51 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	0,258419	65.719,16 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	0,241513	61.419,78 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	0,225713	57.401,66 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	0,210947	53.646,41 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	0,197147	50.136,84 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	0,184249	46.856,86 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	0,172195	43.791,45 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	0,16093	40.926,59 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	0,150402	38.249,15 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	0,140563	35.746,87 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	0,131367	33.408,29 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	0,122773	31.222,70 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**2.949.320,94 €**
INVERSIONES		4.419.311,75 €				
V.R.		349.482,89 €				
INGRESOS		2.949.320,94 €				
VAN:		**- 1.120.507,92 €**				

PARA i=8%

AÑOS	EXPLOTACIÓN	INVERSIÓN	AHORROS	CONSERVACIÓN	1/(1+I)^T	BENEF. ACTUALIZ.
0						
1		2.284.378,54 €	0		1	
2		2.284.378,54 €	0		0,925926	
3	1		300.000,00 €	45.687,57 €	0,857339	218.031,92 €
4	2		300.000,00 €	45.687,57 €	0,793832	201.881,41 €
5	3		300.000,00 €	45.687,57 €	0,73503	186.927,23 €
6	4		300.000,00 €	45.687,57 €	0,680583	173.080,77 €
7	5		300.000,00 €	45.687,57 €	0,63017	160.259,97 €
8	6		300.000,00 €	45.687,57 €	0,58349	148.388,86 €
9	7		300.000,00 €	45.687,57 €	0,540269	137.397,09 €
10	8		300.000,00 €	45.687,57 €	0,500249	127.219,53 €
11	9		300.000,00 €	45.687,57 €	0,463193	117.795,86 €
12	10		300.000,00 €	45.687,57 €	0,428883	109.070,24 €
13	11		300.000,00 €	45.687,57 €	0,397114	100.990,96 €
14	12		300.000,00 €	45.687,57 €	0,367698	93.510,15 €
15	13		300.000,00 €	45.687,57 €	0,340461	86.583,47 €
16	14		300.000,00 €	45.687,57 €	0,315242	80.169,88 €
17	15		300.000,00 €	45.687,57 €	0,29189	74.231,37 €
18	16		300.000,00 €	45.687,57 €	0,270269	68.732,75 €
19	17		300.000,00 €	45.687,57 €	0,250249	63.641,44 €
20	18		300.000,00 €	45.687,57 €	0,231712	58.927,26 €
21	19		300.000,00 €	45.687,57 €	0,214548	54.562,28 €
22	20		300.000,00 €	45.687,57 €	0,198656	50.520,63 €
23	21		300.000,00 €	45.687,57 €	0,183941	46.778,36 €
24	22		300.000,00 €	45.687,57 €	0,170315	43.313,29 €
25	23		300.000,00 €	45.687,57 €	0,157699	40.104,90 €
26	24		300.000,00 €	45.687,57 €	0,146018	37.134,17 €
27	25		300.000,00 €	45.687,57 €	0,135202	34.383,49 €
28	26		300.000,00 €	45.687,57 €	0,125187	31.836,56 €
29	27		300.000,00 €	45.687,57 €	0,115914	29.478,30 €
30	28		300.000,00 €	45.687,57 €	0,107328	27.294,72 €
31	29		300.000,00 €	45.687,57 €	0,099377	25.272,89 €
32	30		300.000,00 €	45.687,57 €	0,092016	23.400,82 €
V.R.		**3.045.838,05 €**	**9.000.000,00 €**	**1.370.627,12 €**		**2.650.920,58 €**
INVERSIONES		4.399.543,85 €				
V.R.		259.505,54 €				
INGRESOS		2.650.920,58 €				
VAN:		**- 1.489.117,73 €**				

ANEJO N.º 11– TRAZADO DEL PASO INFERIOR

ANEJO N.º 11 – TRAZADO DEL PASO INFERIOR

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CRITERIOS DE DISEÑO 2

2.1. SECCIÓN TIPO 2

2.2. TRAZADO EN PLANTA 2

2.3. TRAZADO EN ALZADO 2

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto mostrar la descripción y justificación del trazado del paso inferior propuesto en la solución adoptada.

No se ha sido preciso utilizar la Norma 3.1. IC Trazado, de la Instrucción de carreteras, por Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, al tratarse de una zona urbana. Por ello, no se han tenido en cuenta los criterios que en ella figuran.

Para la obtención del trazado se ha utilizado el software AutoCAD Civil 3D de Autodesk.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

2.1. SECCIÓN TIPO

La sección tipo de la solución adoptada tiene las siguientes características:

- Un carril de 3,50 metros de ancho para cada sentido de circulación en calzada única, con una pendiente trasversal del 2% (bombeo) con inclinación hacia el exterior de la calzada para facilitar el drenaje superficial, a partir del borde interior de la calzada.
- Arcenes exteriores a ambos lados de la calzada, con un ancho de 0,50 metros, manteniendo la pendiente trasversal del 2% de los carriles.

2.2. TRAZADO EN PLANTA

Se ha decidido adoptar una solución en planta para el paso inferior mediante una alineación totalmente recta, con una longitud de 440 metros, divididos de la siguiente forma:

- Zona en trinchera sur: 190 metros
- Zona soterrada: 60 metros
- Zona en trinchera norte: 190 metros

Se ha decidido adoptar una solución en planta recta debido al poco espacio disponible, condicionado por los ramales de la glorieta situados a ambos lados del paso en la zona de Camilo Alonso Vega Sur y a un solo lado en el norte. Si se dispusieran todos los ramales, no sería posible ejecutar el paso recto, por lo que se debería realizar un acuerdo en planta a través de una curva en “S” (curvas con radios de curvatura en sentidos contrarios) en un tramo de longitud ciertamente reducido, lo que podría comprometer la seguridad de los usuarios. Debido a esto, se ha decidido optar, como figura en el Anejo correspondiente al Estudio de Alternativas, por una solución recta, que no supone ningún riesgo para la seguridad.

Se trata de una vía de dos carriles y doble sentido de circulación, limitada la velocidad a 50 km/h, al tratarse de un vial situado en zona urbana. La anchura de los carriles es de 3,50 metros, junto con dos arcenes exteriores de 0,50 metros.

Las características del trazado en planta pueden observarse en los planos.

2.3. TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado se compone de la combinación de los siguientes elementos:

- Rasante con inclinación uniforme (recta)correspondiente a la calle Camilo Alonso Vega sur
- Curva de acuerdo vertical (parábola)
- Rasante con inclinación uniforme (recta) correspondiente a la calle Camilo Alonso Vega norte

Teniendo en cuenta el gálibo de 5,50 metros y el espesor de la losa superior del paso inferior de 1 metro, la rasante en el punto medio del paso inferior se sitúa a cota +53,50, estando en superficie a +60.

Partiendo de las pendientes existentes, se obtienen los siguientes parámetros:

- Rasante con inclinación uniforme en subida de valor 0,27% en sentido sur – norte y longitud 105,50 metros, situada entre los P.K. 0+039,50 y 0+145,00.
- Acuerdo vertical parabólico de valor Kv = 29.883,936, de longitud 150 metros, situado entre los P.K. 0+145,00 y 0+295,00, con vértice en el P.K. 0+220,00 y cota +53,505.
- Rasante con inclinación uniforme en bajada de valor -0,23% en sentido sur – norte y longitud 142,36 metros, situada entre los P.K. 0+295,00 y 0+437,36.
- En el sentido contrario, los valores de las pendientes se invierten pasando de +0,23% a -0,27%.

El hecho de disponer el punto alto en la zona central del paso es un hecho favorable, ya que el valor de las pendientes longitudinales establecidas permite el movimiento de las aguas pluviales hacia el exterior simplemente por gravedad, minimizando el número de elementos de drenaje a disponer.

Este trazado puede observarse en la siguiente figura, obtenida directamente del AutoCAD civil 3D, donde se indican las características geométricas definidas anteriormente.

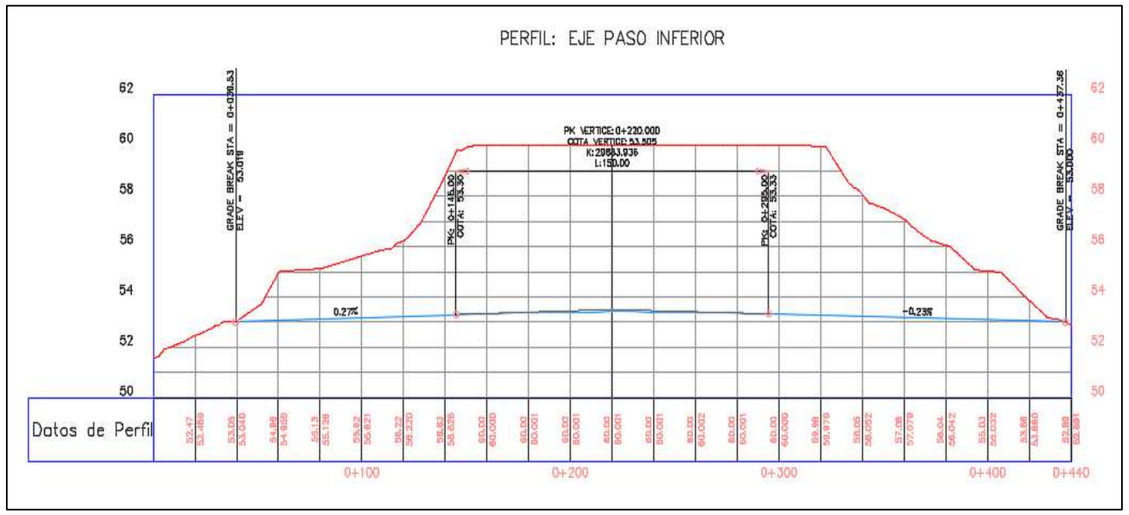


Figura 1. Trazado en alzado

3. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL TRAZADO

En este punto se incluyen los informes extraídos del programa AutoCAD Civil 3D, en los que se recogen las principales características del trazado.

3.1. ALINEACIÓN: PASO INFERIOR

Tangent Data

Length:	440.000	Course:	N 36° 05' 23.0709" E

ANEJO N.º 12 – CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO N.º 12 – CÁLCULO ESTRUCTURAL

1. INTRODUCCIÓN 3
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 3
3. NOTAS DE CÁLCULO 3
3.1. PROGRAMA DE COMPUTACIÓN 4
4. MURO CONVENCIONAL EN TRINCHERA. DIMENSIONAMIENTO. 5
4.1. INTRODUCCIÓN 5
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 5
4.3. BASES DE CÁLCULO 6
4.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS 7
4.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 7
5. MURO PANTALLA EN TRINCHERA. DIMENSIONAMIENTO. 8
5.1. INTRODUCCIÓN 8
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 8
5.3. BASES DE CÁLCULO 11
5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS 11
5.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 12
6. MURO PANTALLA SOTERRADO. DIMENSIONAMIENTO. 13
6.1. INTRODUCCIÓN 13
6.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 13

6.3. BASES DE CÁLCULO 14
6.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS 15
6.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 15
7. LOSA SUPERIOR. DIMENSIONAMIENTO. 16
7.1. INTRODUCCIÓN 16
7.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 16
7.3. BASES DE CÁLCULO 16
7.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS 17
7.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 17
8. LOSA DE TRANSICIÓN. DIMENSIONAMIENTO. 18
8.1. INTRODUCCIÓN 18
8.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA 18
8.3. BASES DE CÁLCULO 18
8.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS 19
8.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 19

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen los cálculos justificativos de los diferentes elementos que componen la estructura completa que se contempla en el presente proyecto.

El análisis y dimensionamiento de los diferentes elementos que forman parte de la estructura se encuentran debidamente justificados en el presente anejo mediante las correspondientes notas de cálculo estructural, desarrolladas de acuerdo con la normativa vigente aplicable al respecto.

Así mismo, en el Documento Nº2 "Planos", se incluyen los planos detallados de todos los elementos proyectados.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El paso inferior proyectado se sitúa sobre la calle Camilo Alonso Vega, teniendo una longitud en planta de 397,835 metros, estando distribuidos de la siguiente forma:

- Trinchera en zona Camilo Alonso Vega (S) de 150 metros
- Zona soterrada bajo intersección con General Dávila de 60 metros
- Trinchera en zona Camilo Alonso Vega (N) de 187,835 metros

La estructura puede dividirse en dos partes, la correspondiente a las zonas en trinchera y la correspondiente a la zona soterrada. Las soluciones que a continuación se indican, se han adoptado teniendo en cuenta los parámetros y características geotécnicas del terreno existente, considerando estas las adecuadas en términos tanto constructivos y técnicos como económicos.

La sección trasversal es variable en altura, pero permanece constante en anchura a lo largo de toda la longitud del paso inferior. Está conformada por dos carriles de 3,50 metros y arcenes exteriores de 0,50 metros, por lo que la separación entre paredes es de 8 metros.

La descripción de cada uno de los elementos que componen el conjunto de la estructura se realiza de forma más detallada en las notas de cálculo correspondientes a cada uno de ellos.

La definición detallada de todos los elementos dimensionados en este anejo se encuentra en el documento Nº2 "Planos".

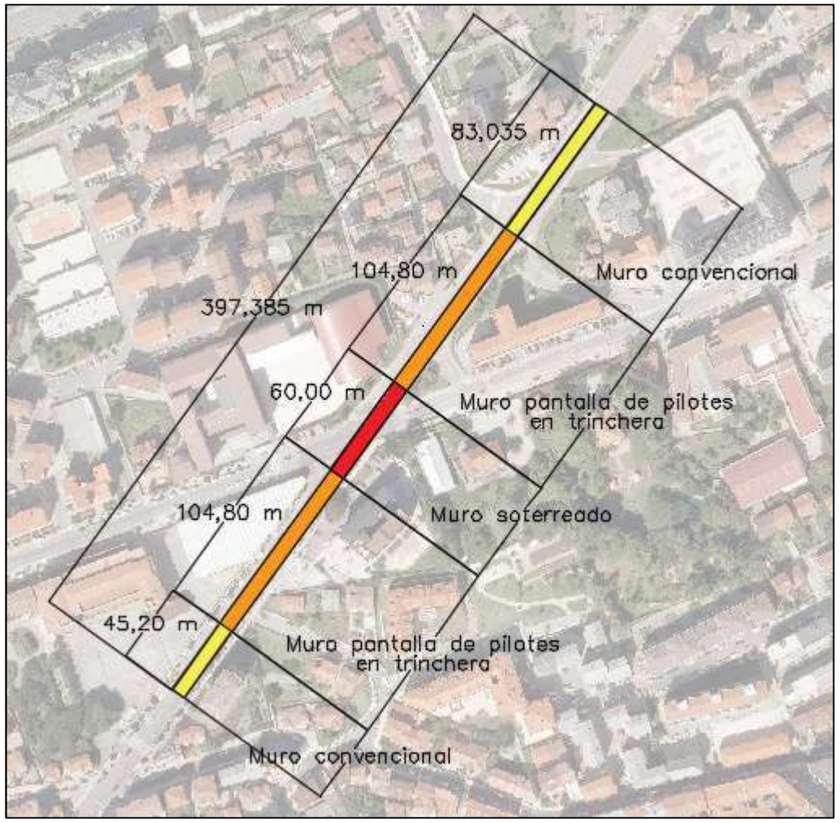


Ilustración 1. Zona que abarca cada tipología de muro

3. NOTAS DE CÁLCULO

Las notas de cálculo de la estructura proyectada incluyen:

- La descripción de las características principales de la estructura
- La relación de la normativa aplicada en el cálculo y dimensionamiento
- Los criterios de diseño que se han tenido en cuenta en el análisis
- Las acciones consideradas en su cálculo y dimensionamiento
- Los modelos numéricos de análisis utilizados
- Las características de los materiales estructurales adoptados
- Los anejos de dimensionamiento, de resultados numéricos y gráficos

Para el cálculo y dimensionamiento de la losa superior proyectada se han considerado las acciones indicadas en la "*Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11)",* según ORDEN FOM/2842/2011 de 29 de septiembre.

El dimensionamiento de los elementos de hormigón armado se ha realizado de acuerdo con la "*Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)",* según REAL DECRETO 1247/2008 de 18 de julio.

El diseño y dimensionamiento de las cimentaciones está basado en la "*Guía de cimentaciones en obras de carreteras"* del Ministerio de Fomento (30 de septiembre de 2002).

3.1. PROGRAMA DE COMPUTACIÓN

En el análisis y dimensionamiento de los diferentes elementos, se ha utilizado el programa de computación CYPECAD. Este programa de análisis y dimensionamiento estructural permite una entrada interactiva o escrita de datos y una gran flexibilidad en la asignación de nombres a las variables de entrada y de resultados, los cuales, se pueden obtener tanto de forma numérica cómo gráfica, por lo que se dispone de gran facilidad en la interpretación de los calores correspondientes.

Este paquete informático tiene aplicaciones adecuadas para el análisis y dimensionamiento de estructuras habituales en obra civil y edificación, pudiendo realizar cálculos y comprobaciones tanto para elementos metálicos como de hormigón.

El módulo de análisis tiene un funcionamiento típico en este tipo de programas, pudiendo dividirse el proceso completo en PREPROCESO, SOLUCIÓN Y POSTPROCESO.

El módulo de dimensionamiento permite realizar comprobaciones y dimensionamientos, tanto en servicio como en estado límite último, para todo tipo de estructuras. Entre las instrucciones implementadas en el programa se encuentra la actual instrucción de hormigón estructural EHE-08.

El proceso general de cálculo que sigue el programa consta de diversos módulos que se utilizan para formar la base de datos del modelo, a través de los siguientes pasos:

- PREPROCESO. En esta fase el usuario especifica:
    - Tipos de elementos de los que consta el modelo, de acuerdo con la solución adoptada.
    - Características elastomecánicas de cada elemento: áreas, inercias, espesores, según los casos.
    - Propiedades de los materiales: módulos de deformación, coeficiente de Poisson, peso específico, coeficiente de dilatación térmica, coeficiente de balasto, etc.
    - Geometría del modelo.
    - Acciones.

- SOLUCIÓN. El programa sigue los pasos usuales de un proceso de cálculo matricial de estructuras:
    - Obtención de la matriz de rigidez de los elementos.
    - Asignación de cargas a los nudos.
    - Ensamblaje de la matriz de rigidez global y de los vectores de carga.
    - Modificación de las matrices por la introducción de condiciones de apoyo.
    - Resolución, para cada hipótesis, del sistema de ecuaciones y obtención de los desplazamientos en los nudos.
    - Obtención de esfuerzos y tensiones.
    - Combinaciones de las diversas situaciones de proyecto.
    - Dimensionamiento de los distintos elementos.

Es posible realizar un análisis por fases constructivas incluyendo la reología de los materiales. Con los resultados del análisis se pueden realizar las comprobaciones tensionales del hormigón y del acero, y el dimensionamiento de armaduras.

- POSTPROCESO. En esta fase se procede a la visualización de los resultados, tanto en forma numérica como gráfica.

4. MURO CONVENCIONAL EN TRINCHERA. DIMENSIONAMIENTO.

4.1. INTRODUCCIÓN

Este apartado constituye la memoria descriptiva del análisis y dimensionamiento del muro convencional situado en la zona en trinchera desde una altura de 1,00 hasta 2,50 metros. En ella, se exponen las características más representativas del modelo numérico de análisis utilizado.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El diseño del muro se ha realizado para su sección crítica, la cual, se corresponde con el punto de mayor altura, es decir, con una altura de muro sobre superficie de 2,50 metros. Debido a la presencia de la losa para la formación del pavimento que se dispondrá en superficie con un canto de 30 cm, la altura real del muro hasta su unión con la zapata es de 2,80 metros. La longitud en planta de este tramo es 45,20 metros en Camilo Alonso Vega (S) y de 85,035 metros en Camilo Alonso Vega (N), ejecutándose en tramos de 10 metros que permitan ir aumentando la altura hasta alcanzar la final en su unión con el tramo en trinchera.

El fuste del muro se ha proyectado con un canto variable, teniendo 0,25 metros en superficie y 0,50 metros en su unión con la zapata. Esto indica que, en la sección de cálculo, la pendiente del trasdós es 8,92% sobre la vertical, reduciéndose a medida que se pierde altura. Esta geometría de espesor variable se realizará solamente para el primer tramo de 10 metros, correspondiente a una altura sobre superficie de 2,50 metros. Posteriormente, el fuste se ha diseñado con un canto constante en toda la altura de 0,30 m de espesor, teniendo en cuenta que, a partir de esta zona, los empujes se reducen puesto que la rasante de la carretera se sitúa por debajo de la superficie del muro, hasta llegar a la cota en que se une con la rasante del paso inferior. El fuste deberá soportar los empujes del relleno del trasdós y de las mezclas bituminosas correspondientes al paquete de firmes. En la parte superior del muro, sobresaliente de la superficie, se instalarán las barreras de seguridad para los vehículos.

La cimentación del muro se ha diseñado de tipo superficial, mediante una zapata corrida a lo largo de los 85,20 metros. La zapata tiene un canto de 0,80 metros, no teniendo punta y con una dimensión del tacón de 2,30 metros, teniendo en total una anchura de apoyo de 2,80 metros.

El hormigón empleado en el diseño de la estructura se corresponde con un HA-25/B/20/IIIa, presentando las siguientes características:

- Resistencia característica f_{ck}: 25 MPa
- Consistencia: Blanda
- Tamaño máximo de árido: 20 mm
- Ambiente: IIIa (proximidad a zona marina)

El acero empleado en el diseño del armado pasivo de la estructura se corresponde con el de tipo B-500-S, que presenta las siguientes características:

- Límite elástico, $f_y \geq 500$ MPa
- Carga unitaria en rotura, $f_s \geq 550$ MPa
- Alargamiento en rotura, $\varepsilon_{u,5}(\%) \geq 12$
- Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}(\%) \geq 5,0$
- Relación $f_s / f_y = 1,05$

La junta de hormigonado principal en el muro de contención es la junta horizontal existente entre la zapata y el alzado. Se dispondrán también juntas verticales de contracción en el alzado, espaciadas una distancia de 10 metros, pudiendo coincidir o no con las juntas de construcción.

A continuación, se muestra la sección tipo resultante de los cálculos. No obstante, para obtener un mayor nivel de detalle acerca de las dimensiones y armado del muro, es preciso acudir al Documento Nº2 – Planos.

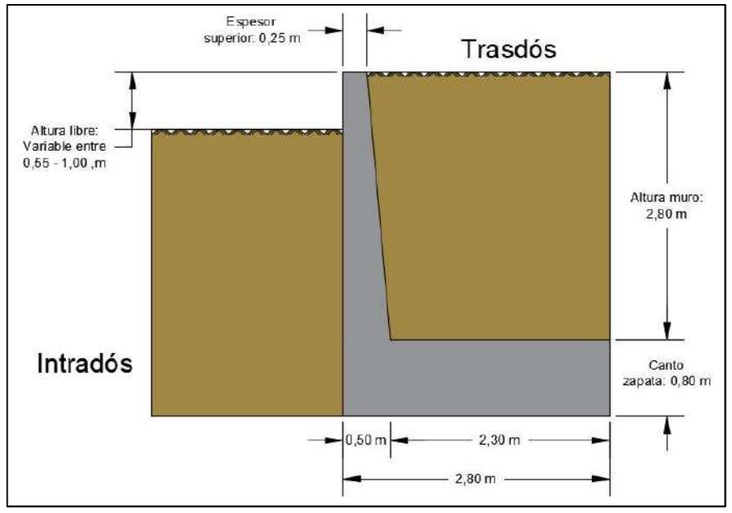


Ilustración 2. Sección de cálculo con espesor variable

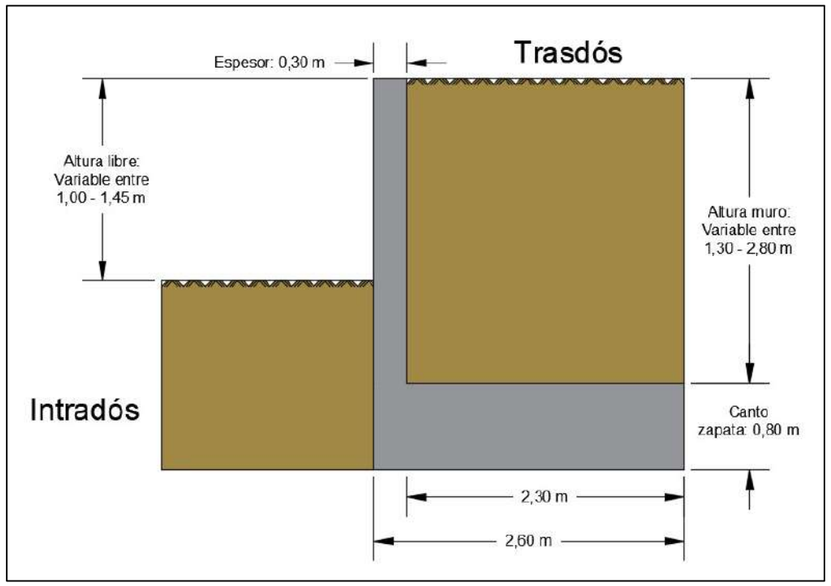


Ilustración 3. Sección de cálculo con espesor constante

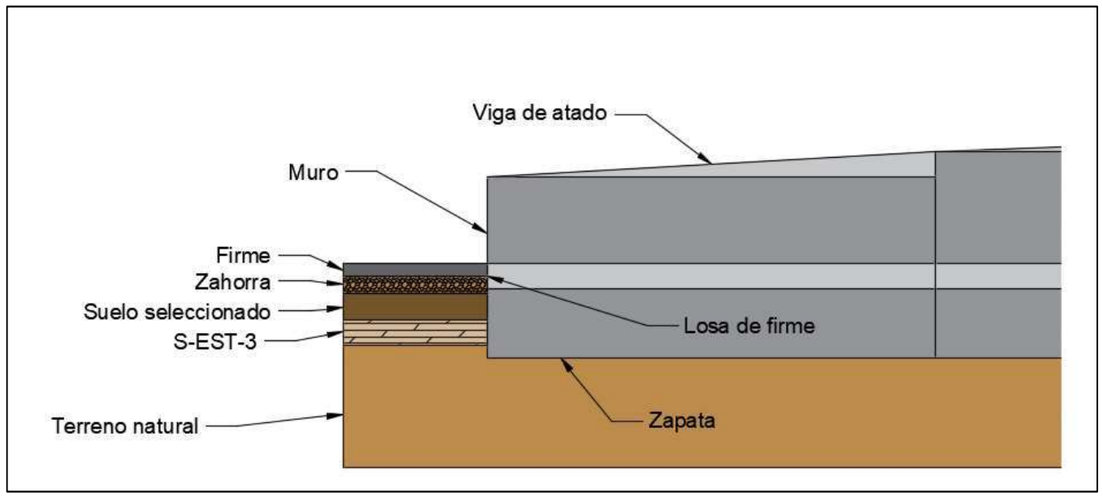


Ilustración 4. Sección del muro en su zona de inicio o final

4.3. BASES DE CÁLCULO

4.3.1. ACCIONES

Las acciones que se han tenido en cuenta en el dimensionamiento han sido las que prescribe la IAP – 11, "*Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera*".

Se han considerado las siguientes acciones:

- Peso propio: 25 kN/m³
- Características del material en trasdós:
  - Peso específico: 22,00 kN/m³
  - Ángulo de rozamiento: 36 grados
  - Cohesión: 80 KPa
  - Coeficiente de empuje activo "K_a" en trasdós: 0,26
  - Coeficiente de empuje pasivo "K_p" en intradós: 3,85
- Carga por unidad de superficie: 28,05 kN/m²
  - I.A.P.-11: 9 kN/m²
  - Peso firme: 0,15 x 24 kN/m³ = 3,60 kN/m²
  - Peso zahorra: 0,20 x 22,5 kN/m³ = 4,50 kN/m²
  - Peso suelo estabilizado S-EST-3: 0,3 x 18,50 kN/m³ = 5,55 kN/m²
  - Peso suelo seleccionado (2): 5,40 kN/m²
- Cargas lineales sobre el muro:
  - Peso viga de atado: 3,5 kN/m
  - Peso barrera de seguridad metálica: 0,5 kN/m
- Cargas puntuales:
  - I.A.P.-11: 1 carril virtual de 3,00 metros.
    - 2x150 kN en área de 0,40 x 0,40 m, a separación del muro 0,75 metros.
    - 2x150 kN en área de 0,40 x 0,40 m, a separación del muro 2,75 metros.

4.3.2. MODELO DE ANÁLISIS

El análisis se realiza mediante un único modelo correspondiente a la sección critica. Para su correcta simulación, se han introducido todos los parámetros correspondientes a los materiales tanto del terreno, definidos en el anejo de geotecnia, así como de la propia estructura, definidos en este mismo anejo.

El análisis realizado incluye la simulación del proceso constructivo y de los efectos de fluencia y retracción en el hormigón, junto el efecto de relajación en el acero activo.

El programa empleado para la simulación ha sido CYPECAD que dispone de las capacidades necesarias para llevar acabo el análisis descrito.

4.3.3. DIMENSIONAMIENTO

Todos los dimensionamientos estructurales, automáticos o manuales, se han realizado siguiendo los criterios fijados por la EHE-08

4.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

- Características de los materiales empleados para el diseño del muro:
  - Hormigón de limpieza: HL-150/B/20
  - Hormigón en zapata: HA-25/B/20/IIIa
  - Hormigón en alzado de muro: HA-25/B/20/IIIa
  - Hormigón en viga de atado: A-25/B/20/IIIa
  - Acero pasivo en armaduras: B-500-S

- Nivel de control de los materiales:
  - Hormigón: estadístico. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,5.
  - Acero pasivo: Normal. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,15.

- Nivel de control de ejecución: Intenso

- Coeficientes de mayoración de acciones:
  - Permanentes: 1,35
  - Variables: 1,50

4.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

El informe de los cálculos y comprobaciones realizadas que justifican la solución adoptada, se muestran en la nota de cálculo correspondiente, al final de este anejo.

5. MURO PANTALLA EN TRINCHERA. DIMENSIONAMIENTO.

5.1. INTRODUCCIÓN

Este apartado constituye la memoria descriptiva del análisis y dimensionamiento del muro pantalla de pilotes situado en la zona en trinchera que comprende el tramo de altura variable entre 2,50 y 5,50 metros. En ella, se exponen las características más representativas del modelo numérico de análisis utilizado.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El diseño del muro se ha realizado a lo largo de distintas secciones de cálculo, correspondiéndose con las alturas de 3,00; 4,00; 5,00 y 5,50 metros. Se han analizado varias secciones para determinar los distintos parámetros y características de la solución, tales como la longitud total de los pilotes, teniendo en cuenta el empotramiento, así como la fuerza y separación de los anclajes activos sobre el terreno.

La estructura consiste en un muro pantalla de pilotes tangentes de 0,80 metros diámetro, con una separación entre ejes de 0,80 metros. La longitud de los pilotes es variable a lo largo de la longitud del muro, tal y como se detalla a continuación:

Ubicación (Camilo Alonso Vega S)	Altura sobre superficie	Longitud total	Longitud de empotramiento	Número de pilotes	Total de pilotes de esta geometría
P.K. 0+085,20 a P.K. 0+090,80	2,50 m	4,10 m	1,60 m	7	14
P.K. 0+090,80 a P.K. 0+097,20	2,75 m	4,35 m	1,60 m	8	16
P.K. 0+097,20 a P.K. 0+102,80	3,00 m	4,60 m	1,60 m	7	14
P.K. 0+102,80 a P.K. 0+108,40	3,00 m	4,90 m	1,90 m	7	14
P.K. 0+108,40 a P.K. 0+114,80	3,25 m	5,15 m	1,90 m	8	16
P.K. 0+114,80 a P.K. 0+120,40	3,50 m	5,40 m	1,90 m	7	14
P.K. 0+120,40 a P.K. 0+126,00	3,50 m	5,40 m	1,90 m	7	14
P.K. 0+126,00 a P.K. 0+132,40	3,75 m	5,65 m	1,90 m	8	16
P.K. 0+132,40 a P.K. 0+138,00	4,00 m	5,90 m	1,90 m	7	14
P.K. 0+138,00 a P.K. 0+143,60	4,00 m	6,20 m	2,20 m	7	14
P.K. 0+143,60 a P.K. 0+150,00	4,25 m	6,45 m	2,20 m	8	16
P.K. 0+150,00 a P.K. 0+155,60	4,50 m	6,70 m	2,20 m	7	14
P.K. 0+155,60 a P.K. 0+161,20	4,50 m	6,70 m	2,20 m	7	14
P.K. 0+161,20 a P.K. 0+167,60	4,75 m	6,95 m	2,20 m	8	16
P.K. 0+167,60 a P.K. 0+173,20	5,00 m	7,20 m	2,20 m	7	14
P.K. 0+173,20 a P.K. 0+178,80	5,00 m	7,40 m	2,40 m	7	14
P.K. 0+178,80 a P.K. 0+185,20	5,25 m	7,65 m	2,40 m	8	16
P.K. 0+185,20 a P.K. 0+190,00	5,50 m	7,90 m	2,40 m	6	12

Tabla 1. Características de los pilotes para Camilo Alonso Vega (S)

El número total de pilotes a ejecutar, considerando todas las geometrías posibles, es de 262 para el lado de Camilo Alonso Vega (S).

Ubicación (Camilo Alonso Vega N)	Altura sobre superficie	Longitud total	Longitud de empotramiento	Número de pilotes	Total de pilotes de esta geometría
P.K. 0+250,00 a P.K. 0+254,80	2,50 m	4,10 m	1,60 m	6	12
P.K. 0+254,80 a P.K. 0+261,20	2,75 m	4,35 m	1,60 m	8	16
P.K. 0+261,20 a P.K. 0+266,80	3,00 m	4,60 m	1,60 m	7	14
P.K. 0+266,80 a P.K. 0+272,40	3,00 m	4,90 m	1,90 m	7	14
P.K. 0+272,40 a P.K. 0+278,80	3,25 m	5,15 m	1,90 m	8	16
P.K. 0+278,80 a P.K. 0+284,40	3,50 m	5,40 m	1,90 m	7	14
P.K. 0+284,40 a P.K. 0+290,00	3,50 m	5,40 m	1,90 m	7	14
P.K. 0+290,00 a P.K. 0+296,40	3,75 m	5,65 m	1,90 m	8	16
P.K. 0+296,40 a P.K. 0+302,00	4,00 m	5,90 m	1,90 m	7	14
P.K. 0+302,00 a P.K. 0+307,60	4,00 m	6,20 m	2,20 m	7	14
P.K. 0+307,60 a P.K. 0+314,00	4,25 m	6,45 m	2,20 m	8	16
P.K. 0+314,00 a P.K. 0+319,60	4,50 m	6,70 m	2,20 m	7	14
P.K. 0+319,60 a P.K. 0+325,20	4,50 m	6,70 m	2,20 m	7	14
P.K. 0+325,20 a P.K. 0+331,60	4,75 m	6,95 m	2,20 m	8	16
P.K. 0+331,60 a P.K. 0+337,20	5,00 m	7,20 m	2,20 m	7	14
P.K. 0+337,20 a P.K. 0+342,80	5,00 m	7,40 m	2,40 m	7	14
P.K. 0+342,80 a P.K. 0+349,20	5,25 m	7,65 m	2,40 m	8	16
P.K. 0+349,20 a P.K. 0+354,80	5,50 m	7,90 m	2,40 m	7	14

Tabla 2. Características de los pilotes para Camilo Alonso Vega (N)

El número total de pilotes a ejecutar, considerando todas las geometrías posibles, es de 262 para el lado de Camilo Alonso Vega (N).

En lo que respecta a esta tipología de muro, se han proyectado 524 pilotes en total.

Las cabezas de los pilotes quedan recogidas en la parte superior a través de una viga de atado que se encarga de mejorar el comportamiento de las estructuras mediante una mejor distribución de los esfuerzos, así como de servir de barrera al tráfico. Las armaduras de espera de los pilotes quedarán embebidas dentro de la viga de atado para permitir dicha transmisión de esfuerzos. Sobre la viga de atado se ejecutará un recrecido en pendiente para dar continuidad a los distintos tramos de la viga de atado, debido a las distintas alturas de los pilotes. Esta viga de atado se encargará también de contener el relleno de material granular y mezclas bituminosas que componen el paquete de firmes. Sobre la parte sobresaliente del muro que forma la viga de atado, se dará continuidad a las barreas de seguridad de los vehículos, empalmándose con las del tramo anterior correspondiente al muro convencional.

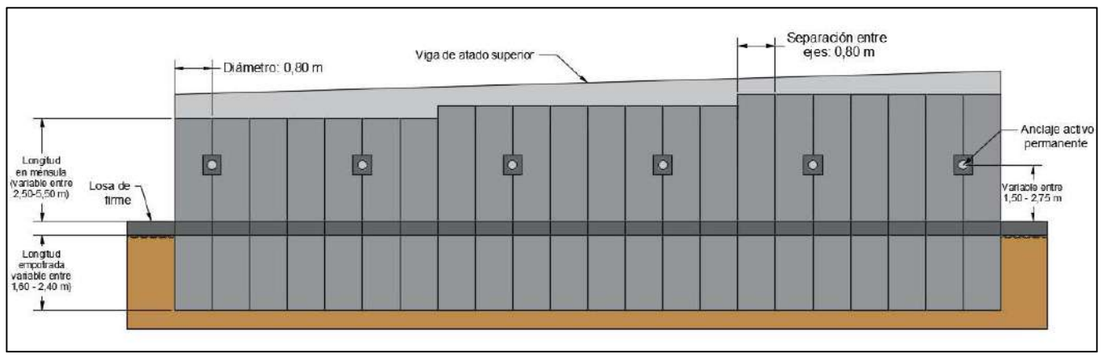


Ilustración 5. Sección en alzado del muro de pilotes

Para mejorar la estabilidad del terreno, se ha decidido incorporar anclajes activos con barra, cuya posición es variable respecto de la losa de firme, al igual que su fuerza de tesado que se incrementa a medida que aumenta

la longitud en ménsula del muro. La ejecución de estos anclajes se realiza durante la primera fase de excavación del terreno, una vez ejecutado el muro de pilotes. Para el caso de altura 5,50 m se ha requerido apuntalamiento provisional a 50 cm de la parte superior del pilote.

Se muestra una tabla resumen de las principales características de los anclajes:

Longitud del Pilote	Fuerza de tesado	Altura sobre superficie	Separación	Ángulo	Longitud libre	Puntal
4,10 – 4,60 m	100 KN	1,50 m	3,20 m	30 º	1,84 – 1,92 m	No
4,90 - 5,90 m	200 KN	2,00 m	3,20 m	30 º	2,30 – 2,44 m	No
6,20 - 7,20 m	300 KN	2,50 m	3,20 m	30 º	2,82 - 3,00 m	No
7,40 - 7,90 m	500 KN	2,75 m	3,20 m	30 º	3,18 – 3,26 m	A 50 cm de la cota superior

Tabla 3. Características de los anclajes

Debido al elevado ángulo de rozamiento del terreno, la longitud de los anclajes no resulta excesivamente grande, teniendo en cuenta que, a dichos valores, se les deberá sumar los 3 metros correspondientes al bulbo. Si se diese algún problema, se podría aumentar la longitud libre.

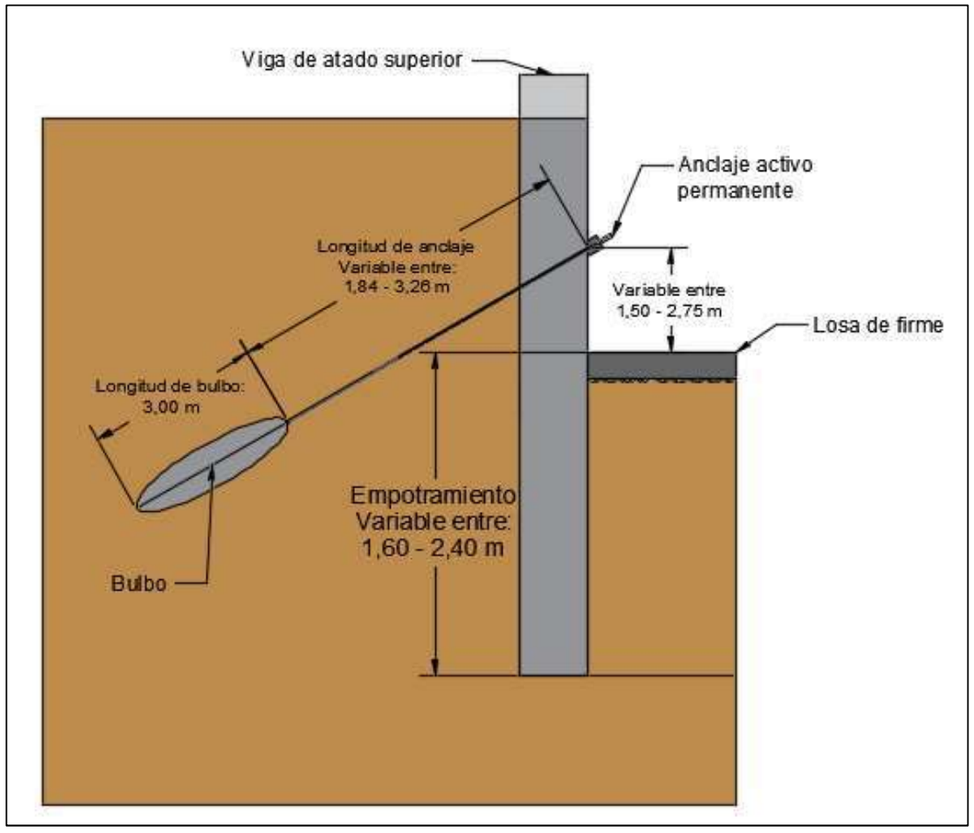


Ilustración 6. Sección transversal muro de pilotes

El hormigón empleado en el diseño de la estructura se corresponde con un HA-25/F/20/IIIa, presentando las siguientes características:

- Resistencia característica f_{ck}: 25 MPa
- Consistencia: Fluida
- Tamaño máximo de árido: 20 mm
- Ambiente: IIIa (proximidad a zona marina)

El acero empleado en el diseño del armado pasivo de la estructura se corresponde con el de tipo B-500-S, que presenta las siguientes características:

- Límite elástico, $f_y \geq 500$ MPa
- Carga unitaria en rotura, $f_s \geq 550$ MPa
- Alargamiento en rotura, $\varepsilon_{u,5}(\%) \geq 12$
- Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}(\%) \geq 5,0$
- Relación $f_s / f_y = 1,05$

5.3. BASES DE CÁLCULO

5.3.1. ACCIONES

Las acciones que se han tenido en cuenta en el dimensionamiento han sido las que prescribe la IAP – 11, "*Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera".*

Se han considerado las siguientes acciones:

- Peso propio: 25 kN/m³
- Características del material en trasdós e intradós:
  - Peso específico: 20,70 kN/m³
  - Ángulo de rozamiento: 36 grados
  - Cohesión: 5 KPa
  - Módulo de balasto empuje activo: 250.000 kN/m³
  - Módulo de balasto empuje pasivo: 250.000 kN/m³
  - Coeficiente de empuje activo "K_a" en trasdós: 0,26
  - Coeficiente empuje en reposo "K_0" en trasdós: 0,41
  - Coeficiente de empuje pasivo "K_p" en trasdós: 3,85
  - Coeficiente de empuje activo "K_a" en intradós: 0,26
  - Coeficiente empuje en reposo "K_0" en intradós: 0,41
  - Coeficiente de empuje pasivo "K_p" en intradós: 2,81
- Carga por unidad de superficie: 28,05 kN/m²
  - I.A.P.-11: 9 kN/m²
  - Peso firme: 0,15 x 24 kN/m³ = 3,60 kN/m²
  - Peso zahorra: 0,20 x 22,5 kN/m³ = 4,50 kN/m²
  - Peso suelo estabilizado S-EST-3: 0,3 x 18,50 kN/m³ = 5,55 kN/m²
  - Peso suelo seleccionado (2): 5,40 kN/m²
- Cargas lineales sobre el muro:
  - Peso viga de atado: 3,5 kN/m
  - Peso barrera de seguridad metálica: 0,5 kN/m
- Cargas puntuales:
  - I.A.P.-11: 1 carril virtual de 3,00 metros.
    - 2x150 kN en área de 0,40 x 0,40 m, a separación del muro 0,50 metros.
    - 2x150 kN en área de 0,40 x 0,40 m, a separación del muro 2,50 metros.

5.3.2. MODELO DE ANÁLISIS

El análisis se realiza mediante varios modelos correspondientes a las distintas secciones consideras según alturas de 3,00; 4,00; 5,00 y 5,50 metros.

El análisis realizado incluye la simulación del proceso constructivo y de los efectos de fluencia y retracción en el hormigón, junto el efecto de relajación en el acero activo.

El programa empleado para la simulación ha sido CYPECAD que dispone de las capacidades necesarias para llevar acabo el análisis descrito.

5.3.3. DIMENSIONAMIENTO

Todos los dimensionamientos estructurales, automáticos o manuales, se han realizado siguiendo los criterios fijados por la EHE-08.

5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

- Características de los materiales empleados para el diseño del muro:
  - Hormigón en pilote: HA-25/F/20/IIIa
  - Hormigón en viga de atado: HA-25/B/20/IIIa
  - Acero pasivo en armaduras: B-500-S

- Nivel de control de los materiales:
  - Hormigón: estadístico. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,5.
  - Acero pasivo: Normal. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,15.

- Nivel de control de ejecución: Intenso

- Coeficientes de mayoración de acciones:
  - Permanentes: 1,35
  - Variables: 1,50

5.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

El informe de los cálculos y comprobaciones realizadas que justifican la solución adoptada, se muestran la nota de cálculo correspondiente, al final de este anejo.

6. MURO PANTALLA SOTERRADO. DIMENSIONAMIENTO.

6.1. INTRODUCCIÓN

Este apartado constituye la memoria descriptiva del análisis y dimensionamiento del muro pantalla de pilotes situado en la zona soterrada. En ella, se exponen las características más representativas del modelo numérico de análisis utilizado.

6.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El diseño del muro se ha realizado para una única sección, debido a que esta se prolonga a lo largo de toda su longitud de 60 metros.

La estructura consiste en un muro pantalla de pilotes no tangentes de 0,80 metros diámetro, con una separación entre ejes de 1,60 metros. La longitud de los pilotes es de 5,00 metros sobre la superficie y de 4,40 metros empotrada, por lo que dan una altura total de 9,40 metros. El número de pilotes por cada lado en esta zona es de 37, por lo que esta zona estará formada por 74 pilotes.

Sobre los pilotes se dispone una viga de atado que se encarga de recoger las cabezas de los pilotes para asegurar un mejor comportamiento del muro, permitiendo una mejor distribución de los esfuerzos provocado por el empuje de tierras del trasdós. La viga de atado tiene forma de "L", teniendo una base 80 cm de ancho y 40 cm de alto y un murete lateral de 25 cm de espesor y 1,10 metros de altura sobre dicha base. Sobre la parte superior de su base se dispondrán, con separación de 1,60 metros en sentido longitudinal, los aparatos de apoyo de neopreno zunchado sobre los que se descansará la losa superior, cuyo eje se sitúa a 32,5 cm del borde interior. Las dimensiones de los aparatos de apoyo son 40x40x30 cm. Sobre los muretes, será necesario darles forma adecuadamente para permitir la instalación de unos tacos de goma, separados 1,60 metros y de dimensiones 25x25x10 cm, que permiten el contacto con la losa superior. Si no se colocasen estos tacos de apoyo, la losa funcionaría como una viga biapoyada, sin que se produjese la transmisión de esfuerzos y, por tanto, requiriendo la necesidad de apuntalamiento provisional durante la fase constructiva por motivos de seguridad. Con la disposición de estos tacos, la estructura trabaja de forma conjunta como un pórtico biempotrado, de tal forma que la propia losa superior actúa como apuntalamiento, en este caso definitivo, del propio muro durante su proceso constructivo. Las características de la losa superior se muestran con mayor detalle su nota de cálculo correspondiente.

El murete de la viga de atado tiene una altura de 1,10 metros y un espesor de 25 cm. Sobre este muro se dejarán los rehundidos necesarios para la colocación de los tacos de goma. En su trasdós se colocará la losa de transición apoyada sobre un tacón de hormigón. La losa de transición tiene como función realizar un paso graduado desde un pavimento flexible, el que se dispone sobre el terreno, hacia un pavimento rígido que conforma la losa superior del paso. Sus principales características se mostrarán en su nota de cálculo correspondiente.

Se colocan, además, dos niveles de anclajes permanentes con carga de 750 kN separados 1,60 m entre sí, a 3,75 y 1,00 metros desde la superficie de la losa de firme.

Se indican, a continuación, varios detalles de la sección trasversal y de la zona de apoyo de la losa. No obstante, para un mayor nivel de definición, deberá acudirse al Documento N. º2 "Planos".

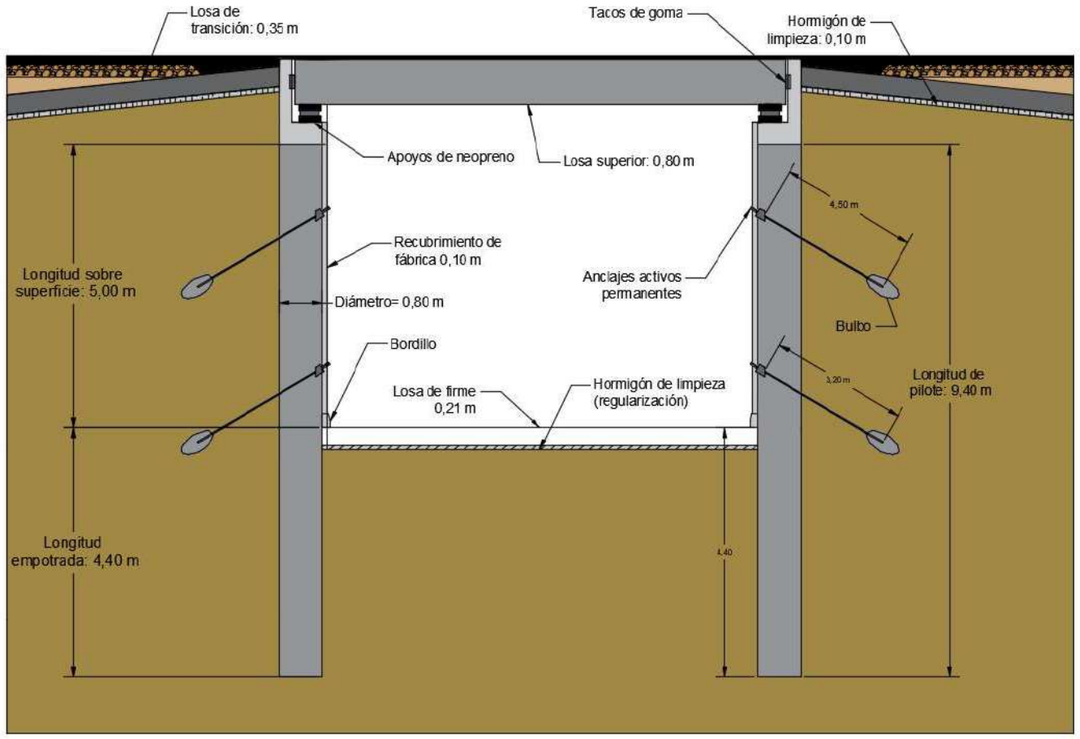


Ilustración 7. Sección transversal muro soterrado

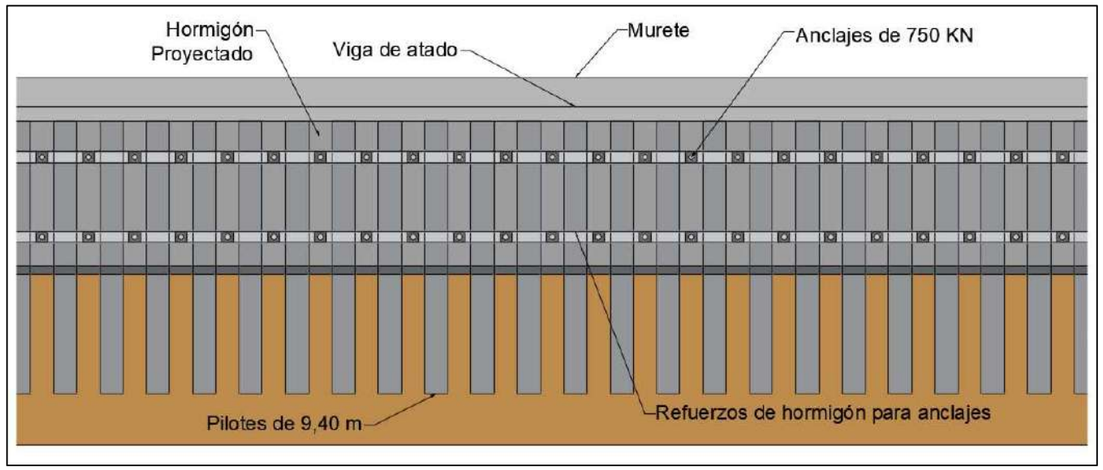


Ilustración 8. Sección en alzado del muro

El hormigón empleado en el diseño de la estructura se corresponde con un HA-25/F/20/IIIa, presentando las siguientes características:

- Resistencia característica f_{ck}: 25 MPa
- Consistencia: Fluida
- Tamaño máximo de árido: 20 mm
- Ambiente: IIIa (proximidad a zona marina)

El acero empleado en el diseño del armado pasivo de la estructura se corresponde con el de tipo B-500-S, que presenta las siguientes características:

- Límite elástico, $f_y \geq 500$ MPa
- Carga unitaria en rotura, $f_s \geq 550$ MPa
- Alargamiento en rotura, $\varepsilon_{u,5}(\%) \geq 12$
- Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}(\%) \geq 5,0$
- Relación $f_s / f_y = 1,05$

6.3. BASES DE CÁLCULO

6.3.1. ACCIONES

Las acciones que se han tenido en cuenta en el dimensionamiento han sido las que prescribe la IAP – 11, "*Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera*".

Se han considerado las siguientes acciones de cálculo:

- Peso propio: 25 kN/m³
- Características del material en trasdós e intradós:
  - Peso específico: 20,70 kN/m³
  - Ángulo de rozamiento: 36 grados
  - Cohesión: 10 KPa
  - Módulo de balasto empuje activo: 250.000 kN/m³
  - Módulo de balasto empuje pasivo: 250.000 kN/m³
  - Coeficiente de empuje activo "K_a" en trasdós: 0,26
  - Coeficiente empuje en reposo "K_0" en trasdós: 0,41
  - Coeficiente de empuje pasivo "K_p" en trasdós: 3,85
  - Coeficiente de empuje activo "K_a" en intradós: 0,26
  - Coeficiente empuje en reposo "K_0" en intradós: 0,41
  - Coeficiente de empuje pasivo "K_p" en intradós: 2,81
- Carga lineal sobre pilote:
  - Losa y viga de atado: 112,50 kN/m
- Carga por unidad de superficie carril virtual 1: 31,40 kN/m²
  - I.A.P.-11: 9 kN/m²
  - Peso firme: 0,15 x 24 kN/m³ = 3,60 kN/m²
  - Peso zahorra: 0,20 x 22,5 kN/m³ = 4,50 kN/m²
  - Peso losa de transición: 0,35 x 25 kN/m³ = 8,75 kN/m²
  - Peso bloque técnico: 0,3 x 18,50 kN/m³ = 5,55 kN/m²
- Carga por unidad de superficie carril virtual 2: 24,90 kN/m²
  - I.A.P.-11: 2,50 kN/m²
  - Peso firme: 0,15 x 24 kN/m³ = 3,60 kN/m²

- Peso zahorra: 0,20 x 22,5 kN/m³ = 4,50 kN/m²
- Peso losa de transición: 0,35 x 25 kN/m³ = 8,75 kN/m²
- Peso bloque técnico: 0,3 x 18,50 kN/m³ = 5,55 kN/m²

- Cargas puntuales:
  - I.A.P.-11: 2 carriles virtuales de 3,00 metros.
    - 2x150 kN en área de 0,40 x 0,40 m, a separación del muro 0,50 metros.
    - 2x150 kN en área de 0,40 x 0,40 m, a separación del muro 2,50 metros.
    - 2x100 kN en área de 0,40 x 0,40 m, a separación del muro 3,50 metros.
    - 2x100 kN en área de 0,40 x 0,40 m, a separación del muro 5,50 metros.

6.3.2. MODELO DE ANÁLISIS

El análisis se realiza mediante un único modelo correspondiente a la sección tipo del muro pantalla situado en la zona soterrada.

El análisis realizado incluye la simulación del proceso constructivo y de los efectos de fluencia y retracción en el hormigón, junto el efecto de relajación en el acero activo.

El programa empleado para la simulación ha sido CYPECAD que dispone de las capacidades necesarias para llevar acabo el análisis descrito.

6.3.3. DIMENSIONAMIENTO

Todos los dimensionamientos estructurales, automáticos o manuales, se han realizado siguiendo los criterios fijados por la EHE-08 y según las acciones a considerar fijadas por la IAP-11.

6.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

- Características de los materiales empleados para el diseño del muro:
  - Hormigón en pilote: HA-25/F/20/IIIa
  - Hormigón en viga de atado: HA-25/B/20/IIIa
  - Acero pasivo en armaduras: B-500-S

- Nivel de control de los materiales:
  - Hormigón: estadístico. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,5.
  - Acero pasivo: Normal. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,15.

- Nivel de control de ejecución: Intenso

- Coeficientes de mayoración de acciones:
  - Permanentes: 1,35
  - Variables: 1,50

6.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

El informe de los cálculos y comprobaciones realizadas que justifican la solución adoptada, se muestran en la nota de cálculo correspondiente, al final de este anejo.

7. LOSA SUPERIOR. DIMENSIONAMIENTO.

7.1. INTRODUCCIÓN

Este apartado constituye la memoria descriptiva del análisis y dimensionamiento de la losa superior situada sobre los muros pantalla de pilotes que conforman la zona soterrada del paso inferior. En ella, se exponen las características más representativas del modelo numérico de análisis utilizado.

7.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El diseño de la losa se ha realizado para una única sección, debido a que esta se prolonga a lo largo de toda su longitud de 60 metros.

La losa superior tiene una luz entre ejes de apoyos de 8,55 metros en sentido trasversal y de 1,60 metros en sentido longitudinal, que se corresponde con la separación entre ejes de pilotes sobre los que descansan los aparatos de apoyos. Se ha optado por esta configuración para asegurar una transmisión de esfuerzos más directa desde la losa a los pilotes a través de dichos apoyos colocados sobre la viga de atado. La losa se ejecutará en dos fases, de 30 metros de longitud cada una de ellas.

La losa tiene un espesor de 0,80 metros. Este espesor obtenido es suficiente para soportar las acciones de cálculo consideradas para su dimensionamiento, especialmente el tráfico pesado y el peso de los firmes y rellenos que gravitan en la zona superficial superior.

La losa no podrá ser ejecutada de forma continua a lo largo de toda la superficie que ocupa por la afección al tráfico durante las obras, por lo que se ejecutará en dos fases de 30 metros cada una hasta completarse.

En superficie, sobre la losa superior, se colocará una impermeabilización y, posteriormente, se dará continuidad a la capa de rodadura del firme de 6 cm de espesor. El paso del terreno a la estructura se solventará mediante la presencia de una junta de neopreno.

A continuación, se muestra un detalle de la sección trasversal de la losa. No obstante, para un mayor nivel de definición, se deberá acudir al Documento N. º2 “Planos”:

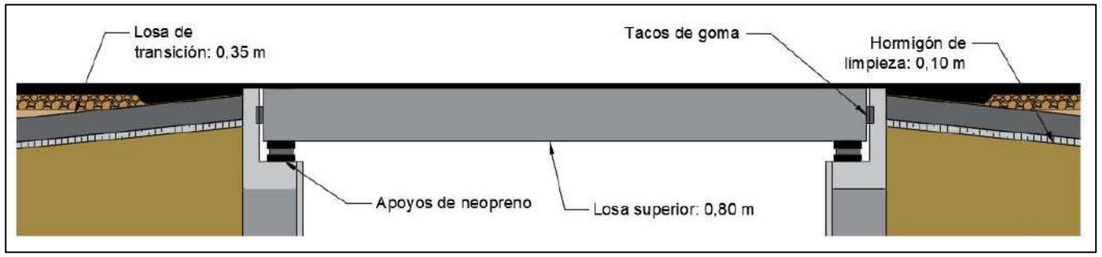


Ilustración 9. Detalle de losa superior

El hormigón empleado en el diseño de la estructura se corresponde con un HA-25/F/20/IIIa, presentando las siguientes características:

- Resistencia característica f_{ck}: 25 MPa
- Consistencia: Fluida
- Tamaño máximo de árido: 20 mm
- Ambiente: IIIa (proximidad a zona marina)

El acero empleado en el diseño del armado pasivo de la estructura se corresponde con el de tipo B-500-S, que presenta las siguientes características:

- Límite elástico, $f_y \geq 500$ MPa
- Carga unitaria en rotura, $f_s \geq 550$ MPa
- Alargamiento en rotura, $\varepsilon_{u,5}(\%) \geq 12$
- Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}$ (%) ≥ 5,0
- Relación $f_s / f_y = 1,05$

7.3. BASES DE CÁLCULO

7.3.1. ACCIONES

Las acciones que se han tenido en cuenta en el dimensionamiento han sido las que prescribe la IAP – 11, “*Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera”.*

Se han considerado las siguientes acciones:

- Peso propio: 25 kN/m³
- Carga por unidad de superficie: 10,44 kN/m²
  - I.A.P.-11: 9 kN/m²
  - Peso firme: 0,06 x 24 kN/m³ = 1,44 kN/m²
- Cargas puntuales:
  - I.A.P.-11: 2 carriles virtuales de 3,00 metros con área remanente de 2,55 metros de anchura.
    - 150 kN en: (0.50,15.60), (0.50,14.40), (2.50,15.60), (2.50,14.40)
    - 100 kN en: (3.50,15.60), (3.50,14.40), (5.50,15.60), (5.50,14.40)

7.3.2. MODELO DE ANÁLISIS

El análisis se realiza mediante un único modelo correspondiente a la losa superior situada en la zona soterrada.

El análisis realizado incluye la simulación del proceso constructivo y de los efectos de fluencia y retracción en el hormigón, junto el efecto de relajación en el acero activo.

El programa empleado para la simulación ha sido CYPECAD que dispone de las capacidades necesarias para llevar acabo el análisis descrito.

7.3.3. DIMENSIONAMIENTO

Todos los dimensionamientos estructurales, automáticos o manuales, se han realizado siguiendo los criterios fijados por la EHE-08 y según las acciones a considerar fijadas por la IAP-11.

7.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

- Características de los materiales empleados para el diseño del muro:
  - Hormigón en losa: HA-25/F/20/IIIa
  - Acero pasivo en armaduras: B-500-S

- Nivel de control de los materiales:
  - Hormigón: estadístico. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,5.
  - Acero pasivo: Normal. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,15.

- Nivel de control de ejecución: Intenso

- Coeficientes de mayoración de acciones:
  - Permanentes: 1,35
  - Variables: 1,50

7.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

El informe de los cálculos y comprobaciones realizadas que justifican la solución adoptada, se muestran en la nota de cálculo correspondiente, al final de este anejo.

8. LOSA DE TRANSICIÓN. DIMENSIONAMIENTO.

8.1. INTRODUCCIÓN

Este apartado constituye la memoria descriptiva del análisis y dimensionamiento de la losa de transición colocada en el trasdós del muro pantalla de pilotes que conforman la zona soterrada del paso inferior. En ella, se exponen las características más representativas del modelo numérico de análisis utilizado.

8.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El diseño de la losa se ha realizado para una única sección, debido a que esta se repite a lo largo de los 60 metros de longitud que tiene la zona soterrada.

Esta losa de transición deberá de dimensionarse de forma correcta para evitar la posible rotura debido a los esfuerzos de fatiga provocado por las flexiones provocadas por el paso de los vehículos en superficie. Además, se debe garantizar que a lo largo de toda su superficie se mantiene un contacto perfecto con el terreno del trasdós evitando que se produzcan hundimiento del terreno que pudieran provocar la rotura de la losa. Por ello, se ha decidido adoptar como solución la colocación de un bloque técnico, formado por suelo cemento, en el trasdós. Este material, una vez que alcance su resistencia característica, mantendrá su posición y no se hundirá, asegurando el contacto con la losa. Encima de la losa de transición se colocará el relleno correspondiente a la subbase del paquete de firmes y posteriormente las mezclas bituminosas. La losa de transición tiene unas dimensiones de 5 metros de largo y 35 cm de canto, ejecutándose en dos fases cada lado, con longitudes de 30 metros cada una. La unión de la losa de transición con el tacón se realiza mediante una rótula Freyssinet, que permite ciertamente el giro y, por tanto, su comportamiento no es empotrado. La losa de transición no se empotrada ya que podría romper por el paso de las cargas del tráfico. La pendiente de la losa es de un 10%.

El hormigón empleado en el diseño de la estructura se corresponde con un HA-25/B/20/IIIa, presentando las siguientes características:

- Resistencia característica f_{ck}: 25 MPa
- Consistencia: Fluida
- Tamaño máximo de árido: 20 mm
- Ambiente: IIIa (proximidad a zona marina)

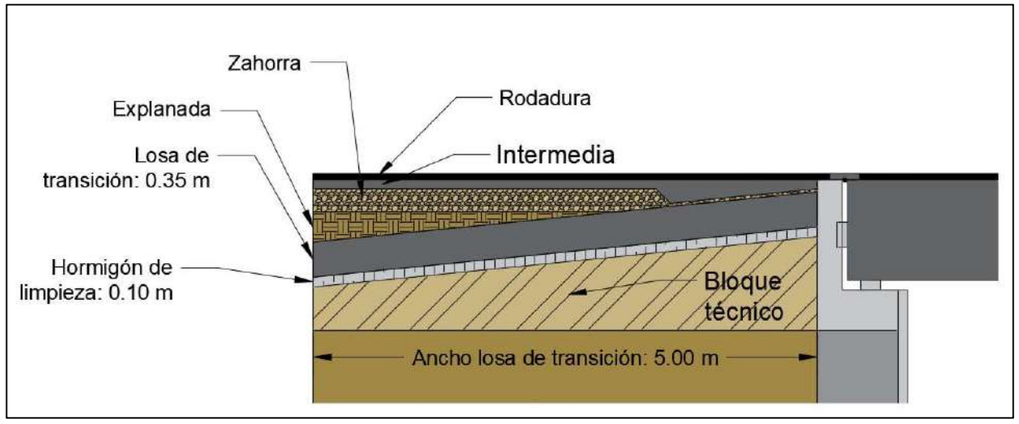


Ilustración 10. Detalle losa de transición

El acero empleado en el diseño del armado pasivo de la estructura se corresponde con el de tipo B-500-S, que presenta las siguientes características:

- Límite elástico, $f_y \geq 500$ MPa
- Carga unitaria en rotura, $f_s \geq 550$ MPa
- Alargamiento en rotura, $\varepsilon_{u,5}(\%) \geq 12$
- Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}(\%) \geq 5,0$
- Relación $f_s / f_Y = 1,05$

8.3. BASES DE CÁLCULO

8.3.1. ACCIONES

Las acciones que se han tenido en cuenta en el dimensionamiento han sido las que prescribe la IAP – 11, *"Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera".*

Se han considerado las siguientes acciones para la peor situación:

- Peso propio: 25 kN/m³
- Carga por unidad de superficie: 17,10 kN/m²
  - I.A.P.-11: 9 kN/m²
  - Peso firme: 0,15 x 24 kN/m³ = 3,60 kN/m²

- Peso zahorra: 0,20 x 22,5 kN/m³ = 4,50 kN/m²

- Cargas puntuales:
  - I.A.P.-11: 1 carril virtual de 3,00 metros con área remanente de 2,00 metros de anchura.
    - 150 kN en: (0.50,15.60), (0.50,14.40), (2.50,15.60), (2.50,14.40)

8.3.2. MODELO DE ANÁLISIS

El análisis se realiza mediante un único modelo correspondiente a la losa de transición dispuesta en toda la longitud de la zona soterrada.

El análisis realizado incluye la simulación del proceso constructivo y de los efectos de fluencia y retracción en el hormigón, junto el efecto de relajación en el acero activo.

El programa empleado para la simulación ha sido CYPECAD que dispone de las capacidades necesarias para llevar acabo el análisis descrito.

8.3.3. DIMENSIONAMIENTO

Todos los dimensionamientos estructurales, automáticos o manuales, se han realizado siguiendo los criterios fijados por la EHE-08 y según las acciones a considerar fijadas por la IAP-11.

8.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

- Características de los materiales empleados para el diseño del muro:
  - Hormigón de limpieza: HL-150/B/20
  - Hormigón en losa: HA-25/B/20/IIIa
  - Acero pasivo en armaduras: B-500-S

- Nivel de control de los materiales:
  - Hormigón: estadístico. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,5.
  - Acero pasivo: Normal. Coeficiente de minoración de la resistencia: 1,15.

- Nivel de control de ejecución: Intenso

- Coeficientes de mayoración de acciones:
  - Permanentes: 1,35
  - Variables: 1,50

8.5. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

El informe de los cálculos y comprobaciones realizadas que justifican la solución adoptada, se muestran en la nota de cálculo correspondiente, al final de este anejo.

NOTA DE CÁLCULO: MURO CONVENCIONAL

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 85.20 m

Separación de las juntas: 10.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca Arenisca	0.00 m	Densidad aparente: 22.00 kN/m³ Densidad sumergida: 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 36.00 grados Cohesión: 80.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.26 Pasivo intradós: 3.85

5.- GEOMETRÍA

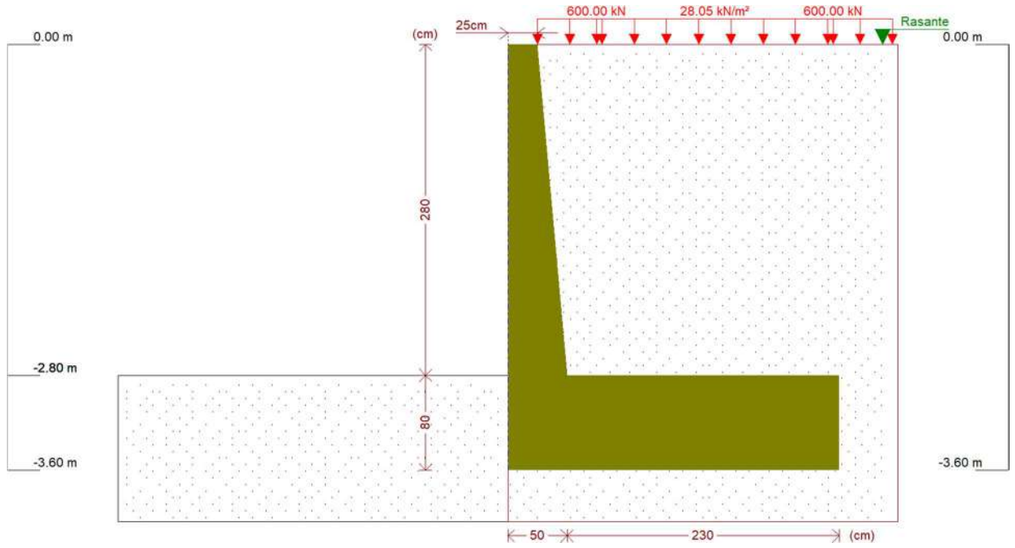
MURO

Altura: 2.80 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 50.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Sin puntera
Canto: 80 cm
Vuelo en el trasdós: 230.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase en servicio

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 0.75 m	Fase en servicio
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 2.75 m	Fase en servicio
En banda	En superficie	Valor: 28.05 kN/m² Ancho: 3 m Separación: 1.75 m	Fase en servicio

CARGAS SOBRE EL MURO

Tipo	Cota	Datos	Fase
Lineal	En superficie	Valor: 4 kN/m Separación: 0.15 m	Fase en servicio

8.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE EN SEVICIO

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.27	1.74	0.00	0.01	0.00	0.00
-0.55	4.25	6.13	0.43	52.42	0.00
-0.83	8.10	25.31	4.49	76.05	0.00
-1.11	12.19	45.24	14.28	62.68	0.00
-1.39	15.95	59.48	29.05	38.75	0.00
-1.67	19.29	67.15	47.01	16.76	0.00
-1.95	22.31	69.32	66.45	0.00	0.00
-2.23	25.31	69.32	86.16	0.00	0.00
-2.51	28.48	69.32	105.91	0.00	0.00
-2.79	31.82	69.32	125.70	0.00	0.00
Máximos	31.94 Cota: -2.80 m	69.32 Cota: -1.94 m	126.40 Cota: -2.80 m	76.05 Cota: -0.83 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.27	1.74	0.00	0.01	0.00	0.00
-0.55	3.70	0.00	0.04	0.00	0.00
-0.83	5.84	0.00	0.10	0.00	0.00
-1.11	8.15	0.00	0.19	0.00	0.00
-1.39	10.64	0.00	0.31	0.00	0.00
-1.67	13.29	0.00	0.46	0.00	0.00
-1.95	16.12	0.00	0.64	0.00	0.00
-2.23	19.12	0.00	0.87	0.00	0.00
-2.51	22.29	0.00	1.12	0.00	0.00
-2.79	25.63	0.00	1.42	0.00	0.00
Máximos	25.75 Cota: -2.80 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.43 Cota: -2.80 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

9.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis		
Combinación	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro trinchera 2 (Muro trinchera en zona 0 a 2,50 metros)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 669.5 kN/m Calculado: 103.9 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-2.80 m):	Calculado: 0.0016	Cumple
- Intradós (-2.80 m):	Calculado: 0.0016	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.0016	

Referencia: Muro: Muro trinchera 2 (Muro trinchera en zona 0 a 2,50 metros)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.80 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.80 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00153 Calculado: 0.00201	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.80 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00052	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.80 m): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.3*	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00052	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós, vertical:	Calculado: 16.8 cm	Cumple
- Intradós, vertical:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós, vertical:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós, vertical:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por unidad de longitud de muro*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 213.8 kN/m Calculado: 102.4 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: *Norma EHE-08. Artículo 69.5.2*		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.6 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*		

Referencia: Muro: Muro trinchera 2 (Muro trinchera en zona 0 a 2,50 metros)		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".*	Mínimo: 2.2 cm² Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.80 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.80 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.80 m, Md: 188.88 kN·m/m, Nd: 35.04 kN/m, Vd: 103.99 kN/m, Tensión máxima del acero: 421.687 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.75 m		

Referencia: Zapata corrida: Muro trinchera 2 (Muro trinchera en zona 0 a 2,50 metros)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: *Valor introducido por el usuario.*		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 2.05	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.98	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.1*	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: *Valor introducido por el usuario.*		
- Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0816 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.1825 MPa	Cumple
Flexión en zapata: *Comprobación basada en criterios resistentes*		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 6.39 cm²/m Calculado: 8.04 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 2.4 cm²/m Calculado: 7.54 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante: - Trasdós: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1*	Máximo: 350.1 kN/m Calculado: 129.3 kN/m	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muro trinchera 2 (Muro trinchera en zona 0 a 2,50 metros)		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *Norma EHE-08. Artículo 69.5*		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 27.1 cm Calculado: 72.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 72.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: *Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.*	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0009	

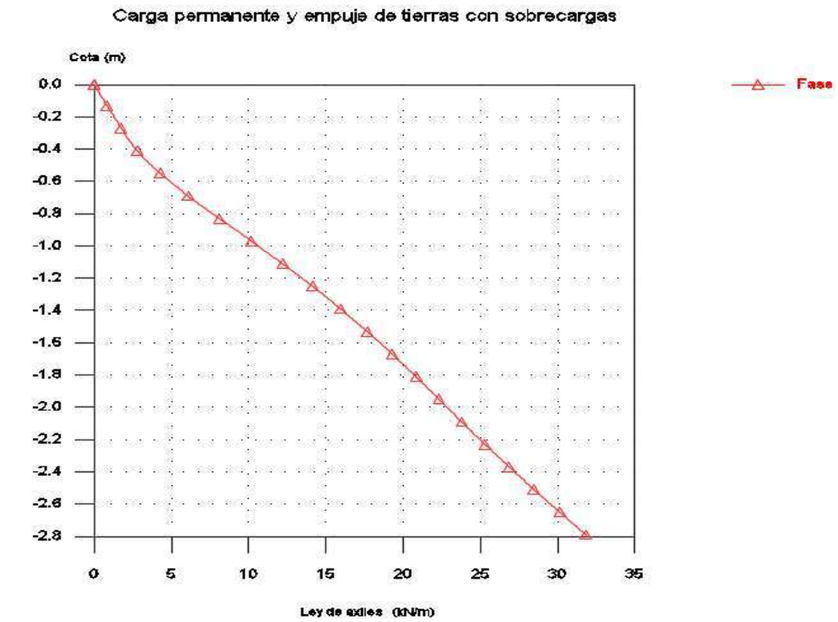
Referencia: Zapata corrida: Muro trinchera 2 (Muro trinchera en zona 0 a 2,50 metros)		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00023 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00025 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00042 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00099 Calculado: 0.001	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 200.58 kN·m/m		

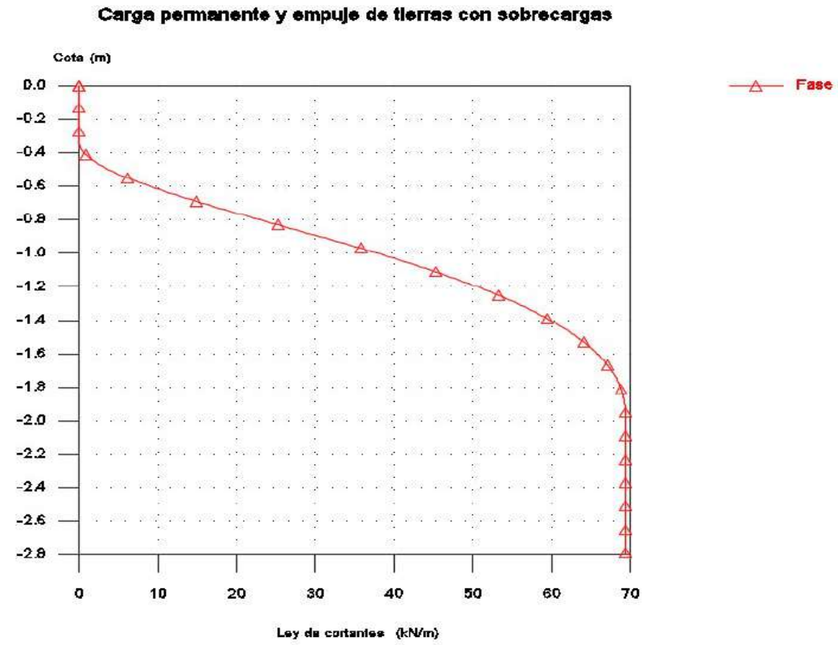
11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

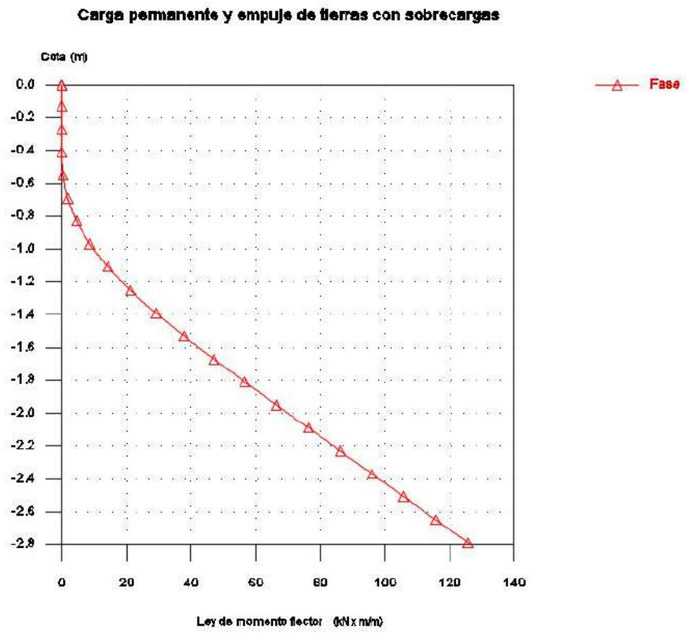
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro trinchera 2 (Muro trinchera en zona 0 a 2,50 metros)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-2.42 m; 0.61 m) - Radio: 8.35 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.912	Cumple
No se cumple ninguna comprobación		

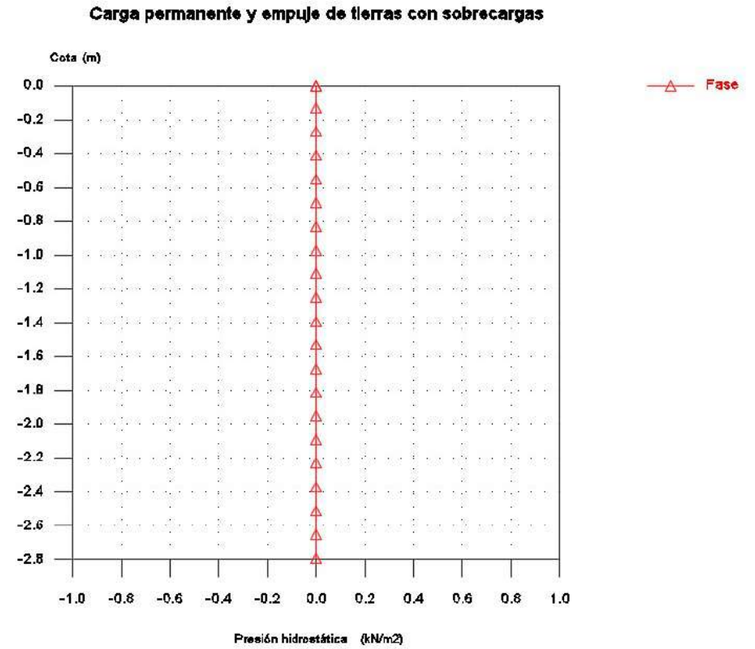
-

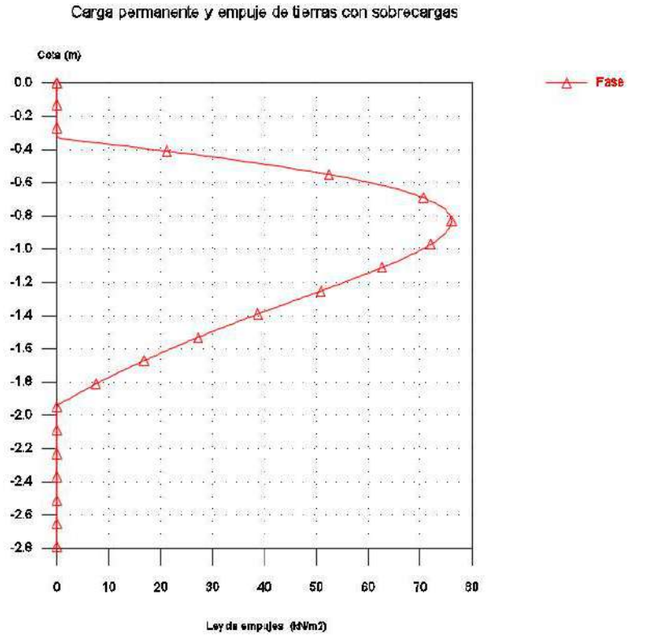
12.- GRÁFICAS DE ESFUERZOS






Carga permanente y empuje de tierras con sobrecargas
Cota (m)
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
-1.4
-1.6
-1.8
-2.0
-2.2
-2.4
-2.6
-2.8
0
20
40
60
80
100
120
140
Ley de momento flector (kN x m/m)
Fase


Carga permanente y empuje de tierras con sobrecargas
Cota (m)
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
-1.4
-1.6
-1.8
-2.0
-2.2
-2.4
-2.6
-2.8
-1.0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
Presión hidrostática (kN/m2)
Fase


Carga permanente y empuje de tierras con sobrecargas
Cota (m)
0.0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8
-1.0
-1.2
-1.4
-1.6
-1.8
-2.0
-2.2
-2.4
-2.6
-2.8
0
10
20
30
40
50
60
70
80
Ley de empujes (kN/m2)
Fase

NOTA DE CÁLCULO: MURO PANTALLA EN TRINCHERA SECCIÓN 3,00 m

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

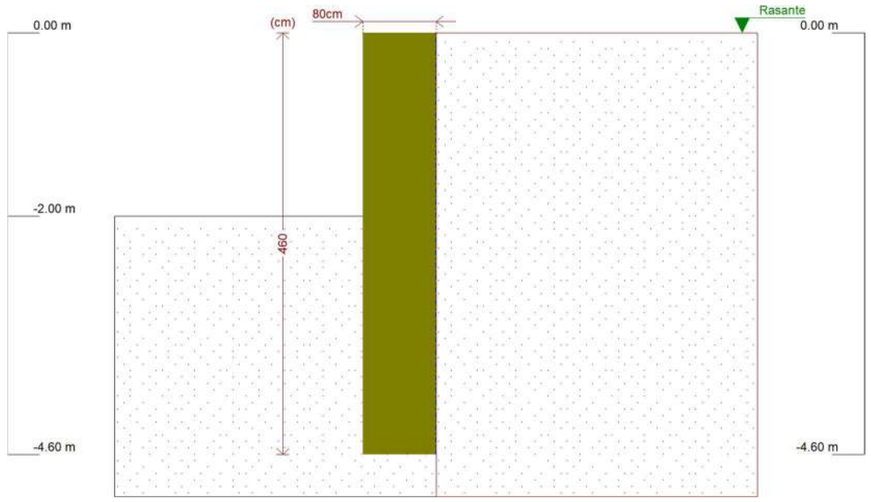
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca aernisca	0.00 m	Densidad aparente: 20.7 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 36 grados Cohesión: 5.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 250000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 250000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.26 Reposo trasdós: 0.41 Pasivo trasdós: 3.85 Activo intradós: 0.26 Reposo intradós: 0.41 Pasivo intradós: 2.31

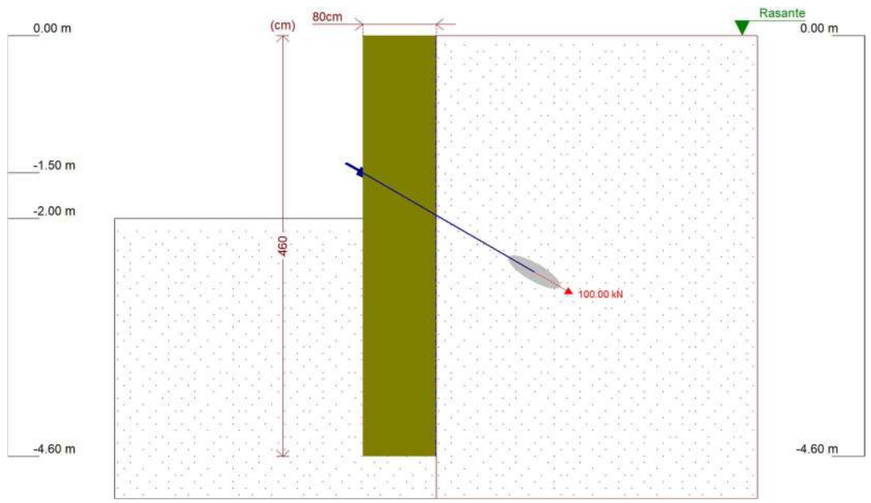
5.- GEOMETRÍA

Altura total: 4.60 m
Diámetro: 80 cm
Separación entre ejes: 0.80 m

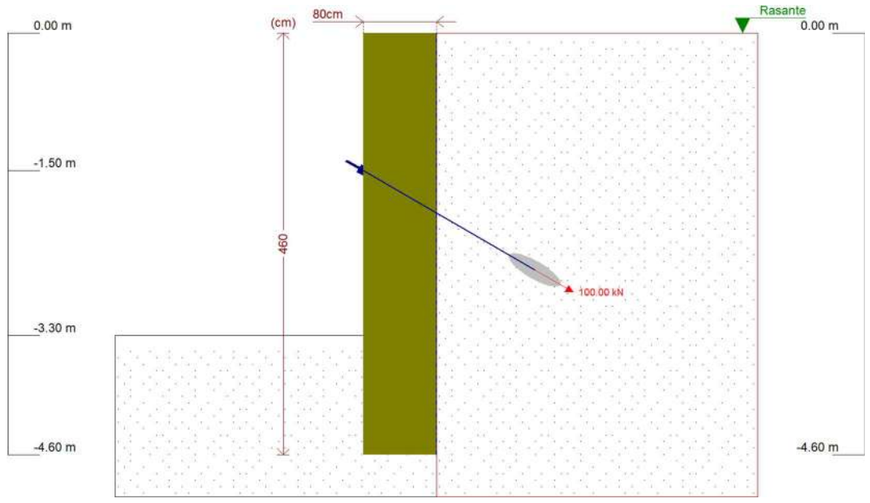
6.- ESQUEMA DE LAS FASES



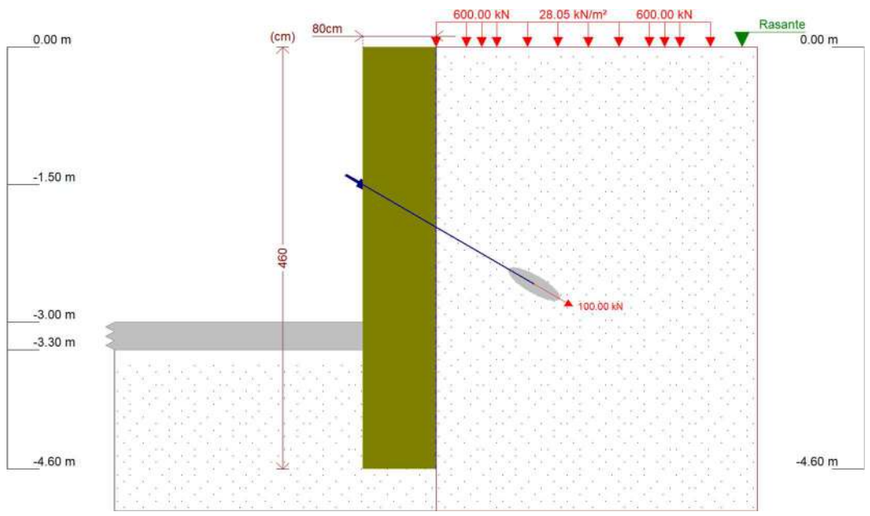
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.30 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.30 m

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 28.05 kN/m² Ancho: 3 m Separación: 1.5 m	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 0.5 m	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 2.5 m	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)

CARGAS SOBRE EL MURO

Tipo	Cota	Datos	Fase
Lineal	En superficie	Valor: 4 kN/m Separación: 0.15 m	Fase en servicio

8.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.50 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 100.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 3.20 m	Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -3.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)	Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.00 M

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.06	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.26	-0.06	3.94	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.06	7.88	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-0.05	11.81	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.02	-0.05	15.75	0.00	0.00	0.40	0.00
-1.28	-0.05	19.69	0.10	0.03	1.77	0.00
-1.53	-0.05	23.63	0.55	0.17	3.14	0.00
-1.79	-0.05	27.57	1.36	0.51	4.52	0.00
-2.04	-0.04	31.50	2.51	1.16	-4.55	0.00
-2.30	-0.04	35.44	1.35	1.50	-3.57	0.00
-2.56	-0.04	39.38	0.44	1.61	-2.69	0.00
-2.81	-0.04	43.32	-0.25	1.55	-1.89	0.00
-3.07	-0.04	47.26	-0.73	1.36	-1.18	0.00
-3.32	-0.04	51.19	-1.03	1.10	-0.53	0.00
-3.58	-0.03	55.13	-1.17	0.80	0.06	0.00
-3.83	-0.03	59.07	-1.15	0.51	0.61	0.00
-4.09	-0.03	63.01	-1.00	0.25	1.14	0.00
-4.34	-0.03	66.95	-0.71	0.07	1.66	0.00
-4.60	-0.03	70.88	-0.28	-0.00	2.19	0.00
Máximos	-0.03 Cota: -4.60 m	70.88 Cota: -4.60 m	2.51 Cota: -2.04 m	1.61 Cota: -2.56 m	4.52 Cota: -1.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.06 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.17 Cota: -3.58 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.55 Cota: -2.04 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO EN LA COTA -1.50 M

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.02	-0.00	1.12	0.00	8.73	0.00
-0.51	-0.02	7.88	3.33	1.14	8.63	0.00
-1.02	-0.02	15.75	7.73	4.53	8.89	0.00
-1.50	-0.02	23.11	12.58	9.88	11.01	0.00
-1.79	-0.02	43.19	-11.64	6.42	11.69	0.00
-2.30	-0.02	51.07	-6.62	2.52	7.05	0.00
-2.81	-0.02	58.94	-3.27	0.45	4.99	0.00
-3.32	-0.03	66.82	-0.99	-0.31	2.92	0.00
-3.83	-0.03	74.69	0.24	-0.31	0.95	0.00
-4.34	-0.04	82.57	0.49	-0.06	-0.95	0.00
Máximos	-0.02 Cota: -1.50 m	86.51 Cota: -4.60 m	12.58 Cota: -1.50 m	9.88 Cota: -1.50 m	11.69 Cota: -1.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.04 Cota: -4.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-14.48 Cota: -1.53 m	-0.37 Cota: -3.58 m	-1.90 Cota: -4.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.30 M

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.02	-0.00	1.23	0.00	9.63	0.00
-0.51	-0.02	7.88	3.51	1.21	8.27	0.00
-1.02	-0.02	15.75	7.56	4.58	7.25	0.00
-1.50	-0.03	23.27	11.41	9.53	8.16	0.00
-1.79	-0.03	43.35	-13.83	5.46	8.11	0.00
-2.30	-0.04	51.22	-9.54	0.02	9.82	0.00
-2.81	-0.05	59.10	-4.22	-2.86	12.19	0.00
-3.32	-0.05	66.97	2.34	-2.54	1.32	0.00
-3.83	-0.06	74.85	2.66	-1.18	-1.37	0.00
-4.34	-0.06	82.72	1.64	-0.17	-3.87	0.00
Máximos	-0.02 Cota: 0.00 m	86.66 Cota: -4.60 m	11.41 Cota: -1.50 m	9.53 Cota: -1.50 m	13.51 Cota: -3.07 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.07 Cota: -4.60 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-15.92 Cota: -1.53 m	-3.14 Cota: -3.07 m	-5.11 Cota: -4.60 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -3.30 M)

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-2.96	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	-2.46	7.88	7.34	1.88	45.38	0.00
-1.02	-1.97	15.75	35.35	15.75	78.20	0.00
-1.50	-1.51	43.30	77.00	47.00	85.11	0.00
-1.79	-1.24	63.38	36.64	56.87	80.56	0.00
-2.30	-0.77	71.26	76.17	90.96	66.99	0.00
-2.81	-0.34	79.13	108.65	142.57	53.97	0.00
-3.15	-0.09	84.35	134.90	185.10	47.21	0.00
-3.58	0.18	90.95	-187.01	102.19	102.06	0.00
-4.09	0.46	98.82	-126.05	28.85	170.39	0.00
-4.60	0.74	106.70	-30.36	-0.00	237.61	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Máximos	0.74 Cota: -4.60 m	106.70 Cota: -4.60 m	134.90 Cota: -3.15 m	185.10 Cota: -3.15 m	237.61 Cota: -4.60 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.96 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-203.93 Cota: -3.32 m	-0.00 Cota: -0.26 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -1.50 m	
Fase	Resultado
Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 100.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 31.25 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 86.60 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 27.06 kN/m
Excavación hasta la cota: -3.30 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 100.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 31.56 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 87.46 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 27.33 kN/m
Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 229.21 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 71.63 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 198.50 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 62.03 kN/m

Forjados

Cota: -3.00 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)	Carga lineal: 338.83 kN/m

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro Pilotes Altura 3,00 m (Muro Pilotes Altura 3,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 28.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Mínimo: 0.4 cm Calculado: 1.2 cm	Cumple

Referencia: Muro Pilotes Altura 3,00 m (Muro Pilotes Altura 3,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.00719	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.00719	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Mínimo: 8 cm Calculado: 9.1 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 10.7 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2*	Máximo: 273.2 kN Calculado: 261 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0.197 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Máximo: 22 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.07 m, Md: 222.54 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 156.73 kN, Tensión máxima del acero: 303.231 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -3.33 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -3.07 m, M: 139.09 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 80 cm)		

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

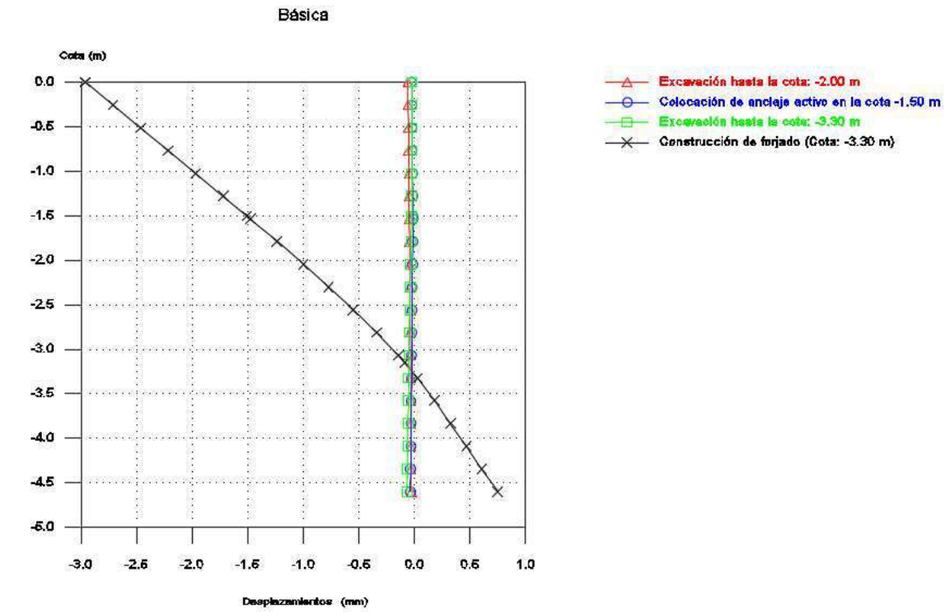
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro Pilotes Altura 3,00 m (Muro Pilotes Altura 3,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós:		
- Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Calculado: 4.468	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m:	Calculado: 6.418	Cumple

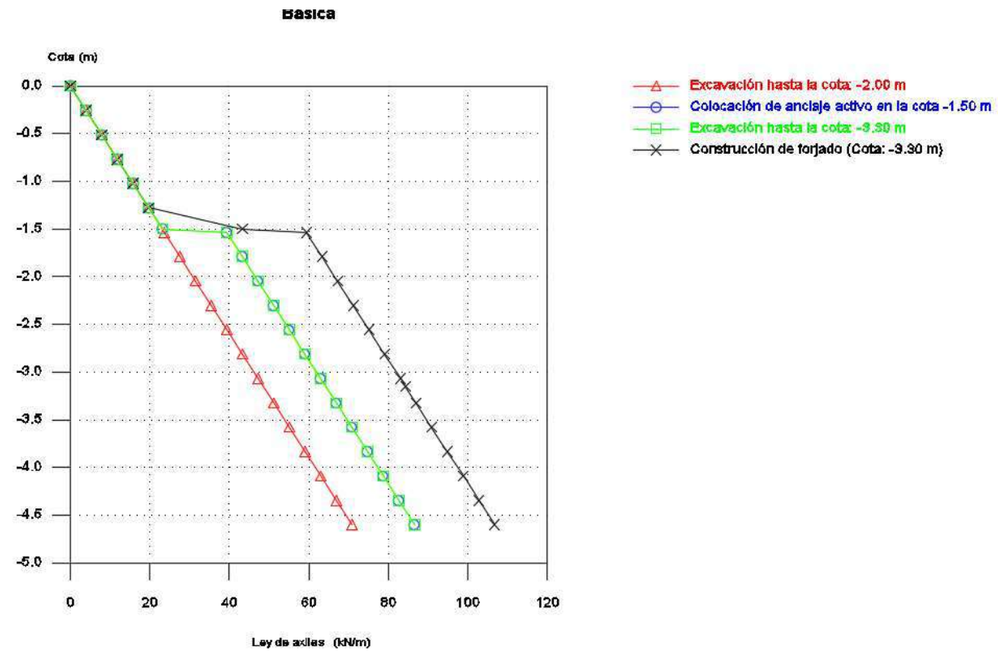
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro Pilotes Altura 3,00 m (Muro Pilotes Altura 3,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
- Excavación hasta la cota: -3.30 m:	Calculado: 2.36	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.30 m) **(1)**		No procede
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós:		
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m:	Mínimo: 1.67	
Valor introducido por el usuario.	Calculado: 3.822	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m:	Mínimo: 1.67	
Valor introducido por el usuario.	Calculado: 4.272	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.30 m:	Mínimo: 1.67	
Valor introducido por el usuario.	Calculado: 2.196	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.30 m) **(1)**		No procede
(1) *No se ha movilizado el empuje pasivo en el intradós.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

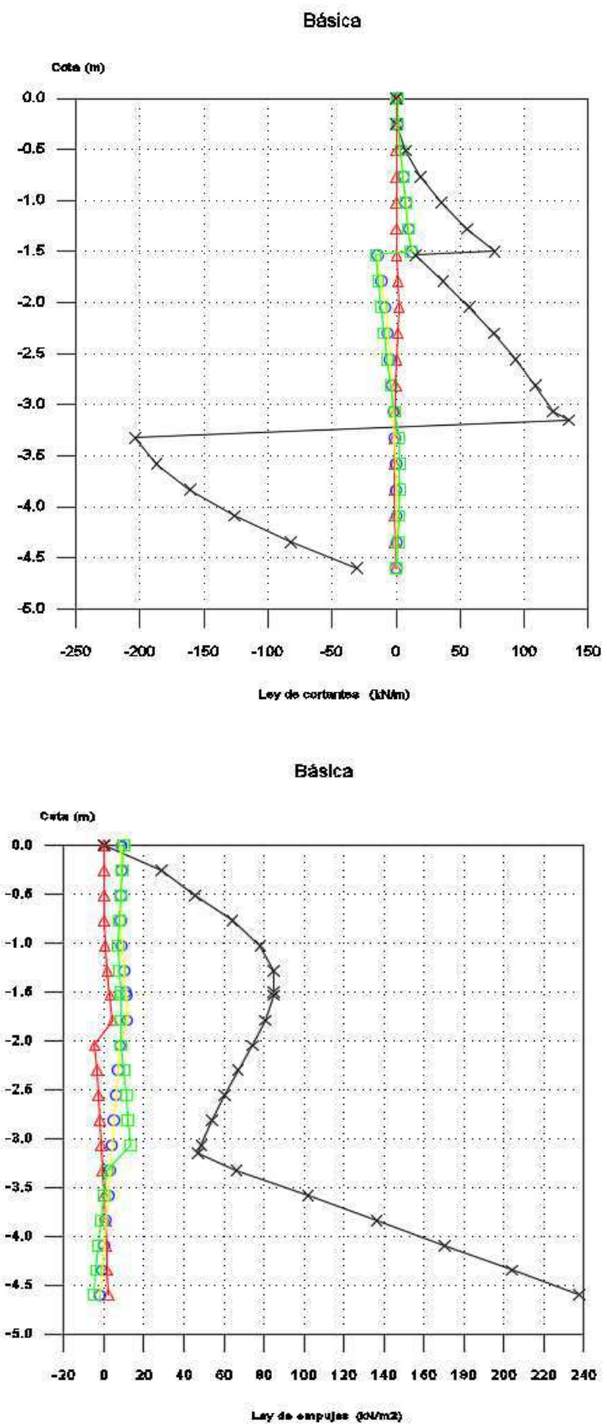
13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

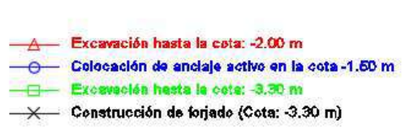
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro Pilotes Altura 3,00 m (Muro Pilotes Altura 3,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo:	Mínimo: 1.8	
Valor introducido por el usuario.		
- Excavación hasta la cota: -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.10 m ; 1.40 m) - Radio: 6.36 m:	Calculado: 5.078	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.10 m ; 1.40 m) - Radio: 6.36 m:	Calculado: 5.078	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.30 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.18 m ; 0.20 m) - Radio: 4.94 m:	Calculado: 2.432	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -3.30 m) **(1)**		No procede
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

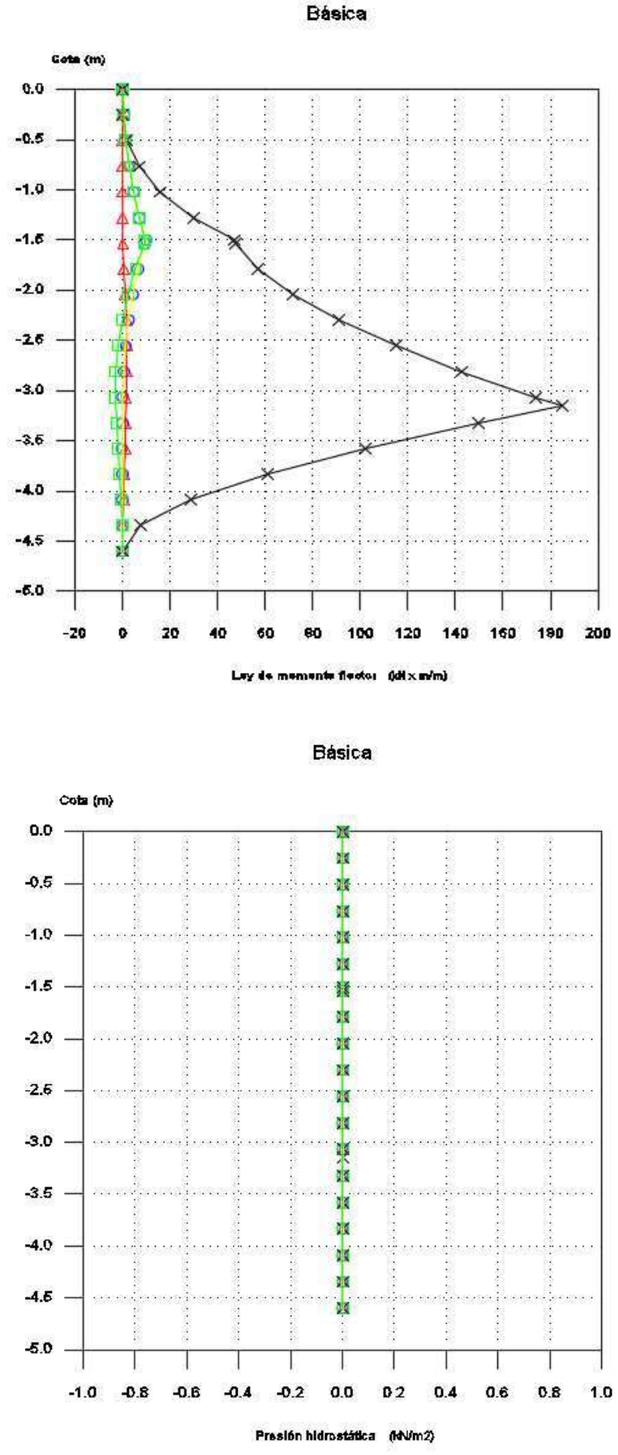
14.- GRÁFICAS DE ESFUERZOS






Básica
Cota (m)
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
-3.5
-4.0
-4.5
-5.0
-250
-200
-150
-100
-50
0
50
100
150
Ley de cortantes (kN/m)


Excavación hasta la cota: -2.00 m
Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m
Excavación hasta la cota: -3.30 m
Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)


Básica
Cota (m)
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
-3.5
-4.0
-4.5
-5.0
-20
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
Ley de momento flector (kN x m/m)


Excavación hasta la cota: -2.00 m
Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m
Excavación hasta la cota: -3.30 m
Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)

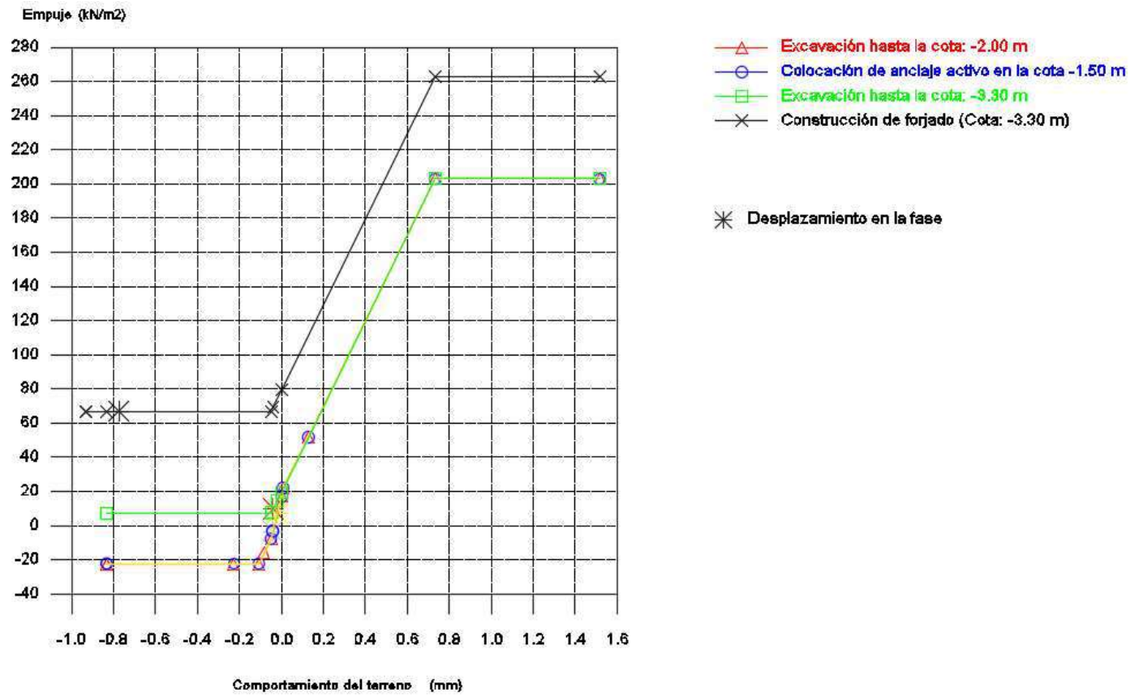
Básica
Cota (m)
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
-3.5
-4.0
-4.5
-5.0
-20
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
Ley de empujes (kN/m2)


Excavación hasta la cota: -2.00 m
Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m
Excavación hasta la cota: -3.30 m
Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)

Básica
Cota (m)
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
-3.5
-4.0
-4.5
-5.0
-1.0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
Presión hidrostática (kN/m2)


Excavación hasta la cota: -2.00 m
Colocación de anclaje activo en la cota -1.50 m
Excavación hasta la cota: -3.30 m
Construcción de forjado (Cota: -3.30 m)

15.- COMPORTAMIENTO DEL TERRENO



NOTA DE CÁLCULO: MURO PANTALLA EN TRINCHERA SECCIÓN 4,00 m

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

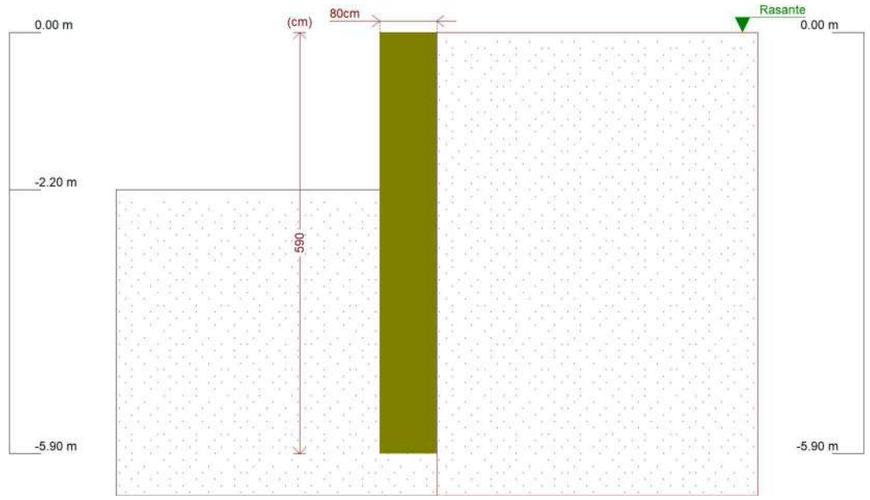
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca Arenisca	0.00 m	Densidad aparente: 20.7 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 36 grados Cohesión: 5.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 250000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 250000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.26 Reposo trasdós: 0.41 Pasivo trasdós: 3.85 Activo intradós: 0.26 Reposo intradós: 0.41 Pasivo intradós: 2.31

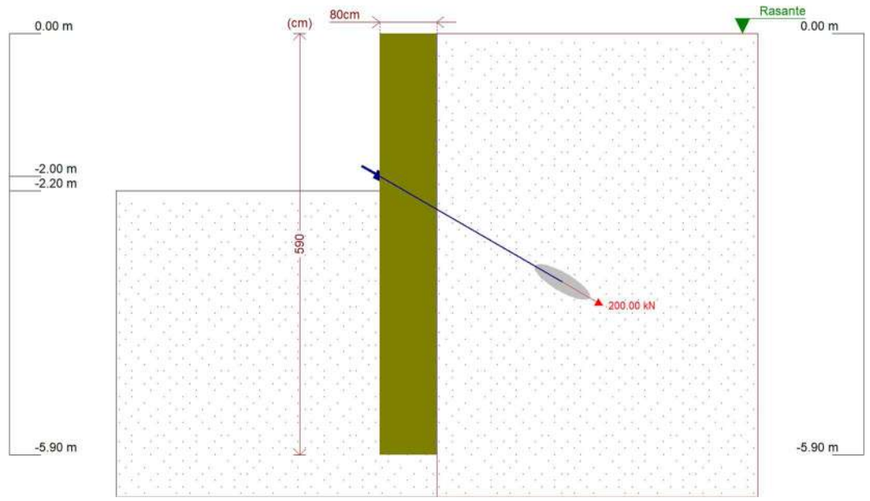
5.- GEOMETRÍA

Altura total: 5.90 m
Diámetro: 80 cm
Separación entre ejes: 0.80 m

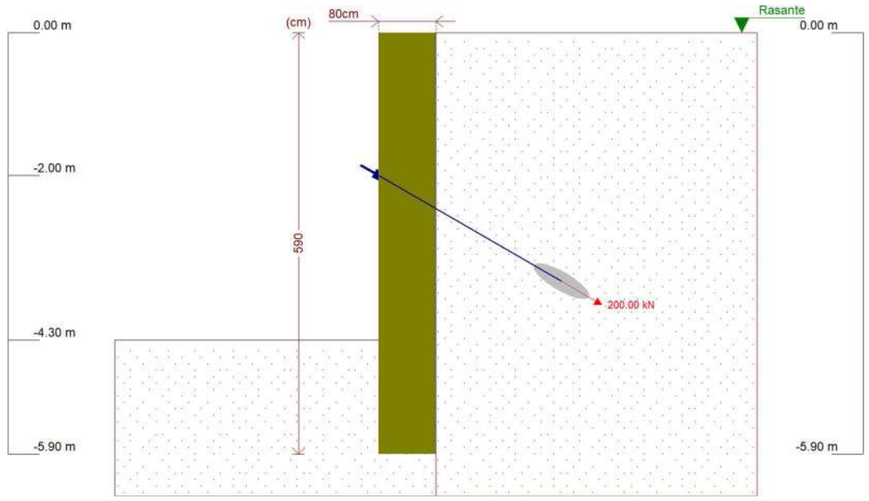
6.- ESQUEMA DE LAS FASES



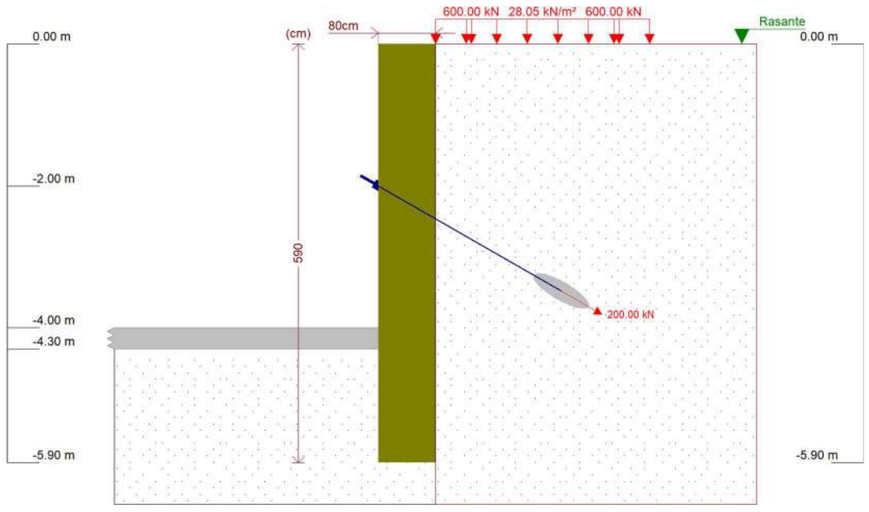
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.20 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.20 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -4.30 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -4.30 m

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 28.05 kN/m² Ancho: 3 m Separación: 1.5 m	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 0.5 m	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 2.5 m	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)

CARGAS SOBRE EL MURO

Tipo	Cota	Datos	Fase
Lineal	En superficie	Valor: 4 kN/m Separación: 0.15 m	Fase en servicio

8.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.00 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 200.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 3.20 m	Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -4.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)	Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.20 M

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.08	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.07	7.91	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.03	-0.07	15.81	0.00	0.00	0.42	0.00
-1.54	-0.06	23.72	0.57	0.17	3.18	0.00
-2.05	-0.05	31.62	2.55	1.18	5.93	0.00
-2.57	-0.05	39.53	2.46	2.86	-5.17	0.00
-3.08	-0.04	47.43	0.12	3.18	-2.88	0.00
-3.59	-0.04	55.34	-1.12	2.74	-1.24	0.00
-4.10	-0.04	63.25	-1.60	1.96	-0.15	0.00
-4.62	-0.04	71.15	-1.58	1.13	0.57	0.00
-5.13	-0.04	79.06	-1.22	0.45	1.07	0.00
-5.64	-0.03	86.96	-0.61	0.06	1.51	0.00
Máximos	-0.03 Cota: -5.90 m	90.92 Cota: -5.90 m	4.07 Cota: -2.31 m	3.18 Cota: -3.08 m	5.93 Cota: -2.05 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.08 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-1.64 Cota: -4.36 m	-0.00 Cota: -0.51 m	-6.28 Cota: -2.31 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO EN LA COTA -2.00 M

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.04	-0.00	1.12	-0.00	8.73	0.00
-0.51	-0.03	7.91	3.57	1.20	10.38	0.00
-1.03	-0.02	15.81	9.11	5.14	12.41	0.00
-1.54	-0.01	23.72	16.00	12.40	16.38	0.00
-2.00	-0.00	30.82	24.83	22.65	19.06	0.00
-2.31	-0.00	66.83	-24.38	14.87	18.01	0.00
-2.82	-0.01	74.73	-15.54	5.81	14.80	0.00
-3.33	-0.02	82.64	-8.43	0.64	10.98	0.00
-3.85	-0.02	90.54	-3.29	-1.65	7.21	0.00
-4.36	-0.03	98.45	-0.03	-2.02	3.86	0.00
-4.87	-0.04	106.35	1.56	-1.38	0.96	0.00
-5.39	-0.04	114.26	1.72	-0.47	-1.66	0.00
-5.90	-0.05	122.17	0.00	-0.00	-4.21	0.00
Máximos	-0.00 Cota: -2.00 m	122.17 Cota: -5.90 m	24.83 Cota: -2.00 m	22.65 Cota: -2.00 m	19.16 Cota: -2.05 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.05 Cota: -5.90 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-29.30 Cota: -2.05 m	-2.02 Cota: -4.36 m	-4.21 Cota: -5.90 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -4.30 M

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.03	-0.00	1.42	0.00	11.04	0.00
-0.51	-0.03	7.91	4.25	1.45	11.09	0.00
-1.03	-0.02	15.81	9.94	5.83	11.50	0.00
-1.54	-0.02	23.72	16.16	13.28	13.77	0.00
-2.00	-0.02	31.05	23.41	23.11	14.83	0.00
-2.31	-0.02	67.05	-27.32	14.48	14.11	0.00
-2.82	-0.04	74.96	-20.00	3.27	14.91	0.00
-3.33	-0.05	82.87	-12.24	-4.02	15.78	0.00
-3.85	-0.06	90.77	-4.00	-7.15	17.16	0.00
-4.36	-0.07	98.68	5.06	-5.74	1.24	0.00
-4.87	-0.08	106.58	5.20	-3.03	-2.19	0.00
-5.39	-0.08	114.49	3.73	-0.88	-4.81	0.00
-5.90	-0.09	122.39	0.00	-0.00	-7.34	0.00
Máximos	-0.02 Cota: -1.80 m	122.39 Cota: -5.90 m	23.41 Cota: -2.00 m	23.11 Cota: -2.00 m	18.15 Cota: -4.10 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.09 Cota: -5.90 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-31.11 Cota: -2.05 m	-7.15 Cota: -3.85 m	-7.34 Cota: -5.90 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -4.00 M)

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-3.64	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-3.15	7.91	6.47	1.66	33.89	0.00
-1.03	-2.65	15.81	26.84	12.43	56.50	0.00
-1.54	-2.16	23.72	57.83	37.87	68.07	0.00
-2.00	-1.72	54.13	92.81	76.15	66.61	0.00
-2.31	-1.45	90.14	15.23	79.97	62.15	0.00
-2.82	-1.02	98.04	45.97	99.76	53.15	0.00
-3.33	-0.62	105.95	72.16	133.56	45.26	0.00
-3.85	-0.27	113.86	94.58	179.31	39.63	0.00
-4.15	-0.10	118.51	114.40	211.40	37.35	0.00
-4.62	0.10	125.71	-180.30	124.27	79.30	0.00
-5.13	0.27	133.62	-133.76	48.93	123.54	0.00
-5.64	0.43	141.53	-65.24	6.01	162.95	0.00
Máximos	0.51 Cota: -5.90 m	145.48 Cota: -5.90 m	114.40 Cota: -4.15 m	211.40 Cota: -4.15 m	182.76 Cota: -5.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-3.64 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-193.83 Cota: -4.36 m	-0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -2.00 m	
Fase	Resultado
Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 200.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 62.50 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 173.21 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 54.13 kN/m
Excavación hasta la cota: -4.30 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 201.46 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 62.96 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 174.47 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 54.52 kN/m
Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 349.20 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 109.13 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 302.42 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 94.51 kN/m

Forjados

Cota: -4.00 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)	Carga lineal: 308.24 kN/m

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro Pilotes Altura 4,00 (Muro Pilotes Altura 4,00)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Mínimo: 0.5 cm Calculado: 1 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.01	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.01	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Mínimo: 8 cm Calculado: 10 cm	Cumple

Referencia: Muro Pilotes Altura 4,00 (Muro Pilotes Altura 4,00)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 12 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2*	Máximo: 264.8 kN Calculado: 248.1 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0.182 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Máximo: 25 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -4.10 m, Md: 263.91 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 134.08 kN, Tensión máxima del acero: 267.853 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -4.37 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -4.10 m, M: 164.94 kN·m, N: 0.00 kN		
- En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'.		
- Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 80 cm)		

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

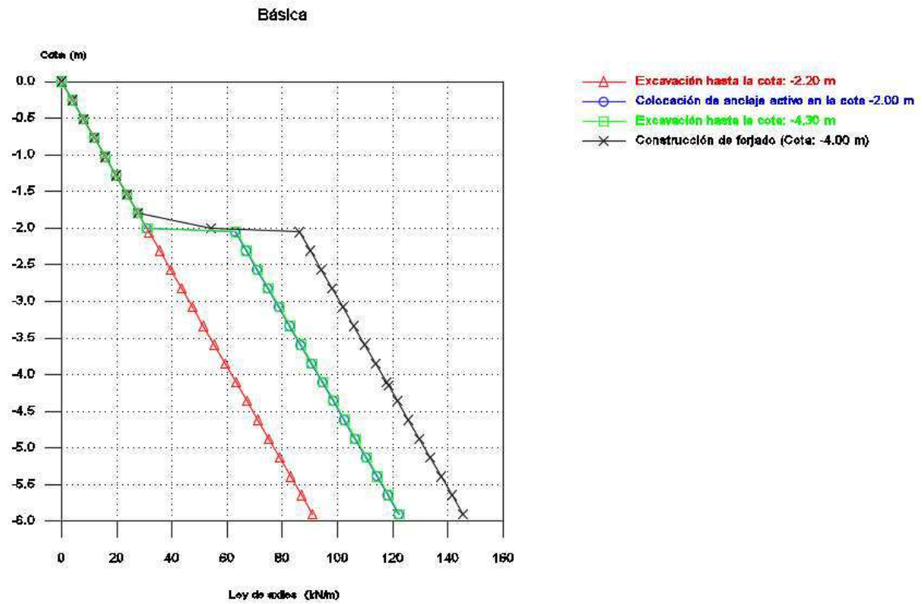
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro Pilotes Altura 4,00 (Muro Pilotes Altura 4,00)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.20 m:	Calculado: 4.685	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m:	Calculado: 6.672	Cumple
- Excavación hasta la cota: -4.30 m:	Calculado: 1.92	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.00 m) **(1)** **(1)** *Existe más de un apoyo.*		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	

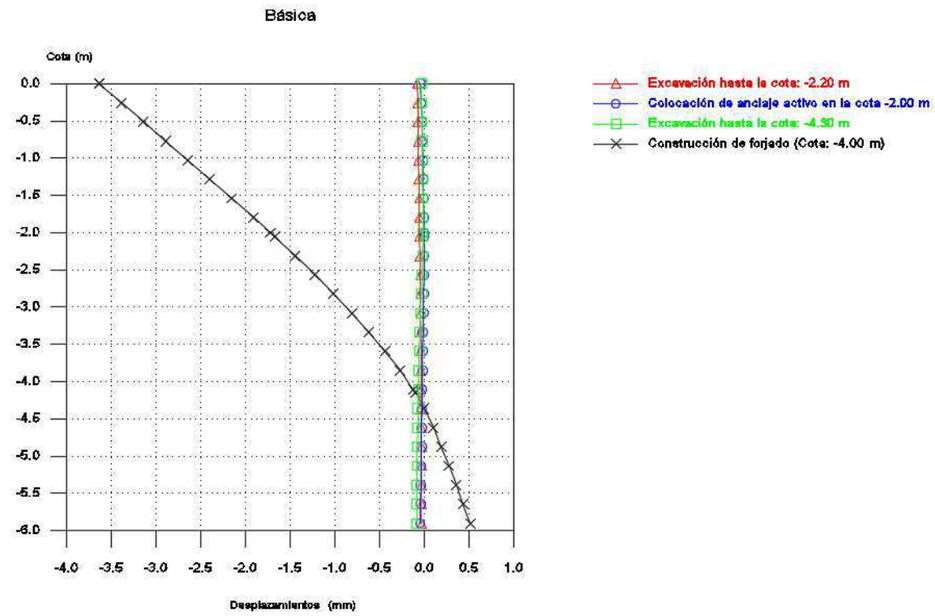
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro Pilotes Altura 4,00 (Muro Pilotes Altura 4,00)		
Comprobación	Valores	Estado
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta la cota: -2.20 m:	Calculado: 4.026	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m:	Calculado: 4.732	Cumple
- Excavación hasta la cota: -4.30 m:	Calculado: 1.971	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.00 m):	Calculado: 292.737	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

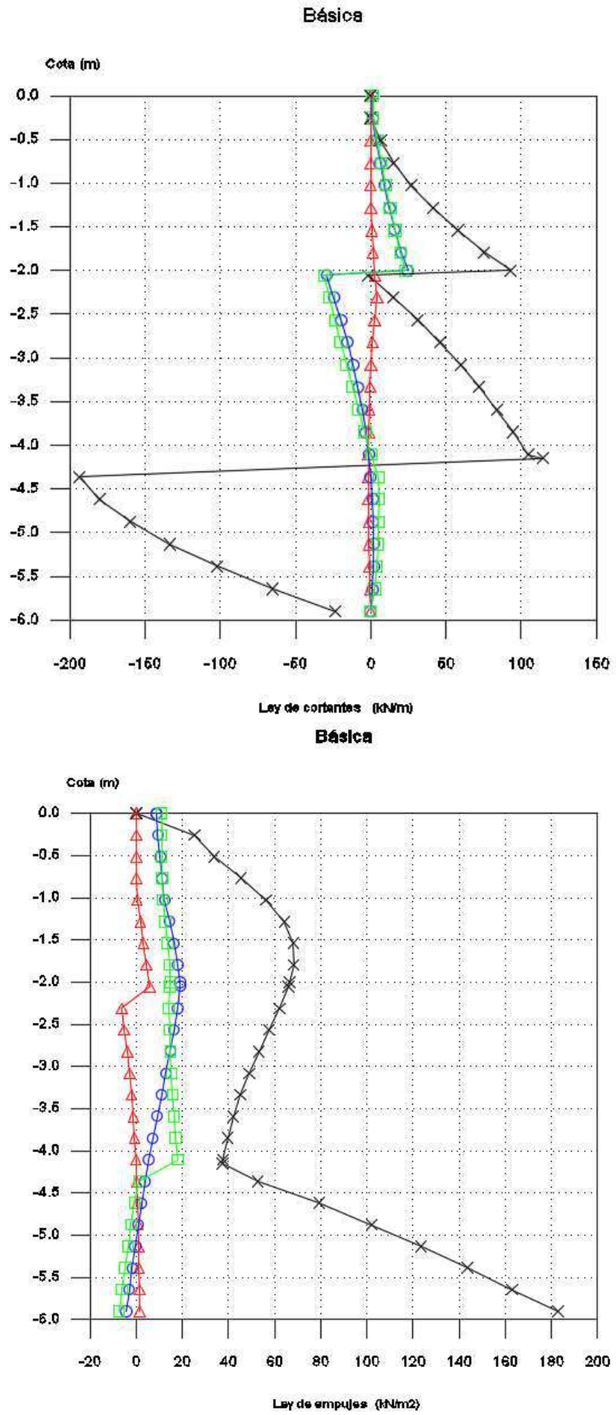
13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

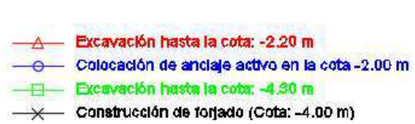
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro Pilotes Altura 4,00 (Muro Pilotes Altura 4,00)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
- Combinaciones sin sismo:		
Valor introducido por el usuario.	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -2.20 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.66 m ; 1.34 m) - Radio: 7.48 m:	Calculado: 5.987	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-1.66 m ; 1.34 m) - Radio: 7.48 m:	Calculado: 5.987	Cumple
- Excavación hasta la cota: -4.30 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.22 m ; 1.35 m) - Radio: 7.58 m:	Calculado: 2.357	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -4.00 m) *(1)*		No procede
(1) No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.		
Se cumplen todas las comprobaciones		

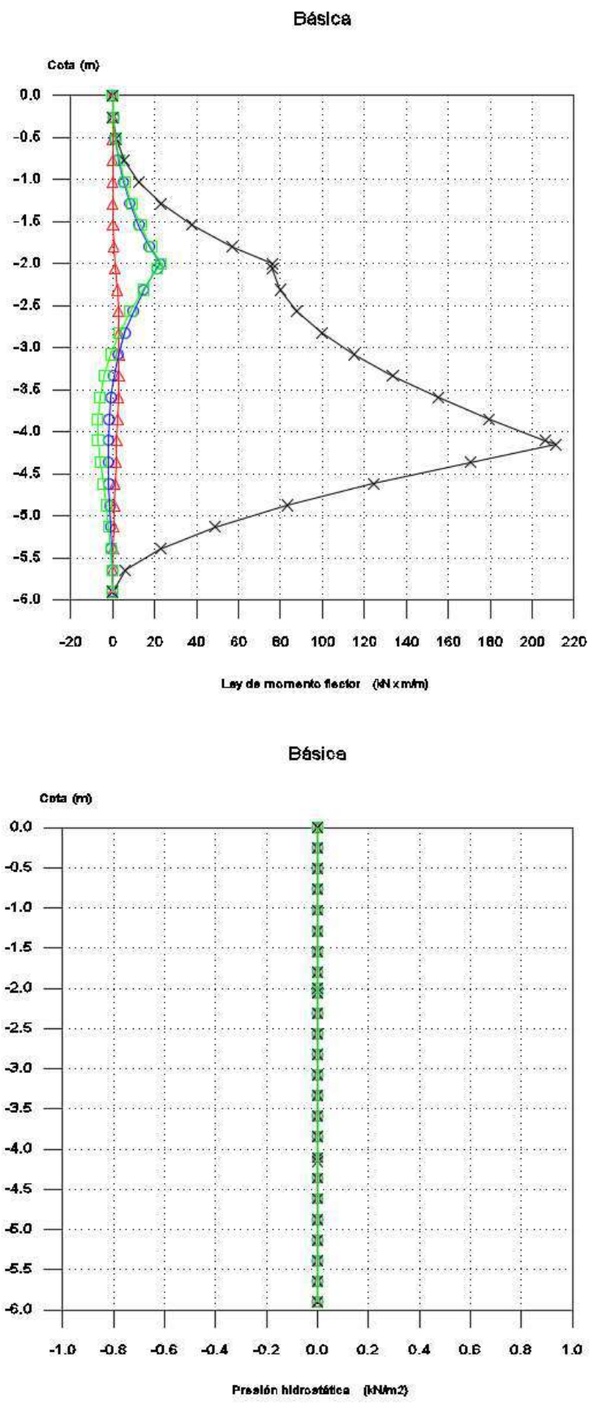
14.- GRÁFICAS DE ESFUERZOS





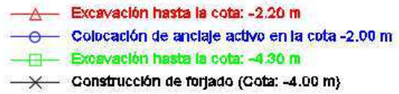

Básica
Cota (m)
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
-3.5
-4.0
-4.5
-5.0
-5.5
-6.0
-200
-150
-100
-50
0
50
100
150
Ley de cortantes (kN/m)


Excavación hasta la cota: -2.20 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m
Excavación hasta la cota: -4.30 m
Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)


Básica
Cota (m)
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
-3.5
-4.0
-4.5
-5.0
-5.5
-6.0
-20
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
Ley de momento flector (kN x m/m)


Excavación hasta la cota: -2.20 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m
Excavación hasta la cota: -4.30 m
Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)

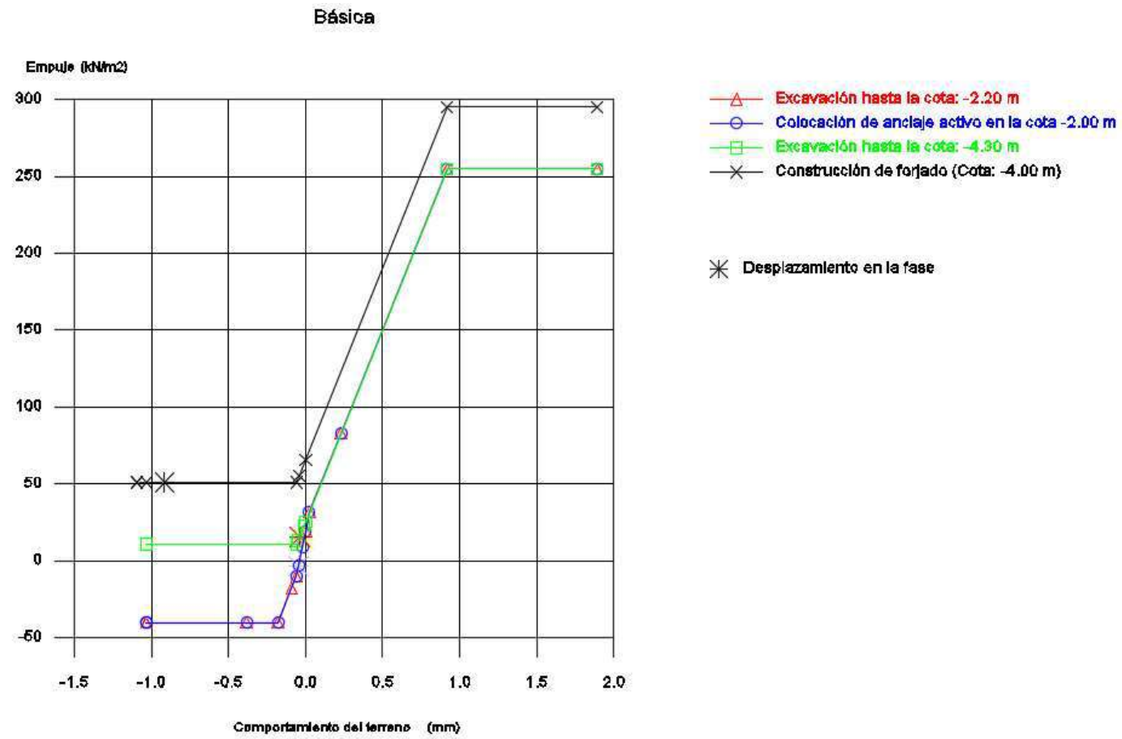
Básica
Cota (m)
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
-3.5
-4.0
-4.5
-5.0
-5.5
-6.0
-20
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
Ley de empujes (kN/m2)


Excavación hasta la cota: -2.20 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m
Excavación hasta la cota: -4.30 m
Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)

Básica
Cota (m)
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
-3.0
-3.5
-4.0
-4.5
-5.0
-5.5
-6.0
-1.0
-0.8
-0.6
-0.4
-0.2
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
Presión hidrostática (kN/m2)


Excavación hasta la cota: -2.20 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.00 m
Excavación hasta la cota: -4.30 m
Construcción de forjado (Cota: -4.00 m)

15.- COMPORTAMIENTO DEL TERRENO



NOTA DE CÁLCULO: MURO PANTALLA EN TRINCHERA SECCIÓN 5,00 m

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

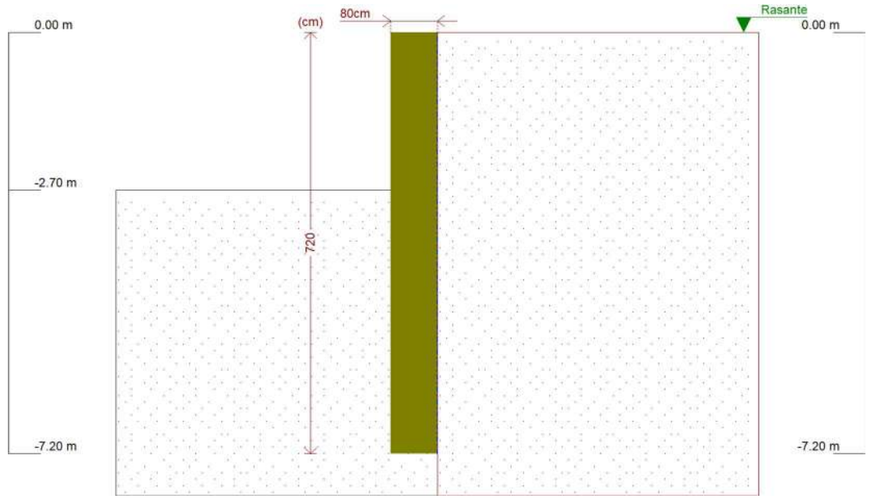
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca Arenisca	0.00 m	Densidad aparente: 20.7 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 36 grados Cohesión: 5.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 250000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 250000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.26 Reposo trasdós: 0.41 Pasivo trasdós: 3.85 Activo intradós: 0.26 Reposo intradós: 0.41 Pasivo intradós: 2.31

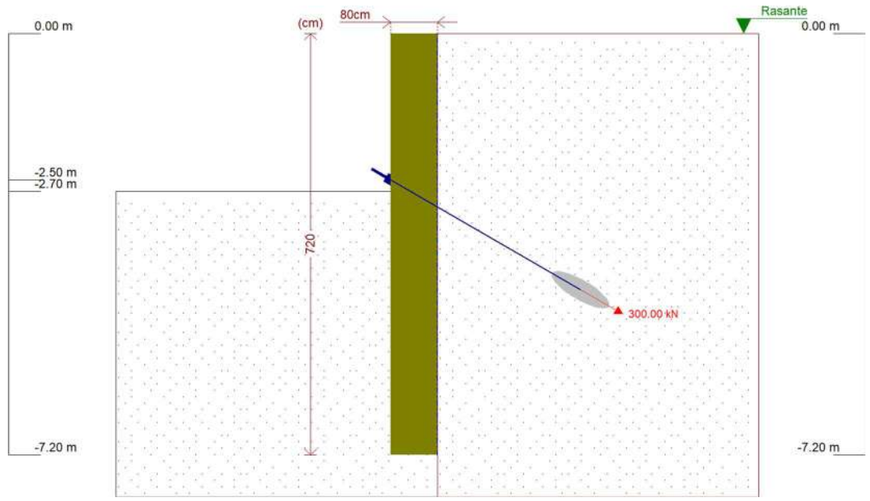
5.- GEOMETRÍA

Altura total: 7.20 m
Diámetro: 80 cm
Separación entre ejes: 0.80 m

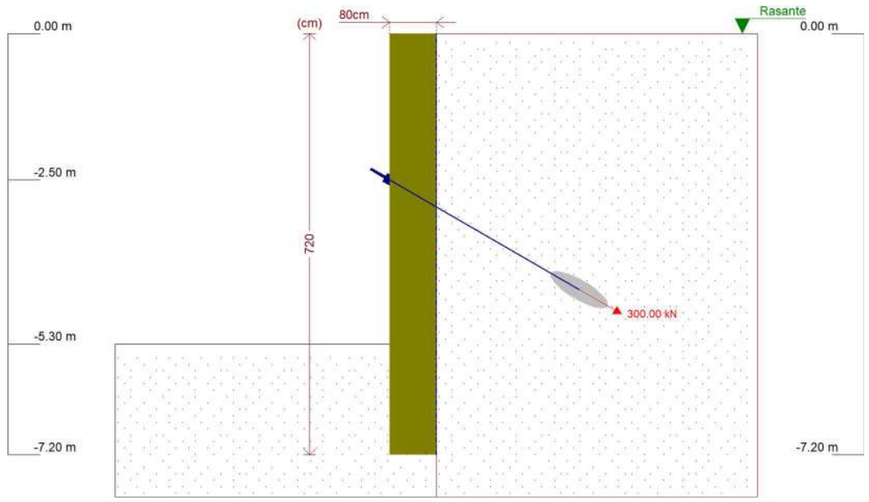
6.- ESQUEMA DE LAS FASES



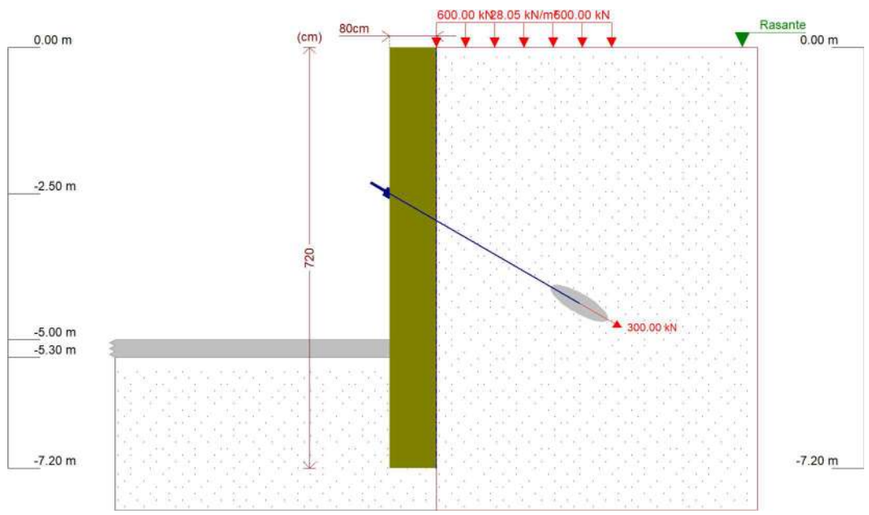
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -2.70 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.70 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -2.70 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -5.30 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.30 m

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 28.05 kN/m² Ancho: 3 m Separación: 1.5 m	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 0.5 m	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 2.5 m	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)

CARGAS SOBRE EL MURO

Tipo	Cota	Datos	Fase
Lineal	En superficie	Valor: 4 kN/m Separación: 0.15 m	Fase en servicio

8.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.50 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 300.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 3.20 m	Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -5.00 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)	Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -2.70 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.17	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.51	-0.15	7.92	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.03	-0.13	15.85	-0.00	0.00	0.43	0.00
-1.54	-0.12	23.77	0.58	0.18	3.20	0.00
-2.06	-0.10	31.70	2.58	1.20	5.96	0.00
-2.57	-0.09	39.62	6.00	3.80	8.72	0.00
-3.09	-0.07	47.55	5.51	7.34	-9.68	0.00
-3.60	-0.06	55.47	0.72	8.30	-7.02	0.00
-4.11	-0.05	63.40	-2.32	7.42	-3.02	0.00
-4.63	-0.05	71.32	-3.51	5.72	-0.51	0.00
-5.14	-0.04	79.25	-3.57	3.87	0.88	0.00
-5.66	-0.04	87.17	-3.01	2.24	1.55	0.00
-6.17	-0.04	95.10	-2.17	1.01	1.80	0.00
-6.69	-0.04	103.02	-1.23	0.26	1.89	0.00
-7.20	-0.04	110.95	0.00	0.00	1.95	0.00
Máximos	-0.04 Cota: -7.20 m	110.95 Cota: -7.20 m	8.24 Cota: -2.83 m	8.30 Cota: -3.60 m	8.72 Cota: -2.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.17 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-3.64 Cota: -4.89 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-10.60 Cota: -2.83 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO EN LA COTA -2.50 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.15	0.00	0.66	0.00	5.14	0.00
-0.77	-0.10	11.89	4.75	2.03	10.77	0.00
-1.54	-0.05	23.77	15.05	10.63	19.28	0.00
-2.31	-0.02	35.66	32.03	30.62	26.65	0.00
-2.83	-0.01	90.46	-35.16	25.78	24.64	0.00
-3.60	-0.01	102.35	-18.47	7.65	16.16	0.00
-4.37	-0.03	114.24	-7.47	-0.69	10.32	0.00
-5.14	-0.04	126.12	-0.96	-2.86	5.00	0.00
-5.91	-0.04	138.01	1.81	-1.99	1.04	0.00
-6.69	-0.05	149.90	1.80	-0.46	-2.03	0.00
Máximos	-0.01 Cota: -2.83 m	157.82 Cota: -7.20 m	38.88 Cota: -2.50 m	37.84 Cota: -2.50 m	27.82 Cota: -2.57 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.15 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-42.31 Cota: -2.57 m	-2.86 Cota: -5.14 m	-3.96 Cota: -7.20 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -5.30 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.13	0.00	1.12	-0.00	8.70	0.00
-0.77	-0.10	11.89	6.36	2.85	11.70	0.00
-1.54	-0.06	23.77	16.68	12.83	17.42	0.00
-2.31	-0.04	35.66	31.41	33.06	21.49	0.00
-2.83	-0.04	90.79	-39.32	26.60	20.02	0.00
-3.60	-0.06	102.68	-25.33	3.72	15.62	0.00
-4.37	-0.08	114.56	-12.90	-9.52	18.40	0.00
-5.14	-0.10	126.45	2.36	-11.80	22.54	0.00
-5.91	-0.10	138.34	8.27	-5.22	-4.49	0.00
-6.69	-0.10	150.23	4.16	-0.85	-6.57	0.00
Máximos	-0.03 Cota: -2.50 m	158.15 Cota: -7.20 m	36.93 Cota: -2.50 m	39.92 Cota: -2.50 m	22.54 Cota: -5.14 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.13 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-44.83 Cota: -2.57 m	-12.41 Cota: -4.89 m	-6.57 Cota: -6.69 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -5.00 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-4.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.77	-3.30	11.89	12.97	4.87	33.22	0.00
-1.54	-2.59	23.77	43.53	29.77	49.98	0.00
-2.31	-1.91	35.66	83.43	83.68	52.12	0.00
-2.83	-1.49	113.98	-12.12	96.75	48.32	0.00
-3.60	-0.93	125.87	23.38	105.96	41.65	0.00
-4.37	-0.47	137.76	54.20	140.07	37.17	0.00
-5.14	-0.12	149.64	82.26	196.41	35.31	0.00
-5.91	0.05	161.53	-131.57	84.45	73.58	0.00
-6.69	0.15	173.42	-67.63	14.65	98.86	0.00
Máximos	0.21 Cota: -7.20 m	181.34 Cota: -7.20 m	96.83 Cota: -2.50 m	196.41 Cota: -5.14 m	114.85 Cota: -7.20 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-4.02 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-156.96 Cota: -5.40 m	0.00 Cota: -7.20 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -2.50 m	
Fase	Resultado
Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 300.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 93.75 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 259.81 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 81.19 kN/m
Excavación hasta la cota: -5.30 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 302.10 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 94.40 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 261.62 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 81.76 kN/m
Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 450.52 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 140.79 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 390.17 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 121.93 kN/m

Forjados

Cota: -5.00 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)	Carga lineal: 228.89 kN/m

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro Pilotes Altura 5,00 m (Muro Pilotes Altura 5,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Mínimo: 0.5 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.01	Cumple

Referencia: Muro Pilotes Altura 5,00 m (Muro Pilotes Altura 5,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.01	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Mínimo: 8 cm Calculado: 10.1 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 12.1 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2*	Máximo: 210.5 kN Calculado: 200.9 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0.17 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Máximo: 25 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.14 m, Md: 251.40 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: 105.29 kN, Tensión máxima del acero: 254.230 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -5.40 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.14 m, M: 157.13 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 80 cm)		

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

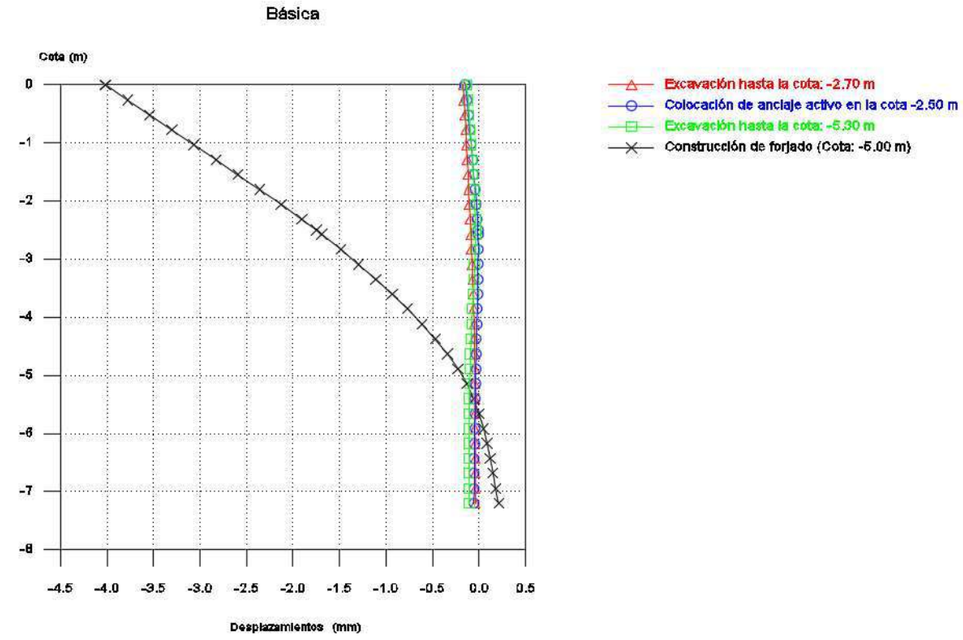
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro Pilotes Altura 5,00 m (Muro Pilotes Altura 5,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -2.70 m:	Calculado: 4.026	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m:	Calculado: 6.253	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.30 m:	Calculado: 1.68	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -5.00 m) **(1)**		No procede

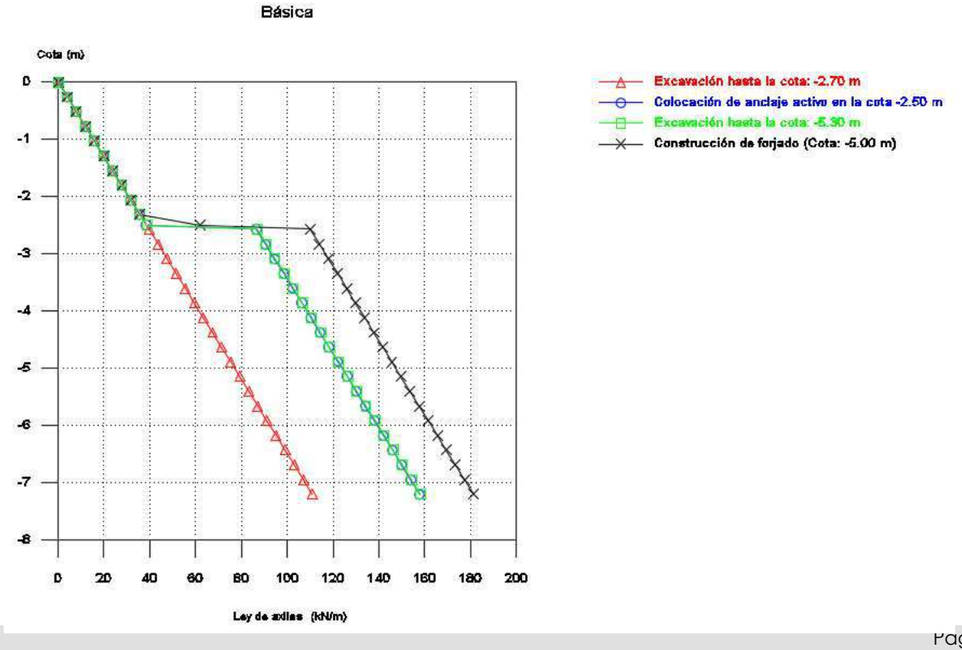
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro Pilotes Altura 5,00 m (Muro Pilotes Altura 5,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
(1) Existe más de un apoyo.		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
Hipótesis básica:		
- Excavación hasta la cota: -2.70 m:	Calculado: 3.851	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m:	Calculado: 4.537	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.30 m:	Calculado: 1.823	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -5.00 m):	Calculado: 56.809	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

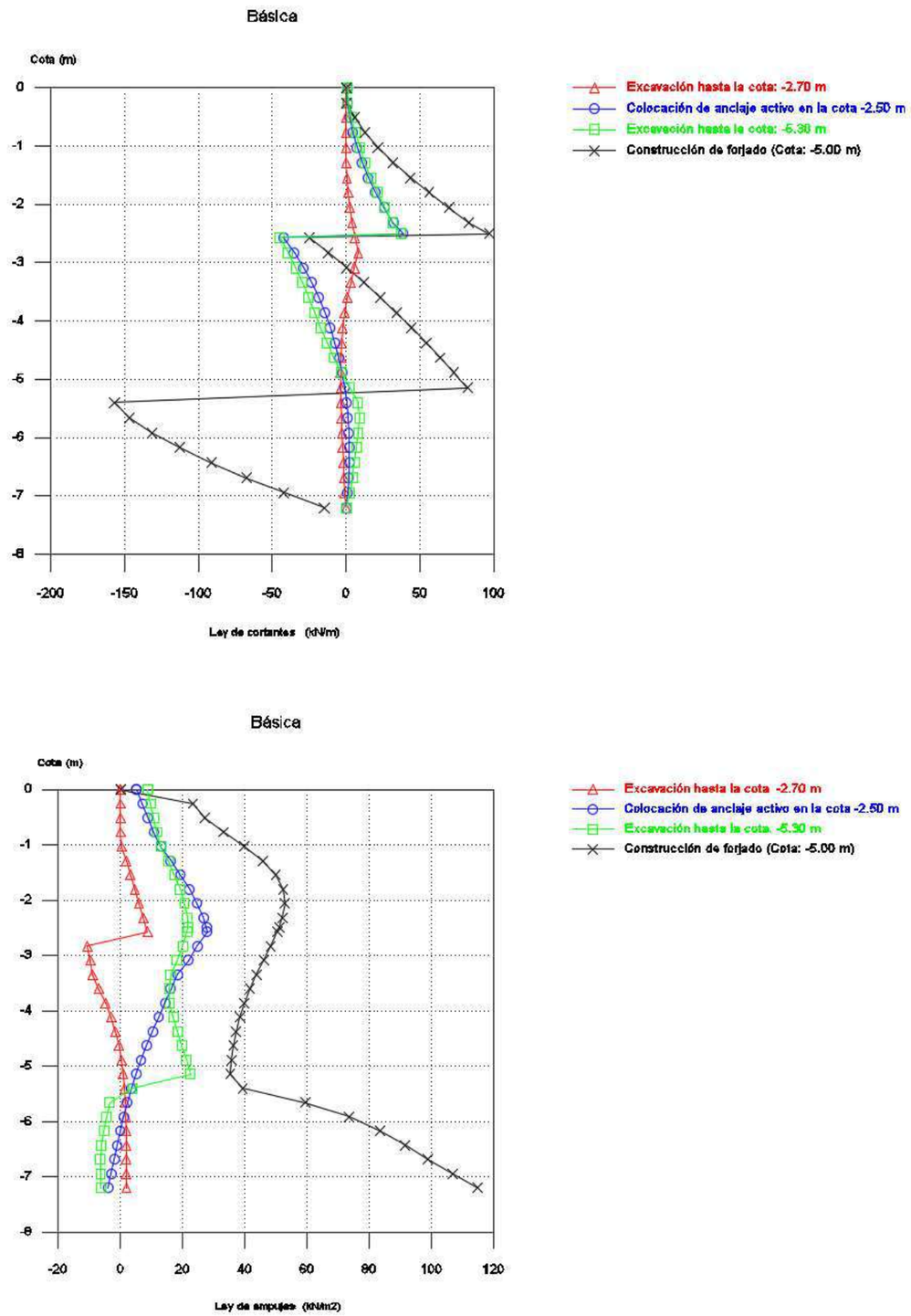
13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

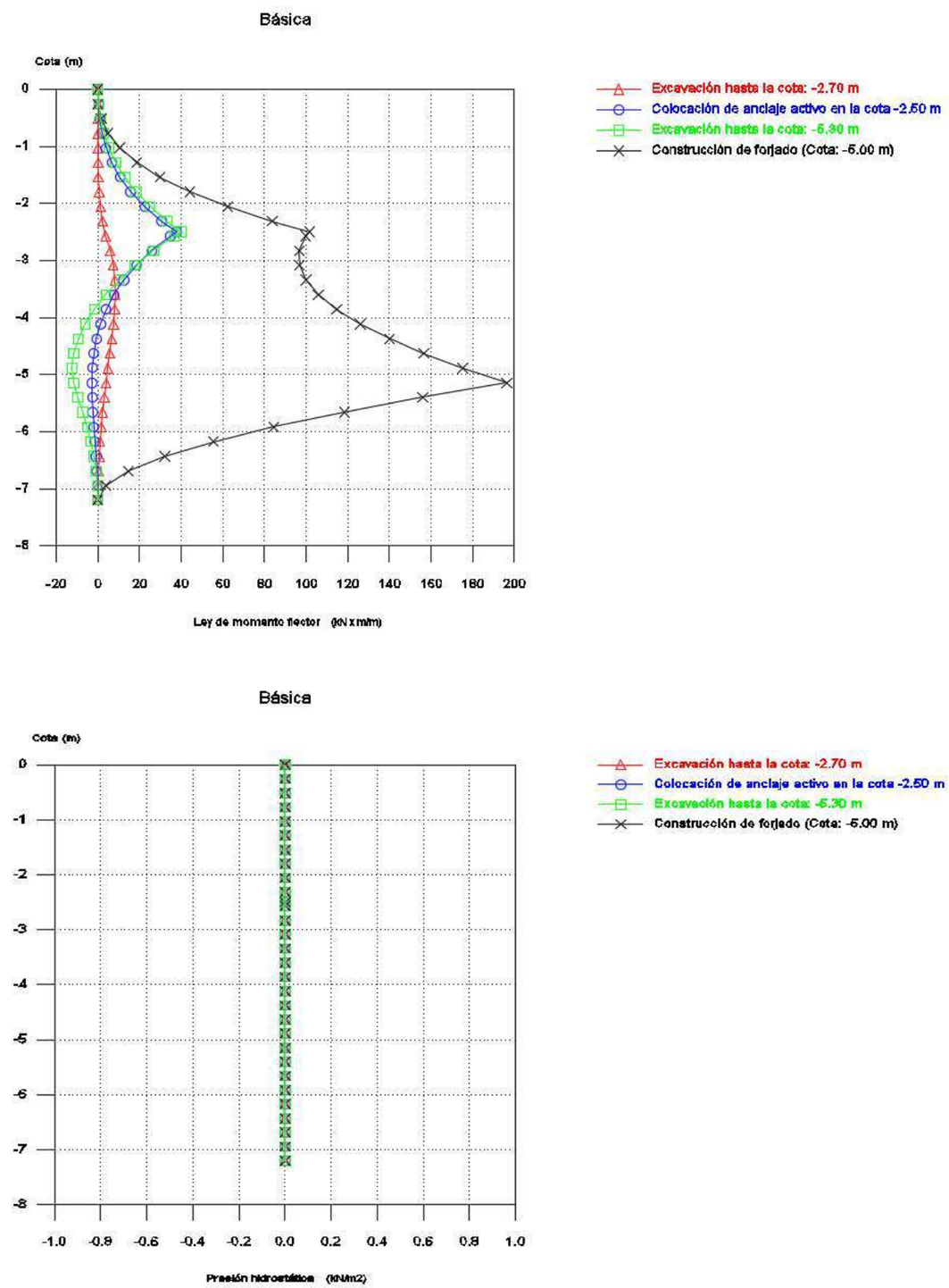
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro Pilotes Altura 5,00 m (Muro Pilotes Altura 5,00 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8	
- Excavación hasta la cota: -2.70 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.47 m ; 2.76 m) - Radio: 10.26 m:	Calculado: 5.909	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.47 m ; 2.76 m) - Radio: 10.26 m:	Calculado: 5.909	Cumple
- Excavación hasta la cota: -5.30 m: Coordenadas del centro del círculo (-3.44 m ; 3.87 m) - Radio: 11.60 m:	Calculado: 2.436	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -5.00 m) *(1)*		No procede
(1) No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.		
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- GRÁFICAS DE ESFUERZOS





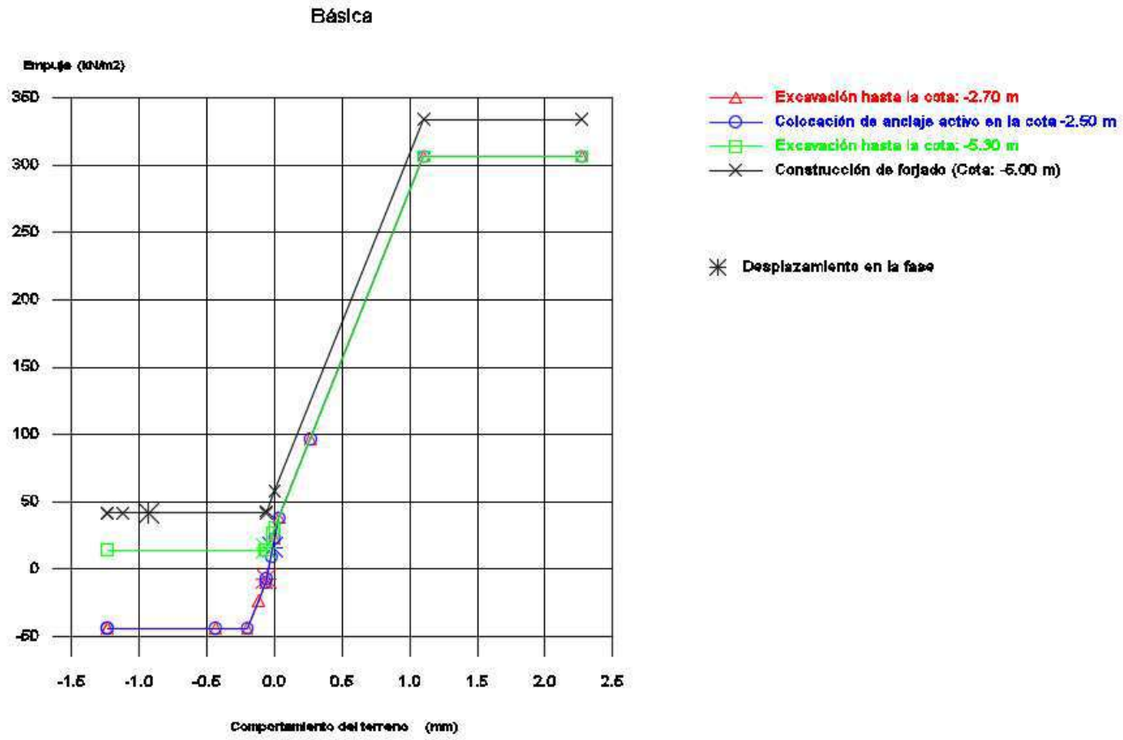

Básica
Cota (m)
Excavación hasta la cota: -2.70 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m
Excavación hasta la cota: -5.30 m
Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)
Ley de cortantes (kN/m)


Básica
Cota (m)
Excavación hasta la cota: -2.70 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m
Excavación hasta la cota: -5.30 m
Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)
Ley de momento flector (kN x m/m)

Básica
Cota (m)
Excavación hasta la cota -2.70 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m
Excavación hasta la cota: -5.30 m
Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)
Ley de empujes (kN/m2)

Básica
Cota (m)
Excavación hasta la cota: -2.70 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.50 m
Excavación hasta la cota: -5.30 m
Construcción de forjado (Cota: -5.00 m)
Presión hidrostática (kN/m2)

15.- COMPORTAMIENTO DEL TERRENO



NOTA DE CÁLCULO: MURO PANTALLA EN TRINCHERA SECCIÓN 5,50 m

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

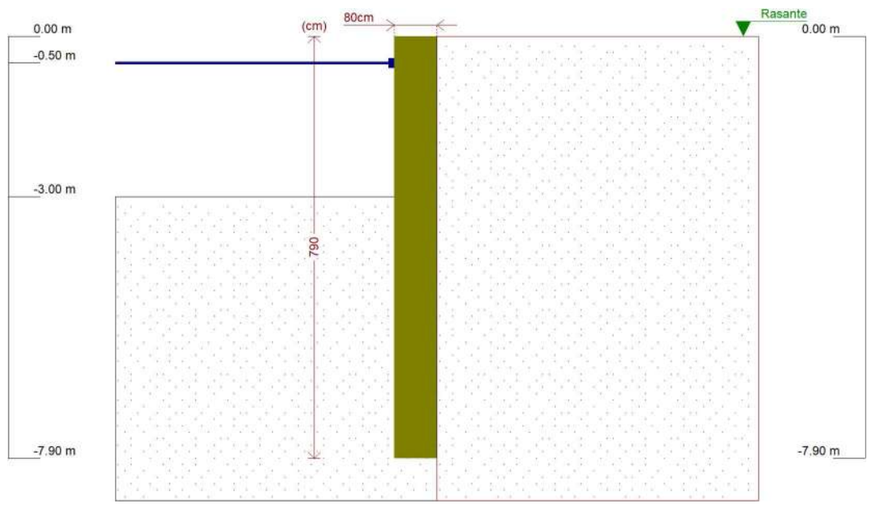
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca Arenisca	0.00 m	Densidad aparente: 20.7 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 36 grados Cohesión: 5.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 250000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 250000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.26 Reposo trasdós: 0.41 Pasivo trasdós: 3.85 Activo intradós: 0.26 Reposo intradós: 0.41 Pasivo intradós: 2.31

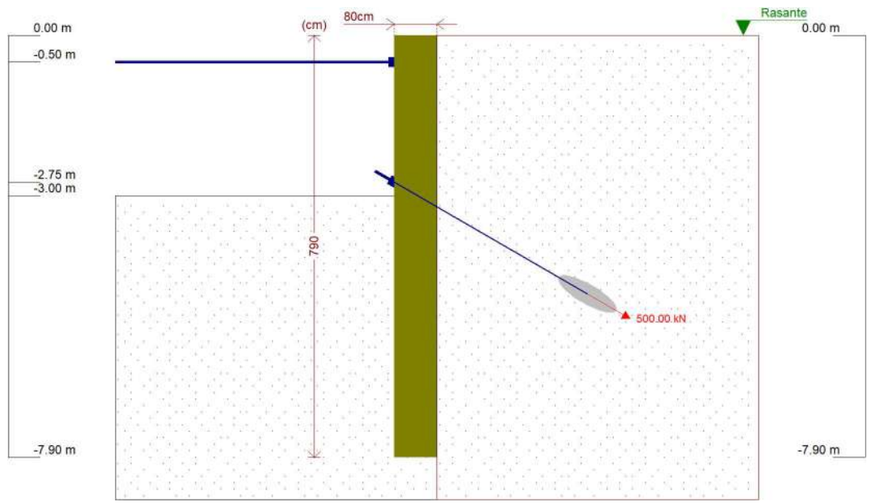
5.- GEOMETRÍA

Altura total: 7.90 m
Diámetro: 80 cm
Separación entre ejes: 0.80 m

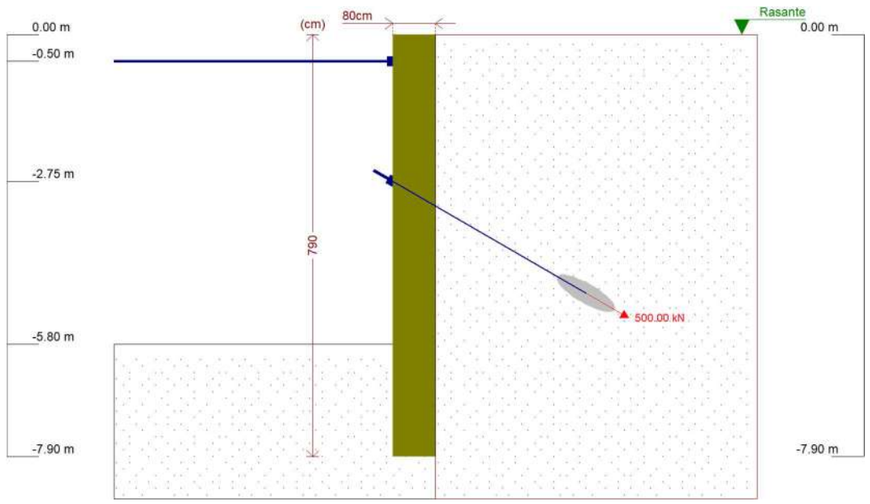
6.- ESQUEMA DE LAS FASES



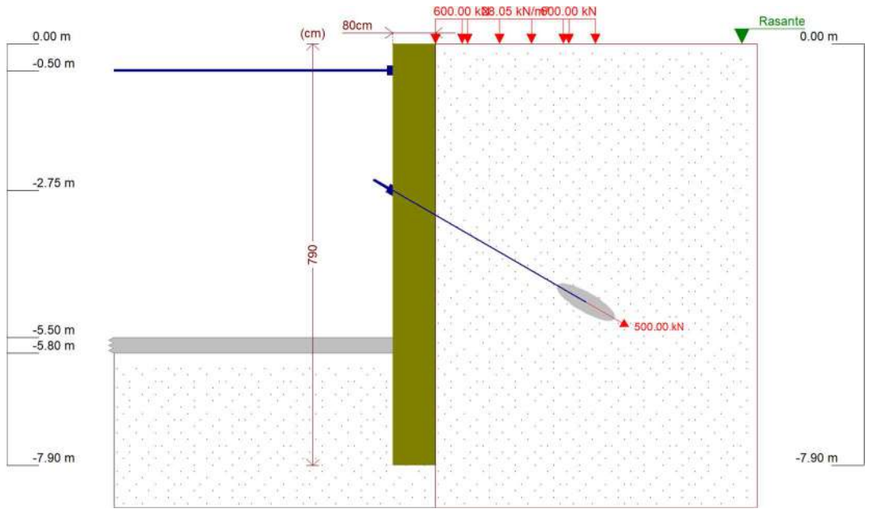
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -3.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.00 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -5.80 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -5.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -5.80 m

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 28.05 kN/m² Ancho: 3 m Separación: 1.5 m	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 0.5 m	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 2.5 m	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)

CARGAS SOBRE EL MURO

Tipo	Cota	Datos	Fase
Lineal	En superficie	Valor: 4 kN/m Separación: 0.15 m	Fase en servicio

8.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.50 m Rigidez axil: 9800000 kN/m Separación: 3.2 m	Excavación hasta la cota: -3.00 m	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.75 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 500.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 3.20 m	Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -5.50 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)	Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.01	-0.00	0.35	-0.00	2.76	0.00
-0.51	-0.00	7.85	-9.38	0.28	3.42	0.00
-1.27	-0.03	19.63	-6.57	-5.50	4.34	0.00
-2.04	-0.04	31.42	-2.80	-8.68	6.49	0.00
-2.80	-0.05	43.20	3.08	-7.99	10.56	0.00
-3.57	-0.06	54.98	4.71	-3.97	-2.52	0.00
-4.33	-0.06	66.76	2.78	-1.35	-2.29	0.00
-5.10	-0.05	78.54	1.21	-0.06	-1.54	0.00
-5.86	-0.05	90.32	0.23	0.34	-0.79	0.00
-6.63	-0.05	102.10	-0.21	0.26	-0.20	0.00
-7.39	-0.05	113.88	-0.24	0.06	0.26	0.00
Máximos	0.01 Cota: 0.00 m	121.74 Cota: -7.90 m	5.77 Cota: -3.06 m	0.37 Cota: -0.50 m	10.56 Cota: -2.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.06 Cota: -3.82 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-9.38 Cota: -0.51 m	-8.98 Cota: -2.29 m	-2.56 Cota: -3.82 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: COLOCACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO EN LA COTA -2.75 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.51	0.01	7.85	0.60	0.15	7.01	0.00
-1.27	0.04	19.63	9.54	4.56	21.04	0.00
-2.04	0.07	31.42	29.11	21.24	34.33	0.00
-2.75	0.08	42.38	58.09	54.72	43.11	0.00
-3.31	0.06	129.18	-55.26	19.65	42.17	0.00
-4.08	0.01	140.96	-23.99	-6.49	32.76	0.00
-4.84	-0.02	152.74	-3.66	-13.69	15.60	0.00
-5.61	-0.04	164.52	5.13	-11.48	4.64	0.00
-6.37	-0.05	176.30	6.95	-6.35	-1.30	0.00
-7.14	-0.06	188.08	5.04	-1.86	-4.55	0.00
-7.90	-0.07	199.86	0.00	-0.00	-7.12	0.00
Máximos	0.08 Cota: -2.75 m	199.86 Cota: -7.90 m	58.09 Cota: -2.75 m	54.72 Cota: -2.75 m	43.19 Cota: -2.80 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.07 Cota: -7.90 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-77.23 Cota: -2.80 m	-13.69 Cota: -4.84 m	-7.12 Cota: -7.90 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -5.80 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	-0.00	0.36	-0.00	2.86	0.00
-0.51	0.02	7.85	1.57	0.49	8.95	0.00
-1.27	0.04	19.63	11.64	6.28	21.55	0.00
-2.04	0.06	31.42	31.18	24.62	33.04	0.00
-2.75	0.06	42.57	58.58	58.96	39.50	0.00
-3.31	0.03	129.37	-57.32	23.16	36.13	0.00
-4.08	-0.03	141.15	-31.65	-7.24	28.34	0.00
-4.84	-0.08	152.93	-11.71	-20.99	22.42	0.00
-5.61	-0.11	164.71	5.72	-21.14	25.03	0.00
-6.37	-0.12	176.49	13.55	-10.99	-5.37	0.00
-7.14	-0.12	188.27	8.58	-3.02	-8.51	0.00
-7.90	-0.12	200.06	0.00	0.00	-11.10	0.00
Máximos	0.07 Cota: -2.55 m	200.06 Cota: -7.90 m	58.58 Cota: -2.75 m	58.96 Cota: -2.75 m	39.50 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.12 Cota: -7.90 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-77.08 Cota: -2.80 m	-22.60 Cota: -5.35 m	-11.10 Cota: -7.90 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -5.50 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.00	-0.00	0.24	0.00	1.91	0.00
-0.51	-0.01	7.85	-31.10	1.49	28.39	0.00
-1.27	-0.03	19.63	-6.78	-10.36	39.79	0.00
-2.04	-0.04	31.42	26.29	0.88	48.40	0.00
-2.75	-0.04	44.00	63.78	36.63	48.66	0.00
-3.31	-0.07	130.80	-50.70	3.93	42.24	0.00
-4.08	-0.10	142.58	-19.47	-18.73	38.33	0.00
-4.84	-0.12	154.36	9.17	-18.92	36.15	0.00
-5.61	-0.11	166.14	36.61	2.11	35.76	0.00
-6.12	-0.11	174.00	-4.76	0.92	7.51	0.00
-6.88	-0.11	185.78	-0.56	-0.34	2.63	0.00
-7.65	-0.11	197.56	0.50	-0.07	-0.96	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
Máximos	-0.00 Cota: 0.00 m	201.49 Cota: -7.90 m	63.78 Cota: -2.75 m	36.63 Cota: -2.75 m	49.36 Cota: -2.29 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.12 Cota: -5.10 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-74.35 Cota: -2.80 m	-21.25 Cota: -4.59 m	-2.03 Cota: -7.90 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.50 m	
Fase	Resultado
Excavación hasta la cota: -3.00 m	Carga puntual: 33.66 kN Carga lineal: 10.52 kN/m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.01 mm
Excavación hasta la cota: -5.80 m	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.02 mm
Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)	Carga puntual: 122.12 kN Carga lineal: 38.16 kN/m

Anclajes activos

Cota: -2.75 m	
Fase	Resultado
Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 500.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 156.25 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 433.01 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 135.32 kN/m
Excavación hasta la cota: -5.80 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 501.25 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 156.64 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 434.10 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 135.65 kN/m
Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 510.41 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 159.50 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 442.02 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 138.13 kN/m

Forjados

Cota: -5.50 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)	Carga lineal: 55.03 kN/m

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro Pilotes Altura 5,50 m (Muro Pilotes Altura 5,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Mínimo: 0.3 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.00405	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.00405	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Mínimo: 8 cm Calculado: 9.7 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 10.9 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2*	Máximo: 172.5 kN Calculado: 98.8 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Máximo: 24 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.80 m, Md: 70.21 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -98.66 kN, Tensión máxima del acero: 158.126 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -2.81 m - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 80 cm)		

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

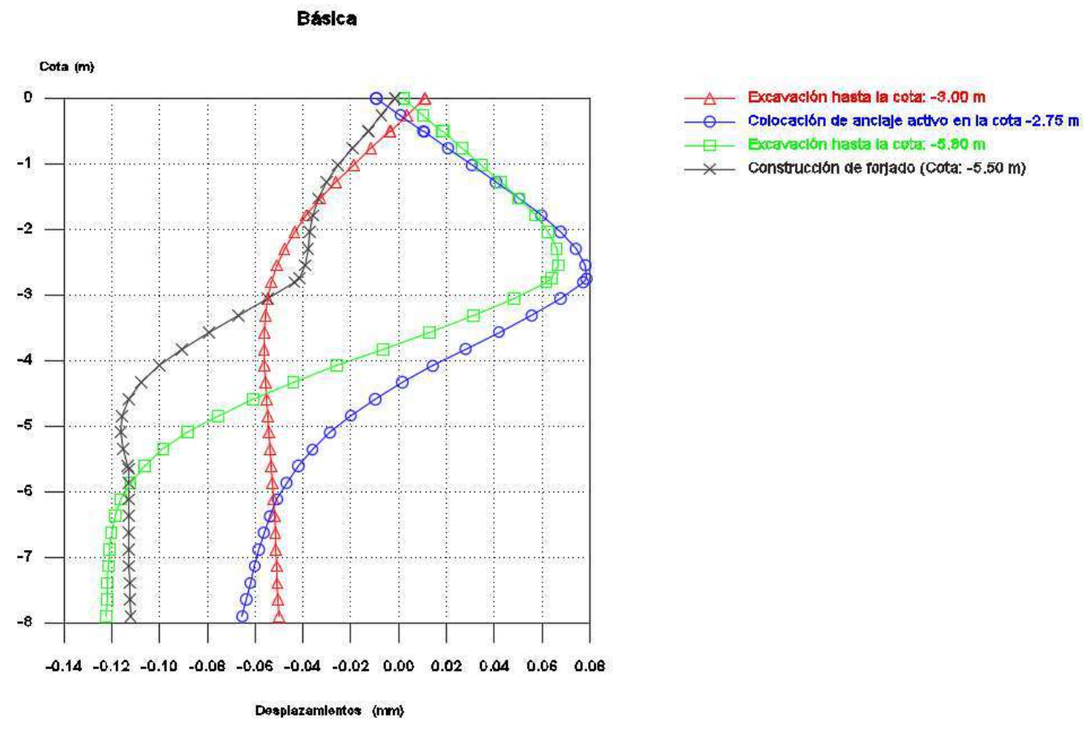
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro Pilotes Altura 5,50 m (Muro Pilotes Altura 5,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica. Excavación hasta la cota: -3.00 m: *Valor introducido por el usuario.* - Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m **(1)** - Excavación hasta la cota: -5.80 m **(1)** - Construcción de forjado (Cota: -5.50 m) **(1)** ***(1)*** *Existe más de un apoyo.*	Mínimo: 1.67 Calculado: 5.581	Cumple No procede No procede No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -3.00 m: - Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m: - Excavación hasta la cota: -5.80 m: - Construcción de forjado (Cota: -5.50 m):	Mínimo: 1.67 Calculado: 3.847 Calculado: 4.888 Calculado: 1.723 Calculado: 1.808	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

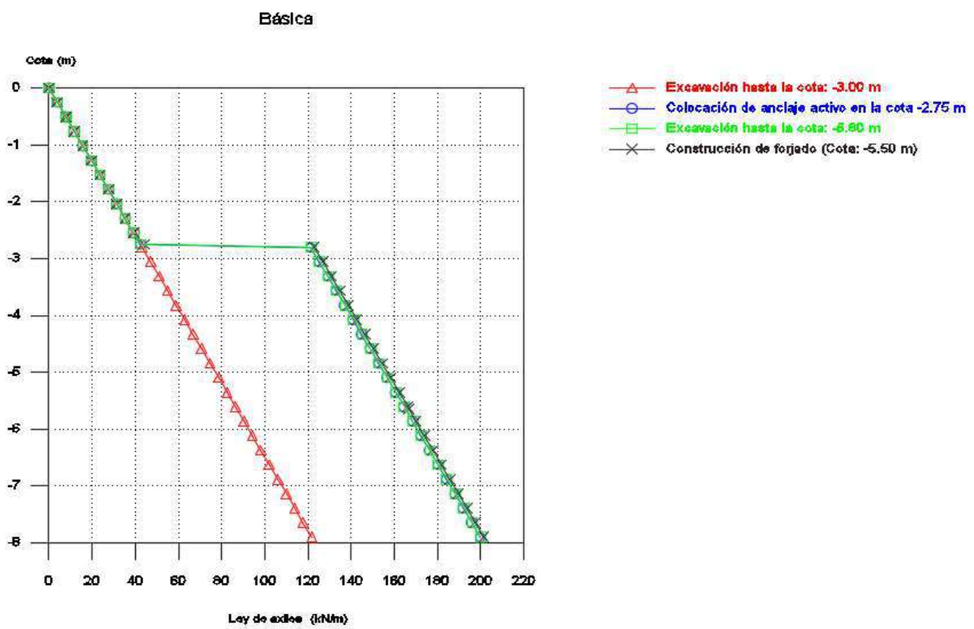
13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

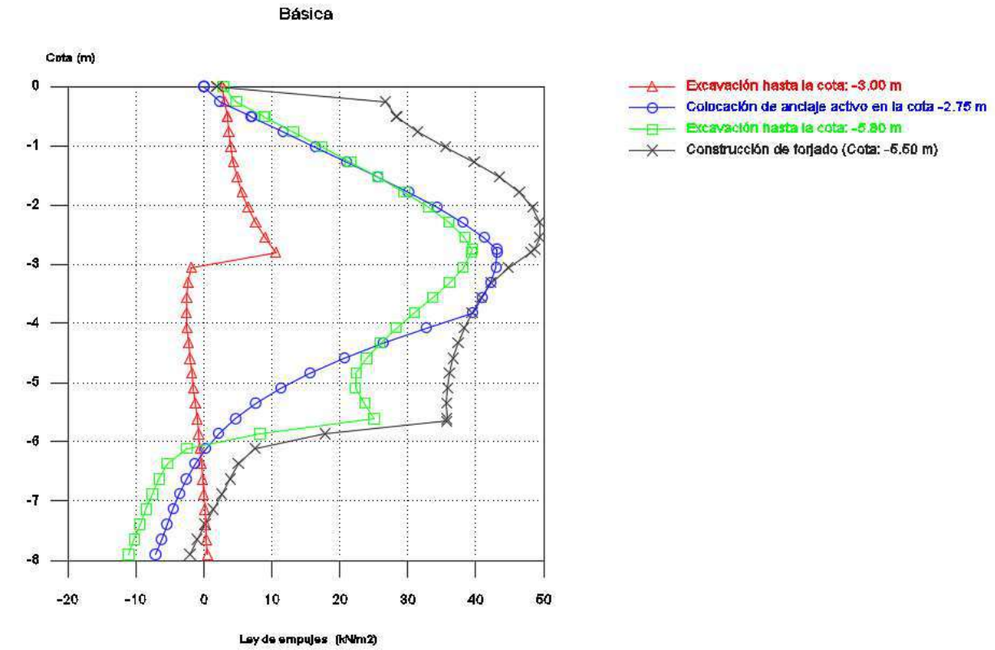
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro Pilotes Altura 5,50 m (Muro Pilotes Altura 5,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo: *Valor introducido por el usuario.* - Excavación hasta la cota: -3.00 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.75 m ; 2.00 m) - Radio: 9.94 m: - Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.75 m ; 2.00 m) - Radio: 9.94 m: - Excavación hasta la cota: -5.80 m: Coordenadas del centro del círculo (-2.07 m ; 0.20 m) - Radio: 8.43 m: - Construcción de forjado (Cota: -5.50 m) **(1)**	 Mínimo: 1.8 Calculado: 5.901 Calculado: 5.901 Calculado: 2.267	 Cumple Cumple Cumple No procede

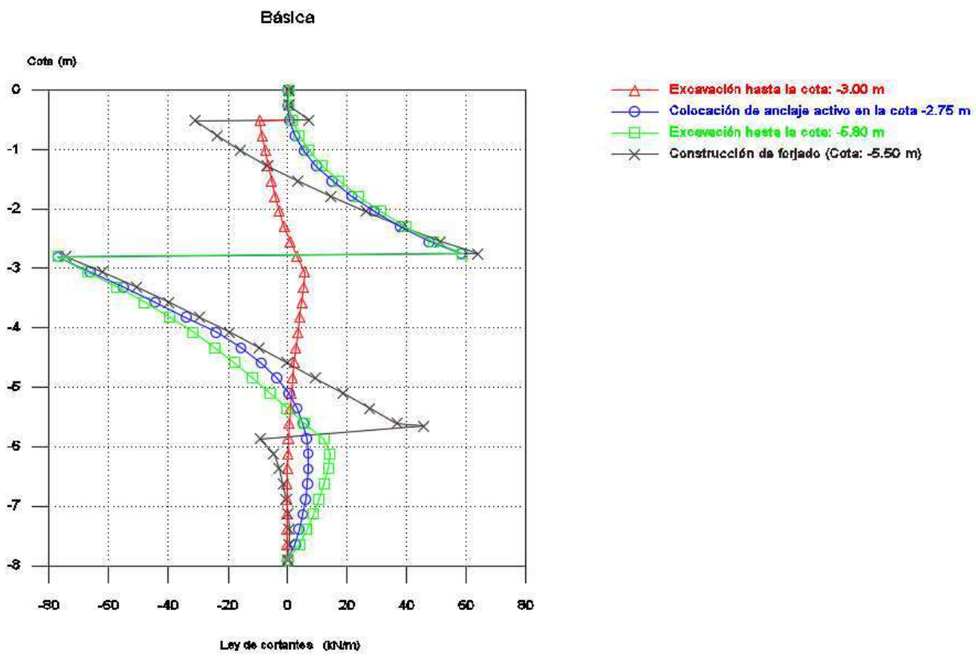
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro Pilotes Altura 5,50 m (Muro Pilotes Altura 5,50 m)		
Comprobación	Valores	Estado
(1) *No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.*		
Se cumplen todas las comprobaciones		

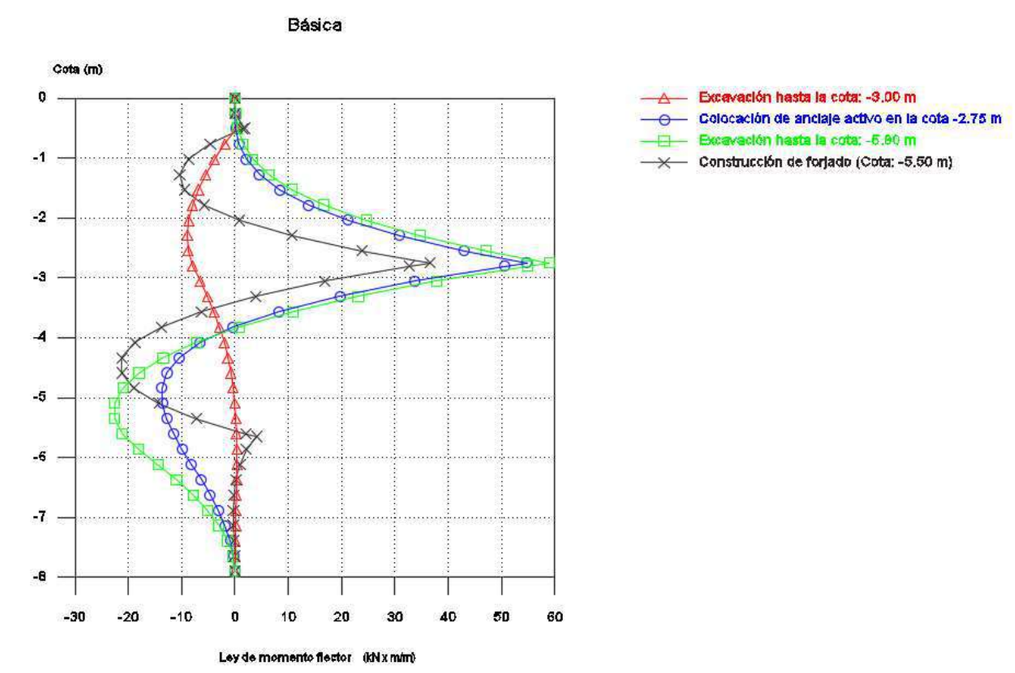
14.- GRÁFICAS DE ESFUERZOS

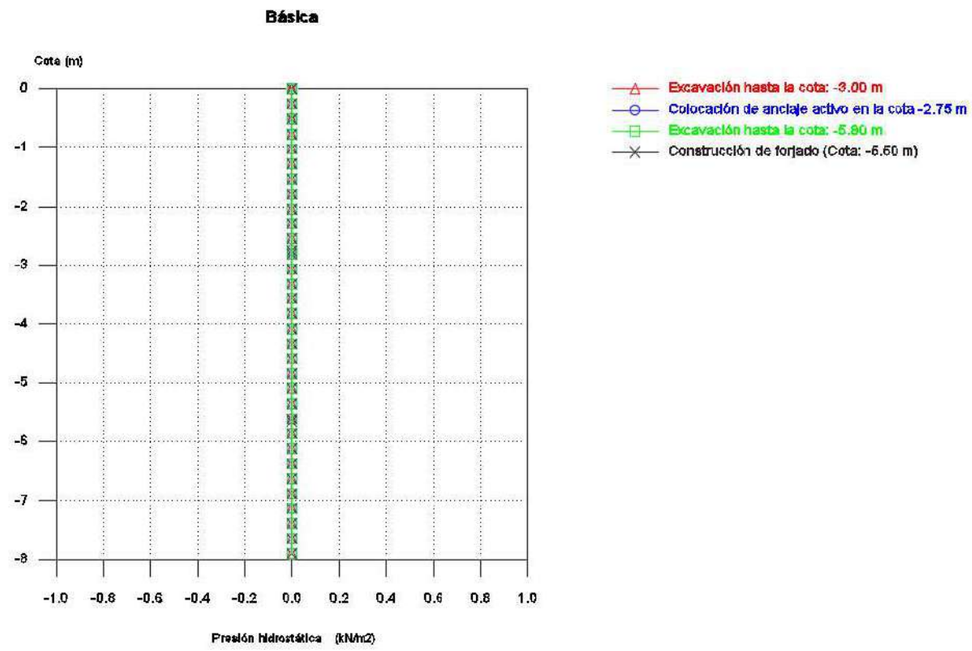



Básica
Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
Ley de axiles (kN/m)
Excavación hasta la cota: -3.00 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m
Excavación hasta la cota: -5.80 m
Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)

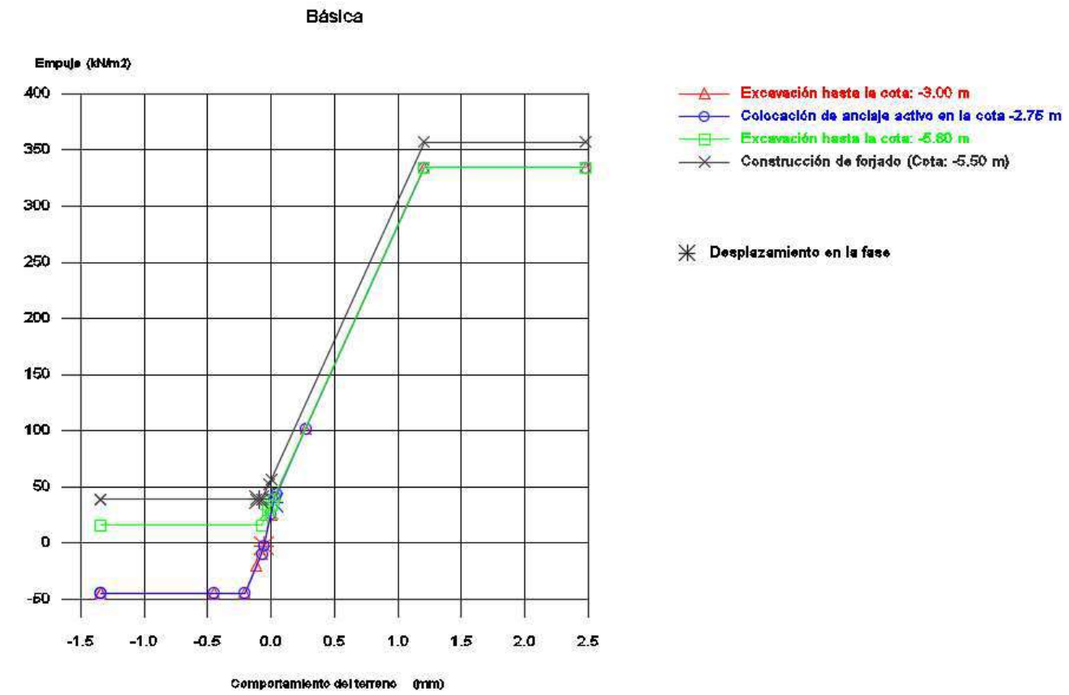

Básica
Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-20
-10
0
10
20
30
40
50
Ley de empujes (kN/m2)
Excavación hasta la cota: -3.00 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m
Excavación hasta la cota: -5.80 m
Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)


Básica
Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-80
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
Ley de cortantes (kN/m)
Excavación hasta la cota: -3.00 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m
Excavación hasta la cota: -5.80 m
Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)


Básica
Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
Ley de momento flector (kN x m/m)
Excavación hasta la cota: -3.00 m
Colocación de anclaje activo en la cota -2.75 m
Excavación hasta la cota: -5.80 m
Construcción de forjado (Cota: -5.50 m)



15.- COMPORTAMIENTO DEL TERRENO



NOTA DE CÁLCULO: MURO SOTERRADO

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Clase de exposición: Clase IIIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

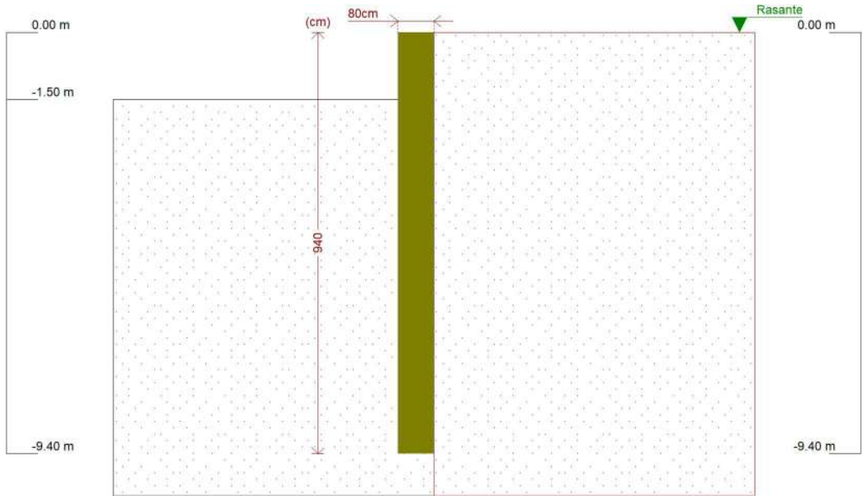
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Roca Arenisca	0.00 m	Densidad aparente: 20.7 kN/m³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 36 grados Cohesión: 5.00 kN/m² Módulo de balasto empuje activo: 250000.0 kN/m³ Módulo de balasto empuje pasivo: 250000.0 kN/m³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m4	Activo trasdós: 0.26 Reposo trasdós: 0.41 Pasivo trasdós: 3.85 Activo intradós: 0.26 Reposo intradós: 0.41 Pasivo intradós: 2.31

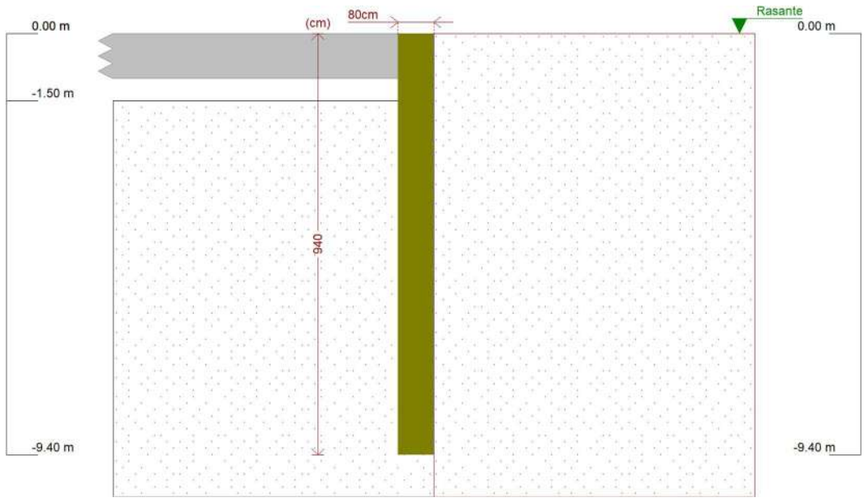
5.- GEOMETRÍA

Altura total: 9.40 m
Diámetro: 80 cm
Separación entre ejes: 1.60 m

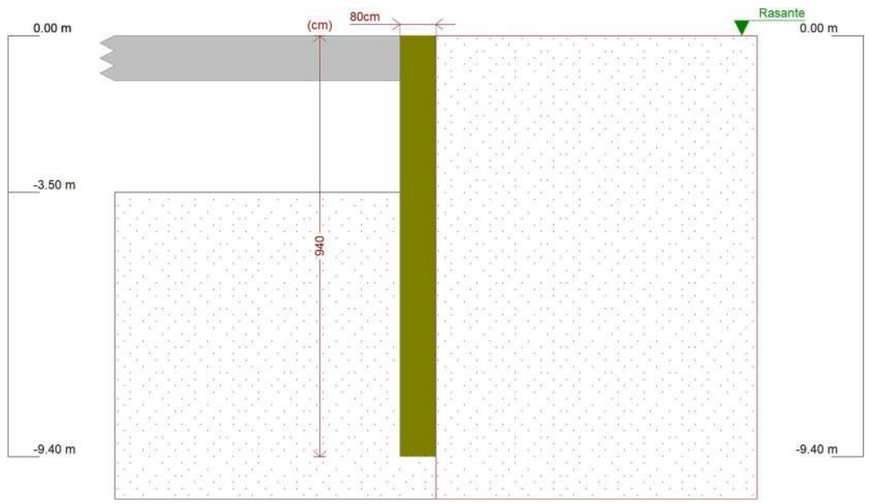
6.- ESQUEMA DE LAS FASES



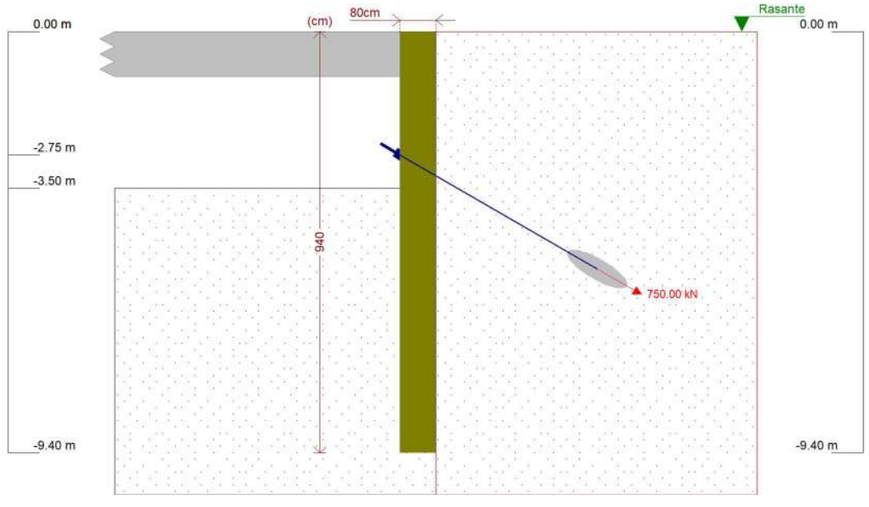
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -1.50 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



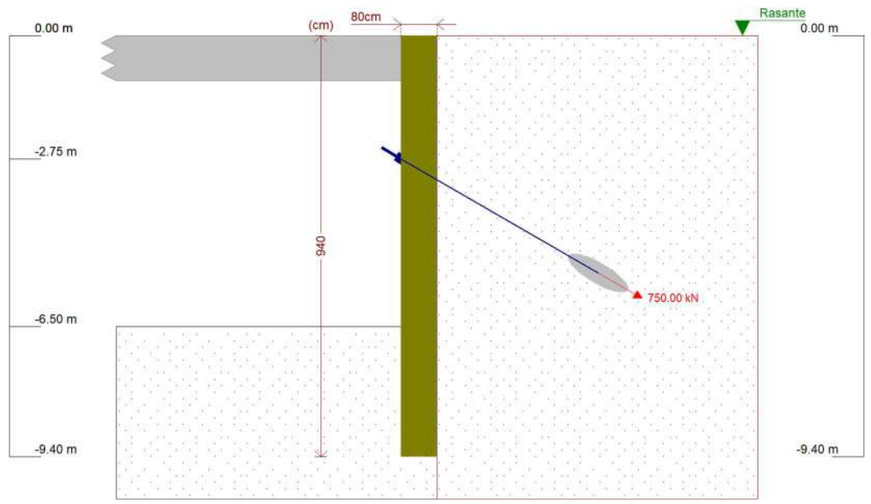
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Construcción losa superior	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m



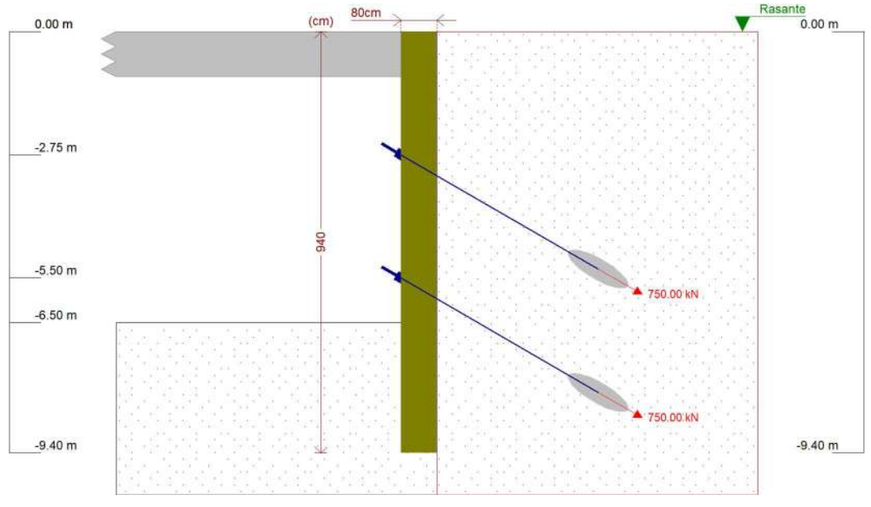
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Excavación hasta la cota: -3.50 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.50 m



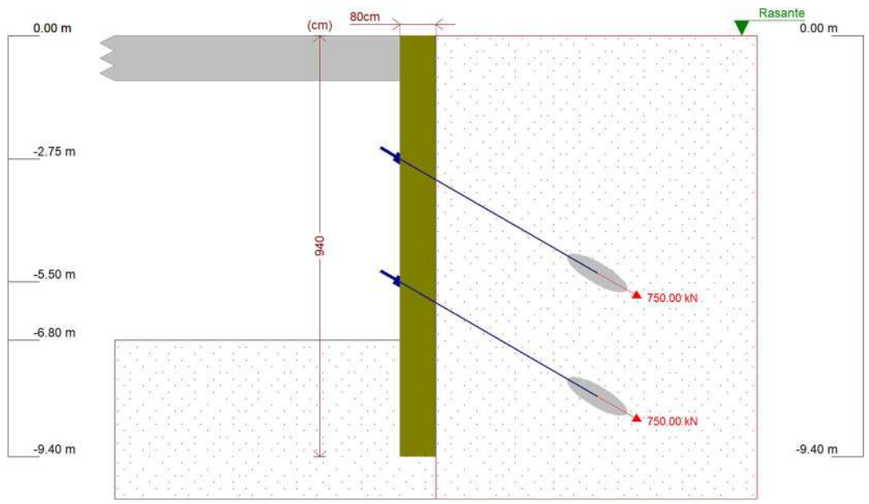
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.50 m



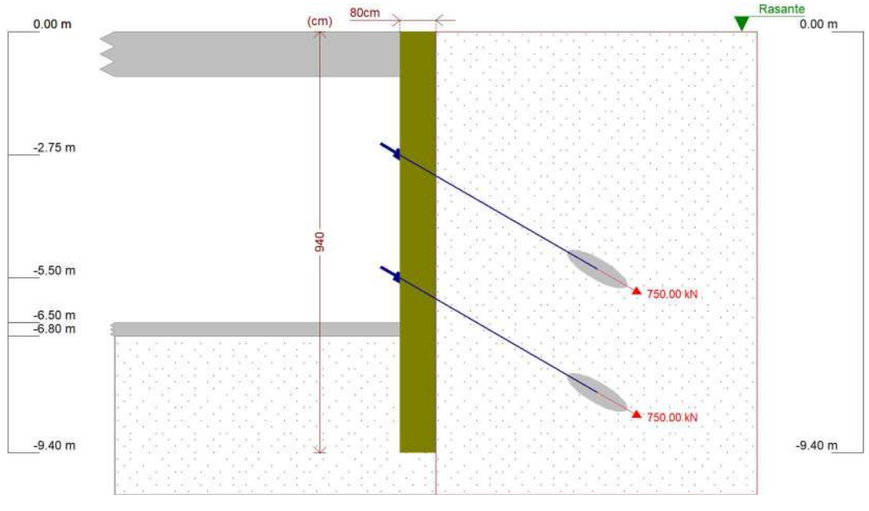
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Excavación hasta la cota: -6.50 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.50 m



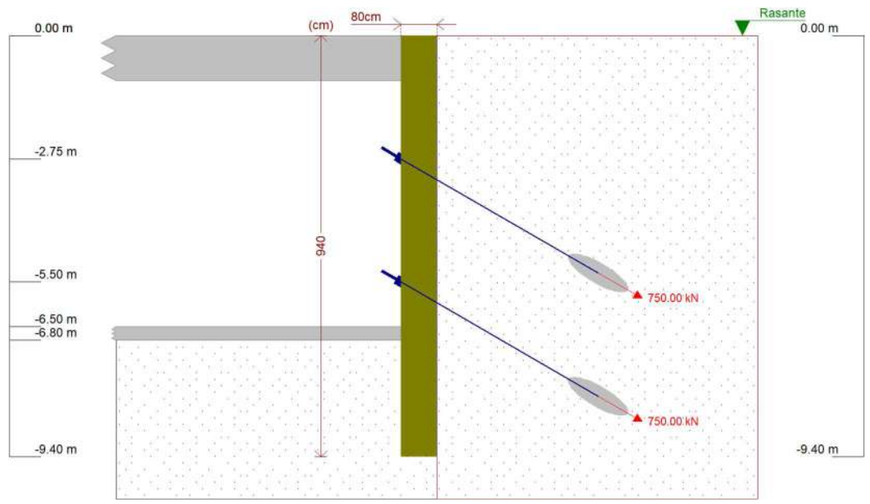
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 6	Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.50 m



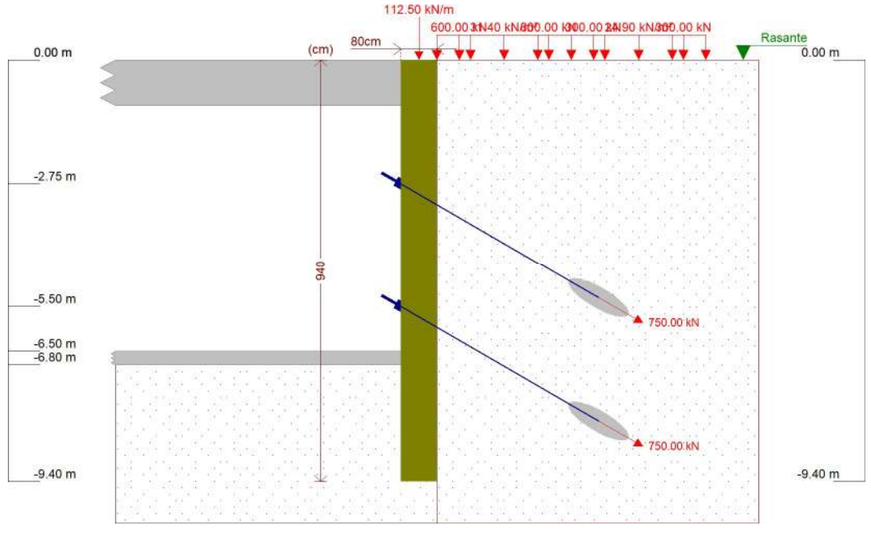
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 7	Excavación hasta la cota: -6.80 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 8	Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 9	Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -6.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 10	Fase de servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -6.80 m

7.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
En banda	En superficie	Valor: 31.4 kN/m² Ancho: 3 m Separación: 1.5 m	Fase de servicio	Fase de servicio
En banda	En superficie	Valor: 24.9 kN/m² Ancho: 3 m Separación: 4.5 m	Fase de servicio	Fase de servicio
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 0.5 m	Fase de servicio	Fase de servicio
Puntual	En superficie	Valor: 300 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 2.5 m	Fase de servicio	Fase de servicio
Puntual	En superficie	Valor: 150 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 3.5 m	Fase de servicio	Fase de servicio
Puntual	En superficie	Valor: 150 kN Ancho: 0.4 m Largo: 0.4 m Separación: 5.5 m	Fase de servicio	Fase de servicio

8.- ELEMENTOS DE APOYO

ANCLAJES ACTIVOS

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -2.75 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 750.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 1.60 m	Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m	Fase de servicio

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -5.50 m Rigidez axil: 100000 kN/m Carga: 750.00 kN Ángulo: 30 grados Separación: 1.60 m	Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m	Fase de servicio

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: 0.00 m Canto: 100 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Construcción losa superior	Fase de servicio
Cota: -6.50 m Canto: 30 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m²	Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)	Fase de servicio

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -1.50 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.76	-0.03	5.87	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.52	-0.03	11.74	1.08	0.33	-1.75	0.00
-2.29	-0.03	17.62	0.06	0.59	-0.65	0.00
-3.05	-0.03	23.49	-0.27	0.44	-0.08	0.00
-3.81	-0.03	29.36	-0.26	0.23	0.12	0.00
-4.57	-0.03	35.23	-0.16	0.08	0.13	0.00
-5.34	-0.03	41.11	-0.07	0.00	0.09	0.00
-6.10	-0.03	46.98	-0.02	-0.02	0.04	0.00
-6.86	-0.03	52.85	0.01	-0.02	0.01	0.00
-7.62	-0.03	58.72	0.01	-0.01	-0.00	0.00
-8.38	-0.03	64.60	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-9.15	-0.03	70.47	0.00	-0.00	-0.01	0.00
Máximos	-0.03 Cota: -4.32 m	72.42 Cota: -9.40 m	1.08 Cota: -1.52 m	0.59 Cota: -2.29 m	3.32 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.03 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.29 Cota: -3.30 m	-0.02 Cota: -6.35 m	-1.75 Cota: -1.52 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: CONSTRUCCIÓN LOSA SUPERIOR

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	-0.03	5.87	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.52	-0.03	11.74	1.08	0.33	-1.75	0.00
-2.29	-0.03	17.62	0.06	0.59	-0.65	0.00
-3.05	-0.03	23.49	-0.27	0.44	-0.08	0.00
-3.81	-0.03	29.36	-0.26	0.23	0.12	0.00
-4.57	-0.03	35.23	-0.16	0.08	0.13	0.00
-5.34	-0.03	41.11	-0.07	0.00	0.09	0.00
-6.10	-0.03	46.98	-0.02	-0.02	0.04	0.00
-6.86	-0.03	52.85	0.01	-0.02	0.01	0.00
-7.62	-0.03	58.72	0.01	-0.01	-0.00	0.00
-8.38	-0.03	64.60	0.01	-0.00	-0.01	0.00
-9.15	-0.03	70.47	0.00	-0.00	-0.01	0.00
Máximos	-0.03 Cota: 0.00 m	72.42 Cota: -9.40 m	1.08 Cota: -1.52 m	0.59 Cota: -2.29 m	3.32 Cota: -1.27 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.03 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.29 Cota: -3.30 m	-0.02 Cota: -6.35 m	-1.75 Cota: -1.52 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -3.50 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.01	0.00	0.67	0.00	5.25	0.00
-0.76	-0.04	5.87	-6.54	-1.16	0.00	0.00
-1.52	-0.07	11.74	-6.01	-5.99	3.10	0.00
-2.29	-0.09	17.62	-2.61	-9.02	7.19	0.00
-3.05	-0.10	23.49	3.91	-7.87	11.29	0.00
-3.81	-0.08	29.36	9.00	-1.32	-8.46	0.00
-4.57	-0.07	35.23	2.81	2.35	-6.03	0.00
-5.34	-0.06	41.11	-0.56	2.58	-1.80	0.00
-6.10	-0.06	46.98	-1.34	1.67	0.14	0.00
-6.86	-0.06	52.85	-1.04	0.77	0.67	0.00
-7.62	-0.06	58.72	-0.53	0.23	0.57	0.00
-8.38	-0.06	64.60	-0.16	0.03	0.31	0.00
-9.15	-0.06	70.47	0.00	-0.00	0.03	0.00
Máximos	-0.01 Cota: 0.00 m	72.42 Cota: -9.40 m	9.99 Cota: -3.56 m	2.73 Cota: -5.08 m	12.65 Cota: -3.30 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.10 Cota: -2.79 m	0.00 Cota: 0.00 m	-6.54 Cota: -0.76 m	-9.22 Cota: -2.54 m	-8.46 Cota: -3.81 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: COLOCACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO EN LA COTA -3.00 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.13	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.76	0.05	5.87	1.49	0.38	24.02	0.00
-1.52	0.24	11.74	34.17	15.67	81.25	0.00
-2.29	0.41	17.62	109.90	77.88	132.04	0.00
-2.79	0.46	255.91	-226.04	141.93	148.37	0.00
-3.56	0.31	261.78	-119.96	24.82	114.21	0.00
-4.32	0.13	267.65	-44.40	-26.28	70.50	0.00
-5.08	0.01	273.52	1.21	-35.59	33.47	0.00
-5.84	-0.06	279.40	17.14	-25.03	1.89	0.00
-6.61	-0.08	285.27	15.14	-12.44	-8.27	0.00
-7.37	-0.08	291.14	8.52	-4.23	-8.21	0.00
-8.13	-0.07	297.01	3.03	-0.66	-4.92	0.00
-8.89	-0.06	302.88	0.22	0.06	-1.28	0.00
Máximos	0.46 Cota: -2.75 m	306.80 Cota: -9.40 m	179.91 Cota: -2.75 m	152.01 Cota: -2.75 m	149.16 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.13 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-226.04 Cota: -2.79 m	-35.90 Cota: -4.83 m	-8.95 Cota: -6.86 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -6.50 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.13	0.00	0.21	-0.00	1.66	0.00
-0.76	0.06	5.87	2.55	0.86	25.68	0.00
-1.52	0.24	11.74	36.47	17.59	82.75	0.00
-2.29	0.41	17.62	113.17	82.07	132.59	0.00
-2.79	0.45	256.00	-222.82	147.84	147.38	0.00
-3.56	0.29	261.87	-118.48	32.48	108.68	0.00
-4.32	0.08	267.74	-48.94	-20.23	57.06	0.00
-5.08	-0.09	273.61	-15.52	-38.88	22.21	0.00
-5.84	-0.19	279.48	2.44	-41.76	26.31	0.00
-6.61	-0.22	285.36	23.54	-29.36	10.16	0.00
-7.37	-0.20	291.23	23.05	-10.27	-21.85	0.00
-8.13	-0.16	297.10	8.22	-0.55	-14.48	0.00
-8.89	-0.12	302.97	-0.92	0.75	-3.49	0.00
Máximos	0.46 Cota: -2.75 m	306.89 Cota: -9.40 m	183.29 Cota: -2.75 m	157.77 Cota: -2.75 m	148.34 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.22 Cota: -6.61 m	0.00 Cota: 0.00 m	-222.82 Cota: -2.79 m	-42.38 Cota: -5.59 m	-21.85 Cota: -7.37 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 6: COLOCACIÓN DE ANCLAJE ACTIVO EN LA COTA -4.50 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.16	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.02	0.10	7.83	-2.15	-2.32	38.40	0.00
-2.03	0.37	15.66	68.24	33.56	119.85	0.00
-2.79	0.52	254.32	-230.31	118.56	164.08	0.00
-3.81	0.45	262.15	-68.06	-11.23	147.95	0.00
-4.83	0.41	269.98	78.19	13.12	144.15	0.00
-5.59	0.37	510.22	-213.65	93.62	160.02	0.00
-6.61	0.10	518.05	-67.25	-26.75	110.18	0.00
-7.62	-0.09	525.88	18.22	-34.44	27.78	0.00
-8.64	-0.17	533.71	22.67	-8.45	-19.85	0.00
Máximos	0.52 Cota: -2.75 m	539.58 Cota: -9.40 m	192.30 Cota: -5.50 m	128.84 Cota: -2.75 m	164.08 Cota: -2.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.21 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m	-230.31 Cota: -2.79 m	-40.54 Cota: -7.11 m	-33.01 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 7: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -6.80 M

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.16	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.02	0.10	7.83	-2.17	-2.33	38.40	0.00
-2.03	0.37	15.66	68.23	33.54	119.87	0.00
-2.79	0.52	254.31	-230.29	118.55	164.13	0.00
-3.81	0.45	262.14	-67.97	-11.19	148.03	0.00
-4.83	0.41	269.97	78.36	13.31	144.24	0.00
-5.59	0.37	510.22	-213.43	93.96	160.02	0.00
-6.61	0.10	518.05	-67.13	-26.22	109.84	0.00
-7.62	-0.09	525.88	17.89	-34.17	28.18	0.00
-8.64	-0.18	533.71	22.48	-8.45	-19.33	0.00
Máximos	0.52 Cota: -2.75 m	539.58 Cota: -9.40 m	192.52 Cota: -5.50 m	128.82 Cota: -2.75 m	164.13 Cota: -2.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.23 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m	-230.29 Cota: -2.79 m	-40.05 Cota: -7.11 m	-33.22 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 8: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: -6.50 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.16	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.02	0.10	7.83	-2.17	-2.33	38.40	0.00
-2.03	0.37	15.66	68.23	33.54	119.87	0.00
-2.79	0.52	254.31	-230.29	118.55	164.13	0.00
-3.81	0.45	262.14	-67.97	-11.19	148.03	0.00
-4.83	0.41	269.97	78.36	13.31	144.24	0.00
-5.59	0.37	510.22	-213.43	93.96	160.02	0.00
-6.61	0.10	518.05	-67.13	-26.22	109.84	0.00
-7.37	-0.06	523.92	5.26	-38.72	49.72	0.00
-8.38	-0.16	531.75	26.13	-14.16	-14.36	0.00
-9.40	-0.23	539.58	0.00	-0.00	-33.22	0.00
Máximos	0.52 Cota: -2.75 m	539.58 Cota: -9.40 m	192.52 Cota: -5.50 m	128.82 Cota: -2.75 m	164.13 Cota: -2.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.23 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m	-230.29 Cota: -2.79 m	-40.05 Cota: -7.11 m	-33.22 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 9: CONSTRUCCIÓN DE FORJADO (COTA: 0.00 M)

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.16	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.02	0.10	7.83	-2.17	-2.33	38.40	0.00
-2.03	0.37	15.66	68.23	33.54	119.87	0.00
-2.79	0.52	254.31	-230.29	118.54	164.12	0.00
-3.81	0.45	262.14	-67.98	-11.21	148.04	0.00
-4.83	0.41	269.97	78.37	13.29	144.27	0.00
-5.59	0.38	510.21	-213.37	93.97	160.09	0.00
-6.61	0.10	518.04	-66.99	-26.11	109.93	0.00
-7.37	-0.06	523.91	5.16	-38.69	49.85	0.00
-8.38	-0.16	531.74	26.13	-14.17	-14.33	0.00
-9.40	-0.23	539.57	0.00	0.00	-33.24	0.00
Máximos	0.52 Cota: -2.75 m	539.57 Cota: -9.40 m	192.56 Cota: -5.50 m	128.81 Cota: -2.75 m	164.12 Cota: -2.79 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.23 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m	-230.29 Cota: -2.79 m	-40.01 Cota: -7.11 m	-33.24 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 10: FASE DE SERVICIO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	-0.12	112.50	1.29	-0.00	10.13	0.00
-1.02	0.04	120.33	-22.14	-11.20	60.06	0.00
-2.03	0.24	128.16	66.61	16.76	132.74	0.00
-2.79	0.38	370.70	-230.28	104.73	171.38	0.00
-3.81	0.31	378.53	-63.03	-21.38	150.01	0.00
-4.83	0.32	386.36	85.24	9.34	147.39	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
-5.59	0.32	628.10	-205.74	96.56	167.48	0.00
-6.61	0.09	635.93	-49.47	-9.97	122.85	0.00
-7.37	-0.06	641.80	-6.27	-31.88	60.51	0.00
-8.38	-0.17	649.63	22.71	-13.27	-9.00	0.00
-9.40	-0.25	657.46	0.00	-0.00	-33.05	0.00
Máximos	0.38 Cota: -2.75 m	657.46 Cota: -9.40 m	202.80 Cota: -5.50 m	114.99 Cota: -2.75 m	171.49 Cota: -2.75 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.25 Cota: -9.40 m	112.50 Cota: 0.00 m	-230.28 Cota: -2.79 m	-31.88 Cota: -7.37 m	-33.05 Cota: -9.40 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Anclajes activos

Cota: -2.75 m	
Fase	Resultado
Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 750.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 468.75 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 649.52 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 405.95 kN/m
Excavación hasta la cota: -6.50 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 750.28 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 468.93 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 649.76 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 406.10 kN/m
Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 744.91 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 465.57 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 645.11 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 403.19 kN/m
Excavación hasta la cota: -6.80 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 744.90 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 465.56 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 645.10 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 403.19 kN/m
Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 744.90 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 465.56 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 645.10 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 403.19 kN/m
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 744.90 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 465.56 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 645.10 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 403.19 kN/m
Fase de servicio	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 757.33 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 473.33 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 655.86 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 409.92 kN/m

Cota: -5.50 m	
Fase	Resultado
Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 750.00 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 468.75 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 649.52 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 405.95 kN/m
Excavación hasta la cota: -6.80 m	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 749.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 468.75 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 649.51 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 405.95 kN/m
Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 749.99 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 468.75 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 649.51 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 405.95 kN/m
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 749.97 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 468.73 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 649.50 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 405.93 kN/m
Fase de servicio	Carga puntual (En la dirección del anclaje): 754.79 kN Carga lineal (En la dirección del anclaje): 471.74 kN/m Carga puntual (En proyección horizontal): 653.67 kN Carga lineal (En proyección horizontal): 408.54 kN/m

Forjados

Cota: 0.00 m	
Fase	Resultado
Construcción losa superior	Carga lineal: 0.00 kN/m
Excavación hasta la cota: -3.50 m	Carga lineal: 4.72 kN/m
Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.02 mm
Excavación hasta la cota: -6.50 m	SE PRODUCE DESPEGUE: 0.03 mm
Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m	Carga lineal: 27.50 kN/m
Excavación hasta la cota: -6.80 m	Carga lineal: 27.52 kN/m
Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)	Carga lineal: 27.52 kN/m
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Carga lineal: 27.52 kN/m
Fase de servicio	Carga lineal: 64.54 kN/m

Cota: -6.50 m	
Fase	Resultado
Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)	Carga lineal: 4.02 kN/m
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)	Carga lineal: 0.34 kN/m
Fase de servicio	Carga lineal: 38.75 kN/m

11.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro soterrado		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: *Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1*	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Mínimo: 0.5 cm Calculado: 2 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.01	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)*	Mínimo: 0.00165 Calculado: 0.01	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Mínimo: 8 cm Calculado: 9.7 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm Calculado: 11.7 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: *Comprobación realizada por módulo de pantalla*		Cumple
Comprobación a cortante: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2*	Máximo: 613.8 kN Calculado: 589.5 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: *Norma EHE-08. Artículo 49.2.3*	Máximo: 0.2 mm Calculado: 0.186 mm	Cumple
Tamaño máximo de árido: *Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)*	Máximo: 24 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.79 m, Md: 378.46 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -570.41 kN, Tensión máxima del acero: 393.421 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.80 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.79 m, M: 167.56 kN·m, N: 0.00 kN		
- En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'.		
- Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 80 cm)		

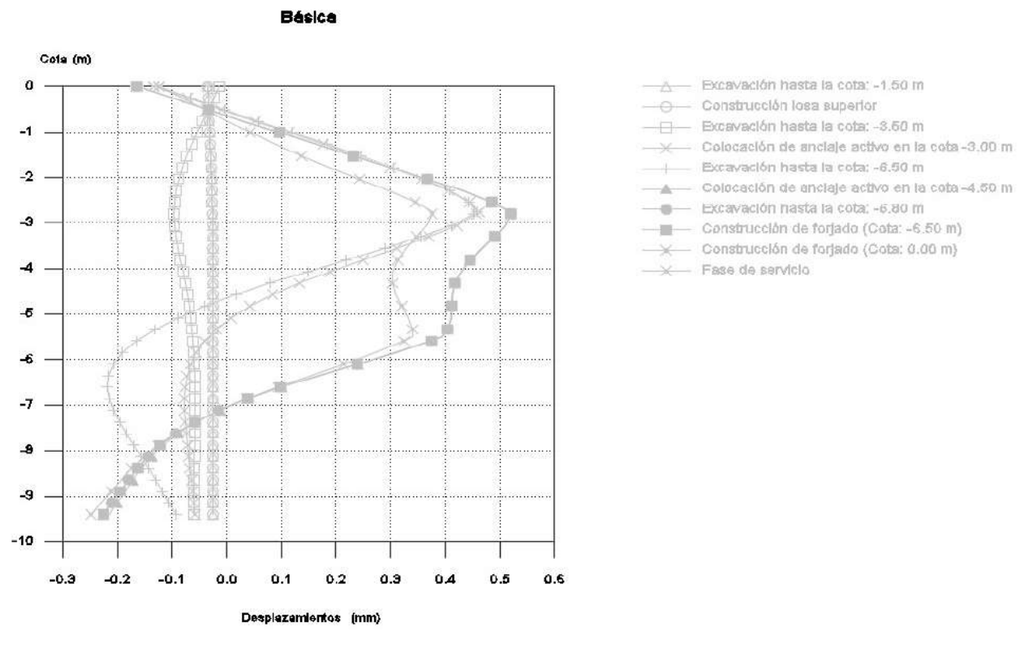
12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

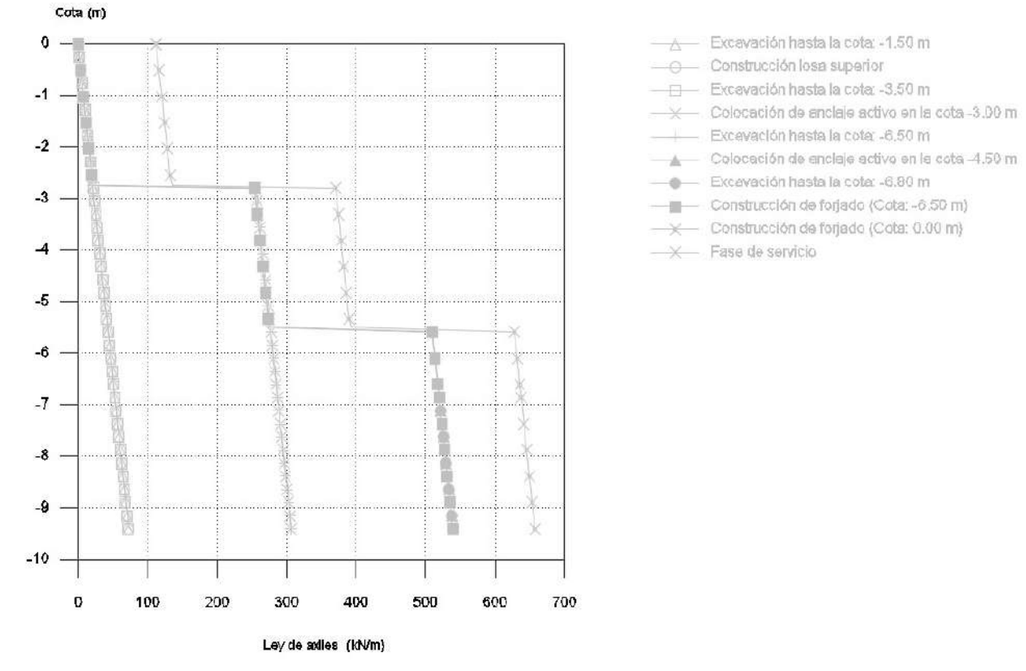
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Muro soterrado		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -1.50 m:	Calculado: 8.167	Cumple
- Construcción losa superior:	Calculado: 8.523	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.50 m:	Calculado: 5.404	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m **(1)**		No procede
- Excavación hasta la cota: -6.50 m **(1)**		No procede
- Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m **(1)**		No procede
- Excavación hasta la cota: -6.80 m **(1)**		No procede
- Construcción de forjado (Cota: -6.50 m) **(1)**		No procede
- Construcción de forjado (Cota: 0.00 m) **(1)**		No procede
- Fase de servicio **(1)**		No procede
(1) *Existe más de un apoyo.*		
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: *Valor introducido por el usuario.* Hipótesis básica:	Mínimo: 1.67	
- Excavación hasta la cota: -1.50 m:	Calculado: 5.076	Cumple
- Construcción losa superior:	Calculado: 5.076	Cumple
- Excavación hasta la cota: -3.50 m:	Calculado: 3.79	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m:	Calculado: 4.537	Cumple
- Excavación hasta la cota: -6.50 m:	Calculado: 1.786	Cumple
- Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m:	Calculado: 2.215	Cumple
- Excavación hasta la cota: -6.80 m:	Calculado: 1.85	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: -6.50 m):	Calculado: 1.847	Cumple
- Construcción de forjado (Cota: 0.00 m):	Calculado: 1.848	Cumple
- Fase de servicio:	Calculado: 1.759	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

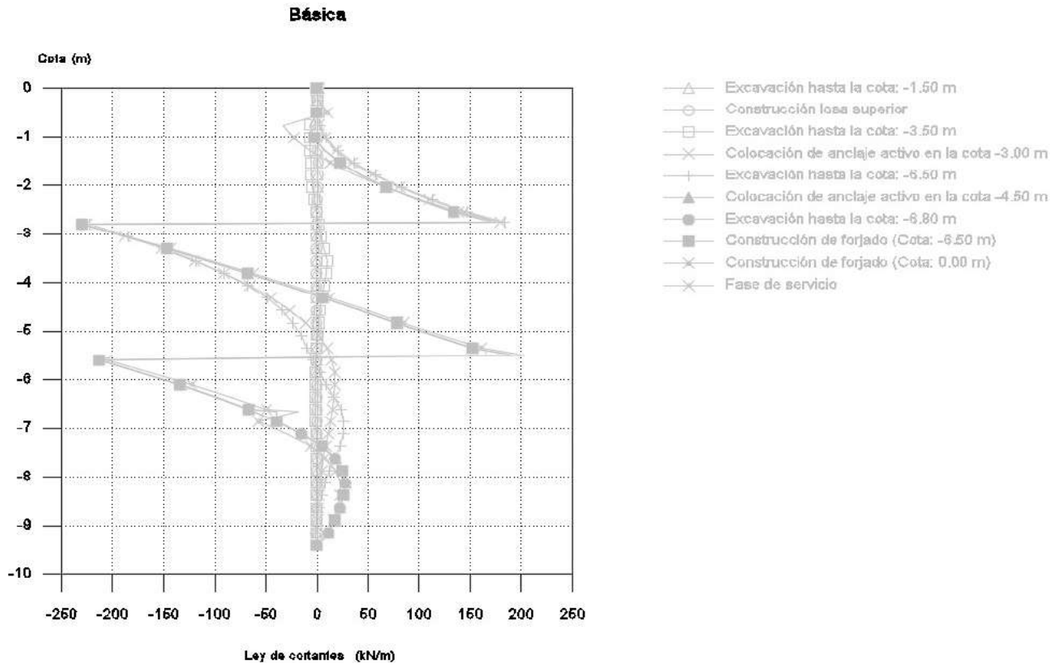
13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

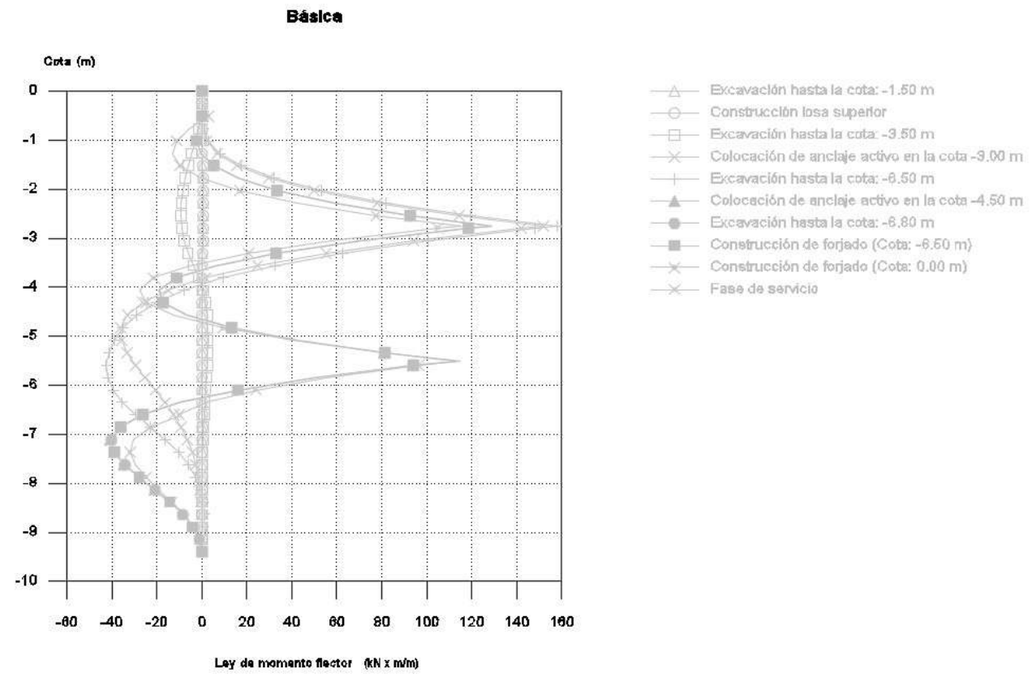
Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro soterrado		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo. Excavación hasta la cota: -1.50 m: Coordenadas del centro del círculo (-0.54 m ; 4.04 m) - Radio: 13.46 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 15.905	Cumple
- Construcción losa superior *(1)*		No procede
- Excavación hasta la cota: -3.50 m *(1)*		No procede
- Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m *(1)*		No procede
- Excavación hasta la cota: -6.50 m *(1)*		No procede
- Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m *(1)*		No procede
- Excavación hasta la cota: -6.80 m *(1)*		No procede
- Construcción de forjado (Cota: -6.50 m) *(1)*		No procede
- Construcción de forjado (Cota: 0.00 m) *(1)*		No procede
- Fase de servicio *(1)*		No procede
(1) No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.		
Se cumplen todas las comprobaciones		

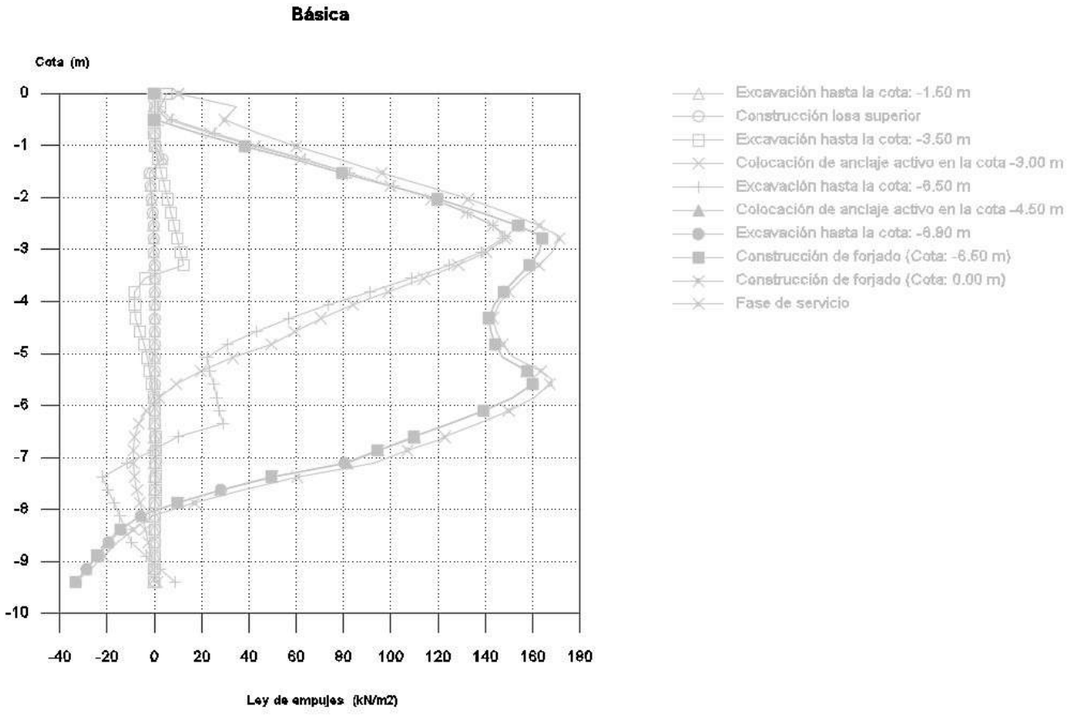
14.- GRÁFICAS DE ESFUERZOS

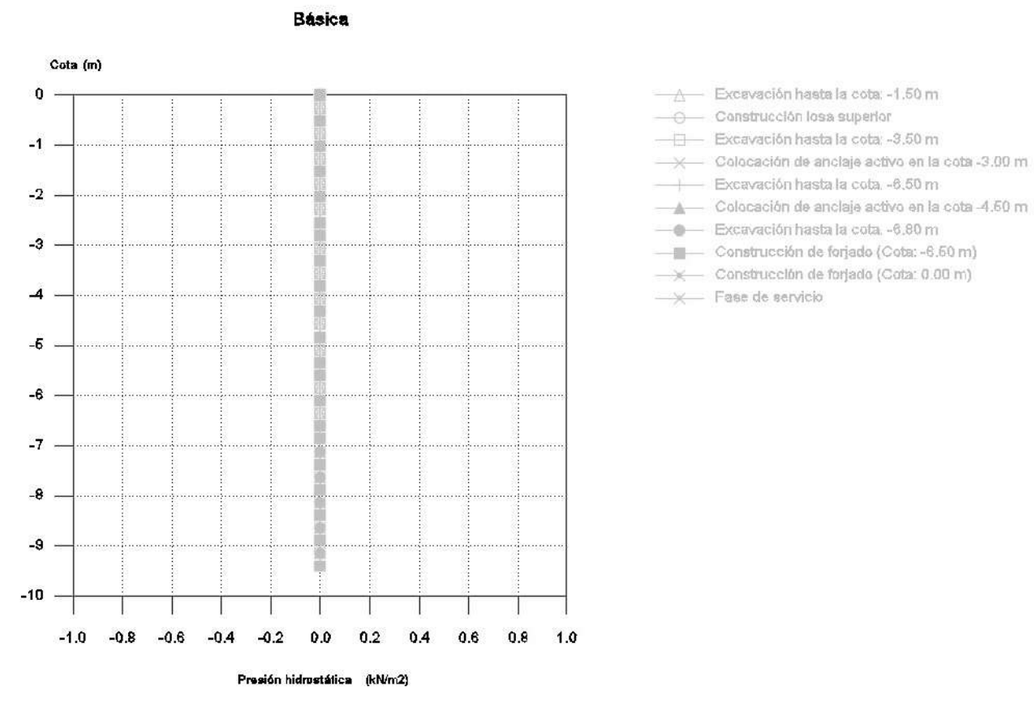




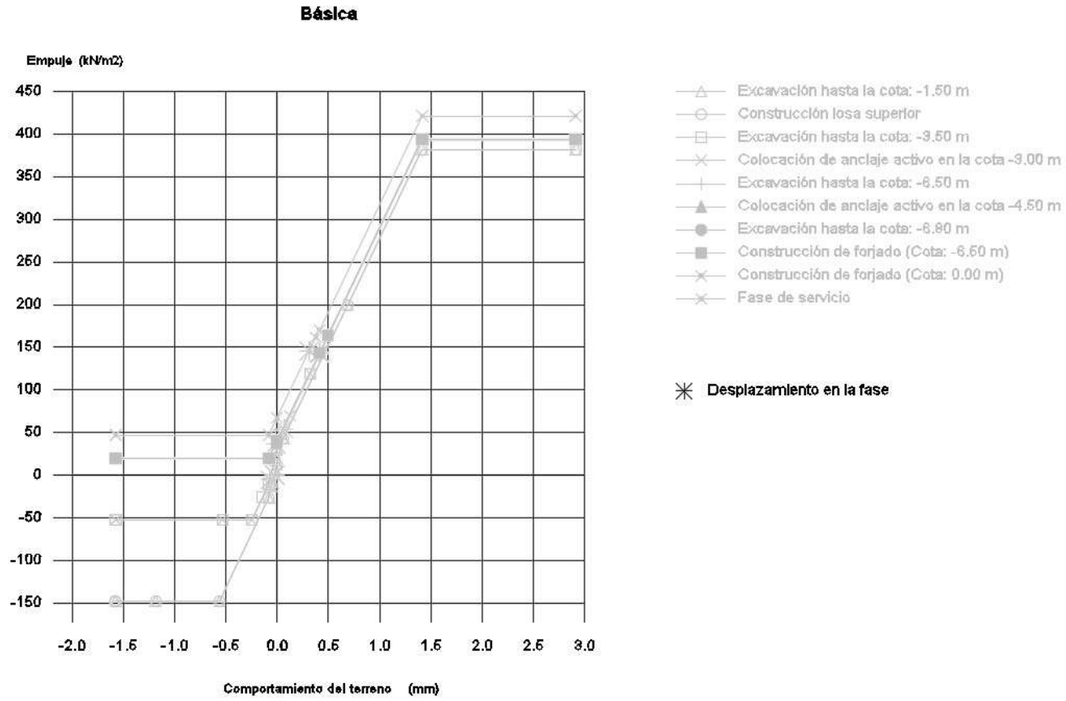

Básica
Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-250 -200 -150 -100 -50 0 50 100 150 200 250
Ley de cortantes (kN/m)
Excavación hasta la cota: -1.50 m
Construcción losa superior
Excavación hasta la cota: -3.50 m
Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m
Excavación hasta la cota: -6.50 m
Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m
Excavación hasta la cota: -6.80 m
Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)
Fase de servicio


Básica
Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-60 -40 -20 0 20 40 60 80 100 120 140 160
Ley de momento flector (kN x m/m)
Excavación hasta la cota: -1.50 m
Construcción losa superior
Excavación hasta la cota: -3.50 m
Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m
Excavación hasta la cota: -6.50 m
Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m
Excavación hasta la cota: -6.80 m
Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)
Fase de servicio


Básica
Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-40 -20 0 20 40 60 80 100 120 140 160 180
Ley de empujes (kN/m2)
Excavación hasta la cota: -1.50 m
Construcción losa superior
Excavación hasta la cota: -3.50 m
Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m
Excavación hasta la cota: -6.50 m
Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m
Excavación hasta la cota: -6.80 m
Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)
Fase de servicio


Básica
Cota (m)
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
-1.0 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0
Presión hidrostática (kN/m2)
Excavación hasta la cota: -1.50 m
Construcción losa superior
Excavación hasta la cota: -3.50 m
Colocación de anclaje activo en la cota -3.00 m
Excavación hasta la cota: -6.50 m
Colocación de anclaje activo en la cota -4.50 m
Excavación hasta la cota: -6.80 m
Construcción de forjado (Cota: -6.50 m)
Construcción de forjado (Cota: 0.00 m)
Fase de servicio

15.- COMPORTAMIENTO DEL TERRENO



NOTA DE CÁLCULO: LOSA SUPERIOR

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Recubrimiento: 4.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y	Refuerzo X
Losa superior	Espesor: 1.00 m Luz libre X: 8.55 m Luz libre Y: 30.00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø20c/20 Armado base superior: Ø16c/20	Armado base inferior: Ø20c/20 Armado base superior: Ø16c/20	Inicial superior: Ø6 L(111) Central inferior: Ø6 L(455) Final superior: Ø6 L(111)

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio
Losa superior	Con peso propio Carga uniforme: 10.40 kN/m² (0.50, 15.60): 150.00kN (0.50, 14.40): 150.00kN (2.50, 15.60): 150.00kN (2.50, 14.40): 150.00kN (3.50, 15.60): 100.00kN (3.50, 14.40): 100.00kN (5.50, 15.60): 100.00kN (5.50, 14.40): 100.00kN

3.- COMPROBACIÓN

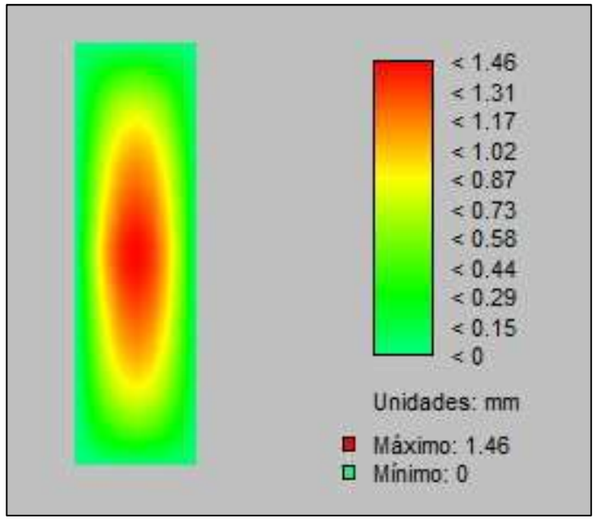
Referencia: Losa superior		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: *Armadura superior dirección Y* - Armadura superior dirección X:	Mínimo: 21.4 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Referencia: Losa superior		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 400 cm Calculado: 855 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 11 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 8.2 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: *Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 9 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 10.1 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 10.1 cm²/m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*		
- Armadura inferior dirección X:	Mínimo: 15.4 cm²/m Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 10.1 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 15.4 cm²/m Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 10.1 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 8.5 cm²/m Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple

Referencia: Losa superior		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 7.9 cm²/m Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: *Artículo 42 de la norma EHE-08*		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 15.3 cm²/m Calculado: 17.2 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 4.7 cm²/m Calculado: 11.5 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 6 cm²/m Calculado: 15.8 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 4.8 cm²/m Calculado: 10.1 cm²/m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: *Artículo 44 de la norma EHE-08*	Máximo: 587.068 kN/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 305.267 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 305.267 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: *Artículo 69 de la norma EHE-08*		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 113 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 113 cm Calculado: 114 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 111 cm Calculado: 111 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 111 cm Calculado: 111 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Anclaje refuerzo central con acciones estáticas: - Refuerzo central dirección X: *Artículo 69 de la norma EHE-08*	Mínimo: 447 cm Calculado: 455 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: *Artículo 69 de la norma EHE-08*		

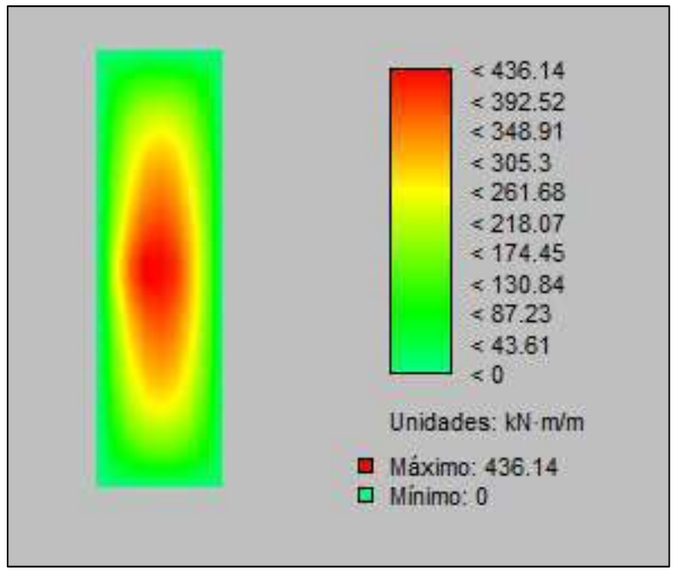
Referencia: Losa superior		
Comprobación	Valores	Estado
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial X:	Mínimo: 5 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección X:	Mínimo: 111 cm Calculado: 111 cm	Cumple
- Longitud de la patilla del refuerzo final X:	Mínimo: 5 cm Calculado: 92 cm	Cumple
- Longitud refuerzo final dirección X:	Mínimo: 111 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.- GRÁFICAS DE ESFUERZOS E ISOVALORES

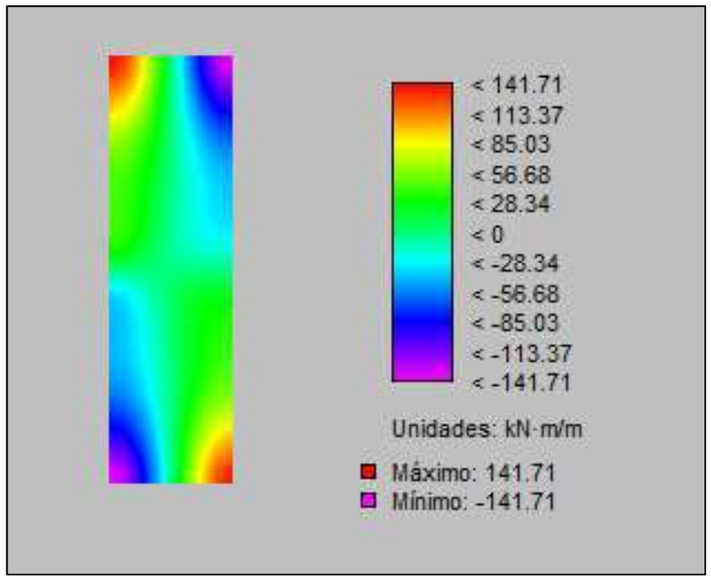
Desplazamientos:



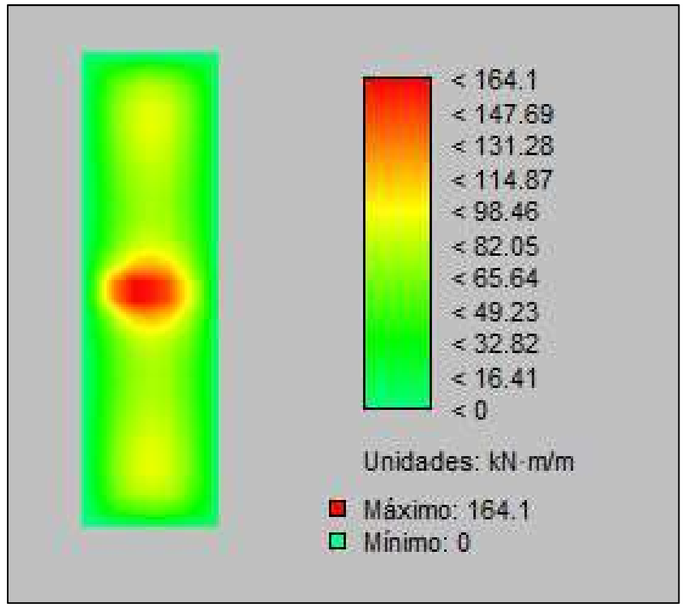
Flector en X:



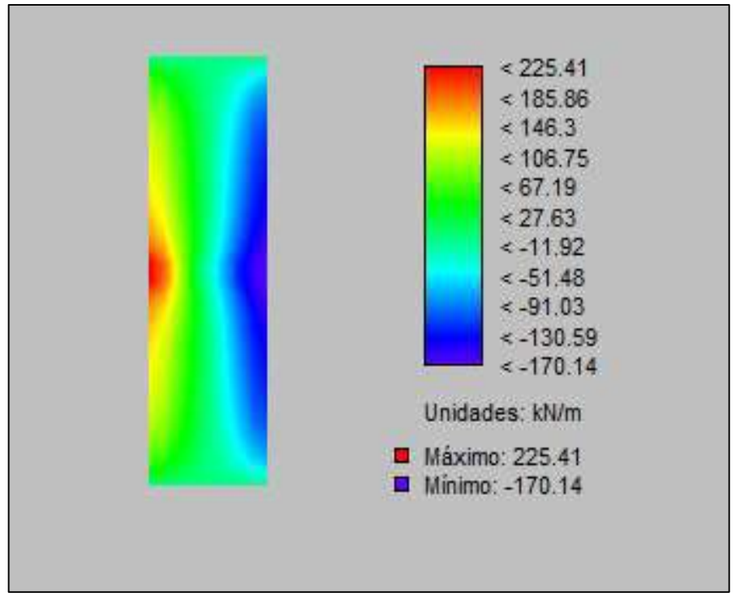
Torsor XY:



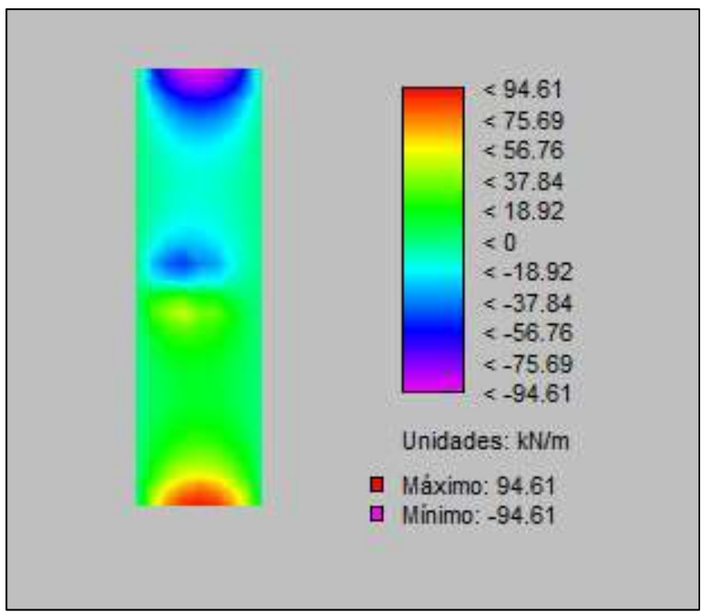
Flector en Y:



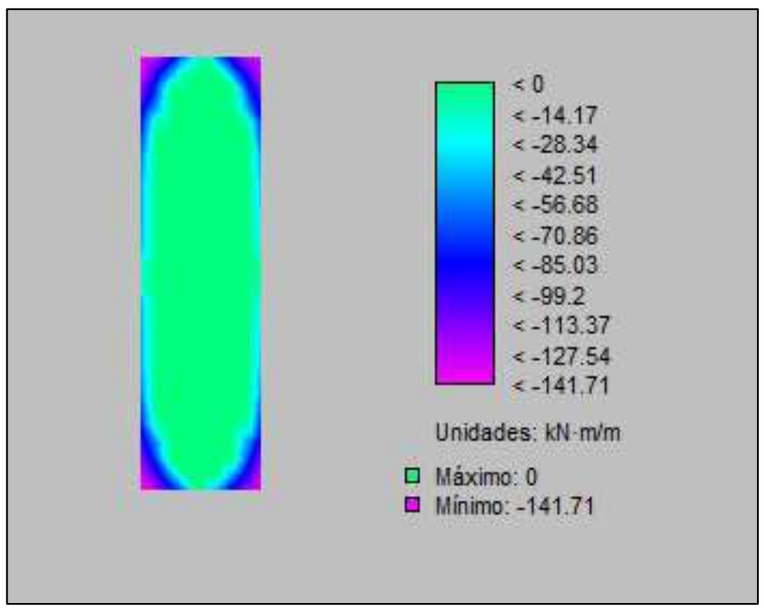
Cortante en X:



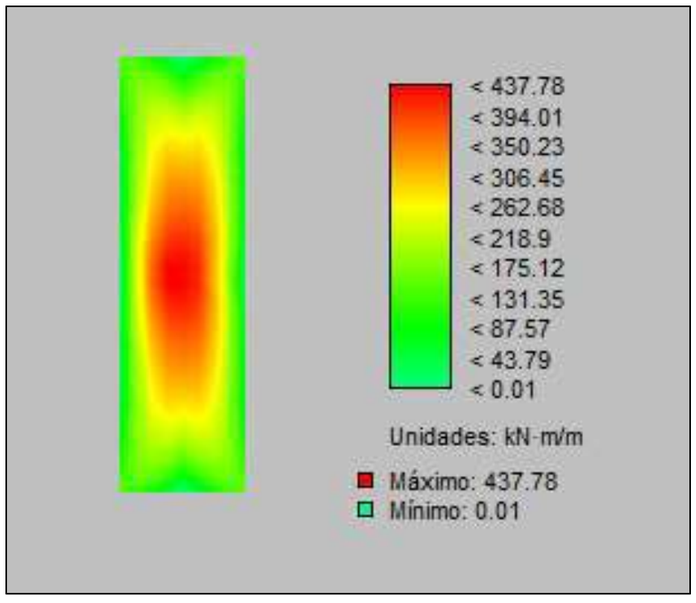
Cortante en Y:



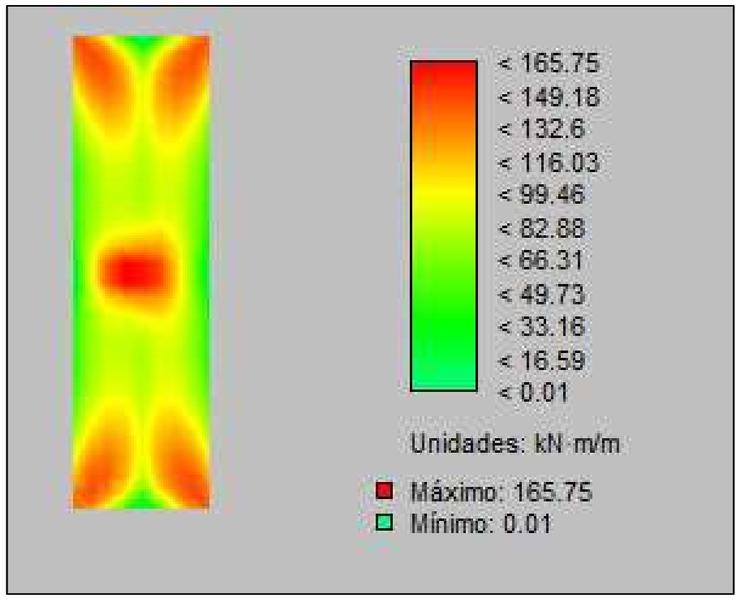
Flector de armado en X negativo:



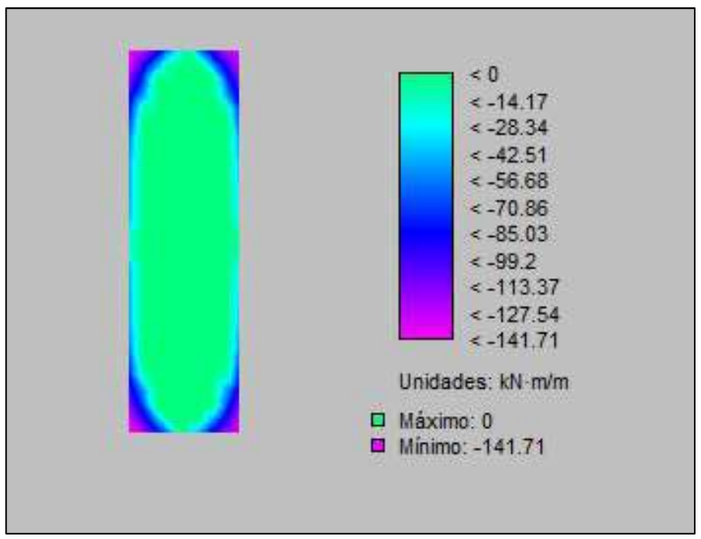
Flector de armado en X positivo:



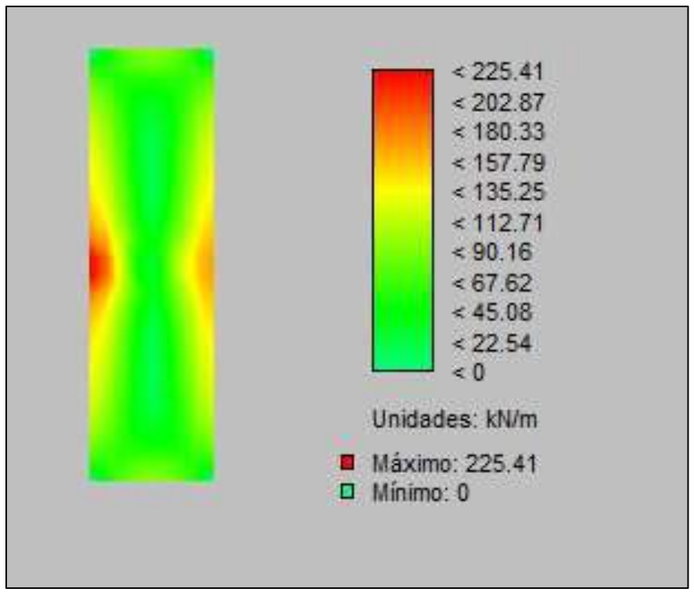
Flector de armado en Y positivo:



Flector de armado en Y negativo:



Cortante de cálculo:



NOTA DE CÁLCULO: LOSA DE TRANSICIÓN

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

Recubrimiento: 4.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y
Losa de transición	Espesor: 0.35 m Luz libre X: 5.00 m Luz libre Y: 30.00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø12c/10 Armado base superior: Ø8c/15	Armado base inferior: Ø12c/20 Armado base superior: Ø8c/15

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio
Losa de transición	Con peso propio Carga uniforme: 17.10 kN/m² (0.50, 15.60): 150.00kN (0.50, 14.40): 150.00kN (2.50, 15.60): 150.00kN (2.50, 14.40): 150.00kN

3.- COMPROBACIÓN

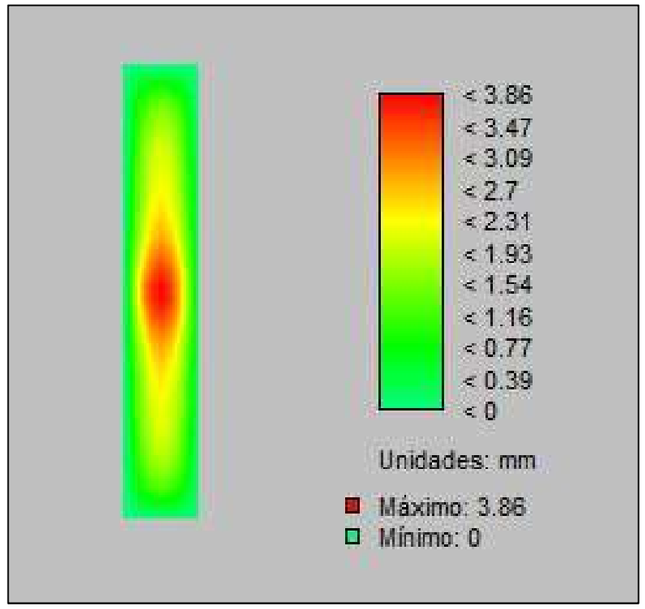
Referencia: Losa de transición		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: *Armadura superior dirección Y*		
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 12.5 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 140 cm Calculado: 500 cm	Cumple

Referencia: Losa de transición		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 8.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 14.2 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 14.2 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: *Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.2 cm²/m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 11.4 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 3.4 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 3.4 cm²/m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*		
- Armadura inferior dirección X:	Mínimo: 5.4 cm²/m Calculado: 11.4 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 3.4 cm²/m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 5.4 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 0 cm²/m Calculado: 3.4 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 5.7 cm²/m Calculado: 11.4 cm²/m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 2.9 cm²/m Calculado: 5.7 cm²/m	Cumple

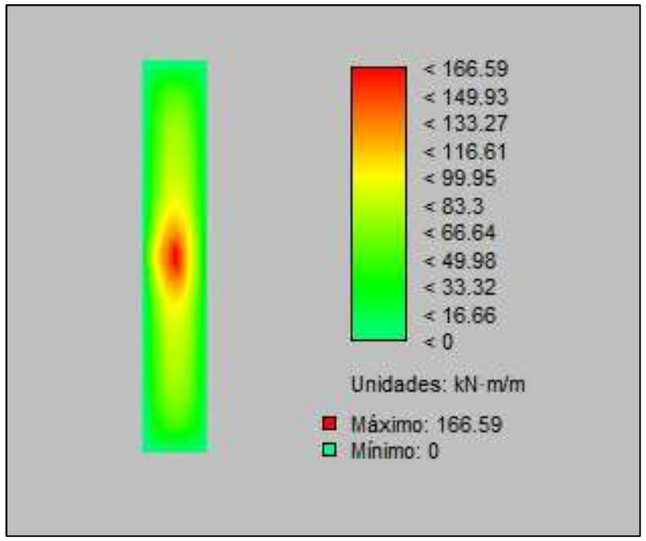
Referencia: Losa de transición		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: *Artículo 42 de la norma EHE-08*		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 11.5 cm²/m Calculado: 12.5 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 3.5 cm²/m Calculado: 4.4 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 5.9 cm²/m Calculado: 6.9 cm²/m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 3.6 cm²/m Calculado: 4.4 cm²/m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: *Artículo 44 de la norma EHE-08*	Máximo: 258.542 kN/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 233.381 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 233.381 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: *Artículo 69 de la norma EHE-08*		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 45 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 45 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.- GRÁFICAS DE ESFUERZOS E ISOVALORES

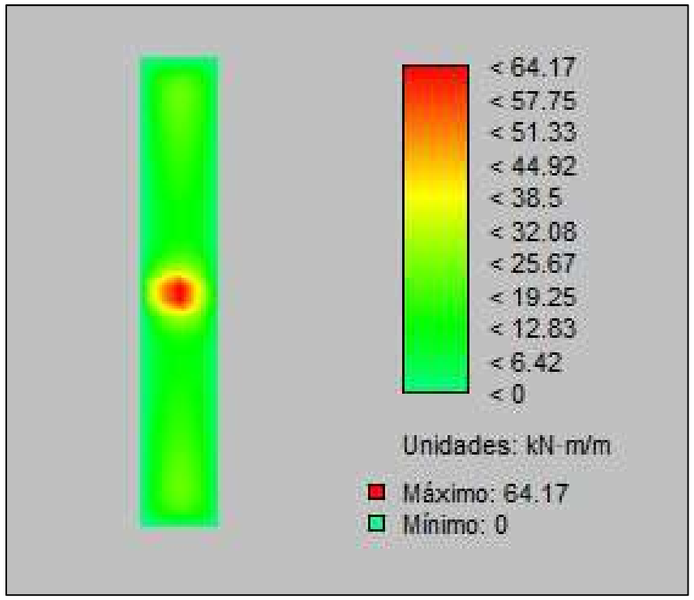
Desplazamientos:



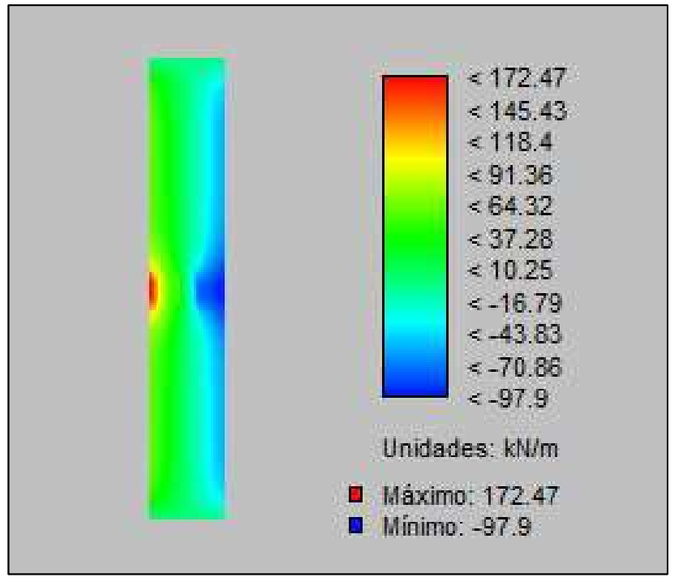
Flector en X:



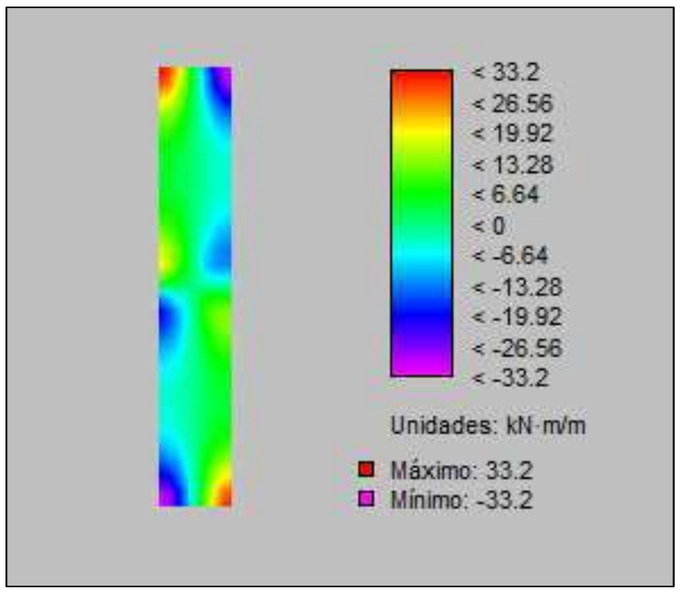
Flector en Y:



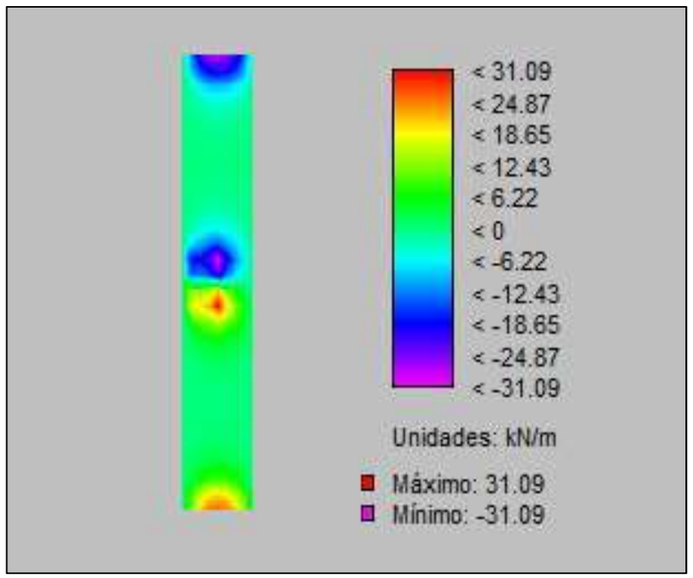
Cortante en X:



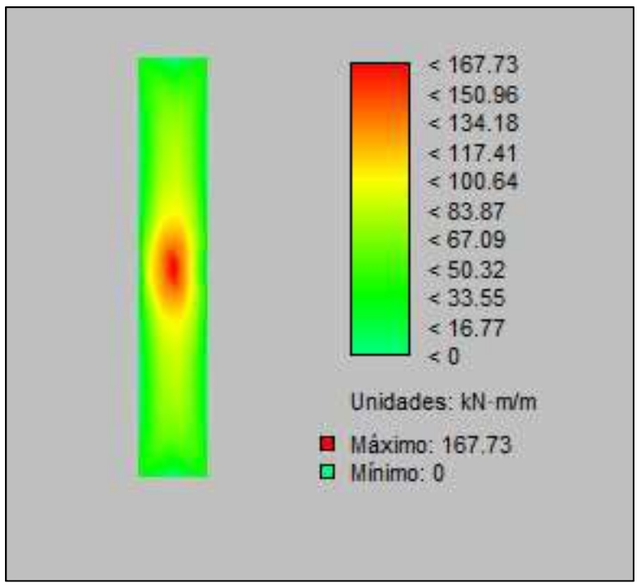
Torsor XY:



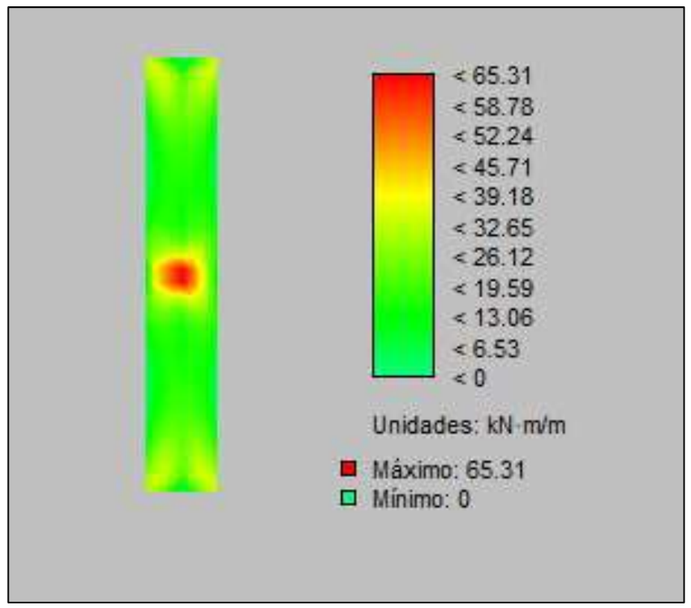
Cortante en Y:



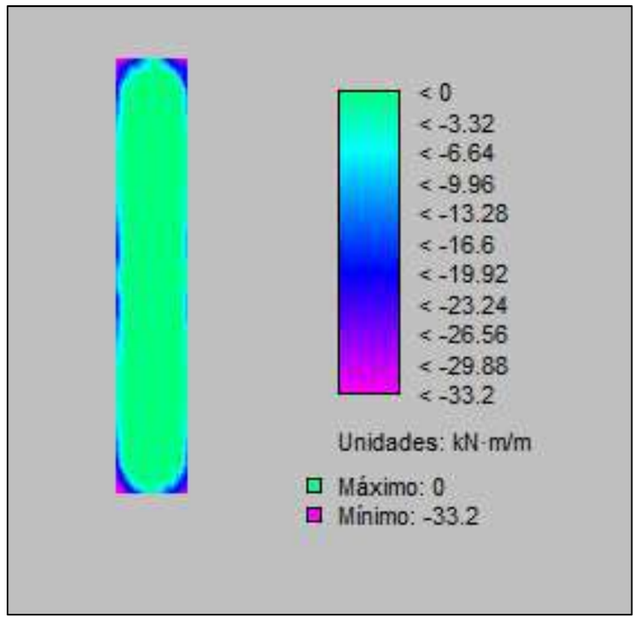
Flector de armado en X positivo:



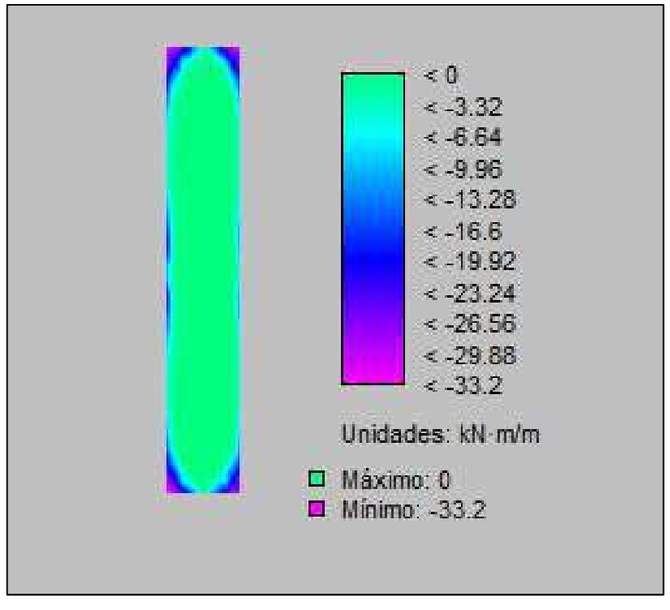
Flector de armado en Y positivo:



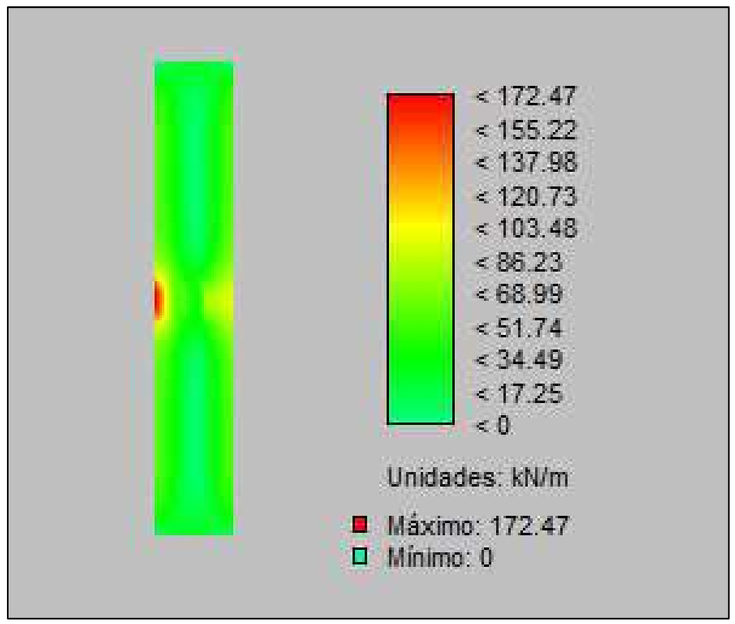
Flector de armado en X negativo:



Flector de armado en Y negativo:



Cortante de cálculo:



ANEJO N.º 13 – REPLANTEO

ANEJO N.º 13 – REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN 2

1.1. BASES DE REPLANTEO 2

1.2. EJES DE REPLANTEO 3

1.3. LISTADOS DE REPLANTEO 3

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto mostrar el replanteo adoptado para la definición del proyecto. En él, se presentan:

- Bases de replanteo
- Ejes de replanteo
- Listados de replanteo

1.1. BASES DE REPLANTEO

Para el replanteo de la traza, se han implantado y materializado las bases necesarias para su correcta definición, de tal forma que se asegure su permanencia en el terreno y en el tiempo, tomando estas bases como referencia.

El procedimiento para fijar las bases de replanteo consiste en identificar una serie de puntos de referencia de los alrededores de la obra. Estas bases deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los puntos deben poder ser inmovilizados durante toda la ejecución de las obras, por lo que no se pueden tomar puntos dentro de la parcela de actuación.
- Deber ser visibles otras dos bases, por lo menos, desde cada uno de ellos para poder efectuar la triangulación con garantías.
- No se pueden encontrar a mucha distancia entre ellos, aunque no es una circunstancia limitante. Es más crítica la condición de visibilidad.
- Deben definir completamente las obras, es decir, todos los puntos singulares de la parcela, intersección entre alineaciones, muros, pilares, etc. Deben poder ser visto al menos desde dos bases.

Siguiente las premisas anteriores, se ha decidido colocar 3 puntos de replanteo (bases). A continuación, se exponen las tablas con las referencias geográficos de cada uno de estos puntos, así como una imagen donde se ubican los mismos.

PUNTO	LATITUD	LONGITUD	HUSO
P1	3º49’22.96’’ O	43º27’48.25’’ N	30
P2	3º49’21.18’’ O	43º.27’50.20’’ N	30
P3	3º49’18.91’’ O	43º27’50.24’’ N	30

Tabla 1. Localización de los puntos de replanteo

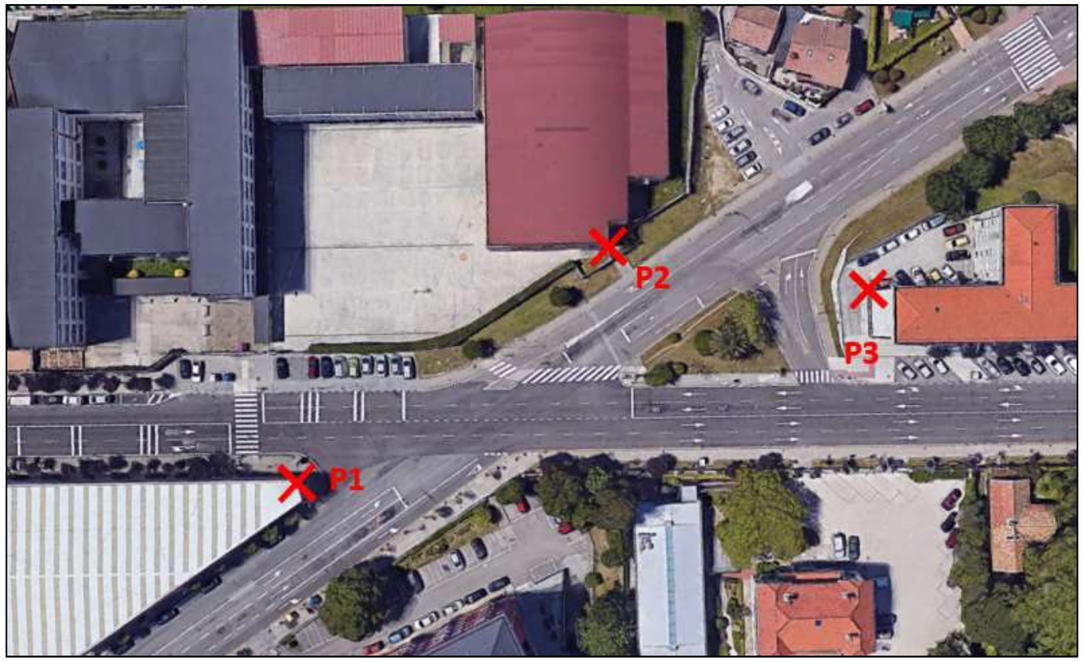


Ilustración 1. Ubicación de los puntos de replanteo

1.2. EJES DE REPLANTEO

Como ejes de replanteo se han tomado los siguientes:

EJES	
• ACCESO E-O BORDE DERECHO • ACCESO E-O BORDE IZQUIERDO • ACCESO N-S BORDE DERECHO • ACCESO N-S BORDE IZQUIERDO • ACCESO O-E BORDE DERECHO • ACCESO O-E BORDE IZQUIERDO • ACCESO S-N BORDE DERECHO • ACCESO S-N BORDE IZQUIERDO	• RAMAL • EJE E-O • EJE N-S • GLORIETA BORDE EXTERIOR • GLORIETA BORDE INTERIOR • EJE PASO INFERIOR

Tabla 2. Ejes considerados

La ubicación de los ejes puede apreciarse en la siguiente imagen:

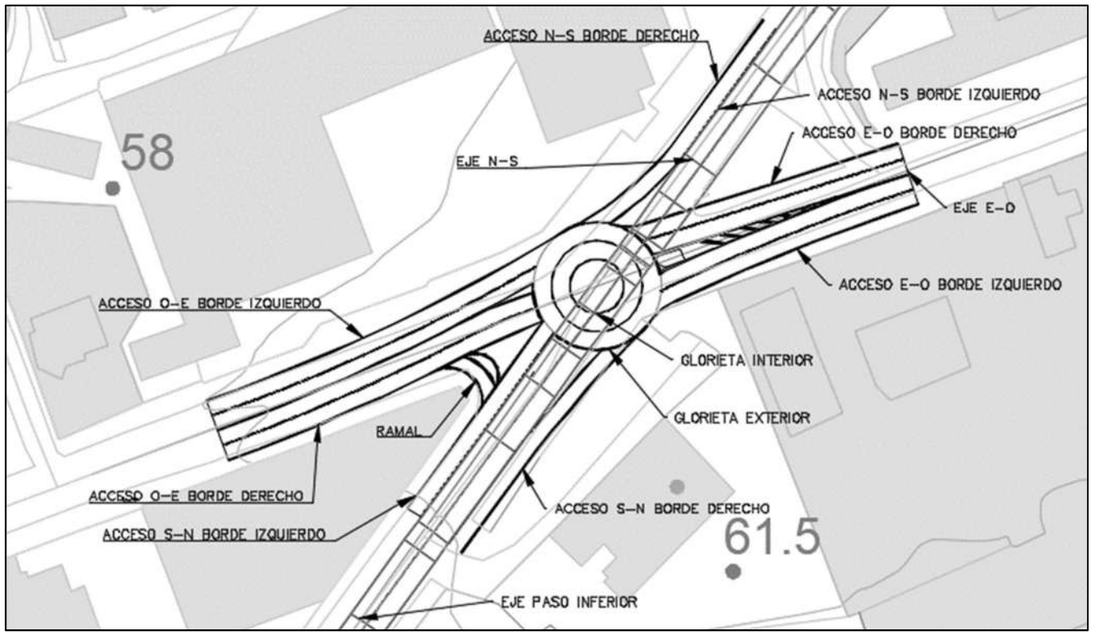


Ilustración 2. Ubicación de los ejes

1.3. LISTADOS DE REPLANTEO

1.3.1. EJE: ACCESO E-O BORDE DERECHO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 6+540.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	346.1178 (d)	110.217m	4,812,658.7980m	433,517.9403m
0+020.00	343.6829 (d)	90.673m	4,812,652.6781m	433,498.8996m
0+040.00	339.8368 (d)	71.416m	4,812,646.6640m	433,479.8253m
0+060.00	333.0202 (d)	52.800m	4,812,640.8377m	433,460.6964m
0+065.40	328.6153 (d)	49.153m	4,812,641.1035m	433,455.3520m

1.3.2. EJE: ACCESO E-O BORDE IZQUIERDO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 6+523.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	353.4021 (d)	108.484m	4,812,645.4973m	433,522.3095m
0+020.00	352.8738 (d)	88.506m	4,812,638.8873m	433,503.4350m
0+040.00	352.7561 (d)	68.508m	4,812,631.4721m	433,484.8621m
0+060.00	353.7937 (d)	48.551m	4,812,623.0876m	433,466.7215m
0+065.23	356.5115 (d)	43.835m	4,812,619.4235m	433,463.0334m

1.3.3. EJE: ACCESO N-S BORDE DERECHO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 6+348.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado. Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	324.6080 (d)	104.731m	4,812,686.2284m	433,488.1826m
0+020.00	325.4360 (d)	84.778m	4,812,670.0593m	433,476.4113m
0+040.00	326.2942 (d)	64.828m	4,812,654.2307m	433,464.2176m
0+060.00	321.6303 (d)	45.391m	4,812,641.9389m	433,448.5275m
0+063.48	319.6348 (d)	42.258m	4,812,640.2799m	433,445.4632m

1.3.4. EJE: ACCESO N-S BORDE IZQUIERDO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 5+672.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	326.5145 (d)	105.004m	4,812,684.1687m	433,491.0124m
0+020.00	327.7890 (d)	85.115m	4,812,667.9969m	433,479.2449m
0+040.00	329.3607 (d)	65.235m	4,812,652.1655m	433,467.0479m
0+056.72	327.5561 (d)	48.646m	4,812,641.3497m	433,454.3448m

1.3.5. EJE: ACCESO O-E BORDE DERECHO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 7+558.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	177.4092 (d)	53.598m	4,812,589.2583m	433,370.3913m
0+020.00	179.6983 (d)	33.671m	4,812,596.5839m	433,389.0000m
0+040.00	191.6001 (d)	14.193m	4,812,604.6411m	433,407.3038m
0+060.00	309.8982 (d)	8.881m	4,812,613.5513m	433,425.2042m
0+075.58	336.6998 (d)	22.981m	4,812,619.7490m	433,439.4955m

1.3.6. EJE: ACCESO E-O BORDE IZQUIERDO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 8+567.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	191.8645 (d)	56.024m	4,812,602.3885m	433,365.5335m
0+020.00	201.0186 (d)	37.408m	4,812,609.3886m	433,384.2662m
0+040.00	227.1491 (d)	22.250m	4,812,617.3191m	433,402.6244m
0+060.00	282.5225 (d)	20.687m	4,812,626.1600m	433,420.5619m
0+080.00	313.7113 (d)	34.584m	4,812,635.8371m	433,438.0634m
0+085.67	317.8894 (d)	39.571m	4,812,638.7372m	433,442.9352m

1.3.7. EJE: ACCESO S-N BORDE DERECHO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 6+358.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	104.7844 (d)	36.673m	4,812,568.8208m	433,421.6353m
0+020.00	74.6897 (d)	23.867m	4,812,584.8975m	433,433.5308m
0+040.00	26.4032 (d)	24.967m	4,812,600.5743m	433,445.9487m
0+060.00	0.3540 (d)	39.147m	4,812,615.4184m	433,459.3393m
0+063.58	357.8777 (d)	42.266m	4,812,617.9657m	433,461.8550m

1.3.8. EJE: ACCESO S-N BORDE IZQUIERDO

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 5+086.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	128.6359 (d)	29.416m	4,812,578.5358m	433,409.6966m
0+020.00	104.8233 (d)	10.821m	4,812,594.6724m	433,421.5121m
0+040.00	350.2448 (d)	12.911m	4,812,610.9078m	433,433.1917m
0+050.86	336.6998 (d)	22.981m	4,812,619.7490m	433,439.4955m

1.3.9. EJE: RAMAL

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 1+433.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	235.3240 (d)	5.846m	4,812,609.2726m	433,417.0116m
0+014.33	56.0956 (d)	6.385m	4,812,601.2992m	433,426.2861m

1.3.10. EJE E-O

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 28+426.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	181.5769 (d)	83.774m	4,812,585.9872m	433,339.9991m
0+020.00	183.7524 (d)	63.968m	4,812,592.9710m	433,358.7401m
0+040.00	187.8655 (d)	44.337m	4,812,599.9548m	433,377.4812m
0+060.00	198.3180 (d)	25.290m	4,812,606.9387m	433,396.2222m
0+080.00	247.3720 (d)	10.649m	4,812,613.9225m	433,414.9632m
0+100.00	323.4794 (d)	19.678m	4,812,620.9063m	433,433.7043m
0+120.00	339.1708 (d)	38.224m	4,812,627.8901m	433,452.4453m
0+140.00	344.4587 (d)	57.748m	4,812,634.8740m	433,471.1863m
0+160.00	347.0633 (d)	77.516m	4,812,641.8578m	433,489.9273m
0+180.00	348.6076 (d)	97.378m	4,812,648.8416m	433,508.6684m
0+200.00	349.6282 (d)	117.287m	4,812,655.8255m	433,527.4094m
0+220.00	350.3524 (d)	137.223m	4,812,662.8093m	433,546.1504m
0+240.00	350.8928 (d)	157.175m	4,812,669.7931m	433,564.8914m
0+260.00	351.3114 (d)	177.138m	4,812,676.7770m	433,583.6325m

0+280.00	351.6453 (d)	197.108m	4,812,683.7608m	433,602.3735m
0+284.26	351.7079 (d)	201.367m	4,812,685.2501m	433,606.3700m

1.3.11. EJE N-S

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 21+442.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	326.1986 (d)	134.177m	4,812,706.5156m	433,509.7774m
0+020.00	327.0265 (d)	114.258m	4,812,690.4224m	433,497.9027m
0+040.00	328.2037 (d)	94.372m	4,812,674.3292m	433,486.0280m
0+060.00	330.0082 (d)	74.547m	4,812,658.2359m	433,474.1534m
0+080.00	333.1138 (d)	54.850m	4,812,642.1427m	433,462.2787m
0+100.00	339.6904 (d)	35.501m	4,812,626.0331m	433,450.4266m
0+120.00	1.3930 (d)	17.896m	4,812,609.7158m	433,438.8619m
0+140.00	79.3203 (d)	13.425m	4,812,593.3984m	433,427.2971m
0+160.00	116.4599 (d)	28.986m	4,812,577.0810m	433,415.7324m
0+180.00	126.1897 (d)	47.960m	4,812,560.7636m	433,404.1677m
0+200.00	130.3498 (d)	67.528m	4,812,544.4462m	433,392.6030m
0+214.42	132.1077 (d)	81.766m	4,812,532.6820m	433,384.2653m

1.3.12. EJE: GLORIETA BORDE EXTERIOR

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 8+859.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	348.4969 (d)	49.332m	4,812,627.5390m	433,465.6031m
0+020.00	0.8937 (d)	33.178m	4,812,613.6023m	433,453.6430m
0+040.00	327.9864 (d)	24.338m	4,812,623.3087m	433,438.0526m
0+060.00	319.4982 (d)	42.082m	4,812,640.1916m	433,445.2805m
0+080.00	339.1339 (d)	51.352m	4,812,635.6098m	433,463.0648m
0+088.59	348.4969 (d)	49.332m	4,812,627.5390m	433,465.6031m

1.3.13. EJE: GLORIETA BORDE INTERIOR

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 3+707.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	343.5100 (d)	42.156m	4,812,627.5390m	433,457.4031m
0+020.00	331.0205 (d)	33.811m	4,812,628.9886m	433,445.7840m
0+037.07	343.5100 (d)	42.156m	4,812,627.5390m	433,457.4031m

1.3.14. EJE PASO INFERIOR

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 44+000.00
Tipo de ángulo de jalonamiento: GiradoMenos
Punto ocupado: ordenada 4,812,605.4930, abscisa 433,421.4710
Punto de fijación de orientación hacia atrás: ordenada 4,812,622.0530, abscisa 433,483.0970
Incremento de P.K.: 20.00
Desfase: 0.00

P.K.	Girado.Derecha	Distancia	Coordenada.N	Coordenada.E
0+000.00	136.6324 (d)	180.127m	4,812,452.0593m	433,327.1100m
0+020.00	136.0714 (d)	160.197m	4,812,468.2212m	433,338.8910m
0+040.00	135.3510 (d)	140.286m	4,812,484.3831m	433,350.6721m
0+060.00	134.3925 (d)	120.404m	4,812,500.5450m	433,362.4531m
0+080.00	133.0554 (d)	100.570m	4,812,516.7069m	433,374.2341m
0+100.00	131.0632 (d)	80.817m	4,812,532.8688m	433,386.0152m
0+120.00	127.7895 (d)	61.225m	4,812,549.0307m	433,397.7962m
0+140.00	121.4839 (d)	42.019m	4,812,565.1927m	433,409.5772m
0+160.00	105.3086 (d)	24.139m	4,812,581.3546m	433,421.3583m
0+180.00	49.3979 (d)	14.134m	4,812,597.5165m	433,433.1393m
0+200.00	355.7987 (d)	24.837m	4,812,613.6784m	433,444.9203m
0+220.00	340.3932 (d)	42.825m	4,812,629.8403m	433,456.7014m
0+240.00	334.2900 (d)	62.057m	4,812,646.0022m	433,468.4824m
0+260.00	331.0936 (d)	81.659m	4,812,662.1641m	433,480.2634m
0+280.00	329.1384 (d)	101.416m	4,812,678.3260m	433,492.0445m
0+300.00	327.8218 (d)	121.253m	4,812,694.4879m	433,503.8255m
0+320.00	326.8757 (d)	141.136m	4,812,710.6498m	433,515.6065m
0+340.00	326.1635 (d)	161.048m	4,812,726.8117m	433,527.3876m
0+360.00	325.6080 (d)	180.980m	4,812,742.9736m	433,539.1686m
0+380.00	325.1628 (d)	200.925m	4,812,759.1355m	433,550.9496m
0+400.00	324.7980 (d)	220.880m	4,812,775.2974m	433,562.7307m
0+420.00	324.4937 (d)	240.842m	4,812,791.4594m	433,574.5117m
0+440.00	324.2360 (d)	260.810m	4,812,807.6213m	433,586.2927m

ANEJO N.º 14 – FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO N.º 14 – FIRMES Y PAVIMENTOS

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ACTUACIONES POR REALIZAR 2

2.1. TRAMOS EN GLORIETA Y ACCESOS 2

2.2. TRAMOS SOBRE ESTRUCTURA 2

2.3. TRAMO EN PASO INFERIOR 2

3. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO 2

3.1. CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO 2

3.2. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA 3

4. ELECCIÓN DE LAS SECCIONES DE FIRME 4

4.1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA 4

4.2. DETERMINACIÓN DEL FIRME 4

5. SOLUCIÓN ADOPTADA 6

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto mostrar las características de los firmes y pavimentos considerados para la realización del proyecto, definiendo su tipología y espesores, así como otra serie de parámetros que resultan propicios para su total definición.

El estudio de los firmes se realiza de acuerdo con la normativa vigente:

- Norma 6.1. IC *"Secciones de firmes"* de la Instrucción de carreteras, publicada en el B.O.E. N.º 297 de 12 de diciembre de 2003.
- "Orden Circular 24/2008, de 30 de julio, sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3)".

Para poder definir la sección de firme que se dispondrá sobre los distintos viales que alberga el proyecto, se han considerado los siguientes parámetros citados a continuación:

- La categoría del tráfico en el año de la puesta en servicio, la cual, es función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp).
- La clasificación de la explanada (donde se disponga), de acuerdo con el Estudio Geotécnico realizado y de los materiales existentes en la traza.

2. ACTUACIONES POR REALIZAR

Debido a las características de la obra, habrá que distinguir:

- Tramos en glorieta y accesos
- Tramos sobre estructura
- Tramo en paso inferior

2.1. TRAMOS EN GLORIETA Y ACCESOS

Estos tramos se corresponden con los viales nuevos, es decir, la glorieta y los ramales que acceden a ella. Se trata de obras de nueva planta, por lo que se ejecutarán sobre el terreno existente, previa demolición del firme actual.

2.2. TRAMOS SOBRE ESTRUCTURA

Se corresponde con la parte de la glorieta que se sitúa sobre la losa superior del paso inferior. En este caso, no se dispone de explanada si no que se ejecuta el paquete de firmes directamente sobre la losa de hormigón, tratándose de un firme rígido.

Será necesario disponer de losas de transición entre este firme y los flexibles dispuestos sobre el resto de los viales que no se sitúan sobre la estructura.

2.3. TRAMO EN PASO INFERIOR

Se corresponde con la parte que se sitúa en el interior del paso inferior a lo largo de toda su longitud. Se trata de obra de nueva planta, por lo que se ejecutarán sobre el terreno existente, previa demolición del firme actual.

3. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento y diseño de una sección de firme se realiza según la categoría del tráfico pesado en el año de la puesta en servicio, así como también de la categoría de la explanada bajo el paquete de firmes. Para su correcto dimensionamiento, se ha de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La estructura del firme deberá calcularse, entre otros factores, para la acción del tráfico prevista, fundamentalmente el tráfico pesado, durante la vida útil del firme. Por ello, la sección estructural del firme dependerá de IMDp que se prevé para el año de puesta en servicio, es decir, para febrero de 2021. Dicha intensidad se utilizará para definir la categoría del tráfico pesado.

- En la clasificación de la explanada se debe tener en consideración las características geológico-geotécnicas de los materiales sobre los cuales se asienta la infraestructura, así como la disponibilidad de estos en las proximidades de la zona de obra, tratando de optimizar los recursos existentes.

3.1. CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO

Para poder definir la categoría del tráfico, se parte de los aforos de la zona, obteniéndose la proporción de vehículos pesados registrada. Para estimar la evolución del tráfico pesado, necesaria para la determinación de la intensidad en el año de puesta en servicio, se debe adoptar como valor de tasa de crecimiento el valor medio de

las obtenidas en los cinco últimos años en la estación de aforo permanente o de control en el mismo itinerario y más próxima a la zona estudio. En este caso, al no disponerse de aforos, se ha decidido adoptar una tasa de crecimiento interanual de 2,5%.

Para fijar la categoría del tráfico pesado, es necesario conocer la IMDp, es decir, el porcentaje de vehículos pesados respecto al total. Para ello, se dispone de un aforo realizado en el año 2008 en la zona estudio, donde se cuantificaba la Intensidad Horaria Punta (IHP), es decir, el número de vehículos durante el período pico, en este caso, entre las 13:30h y las 14:30h. Se tomó este intervalo ya que, como se explica en los anejos correspondientes, se trata de una zona caracterizada por la presencia de varios centros de estudio y de trabajo en los alrededores, siendo esta hora la más conflictiva y la que provoca mayor perjuicio sobre el tráfico.

La solución planteada se simula mediante el software Sidra Intersection 5.1, que ha permitido simular la alternativa adoptada como solución, obteniéndose los flujos correspondientes a cada uno de los ramales de la zona de estudio.

Asumiendo que la IHP se corresponde, de forma aproximada, con un 8% de la IMD, se han obtenido los siguientes resultados en base al modelo simulado, expuesto a continuación:

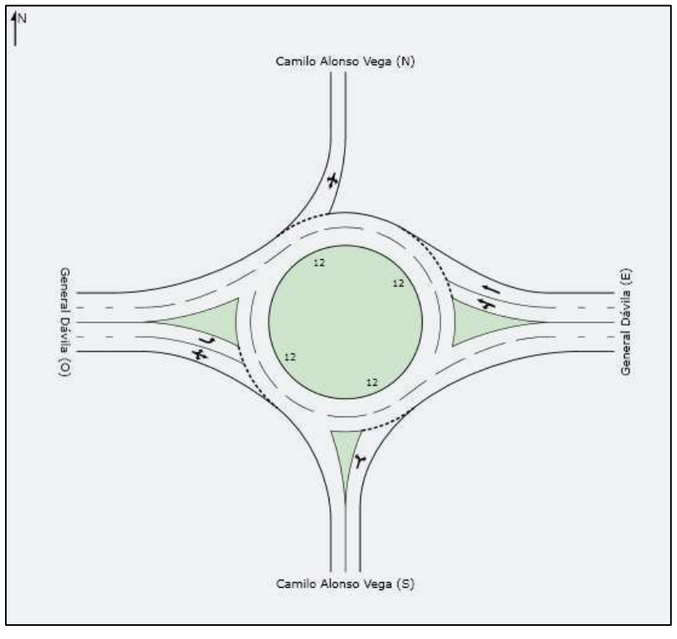


Figura 1. Modelo de la solución adoptada

Entrada	Salida	IHP	IMD	% VP	IMDp	Categoría
Camilo Alonso Vega (S)	General Dávila (E)	292	3.650	2,5%	91	T32
	General Dávila (O)	95	1.188	3%	36	T41
General Dávila (E)	General Dávila (O)	352	4.400	2%	88	T32
	Camilo Alonso Vega (S)	143	1.788	4%	72	T32
Camilo Alonso Vega (N)	General Dávila (O)	173	.2162	1%	22	T42
	General Dávila (E)	33	413	0%	0	T42
General Dávila (0)	Camilo Alonso Vega (S)	50	625	5,6%	35	T41
	General Dávila (E)	301	3.763	1%	38	T41
Paso Inferior (N)	Paso Inferior (S)	475	5.938	1,6%	95	T32
Paso Inferior (S)	Paso Inferior (N)	399	4.988	1,2%	63	T32

Taba 1. Intensidades de tráfico y categorías

En base a lo expuesto, se fija la categoría de tráfico para la zona de actuación en una T32. De esta forma, se dispone de un margen de seguridad en ciertos viales si se produce un incremento del tráfico pesado durante los años de vida útil.

Como aclaración, el flujo de la tabla para el movimiento Camilo Alonso Vega (O) – Camilo Alonso Vega (S) se ha estimado para el ramal directo proyectado previo a la glorieta, a pesar de que este movimiento este habilitado en la glorieta.

3.2. CATEGORÍA DE LA EXPLANADA

En primer lugar, es necesario distinguir cada uno de los viales que integran la totalidad del proyecto ya que, como se señala en el punto 2 de este mismo anejo, existen 2 tipos:

- Tramos en glorieta y accesos

- Tramos sobre estructura
- Tramo en paso inferior

Se establece que, para la categoría de tráfico definida como T32, se dispone una explanada tipo E3 con un módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga E_{V2} = 300 MPa. La explanada se asienta sobre arena arcillosa, de acuerdo con lo fijado en el anejo correspondiente a geotecnia. Al no disponerse de ensayos para caracterizar realmente el material in situ, se ha considerado como un suelo tolerable (0).

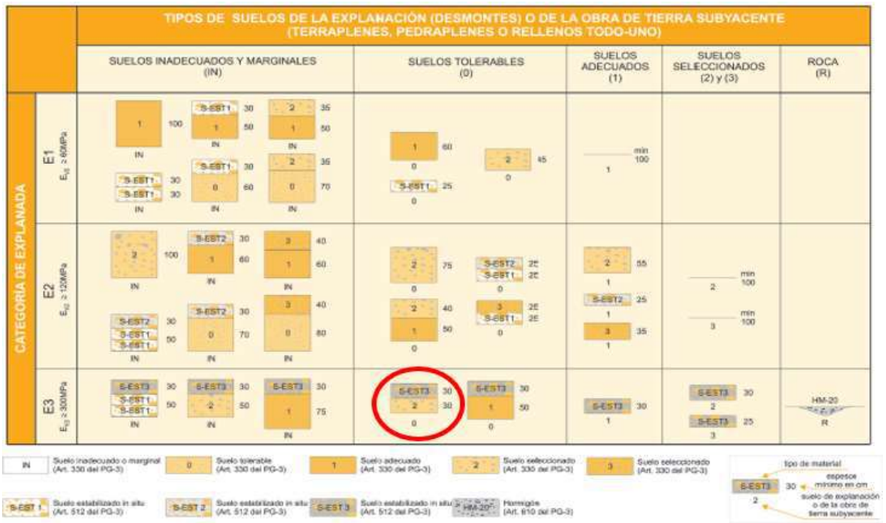
4. ELECCIÓN DE LAS SECCIONES DE FIRME

Para la definición de las secciones de firme, se ha considerado tanto la normativa vigente al respecto como los factores de dimensionamiento expuestos en puntos anteriores.

4.1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

En base a lo expuesto en la Norma 6.1. IC "Secciones de firmes" de la Instrucción de carreteras, y asumiendo que el terreno existente es de tipo tolerable (0), se ha adoptado la siguiente solución:

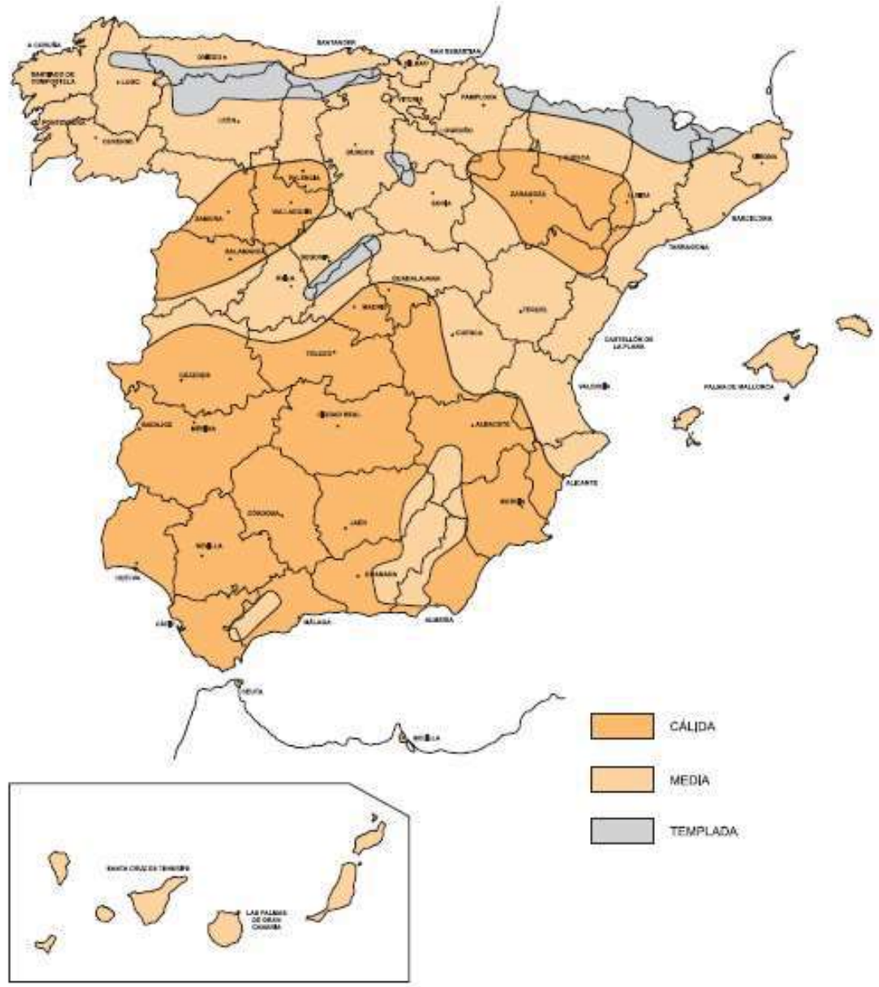
- 30 cm de suelo seleccionado (2)
- 30 cm de suelo estabilizado in situ S-EST-3



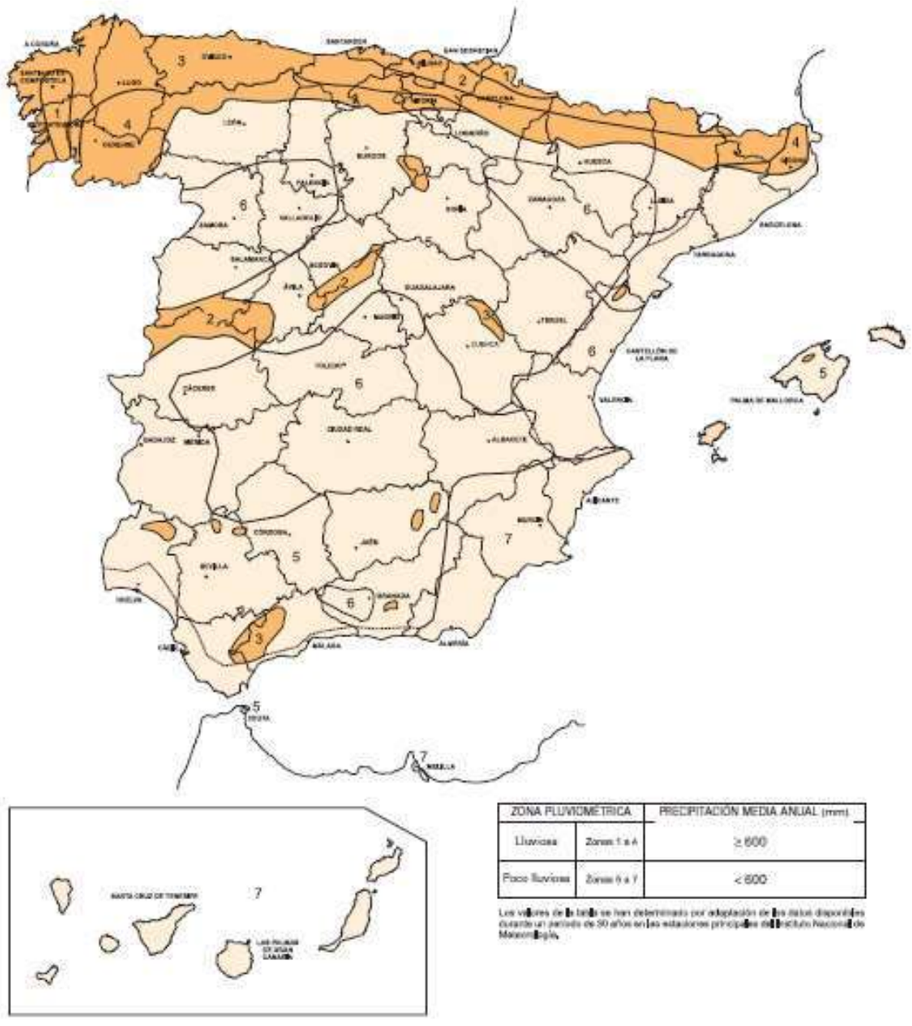
4.2. DETERMINACIÓN DEL FIRME

Para la definición del firme, se aplican las soluciones proporcionadas por la Norma 6.1. IC "Secciones de firmes" de la Instrucción de carreteras, en su punto "Secciones de firme".

Para la elección del tipo de ligante bituminoso, así como la relación entre su dosificación en masa y la del polvo mineral, se tendrá en cuenta la zona térmica estival en la que se encuentra ubicada la obra. La obra se sitúa en una zona térmica estival media.



Para la elección de la capa de rodadura de mezcla bituminosa, tendrá que tenerse en cuenta la zona pluviométrica en que se encuentra situada la obra. La obra se sitúa en una zona pluviométrica lluviosa, con precipitaciones medias anuales superiores a los 600 mm. No obstante, se deberá tener en cuenta que la obra se sitúa en una zona urbana, lo que imposibilita la utilización de una mezcla drenante.



ZONA PLUVIOMÉTRICA		PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)
Lluviosa	Zonas 1 a 4	≥ 600
Poco lluviosa	Zonas 5 a 7	< 600

Los valores de la tabla se han determinado por adaptación de los datos disponibles durante un período de 30 años en las estaciones principales del Instituto Nacional de Meteorología.

4.2.1. SECCIÓN SOBRE EXPLANADA

De acuerdo con la Instrucción, para una categoría de tráfico T32 sobre explanada E3, se ha decidido adoptar la siguiente solución:

- T3231: 20 cm de zahorra artificial + 15 cm de mezcla bituminosa.



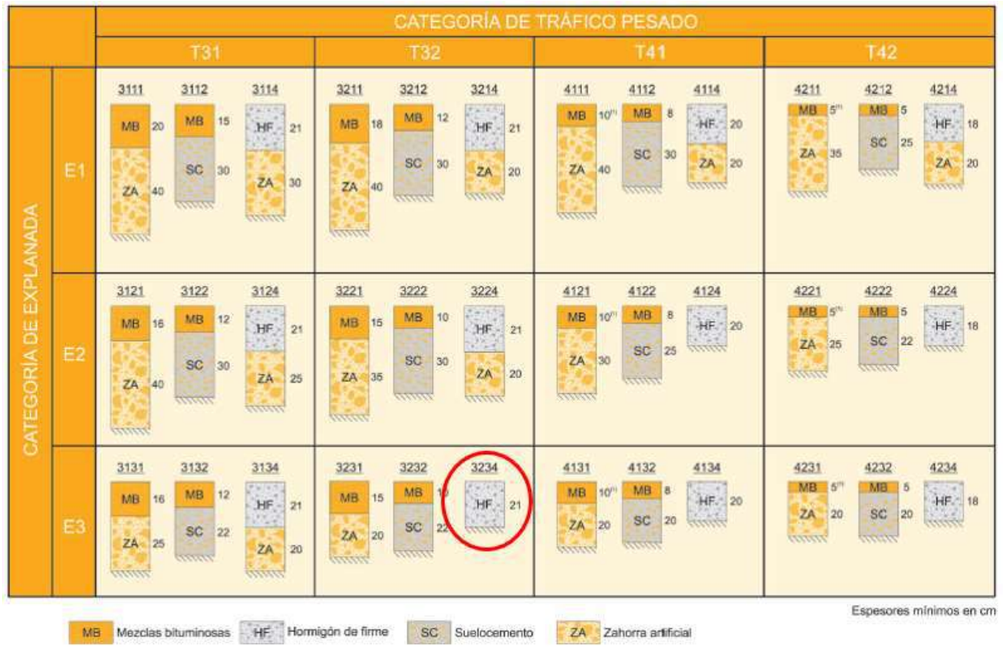
4.2.2. SECCIÓN SOBRE ESTRUCTURA

La sección tipo de la estructura vienen formada por una capa impermeabilización bituminosa, sobre la que se dará continuidad a la capa de rodadura procedente de la zona sobre explanada, de 6 cm de espesor.

4.2.3. SECCIÓN DEL PASO INFERIOR

De acuerdo con la Instrucción, para una categoría de tráfico T32 sobre explanada E3, se ha decidido adoptar la siguiente solución:

- T3234: 21 cm de hormigón de firme



4.2.4. ESPESORES DE FIRME PARA MEZCLAS BITUMINOSAS

Para la fijación de los espesores de la mezcla bituminosa, se ha tenido en cuenta la Tabla 6 de la Norma 6.1. IC *"Secciones de firmes"* de la Instrucción de carreteras, en la ue se fijan los espesores de mezclas bituminosas en caliente, así como también los artículos 542 y 543 del PG-3.

Para los tramos de glorieta y accesos, se ha decido incorporar los siguientes espesores:

- Capa de rodadura: 6 cm
- Capa intermedia: 9 cm

5. SOLUCIÓN ADOPTADA

A continuación, se definen las soluciones finales adoptadas para cada uno de los viales existentes en el proyecto:

SECCIÓN TIPO SOBRE EXPLANADA: TIPO T3231

- Capa de rodadura: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 22 Surf S
- Riego de adherencia modificado: 0,3 kg/m² de emulsión C60BP3 ADH
- Capa base: 9 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 32 Base D
- Riego de imprimación: 0,5 kg/m² de emulsión C50BF4 IMP
- Subbase: 20 cm de zahorra artificial

SECCIÓN TIPO SOBRE ESTRUCTURA:

- Capa de rodadura: 6 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC 22 Surf S
- Riego de adherencia modificado: 0,3 kg/m² de emulsión C60BP3 ADH
- Impermeabilización: 3 mm

SECCIÓN EN PASO INFERIOR: TIPO 3234

- 21 cm de hormigón de firme
- Riego de curado: 1 kg/m² de emulsión C60B3 CUR
- 10 cm de hormigón de limpieza

ANEJO N.º 15 – DRENAJE

ANEJO N.º 15 – DRENAJE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. DRENAJE DE LA PLATAFORMA 2

2.1. CRITERIOS BÁSICOS DE PROYECTO 2

2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DRENAJE LONGITUDINAL 4

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir y justificar los elementos de drenaje que se consideren en el proyecto, así como indicar las características más relevantes del drenaje superficial. Estos elementos son de vital importancia para que la solución adoptada ofrezca buenas prestaciones a los usuarios cuando haya precipitaciones de magnitud considerable. Para ello, se aplicará la Instrucción de Drenaje 5.2 de la Instrucción de Carreteras.

El diseño y dimensionamiento de los elementos de drenaje requiere la determinación de un caudal de proyecto asociado a un cierto nivel de riesgo de ocurrencia y la definición de una geometría adecuada que permita la evaluación de las aguas pluviales almacenadas, considerando una serie de condicionantes orientados a disminuir los efectos que la lluvia puede provocar sobre la propia infraestructura.

La principal función del drenaje superficial es la recogida de las aguas, fundamentalmente pluviales, procedentes de la plataforma y sus márgenes, ya sea mediante caces o cunetas, junto con los respectivos imbornales y sumideros. El drenaje, al mismo tiempo, permite la evacuación de las aguas recogidas a través de arquetas y colectores longitudinales.

2. DRENAJE DE LA PLATAFORMA

El diseño de la red de drenaje longitudinal permite evacuar la escorrentía superficial de la plataforma y de los márgenes de la carretera mediante un sistema de cunetas que desaguan al conducirle las aguas a modo de canal en lámina libre. Comprende la recogida, conducción y desagüe de los caudales de escorrentía procedentes de las cuencas secundarias con el periodo de retorno T=25 años. En este caso, al tratarse de una zona urbana, la definición de la cuenca está limitada a la zona de actuación y posibles filtraciones de los entornos.

El drenaje se estructura mediante la confección de redes de drenaje que constituyen una sucesión de elementos y sistemas, convenientemente conectados entre sí, que finaliza en un punto de vertido. Este sistema está conformado por las cuentas de guarda o rigolas, imbornales, caces, colectores y arquetas.

2.1. CRITERIOS BÁSICOS DE PROYECTO

2.1.1. RESGUARDO DE CALZADA

El resguardo de la calzada en una determinada sección trasversal se define como la diferencia de cotas entre el punto más bajo de la calzada y la lámina de agua por el caudal de proyecto.

El drenaje de la plataforma debe permitir la recogida, conducción y evacuación de las aguas, cumpliendo con lo siguiente para todos los perfiles trasversales:

- Tener un resguardo de la calzad mayor o igual que 5 cm, si bien, en el proyecto se puede justificar la adopción de un valor inferior.
- Que la lámina de agua no alcance el arcén.

En este caso, al tratase de zona urbana, no se disponen arcenes, por lo que ninguna de las dos condiciones deberá cumplirse. Se buscará que mediante el bombeo trasversal y pendiente longitudinal se produzca la recogida de las aguas en puntos no separados una distancia superior a 50 metros, de tal forma que las aguas se vayan recogiendo sin que se genere una lámina de espesor tal que pueda afectar a los usuarios poniendo en riesgo su seguridad.

2.1.2. PUNTO DE VERTIDO

Al tratarse de una zona urbana, el punto de vertido o desagüe de la red de drenaje debe estar situado en un sistema de alcantarillado, debido a que no puede recurrirse a soluciones de vertido sobre cuencas o cauces naturales o mediante obras de drenaje trasversal.

El criterio general debe ser el de recurrir a sumideros y colectores que desagüen a un sistema de alcantarillado de nueva construcción o preexistente. Se debe comprobar que la capacidad hidráulica de la obra a la que se realiza el vertido tiene la suficiente capacidad para recibirlo.

2.1.3. PLATAFORMA

Las superficies pavimentadas de la plataforma no deben recibir otras aguas que las de precipitación que incida directamente sobre ellas, transformándose en escorrentía superficial. El movimiento de las aguas se producirá hacia los puntos bajos, siguiente la línea de máxima pendiente, por lo que deberán disponerse elementos recolectores en dichos puntos.

Se deberá tener en cuenta que, al tratarse de zona urbana, no se pueden disponer pavimentos drenantes en capa de rodadura, con lo que no se puede considerar pérdidas de caudal superficial por filtraciones a través del firme.

Para la recolección de las aguas sobre la plataforma, se dispondrán imbornales en los emplazamientos adecuados, teniendo en cuenta que, debido a la geometría de solución, no existen puntos bajos puesto que la glorieta se encuentra en un punto alto. Estos imbornales descargarán sobre arquetas, que se encuentran conectadas entre sí mediante colectores.

El drenaje de la glorieta, así como de isletas o cebreados, deberá realizarse de forma conjunta con el de la calzada, pudiéndose disponer sumideros en los puntos bajos, como se indica en la imagen siguiente:

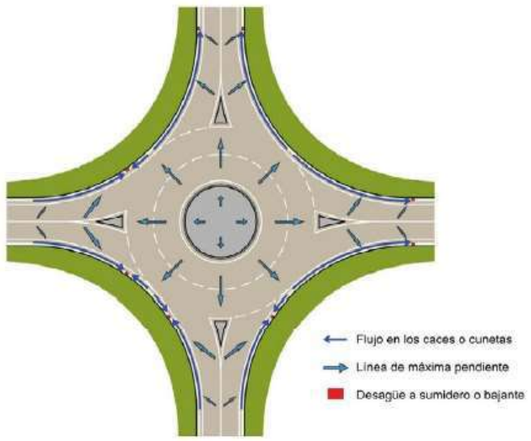


Ilustración 1. Ejemplo de flujos de agua superficiales en glorietas

En la zona interior de la glorieta, al disponerse vegetación, se ha decidido adoptar una solución con drenaje circular con desagüe a arqueta y colector, de acuerdo con el siguiente esquema:



Ilustración 2. Ejemplo de dren

2.1.4. PASO INFERIOR

En el interior del paso inferior, en la zona soterrada, deberán disponerse elementos de drenaje que permitan la recolección y evacuación de las aguas que puedan llegar hasta su interior bien por filtraciones o por vertidos accidentales. Estos caudales se conducirán mediante colectores hasta su punto de vertido.

En el interior del paso inferior se deben cumplir los siguientes aspectos:

- Las superficies pavimentadas se deben proyectar con una disposición de las pendientes adecuada para dirigir a los bordes de la plataforma la escorrentía que llegue directamente o que entre al paso por flujo difuso, así como vertidos accidentales.
- Se deben disponer elementos de drenaje que den continuidad a las redes de drenaje del exterior y recojan la escorrentía.
- Se deben definir con detalle suficiente las conexiones de los elementos de drenaje interiores y exteriores al paso inferior para asegurar que tengan un funcionamiento hidráulico correcto.

En el caso del proyecto, se trata de un paso inferior con cambio de sentido de pendiente con acuerdo convexo en el interior, por lo que los elementos de drenaje desaguarán en ambos sentidos a las redes exteriores.

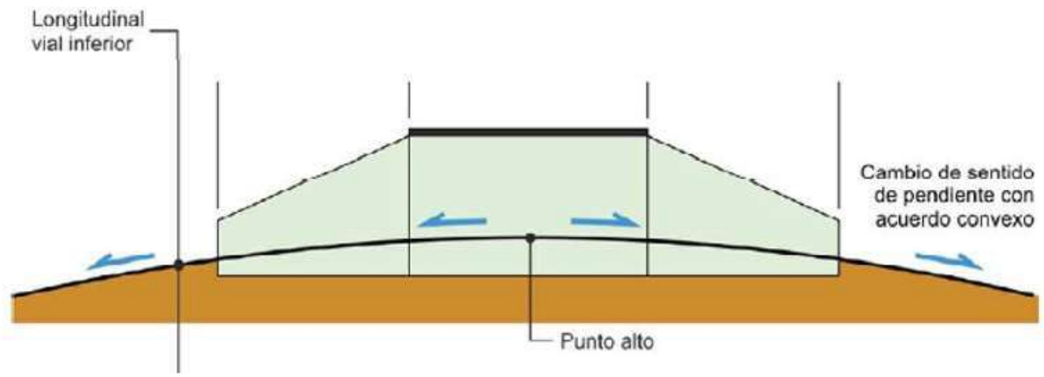


Ilustración 3. Flujo del agua en punto alto

Debido a la geometría de la plataforma, se producirá un vertido por gravedad, recogiéndose las aguas en caces laterales a lo largo de toda la longitud del paso con una pendiente superior al bombeo trasversal. Estos caces llevarán la pendiente longitudinal de la carretera, recogiéndose en imbornales.

Estos caces ocupan poco espacio en la sección trasversal, por lo que suelen ser empleados frecuentemente en secciones de túneles y estructuras, con aceras o en entornos urbanos.

Las aguas de los caces son recogidas a través de los sumideros, que vierten sobre los colectores. Los sumideros estarán conectados con los colectares a través de arquetas de conexión. Deberá asegurarse a través de su diseño hidráulico que los sumideros son capaces de evacuar su caudal de proyecto. Los colectores estarán unidos mediante arquetas.

2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DRENAJE LONGITUDINAL

2.2.1. CACES LONGITUDINALES

Los caces se definen como elementos lineales, superficiales, cuya función es conducir el agua a modo de canal en lámina libre son superficies pavimentadas o revestidas, que puede construirse in situ o mediante piezas prefabricadas. Se sitúa, por lo general, al borde de la plataforma, es longitudinal al trazado y de poca profundidad.

En este caso, su sección hidráulica se genera mediante la intersección entre dos superficies, la del pavimento y el bordillo. Se ha decidido adoptar una pendiente trasversal superior a la del bombeo trasversal, de acuerdo con lo que se indica en la siguiente imagen:

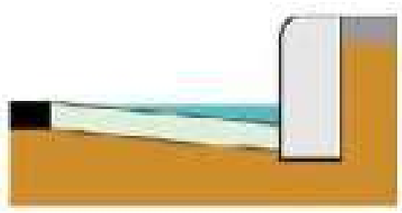


Ilustración 4. Ejemplo tipo de caz

Se emplearán caces de 30 cm de anchura en planta de hormigón in situ, suficiente para permitir la recogida de las aguas, teniendo en cuenta la longitud del paso inferior y que parte de este se encuentra soterrado, por lo que en dicha zona las posibilidades de entrada de agua son reducidas.

La ubicación de los caces y su geometría se indicará con mayor nivel de detalle en el Documento Nº2 Planos.

2.2.2. SUMIDEROS

Los sumideros se definen como elementos de drenaje cuya función es captar caudales de la plataforma o de un elemento de drenaje superficial y desaguar a un colector a través de una arqueta que le sirve de registro.

Se ha decidido adoptar como solución la utilización de sumideros de tipo aislado (colocados de forma puntual). En lo que se refiere a su posición relativa respecto a la corriente, es de tipo horizontal, permitiendo la entrada del agua a través de un sistema de rejillas ya que, desde un punto de vista hidráulico, son los más adecuados puesto que interceptan el fondo del caz, con las barras de la tapa en la dirección de la corriente. Además, presenta una menor ocupación de la plataforma, lo que resulta adecuado en el interior del paso debido a la reducida sección.

Se dispondrán sumideros de 40 cm de longitud y 30 cm de ancho, permitiendo la recogida de todas las aguas que viajan por el caz.

Los sumideros que se disponen fuera del paso inferior también presentan las mismas características y dimensiones.

La ubicación de los sumideros y su geometría e indicará con mayor nivel de detalle en el Documento Nº2 Planos.

2.2.3. COLECTORES

Los colectores se definen como elementos lineales, generalmente subterráneos, que consisten en un conducto o tubería para la conducción de caudales, con un funcionamiento hidráulico por gravedad en lámina libre.

Los colectores se componen e tramos de tubería situados entre arquetas o pozos, siendo su punto de vertido una conexión con la red urbana de saneamiento o de drenaje de aguas pluviales.

Para los cálculos hidráulicos se debe utilizar la fórmula de Manning:

$$Q = S \cdot \frac{1}{n} \cdot {R_h}^{2/3} \cdot J^{1/2} > Q_p$$

Donde:

- Q = caudal
- S = sección de la tubería
- Rh = radio hidráulico

- J = pendiente longitudinal
- n = coeficiente de rugosidad de Manning del material (n = 0,009 para PVC)
- Qp = caudal de proyecto

En este caso, se ha decidido adoptar como solución colectores mediante tubos de PVC con un diámetro nominal de 500 mm, considerándose sufriente para evacuar un caudal superior al de proyecto.

La ubicación de los colectores y su geometría se indicará con mayor nivel de detalle en el Documento Nº2 Planos.

2.2.4. ARQUETAS

Las arquetas se definen como elementos de conexión y registro de colectores y de conexión con elementos superficiales, como sumideros, con colectores, permitiendo el desagüe de las aguas albergadas en estos elementos. La entrada del caudal a la arqueta se realiza en forma de vertedero a través de la rejilla situada en su parte superior.

Se emplearán arquetas de 600 mm de diámetro interior, suficiente para permitir el registro de los colectores y soportar el caudal que reciben.

Se dispondrá una arqueta cada vez que el caudal de proyecto aportado a los caces coincida con su capacidad hidráulica.

La ubicación de las arquetas y su geometría se indicará con mayor nivel de detalle en el Documento Nº2 Planos.

ANEJO N.º 16 – SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

ANEJO N.º 16 – SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN 2
2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 2
3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 3
4. BALIZAMIENTO 4

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de la legislación vigente a tal efecto, se incluyen en el presente proyecto todos los elementos complementarios necesarios para la correcta puesta en servicio de la obra.

Este anejo tiene por objeto mostrar la información relativa a:

- Señalización vertical
- Señalización horizontal
- Balizamiento

Para ello, se ha tenido en cuenta lo expuesto mediante las normativas vigentes correspondientes para cada tipo de señalización, como son:

- "*Instrucción de Carreteras 8.1. Señalización vertical*"
- "*Instrucción de Carreteras 8.2. Señalización horizontal*"
- *"Instrucción 8.3. Señalización de Obras"*
- *"Catálogo de señales de circulación"*
- *"Recomendaciones sobre balizamiento de carreteras"*

2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Para determinar las señales necesarias, así como el punto de aplicación de cada una de ellas, se ha seguido la I.C. 8.1 mencionada anteriormente.

El tamaño de las señales deberá ser el adecuado para vías urbanas, tanto de uno como de dos carriles por sentido de circulación. Al estar dentro de zona urbana, la retrorreflectancia de las señales deberá ser de Clase RA3-ZC. De igual forma, los paneles complementarios tendrán esta misma clase.

Las señales se colocarán de tal forma que su borde más próximo a la calzada se encuentre a una distancia mínima de 30 cm del borde exterior de la calzada, teniendo una altura de 2 metros entre el borde inferior de la señal y la superficie de la calzada.

La disposición de las diferentes señales se detalla con precisión en el Documento Nº2 "Planos", indicando sobre los mismos su lugar de ubicación y su designación de acuerdo con el Código de Circulación. De igual forma, sus características quedarán reflejadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El número de señales quedará especificado de forma concreta en el documento Presupuesto, concretamente en las mediciones.

Las características de los materiales a emplear están definidas en los artículos correspondientes en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los planos de detalle.

A continuación, se indican todas las señales proyectas de acuerdo con las Normas de Señalización del Catálogo de Señales de Circulación del MOPTMA y la Instrucción 8.1. – I.C.

- Señales de advertencia de peligro
    - P-4: Intersección con circulación giratoria.
    - P-20: Paso para peatones.
    - P-21: Niños. Peligro por la proximidad de un lugar frecuentado por niños, tales como escuela, zonas de juegos, etc.
    - P-25: Circulación en los dos sentidos.
- Señales de reglamentación:
    - Señales de prioridad:
        - R-1: Ceda el paso. Obligación para todo conductor de ceder el paso en la próxima intersección a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxime.
    - Señales de prohibición de entrada
        - R-101: Entrada prohibida. Prohibición de acceso a toda clase de vehículos.
        - R-114: Entrada prohibida a ciclos: Prohibición de acceso a ciclos.
        - R-116: Entrada prohibida a peatones. Prohibición de acceso a peatones.
    - Otras señales de prohibición o restricción.
        - R-301: Velocidad máxima de 30 km/h. Prohibición de circular a velocidad superior a la indicada en la señal.
    - Señales de obligación:
        - R-400a: Sentido obligatorio a la derecha.
        - R-402: Intersección de sentido giratorio obligatorio.

- R-413: Alumbrado de corto alcance. Obligación para los conductores de circular con el alumbrado de corto alcance con independencia de las condiciones de visibilidad e iluminación de la vía.

- Señales de indicación:
  - Señales de indicaciones generales:
    - S-13: Situación de un pasa para peatones.
    - S-19: Parada de autobuses.
  - Señales de carriles:
    - S-53: Paso de uno a dos carriles de circulación.
  - Señales de orientación. Preseñalización:
    - S-200: Preseñalización de glorieta
  - Señales de orientación. Dirección:
    - S-321: Lugares de interés por autopista o autovía.
  - Señalización de orientación. Uso específico en poblado:
    - S-710: Lugares de interés para viajeros.
    - S-720: Lugares de interés deportivo o recreativo.
    - S-730: Lugares de carácter geográfico o ecológico.
    - S-740: Lugares de interés monumental o cultural.

3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para determinar las marcas viales necesarias, así como el punto de aplicación de cada una de ellas, se ha seguido la I.C. 8.2 mencionada anteriormente.

El objetivo primordial de las marcas viales es la canalización del tráfico y delimitación de la calzada de circulación, además de complementar la señalización vertical.

La pintura que se debe emplear en todas las marcas viales, tanto en líneas como símbolos y leyendas, será termoplástica de aplicación mediante espray en caliente, blanca y reflexiva, con la posterior adición de microesferas de vidrio. El color se corresponderá con la referencia B-118 de la norma UNE 48-103.

El tamaño de las marcas viales se corresponderá con aquel indicado para carreteras con velocidad especifica menos de 60 Km/h, al tratarse de una zona urbana con limitación de velocidad. Las marcas viales comprenderán la señalización del eje y bordes de cada calzada, flechas y otros elementos singulares.

La disposición de las diferentes marcas viales se detalla con precisión en el Documento Nº2 “Planos”, indicando sobre los mismos su lugar de ubicación y su designación de acuerdo con el Código de Circulación. De igual forma, sus características quedarán reflejadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. La cuantificación de las marcas viales quedará especificada de forma concreta en el documento Presupuesto, concretamente en las mediciones.

A continuación, se indican todas las marcas viales proyectadas de acuerdo con la Instrucción 8.2. – I.C. del MOPU.

- Marcas longitudinales discontinuas
  - Para separación de carriles normales.
    - Marca M-1.3: Vías con VM menor a 60 Km/h.
- Marcas longitudinales continuas
  - Para separación de sentidos en calzada de dos o tres carriles.
    - Marca M-2.2
  - Para borde de calzada y contorno infranqueable de isletas.
    - Marca M-2.6
- Marcas trasversales discontinuas
  - Línea de Ceda el paso
    - Marca M-4.2
  - Marca de paso para peatones
    - Marca M-4.3
- Flechas
  - Flechas de dirección o de selección de carriles
    - Marca M-5.2. Para VM menor a 60 Km/h.
  - Flecha de fin de carriles
    - Marca M-5.4
- Inscripciones:
  - De carril o zona reservada
    - Marcas M-6.1. Parada de autobuses.

  - Señales horizontales
    - Marca M-6.5. Ceda el paso.
- Otras marcas
  - Cebreado
    - Marca M-7.2. Para VM menor que 60Km/h.
  - Para delimitación de zonas o plazas para estacionamiento
    - Marca M-7.3. En línea sin delimitación de plazas.
  - Líneas de prohibición de parada o estacionamiento
    - Marca M-7.8. Línea amarilla continua en calzada junto al bordillo.
  - Línea en zigzag:
    - Marca M-7.9. Línea amarilla continua en zigzag.

4. BALIZAMIENTO

Para determinar los elementos de balizamiento que se considera oportuno disponer, se ha recurrido el documento de "*Recomendaciones sobre balizamiento de carreteras",* borrador la de la Orden Circular de mayo de 2011, del Ministerio de Fomento.

La principal función del balizamiento es la de captar la atención del conductor de manera que pueda percibir las características de la carretera con la antelación suficiente para poder realizar las maniobras necesarias.

Con la utilización de los elementos de balizamiento se pretende que quede delimitada la calzada o plataforma de la carretera y que sea advertida la presencia de determinadas curvas, convergencias y confluencias o divergencias y bifurcaciones, entradas a túneles o secciones estrictas, intersecciones y otras zonas singulares.

A continuación, se indican los elementos de balizamiento establecidos en este proyecto:

- Paneles direccionales
  - Paneles simples
    - Panel corto de 0,80x0,40 m².
- Balizas H-75
  - Tipo CH-75
    - Circular de 20 cm de diámetro.

ANEJO N.º 17 – ILUMINACIÓN

ANEJO N.º 17 – ILUMINACIÓN

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CRITERIOS DE DISEÑO 2

3. ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto mostrar la justificación de los sistemas de iluminación a instalar, así como la definición de su disposición en la zona de actuación, permitiendo conseguir un alumbrado viario y peatonal acorde a las características de la zona.

El estudio realizado para el proyecto de los sistemas de iluminación está basado en la normativa siguiente:

- Ley de Cantabria 6/2006, de 9 de junio, de prevención de la contaminación lumínica.
- Decreto 48/2010, de 11 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento por el que se desarrolla la Ley de Cantabria 6/2006, de 9 de junio, de prevención de la contaminación lumínica.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

En el estudio realizado para la definición de los sistemas de iluminación del presente proyecto, se han tenido en consideración una serie de criterios de diseño basados en las normativas enumeradas en la Introducción. En concreto, según lo establecido en el Decreto 48/2010, de 11 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento por el que se desarrolla la Ley de Cantabria 6/2006, de 9 de junio, de prevención de la contaminación lumínica, habiéndose considerado lo siguiente:

- Según el artículo 4, Nivel de protección frente a la contaminación lumínica: E3
- Según el punto 2 del Anexo, Alumbrado viario clase: A4
- Según el punto 3 del Anexo, Alumbrado peatonal: las aceras se consideran “Espacios peatonales”.

3. ELEMENTOS DE ILUMINACIÓN

Con el objeto de plantear una solución adecuada, en base a la normativa citada anteriormente, se ha llegado a esta a través de las distintas observaciones realizadas a las luminarias actualmente existentes, así como las consultas realizadas a los distintos profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, de la Universidad de Cantabria.

A continuación, se enumeran y se definen las características de los distintos elementos a disponer:

- En las aceras de CAV(S), CAV(N), GD(E) y GD(O): columnas de acero galvanizado, de 10 metros de alto, provistas de luminarias con lámpara VSAP de 150W ubicadas cada 25 metros aproximadamente.
- En la glorieta: columna de acero galvanizado, de 12 metros de alto, provistas de 4 luminarias con lámparas VSAP de 250 W.
- En el paso inferior: luminarias con lámparas VSAP de 150 W ubicadas cada 20 metros en la zona no soterrada y cada 10 metros en la zona soterrada.

La ubicación de cada uno de los elementos puede observarse con un mayor detalle en el Documento N.º 2 – Planos.

ANEJO N.º 18 – RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

ANEJO N.º 18 – RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

1. INTRODUCCIÓN 2

2. PLANTACIONES 2

2.1. ALINEACIÓN EN BORDES – ACERAS 2

2.2. GLORIETA 3

3. MOBILIARIO URBANO 3

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto indicar los elementos de jardinería y mobiliario urbano que se contemplan en el proyecto como parte de la restauración paisajística. Se definirá también el sistema de riego encargado de mantener las plantaciones proyectadas.

El objeto de la restauración paisajística es tratar de diseñar espacios y elegir especies que mejoren las características paisajísticas, el entorno medioambiental de la zona de actuación, tratando de optimizar al máximo la utilización de los recursos hídricos para la parte ambiental. Con ello, se consigue mejorar e incrementar la calidad de la zona urbana buscando, entre otros, los siguientes objetivos:

- Incorporación de vegetación y arbolado prexistente, es decir, reutilización de aquellos que se encuentren en un estado adecuado para ello
- Respetar el equilibrio hídrico
- Emplear especies autóctonas
- Introducir elementos vegetales que reduzcan y atenúen posibles impactos ambientales
- Mejorar el entorno urbano, generando espacios limpios y abiertos al uso público en condiciones adecuadas

2. PLANTACIONES

Las plantaciones en los principales viales, glorietas medianas u otras disposiciones, suponen un gran impulso para la vertebración paisajística y urbana del entorno de la obra, mejorando su calidad ambiental.

La elección de las distintas especies, tanto árboles como arbustos, se realiza en función de su capacidad de adaptación al medio, especialmente al clima y suelo de la zona, permitiendo, de esta manera, reducir los costes de mantenimiento y mejorando el aspecto estético.

Los elementos proyectados buscan, por tanto, la creación de una zona vegetal permanente, distribuida principalmente en dos partes: aceras de los principales viales a través de alineación en bordes y glorieta.

Entre los principales objetivos de las plantaciones se encuentran:

- Minimizar el impacto visual
- Mejorar el entorno de la zona
- Minimizar impactos ambientales
- Reducción del riesgo de incendios y propagación de plagas y/u otras enfermedades a través de un calendario adecuado y especificado de podas y limpieza
- Mejora estética y paisajística

A continuación, se definen las especies escogidas en su ubicación correspondiente:

2.1. ALINEACIÓN EN BORDES – ACERAS

La disposición de estas plantaciones se ha elegido para mejorar la parte estética por la que se moverán los viandantes, de acuerdo también con la disposición existente. La ubicación de los nuevos árboles será, en la medida de lo posible, la existente.

Se colocarán 110 unidades de *Frasinus Excelsior (fresno común)* de diámetro 15 cm repartidas entre los distintos viales, según se indica en las mediciones del proyecto.



Ilustración 1. Ejemplo de Frasinus Excelsior

Se trata de un árbol nativo de la mayor parte de Europa, con gran presencia en España. Es una especie que tiene una gran tolerancia al frio, por lo que es adecuado para el entorno que se situará. El terreno sobre el que se plante deberá ser fértil y con buena retención de agua para el correcto crecimiento y desarrollo de árbol.

La elección de esta especie se ha realizado buscando satisfacer dos objetivos:

- Funcionamiento vegetativo:
  - Velocidad de crecimiento media-baja
  - Adaptación a las condiciones climáticas y del suelo
  - Resistencia a la contaminación y a la sequía
  - Poca vulnerabilidad a plagas y enfermedades
- Valores visuales:
  - Renovación anual de la imagen
  - Proyección de sombras debido a su altura
  - Familiares al viandante

2.2. GLORIETA

En esta zona, el objetivo es disponer un arbusto cuyas raíces vayan colonizando las superficies libres adyacentes, a través de un correcto cuidado, bien dirigido, que, con los años, permitirá cubrir totalmente la superficie interior de la glorieta.

Las especies escogidas son variadas, entre ellas, el tagete, la alegría de Nueva Guinea o similares. Se han proyectado 30 unidades a disponer de *flores de temporada de distintas variedades.*



Ilustración 3. Ejemplo de Tagete (Izda.) y Alegría de Nueva Guinea (Dcha.)

Los arbustos se colocarán sobre tierra vegetal, perfilando la superficie. Además, estarán dotados con un sistema de riego previsto automático, ofreciendo la capacidad de regar toda la zona cubierta por las plantas de la manera lo más uniforme posible, permitiendo un óptimo aprovechamiento del agua y un adecuado mantenimiento de las plantas en función de las necesidades hídricas de cada una de ellas.

3. MOBILIARIO URBANO

Como complemento a la integración total de la zona de proyecto, se han proyectado elementos del mobiliario urbano tales como bancos o papeleras para el mantenimiento en buenas condiciones del entorno.

Se ha proyectado la instalación de 10 unidades de *banco de madera* y de *papelera metálica.*



Ilustración 2. Ejemplos de banco de madera y papeleras urbanas

ANEJO N.º 19 – SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

ANEJO N.º 19 – SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

1. INTRODUCCIÓN 3
2. SEÑALIZACIÓN DE OBRA 3
3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS 3
4. SEÑALIZACIÓN VERTICAL PROVISIONAL 3
5. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PROVISIONAL 4
6. MODIFICACIÓN Y RETIRADA DE ELEMENTOS 4
7. FASES CONSTRUCTIVAS 4
7.1. FASE 1: EJECUCIÓN MITAD MURO TRINCHERA LADO DERECHO CAV(S) 5
7.2. FASE 2: EJECUCIÓN MITAD MURO TRINCHERA LADO IZQUIERDO CAV(S) 5
7.3. FASE 3: EJECUCIÓN MITAD LOSA SUPERIOR LADO CAV (S) 6
7.4. FASE 4: EJECUCIÓN MITAD MURO TRINCHERA LADO IZQUIERDO CAV(N) 6
7.5. FASE 5: EJECUCIÓN MITAD MURO TRINCHERA LADO DERECHO CAV(N) 7
7.6. FASE 6: EJECUCIÓN MITAD LOSA SUPERIOR LADO CAV (N) 7
7.7. FASE 7: EJECUCIÓN MURO CONVENCIONAL LADO DERECHO CAV(N) 8
7.8. FASE 8: EJECUCIÓN MURO CONVENCIONAL LADO IZQUIERDO CAV(N) 8
7.9. FASE 9: EJECUCIÓN DE PILOTES LADO DERECHO DE CAV(N). 9
7.10. FASE 10: EJECUCIÓN DE PILOTES LADO IZQUIERDO CAV(N) 9
7.11. FASE 11: EXCAVACIÓN, COLOCACIÓN DE ANCLAJES Y EJECUCIÓN DE LOSA DE FIRME EN CAV(N), CON APERTURA DE LOS RAMALES LATERALES. 10

7.12. FASE 12: EJECUCIÓN MURO CONVECIONAL LADO DERECHO CAV(S) 10

7.13. FASE 13: EJECUCIÓN MURO CONVECIONAL LADO IZQUIERDO CAV(S) 11

7.14. FASE 14: EJECUCIÓN DE PILOTES LADO DERECHO DE CAV(S). 11

7.15. FASE 15: EJECUCIÓN DE PILOTES LADO IZQUIERDO DE CAV(S). 12

7.16. FASE 16: EXCAVACIÓN, COLOCACIÓN DE ANCLAJES Y EJECUCIÓN DE LOSA DE FIRME EN CAV(N), CON APERTURA DE LOS RAMALES LATERALES 12

7.17. FASE 17: EJECUCIÓN MITAD GLORIETA LADO CAV(S) 13

7.18. FASE 18: EJECUCIÓN MITAD GLORIETA LADO CAV(N) 13

7.19. FASE 19: EJECUCIÓN CALZADA DERECHA GD (O) 14

7.20. FASE 20: EJECUCIÓN CALZADA IZQUIERDA GD (O) 14

7.21. FASE 21: EJECUCIÓN CALZADA IZQUIERDA GD (E) 15

7.22. FASE 22: EJECUCIÓN CALZADA DERECHA GD (E) 15

7.23. FASE 23: APERTURA AL TRÁFICO 16

8. FORMA DE SEÑALIZACIÓN 16

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto mostrar los posibles problemas que pueden surgir durante la ejecución de las obras, la afección a la carretera y a los usuarios, impidiéndoles la libre circulación por la misma, así como las diversas actuaciones que deberán tener lugar para alcanzar la configuración definitiva correspondiente a la solución propuesta.

Este anejo se desarrolla en base al cumplimiento de la Norma de Carreteras 8.3- I.C. "Señalización de las obras". Por otro lado, se ha consultado el "Manual de ejemplos de señalización de Obras fijas".

2. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Se dispondrán las siguientes señales y elementos:

- Señales de peligro TP:
  - TP-17.a: Estrechamiento de calzada por la derecha
  - TP-17. b: Estrechamiento de calzada por la izquierda
  - TP-18: Obras
- Señales de reglamento y prioridad TR:
  - TR-301: Velocidad máxima
  - TR-302: Giro a la derecha prohibido
  - TR-303: Giro a la izquierda prohibido
  - TR-500: Fin de prohibiciones
- Señales de indicación TS:
  - TS-52: Reducción de un carril por la derecha (3 a 2)
  - TS-54: Reducción de un carril por la derecha (2 a 1)
  - TS-60: Desvío de un carril por la calzada opuesta
- Señales y dispositivos manuales TM
  - TM-2: Disco azul de paso permitido
  - TM-3: Disco de Stop o paso prohibido
- Elementos de balizamiento reflectantes TB:
  - TB-2: Panel direccional estrecho
  - TB:4 Panel doble direccional estrecho
  - TB-6: Cono
  - TB-8: Baliza de borde derecho
  - TB-9: Baliza de borde izquierdo
- Elementos luminosos TL:
  - TL-1: Semáforo tricolor
  - TL-10: Luz amarilla fija
  - TL-11: Luz roja fija
- Dispositivos de defensa TD:
  - TD-1: Barrera de seguridad rígida portátil

3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Las características de los elementos que componen la señalización provisional se ajustan a lo indicado en los siguientes artículos:

- Artículo 3.31 y 4.31: Placas de señalización
- Artículo 3.33 y 4.33: Marcas viales
- Artículo 3.34 y 4.34: Barreras de seguridad

Serán preceptivas las siguientes anotaciones:

- Marcas viales: color amarillo y de la misma calidad que las usadas en señalización normal
- Señales y elementos: sus dimensiones se ajustarán a las definidas en la Instrucción 8.3 como "normal", siendo el fondo de las señales TP y TS de color amarillo.

4. SEÑALIZACIÓN VERTICAL PROVISIONAL

Las dimensiones de las señales, en base a lo establecido en la Tabla 5 de la Instrucción 8.3 de la I.C., serán de tipo "normal", tal y como se definen en la Tabla 4 de la mencionada norma.

5. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PROVISIONAL

Esta tipología de señalización tiene como objeto mejorar e incrementar la seguridad del usuario durante el desarrollo de las obras, a través de la utilización de pinturas que tienen las adecuadas características para permitir resaltar y asegurar la zona de obra, tanto diurna como nocturnamente.

6. MODIFICACIÓN Y RETIRADA DE ELEMENTOS

Los elementos provisionales de obra de señalización, balizamiento y defensa deberán ser modificados o retirados en los momentos correspondientes, tanto por variaciones de las configuraciones como la retirada definitiva, una vez haya desaparecido el motivo que obligó a su instalación.

7. FASES CONSTRUCTIVAS

Para la definición de las distintas fases, se ha tenido en cuenta el proceso constructivo y los distintos elementos estructurales como las distintas tipologías de muros o la losa, así como su ubicación y afección al entorno durante su ejecución. En el siguiente plano se muestra la ubicación de dichos elementos:



Ilustración 1. Detalle de las zonas constructivas

A continuación, se define cada una de las fases y los cambios en la configuración del tráfico que implican, acompañándose de una imagen que representa la configuración adoptada. No obstante, se trata de una aproximación y, posteriormente, en obra, se debería ajustar correctamente en función de las necesidades y condicionantes.

En rojo se indican la zona de actuación, por tanto, cerrada al tráfico durante ese instante. En amarillo se muestra en cambio en la configuración de las marcas viales que deberán irse modificando de una fase a otra para ajustar los carriles y movimientos permitidos en cada caso.

Se presenta un plano indicándose el nombre de las calles y los sentidos adoptados, a los que se hará referencia en la definición de cada una de las fases.

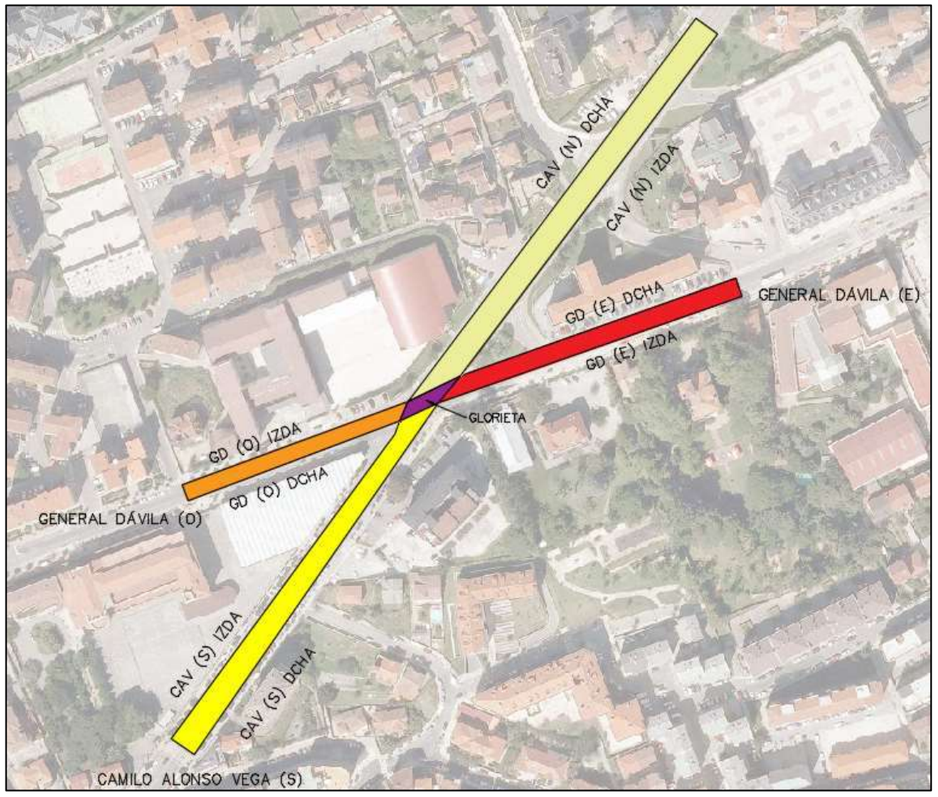


Ilustración 2. Definición de las calles

7.1. FASE 1: EJECUCIÓN MITAD MURO TRINCHERA LADO DERECHO CAV(S)

Se realizan los siguientes cambios:

I. El carril de CAV(S) hacia GD(E) desaparece, uniéndose todo en el carril por el del medio. Se seguirá rigiendo por los semáforos existentes, solamente permitiendo el giro a la derecha cuando se abra.
II. El carril de la izquierda de CAV(S) sigue funcionando normalmente.
III. Los carriles desde GD(E) funcionan todo el tiempo normal.
IV. Los carriles desde GD(O) funcionan todo el tiempo normal, salvo en la ejecución de los últimos pilotes de esta fase (medio de la calzada), en que el carril derecho se cerrará a partir del semáforo. Solo podrán cruzar por el izquierdo, estando el derecho destinado a ir hacia CAV(S).



Ilustración 3. Configuración Fase 1

7.2. FASE 2: EJECUCIÓN MITAD MURO TRINCHERA LADO IZQUIERDO CAV(S)

Se realizan los siguientes cambios:

I. El carril del medio de CAV(S) pasa a la derecha, permitiendo ir de frente y girar a la derecha, solamente cuando se abra el semáforo.
II. El carril de la izquierda de CAV (S) sigue funcionando igual, ya que se pueden detener antes de la zona de obra en el semáforo.
III. Los carriles desde GD(E) y GD(O) pasan a ser un único carril en la zona de la intersección, desviándose el tráfico de GD(O) por el carril en sentido contrario.



Ilustración 4. Configuración Fase 2

7.3. FASE 3: EJECUCIÓN MITAD LOSA SUPERIOR LADO CAV (S)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se mantiene la configuración anterior.



Ilustración 5. Configuración Fase 3

7.4. FASE 4: EJECUCIÓN MITAD MURO TRINCHERA LADO IZQUIERDO CAV(N)

Se realizan los siguientes cambios:

I. La zona de CAV(S) sigue manteniéndose con obras debido a la diferencia de cota entre losa superior y rasante actual, los vehículos solo pueden atravesar la losa en la zona de mayor cota, correspondiéndose con el cruce, ya ejecutada la losa en esta parte.
II. El carril de GD(O) funcionará con ambos abiertos, destinándose el derecho para ir hacia CAV(S) y el izquierdo para seguir de frente. En este caso, este carril se alternará con el carril de GD(E) izquierdo, puesto que el derecho se ha desviado por el ramal existente, permitiendo a los vehículos tomar ese carril cuando quiera ir hacia CAV(S).
III. En CAV(N) se prohíbe el movimiento hacia GD(E), manteniéndose los otros dos.



Ilustración 6. Configuración Fase 4

7.5. FASE 5: EJECUCIÓN MITAD MURO TRINCHERA LADO DERECHO CAV(N)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se cierra temporalmente el acceso desde CAV(N).
II. Los carriles de GD(O) estarán ambos abiertos, destinándose el derecho para ir hacia CAV(S) y el izquierdo para seguir de frente. En este caso, este carril se alternará con el carril de GD(E) izquierdo, que permitirá Sa los vehículos continuar de frente, puesto que el giro a CAV(S) está prohibido.



Ilustración 7. Configuración Fase 5

7.6. FASE 6: EJECUCIÓN MITAD LOSA SUPERIOR LADO CAV (N)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se reducen los carriles de CAV (N) pasando de tres a uno, manteniéndose abierto el de la derecha, desde el que se efectuará solamente el movimiento hacia GD(O).
II. El esto se mantiene con la configuración anterior.



Ilustración 8. Configuración Fase 6

7.7. FASE 7: EJECUCIÓN MURO CONVENCIONAL LADO DERECHO CAV(N)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se prohíbe la bajada en la zona de la intersección desde GD(E) hacia CAV(N), estando únicamente habilitado este giro en el desvío previo.
II. Los carriles de subida de CAV(N) se juntan en uno solo, que tendrá que pasar por el del sentido contrario, cerrándose, por tanto, uno de CAV(N) de bajada.
III. El ramal de subida de CAV(N) solamente permitirá el giro a derecha, hacia GD(O).
IV. Los carriles de GD (0) y GD(E) seguirán funcionando normalmente.



Ilustración 9. Configuración Fase 7

7.8. FASE 8: EJECUCIÓN MURO CONVENCIONAL LADO IZQUIERDO CAV(N)

Se realizan los siguientes cambios:

I. La calle CAV(N) tendrá un solo carril de subida, mientras que se prohíbe la bajada desde GD(E) hacia CAV(N), en los dos ramales directos.
II. En la zona de la salida de un garaje, será necesario hacer una actuación provisional para permitir la entrada y salida de vehículos.
III. El resto se mantiene con la configuración anterior.



Ilustración 10. Configuración Fase 8

7.9. FASE 9: EJECUCIÓN DE PILOTES LADO DERECHO DE CAV(N).

Se realizan los siguientes cambios:

I. Siguen prohibidos los accesos a CAV(N) desde GD(E).
II. Se corta la calle CAV(N) de subida.
III. El resto mantiene la configuración anterior.



Ilustración 11. Configuración Fase 9

7.10. FASE 10: EJECUCIÓN DE PILOTES LADO IZQUIERDO CAV(N)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se mantiene toda la configuración de la fase anterior.



Ilustración 12. Configuración Fase 10

7.11. FASE 11: EXCAVACIÓN, COLOCACIÓN DE ANCLAJES Y EJECUCIÓN DE LOSA DE FIRME EN CAV(N), CON APERTURA DE LOS RAMALES LATERALES.

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se abre el ramal de acceso desde GD(E) hacia CAV(N), permitiendo el paso de vehículos.
II. En la zona CAV(N) se obtiene la configuración final, con los ramales de subida y bajada a ambos lados de la zona en trinchera.

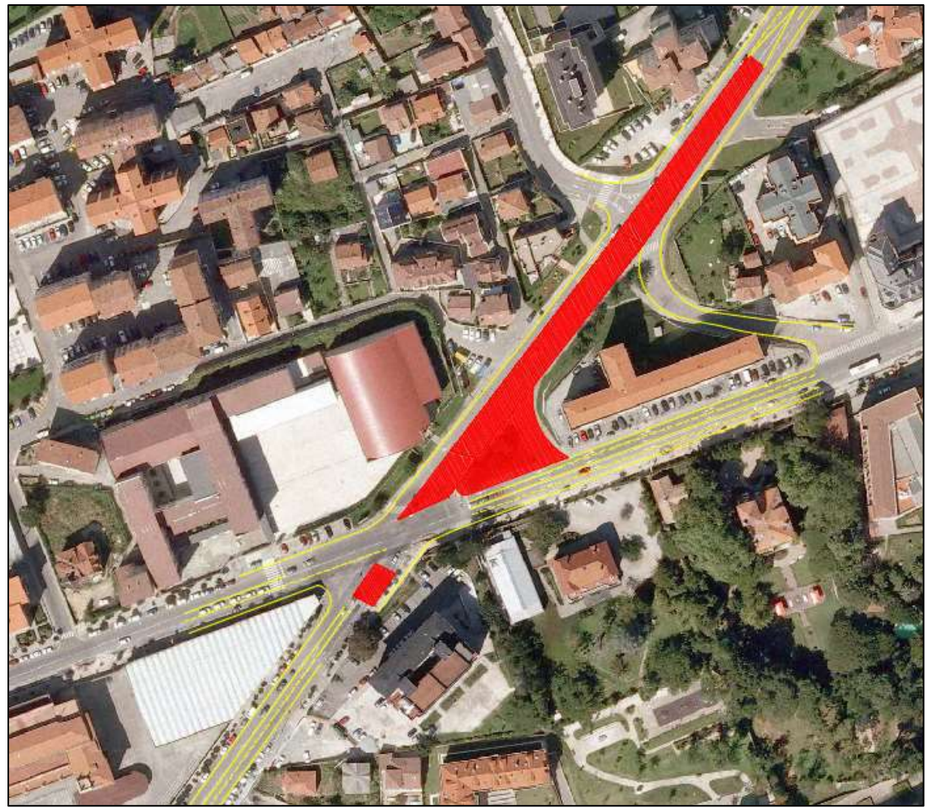


Ilustración 13. Configuración Fase 11

7.12. FASE 12: EJECUCIÓN MURO CONVECIONAL LADO DERECHO CAV(S)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Los carriles de subida de CAV(S) pasan a ser uno previamente a la zona de obras, teniéndose que desviar este carril por el sentido contrario.
II. El carril de bajada de CAV(S) se estrecha para permitir el paso del de subida, eliminándose la fila de aparcamientos existente para ganar espacio.
III. Con posterioridad a la zona de obras, se recupera la configuración normal, manteniéndose el carril central cerrado en las inmediaciones del cruce.
IV. El resto de las zonas funcionan con la última configuración establecida.



Ilustración 14. Configuración Fase 12

7.13. FASE 13: EJECUCIÓN MURO CONVECIONAL LADO IZQUIERDO CAV(S)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Los carriles de subida de CAV(S) siguen siendo uno previamente a la zona de obras, manteniéndose por su carril derecho.
II. El carril de bajada se alternará con el de subida en la zona de obras, debido a la falta de espacio, por lo que los movimientos en ambos carriles estarán coordinados por un semáforo.
III. Con posterioridad a la zona de obras, se recupera la configuración indicada en la fase previa.

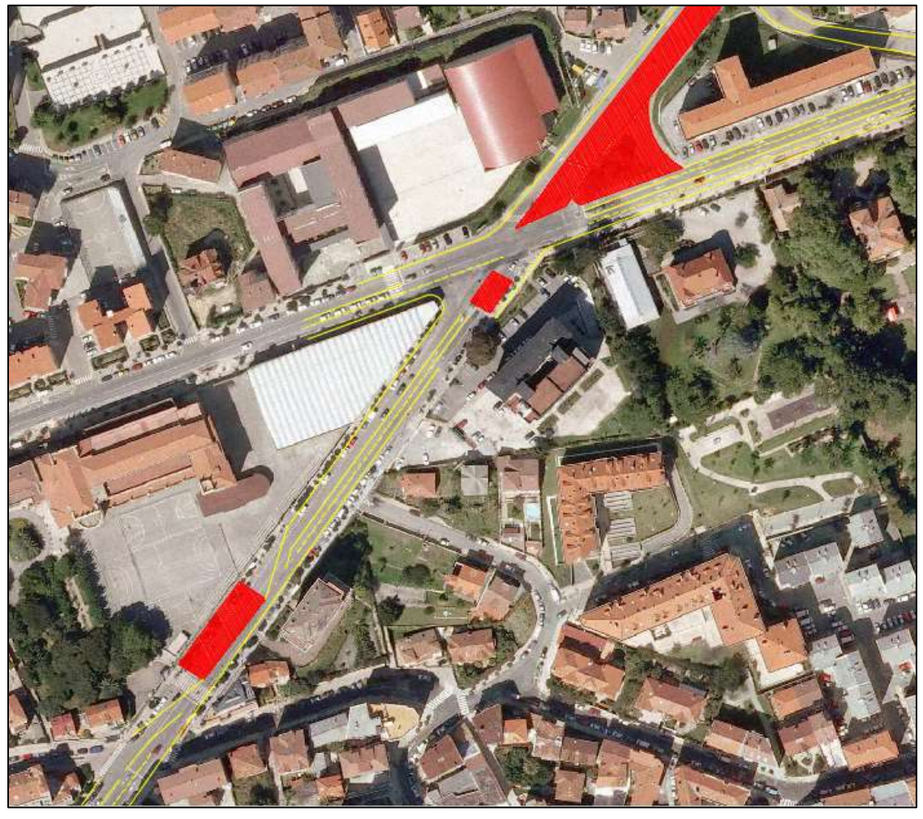


Ilustración 15. Configuración Fase 13

7.14. FASE 14: EJECUCIÓN DE PILOTES LADO DERECHO DE CAV(S).

Se realizan los siguientes cambios:

I. El carril de subida de CAV(S) deberá alternarse con el de bajada mediante un semáforo, pasando por el lado izquierdo del muro convencional ya ejecutado.
II. En la zona posterior al muro, al eliminarse la fila de aparcamientos, los vehículos en subida podrán situarse al lado derecho, no impidiendo la bajada.
III. El resto de las calles funcionan con la configuración de la fase anterior.



Ilustración 16. Configuración Fase 14

7.15. FASE 15: EJECUCIÓN DE PILOTES LADO IZQUIERDO DE CAV(S).

Se realizan los siguientes cambios:

I. El carril de subida de CAV(S) se mantiene a al lado derecho de los pilotes ya ejecutados.
II. El carril de bajada de CAV(S) quedará cortado.
III. El resto de las calles funcionan con la configuración de la fase anterior.



Ilustración 17. Configuración Fase 15

7.16. FASE 16: EXCAVACIÓN, COLOCACIÓN DE ANCLAJES Y EJECUCIÓN DE Llosa DE FIRME EN CAV(N), CON APERTURA DE LOS RAMALES LATERALES

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se produce la apertura del carril de bajada de CAV(S), obteniéndose la configuración final, pasando los vehículos a cada lado del muro ejecutado.



Ilustración 18. Configuración Fase 16

7.17. FASE 17: EJECUCIÓN MITAD GLORIETA LADO CAV(S)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se produce la apertura del paso inferior, permitiendo el paso de vehículos a largo de CAV.
II. Se ejecuta la parte superior de la glorieta, del lado de CAV(S). Los dos carriles correspondientes a cada sentido de GD se hacen uno, pasando ambos por el lado de GD(E).
III. Los ramales de acceso ya abiertos que provienen de CAV solamente permiten el giro a derechas.



Ilustración 19. Configuración Fase 17

7.18. FASE 18: EJECUCIÓN MITAD GLORIETA LADO CAV(N)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se invierte el proceso de la fase anterior, ahora es el carril de GD(E) el que se desplaza al sentido contrario.
II. El resto de los carriles siguen manteniendo la configuración anterior.



Ilustración 20. Configuración Fase 18

7.19. FASE 19: EJECUCIÓN CALZADA DERECHA GD (O)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Para ejecutar esta zona, previa a la glorieta, el carril interior del lado izquierdo se cierra, permitiendo el paso del carril en sentido contrario.
II. En esta fase, la glorieta ya tiene la forma, por lo que puede ser utilizada.
III. En las zonas de CAV, se retiran los elementos de señalización de obras.



Ilustración 21. Configuración Fase 19

7.20. FASE 20: EJECUCIÓN CALZADA IZQUIERDA GD (O)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se invierte la configuración anterior, carril interior del lado derecho se cierra, permitiendo el paso del carril en sentido contrario.



Ilustración 22. Configuración Fase 20

7.21. FASE 21: EJECUCIÓN CALZADA IZQUIERDA GD (E)

Se realizan los siguientes cambios:

I. El carril interior de GD(E) se cierra, permitiendo el paso del carril en sentido contrario.
II. Se elimina la señalización de obra en la calle GD (O).



Ilustración 23. Configuración Fase 21

7.22. FASE 22: EJECUCIÓN CALZADA DERECHA GD (E)

Se realizan los siguientes cambios:

I. Se invierte la configuración anterior, cerrándose el carril interior del lado derecho para permitir el paso en sentido opuesto.



Ilustración 24. Configuración Fase 22

7.23. FASE 23: APERTURA AL TRÁFICO

Se realizan los siguientes cambios:

En este punto, se produce la apertura al tráfico con la configuración de la solución adoptada, eliminándose todos los elementos remanentes de señalización de obra y con la posterior colocación de la señalización definitiva.

8. FORMA DE SEÑALIZACIÓN

Se muestra, a continuación, un esquema tipo de la señalización provisional, el cual, figura en el "Manual de ejemplos de señalización de obra fija".

En él, se indica la correspondiente definición de los elementos de señalización, balizamiento y defensa.

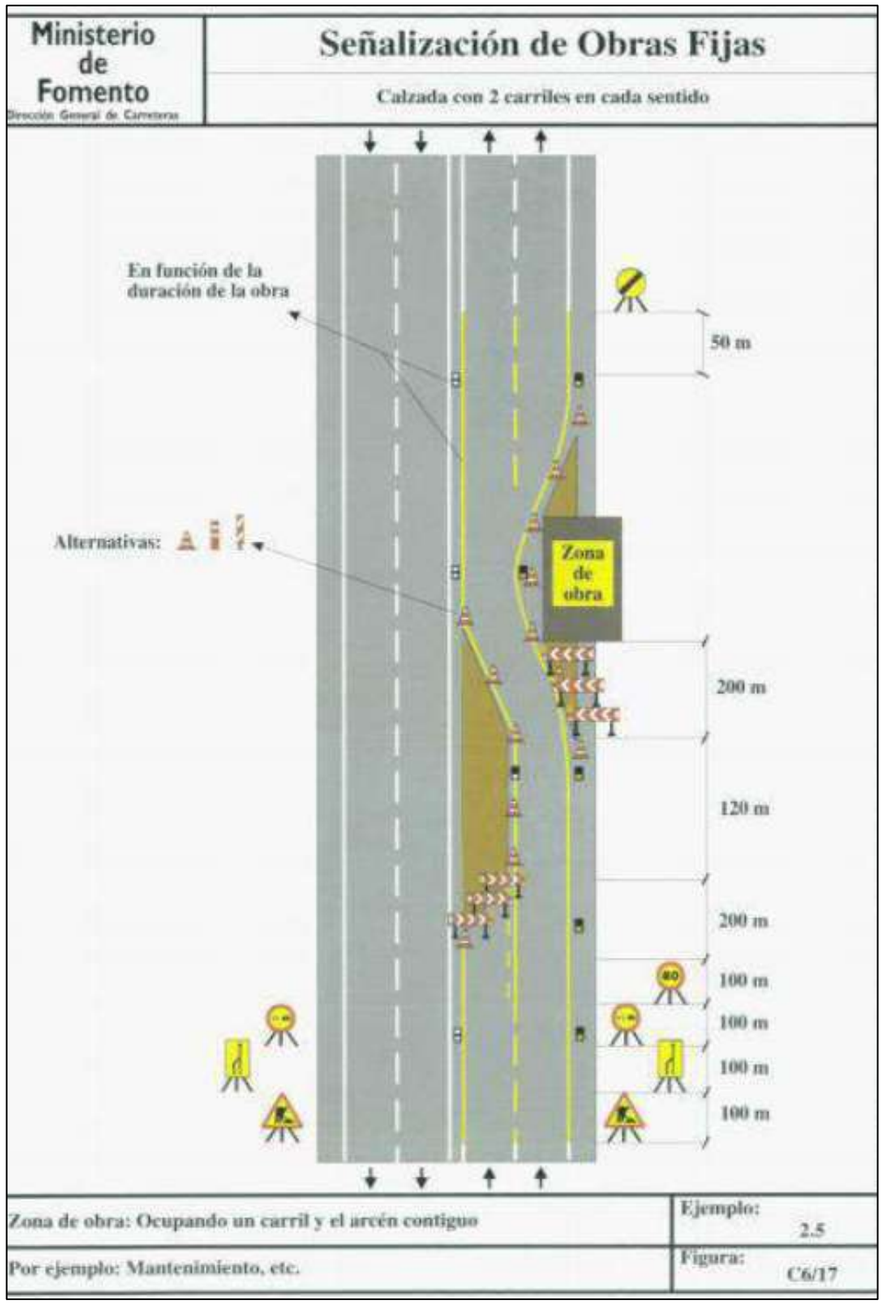


Ilustración 25. Ejemplo de señalización indicada en el "Manual de ejemplos de señalización de obra fija"

ANEJO N.º 20 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO N.º 20 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ESTIMACIÓN DE COSTES INDIRECTOS 2
3. ESTIMACIÓN DE COSTES DIRECTOS 2
3.1. COSTE DE MANO DE OBRA 2
3.2. COSTE DE MAQUINARIA 4
3.3. COSTE DE MATERIALES 6
4. JUSTIFICACIÓN DE UNIDADES DE OBRA 7

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto mostrar la justificación de precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1 y Nº2, y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de obra.

Los documentos que han sido cotejados y que han servido para la justificación de precios son:

- Convenio Colectivo de Construcción de Obras Públicas de Cantabria 2018.
- Orden Circular 37/2016. Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras, del Ministerio de Fomento, de enero 2016.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (2001), modificado por RD 773/2015.
- Orden Circular del 28 de mayo de 1979

Cada precio total de ejecución material se obtiene mediante la expresión:

$$P_N = \left(1 + \frac{k}{100}\right) \cdot C_N$$

Donde:

- P_N: Precio de ejecución material de la unidad correspondiente
- K: Porcentaje de que corresponde a los “Costes Indirectos”, expresado en %.
- C_N: “Coste Directo” de la unidad.

2. ESTIMACIÓN DE COSTES INDIRECTOS

Los “Costes Indirectos” son todos aquellos gastos no imputables directamente a unidades concretas, si no al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, casetas para los obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente la ejecución de las unidades, como pudieran ser ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, etc.

El parámetro “K” que representa estos costes, se define como:

$$K = V + J$$

Donde:

- V: porcentaje que resulta de la relación entra la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos que, en este caso, se ha adoptado un valor de 5%.
- J: porcentaje que resulta de gastos imprevistos y que, para obras terrestres, se considera del 1%.

Por tanto, se obtiene que “K” tiene un valor del 6%, correspondiente a dichos costes indirectos.

3. ESTIMACIÓN DE COSTES DIRECTOS

Se consideran costes directos:

- La mano de obra, con los correspondientes pluses, cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos de combustible, energía, gastos del personal, etc., que tengan un lugar por el accionamiento o funcionamiento de esta.

3.1. COSTE DE MANO DE OBRA

Para el cálculo de la mano de obra, se ha tenido en cuenta las actuales bases de cotización al régimen de la Seguridad Social y la legislación laboral vigente.

La determinación de los costes por hora trabajado se realiza mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$Coste\ hora: \frac{Coste\ emrpesarial\ anual}{Horas\ trabajadas\ al\ año}$$

En dicha expresión, el coste empresarial anual representa el coste total anual para la empresa de cada categoría laboral incluyendo, no solo las retribuciones percibidas por el trabajador, sino también los cargos sociales que por cada trabajador debe pagar la empresa.

Al concepto de horas trabajadas al año, que se indica a continuación, se le aplica la reducción de horas por formación (según convenio), así como una deducción del 5% en concepto de inclemencias o absentismo, con lo que se obtienen las horas de cálculo.

DIAS	AÑO 2017											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	DOM	8	8	SAB	F-N	8	SAB	8	8	DOM	F-N	8
2	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
3	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
4	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
5	PTE	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
6	F-N	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	F-N
7	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	PTE
8	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	F-N
9	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
10	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
11	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
12	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	F-N	DOM	8
13	8	8	8	F-N	SAB	8	8	DOM	8	PTE	8	8
14	SAB	8	8	F-N	DOM	8	8	PTE	8	SAB	8	8
15	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	F-N	F-C	DOM	8	8
16	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
17	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
18	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
19	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
20	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
21	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
22	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
23	8	PTE	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
24	8	PTE	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
25	8	SAB	SAB	8	8	DOM	F-L	8	8	8	SAB	F-N
26	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
27	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
28	SAB	8	8	8	DOM	8	F-C	8	8	SAB	8	8
29	DOM	---	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
30	8	---	8	DOM	8	8	DOM	F-L	SAB	8	8	SAB
31	8	---	8	---	8	---	8	8	---	8	---	DOM
T.H.	160	144	184	144	176	176	152	160	160	160	168	136
DIAS	20	18	23	18	22	22	19	20	20	20	21	17

F-N: Fiesta Nacional, F-C: Fiesta de la Comunidad, F-L: Fiesta Local, PTE: Puente.

HORAS DE CALENDARIO		1.920 horas
HORAS DE VACACIONES	21 días x 8 horas	- 168 horas
HORAS DE VACACIONES (excepcionales 2017)	1 día x 8 horas	-8 horas
TOTAL HORAS		1.744 horas
DIAS DE PLUS CONVENIO=	240 días – 22 días de vacaciones =	218 días
HORAS DE LIBRE DISPOSICIÓN		8 horas
TOTAL HORAS EFECTIVAS (Total horas trabajo efectivo)		1.736 horas

,

Tabla 1. Tabla de horas según convenio

Para la obtención del coste de mano de obra, se aplica la Orden Circular del 28 de mayo de 1979, en la que la equivalencia del coste se deduce a través de la expresión:

$$C = k \cdot A + B$$

Donde:

- C: expresa el coste horario para la empresa (€/h)
- K: coeficiente que se toma 1,40
- A: retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente (€/h)
- Retribución total del trabajado de carácter no salarias y que incluye aspectos tales como indemnización por despido, seguros de convenio y gastos que se han de realizar como consecuencia de la activad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc (€/h)

A continuación, se resumen, de forma breve, los conceptos considerados del Convenio Colectivo de Construcción de Obras Públicas de Cantabria 2018que han servido para el cálculo horario de la mano de obra.

3.1.1. INDEMNIZACIÓN POR DESPIDO

Se tomarán los valores indicados en la "Tabla Salarial de Indemnizaciones" del Convenio Colectivo de Cantabria, la cual, se indica a continuación:

TABLA SALARIAL DE INDEMNIZACIONES
AÑO 2017 (1,9% sobre tablas de 2016)

RETRIBUCIÓN DIARIA		
NIVELES		7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad
VI Encargado		3,81
VII Capataz		3,72
VIII Oficial de 1ª		3,67
IX Oficial de 2ª		3,57
X Ayte. Oficial		3,48
XI Peón Espec.		3,46
XII Peon Ordina.		3,43
TRAB. FORMACION 4,53%		
XIII Trab.Form (1)	1,38	
XIII Trab.Form (2)	1,61	
XIII Trab.Form (3)	1,95	
XIII Trab.Form (4)	2,17	
XIII Trab.Form (5)	2,29	

RETRIBUCIÓN MENSUAL		
NIVELES		7% Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad
II Titulado superior		6,16
III Titulado medio		4,79
IV Jef. Personal		4,11
V Jef. Adm. 2ª		3,91
VI Of. Adm. 1ª		3,81
VII Delineante		3,72
VIII Of. Adm. 2ª		3,67
IX Aux. Adm.		3,57

NOTA: En los dos supuestos, estas indemnizaciones se pagarán por día natural de permanencia, no computandose los días de baja de enfermedad, accidente o ausencias.

Tabla 2. Tabla salarial de indemnizaciones

3.1.2. PLUS DE ACTIVIDAD

El convenio establece un plis de actividad que afectará a todas las categorías por día efectivo de trabajo, fijándose su cantidad en 19,32 €/día para todas ellas. Se fija un número de días al año de 218.

3.1.3. ROPA DE TRABAJO

Con independencia de la obligación general que tienen las empresas de facilitar a su personal ropa de trabajo, podrán convenir, a título individual, la sustitución de esta obligación por el pago de cantidad. La obligación de facilitar ropa de trabajo consistirá en la entrega de un buzo cada cuatro meses de trabajo efectivo y la cantidad sustitutoria de 0,28 € por día efectivo de trabajo.

3.1.4. MEDIA DIETA

Se considerarán 10,87 €/día, correspondientes a la media dieta para el conjunto de las categorías. Dichas cantidades se abonan por día de trabajo efectivo.

3.1.5. PLUS DE DISTANCIA

En el Convenio se fija un plus de distancia que se abonará al personal a razón de 0,24€/km. Dicho plus afectará a tan solo un viaje de ida y otro de vuelta al día, no pudiendo exceder en ningún caso del 50% del salario base.

3.1.6. DESGASTE DE HERRAMIENTA

Se tomarán los valores indicados, aproximadamente, por el Convenio Colectivo de Construcción de Obras Públicas de Cantabria 2018, resultando:

CATEGORÍA	IMPORTE
Oficial	3,54 €/h
Peón especialista	1,96 €/h
Peón ordinario	1,96 €/h
Peón señalista	1,96 €/h

Tabla 3. Tabla de desgaste de herramienta

Los salarios se han estimado en base Convenio Colectivo de Construcción de Obras Públicas de Cantabria 2018 de referencia en el Boletín Oficial de Cantabria, de 5 de enero de 2018.

Teniendo en cuenta los anteriores conceptos, se obtienen el siguiente resultado:

	UD	BASE DÍAS	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	PEÓN ESPECIALISTA	PEÓN ORDINARIO	PEÓN SEÑALISTA
NIVEL			**VII**	**VIII**	**XI**	**XII**	**XII**
SALARIO BASE	€/día	334	32,10 €	31,57 €	29,51 €	29,27 €	29,27 €
PLUS CONVENIO	€/día	218	19,32 €	19,32 €	19,32 €	19,32 €	19,32 €
VACACIONES	€/año	1	1.467,92 €	1.450,88 €	1.302,30 €	1.252,01 €	1.252,01 €
GRATIFICACIÓN VERANO	€/año	1	1.497,74 €	1.486,63 €	1.369,40 €	1.326,14 €	1.326,14 €
GRATIFICACIÓN INVIERNO	€/año	1	1.497,74 €	1.486,63 €	1.369,40 €	1.326,14 €	1.326,14 €
TOTAL A			19.396,56 €	19.180,28 €	18.109,20 €	17.892,23 €	17.892,23 €
(1+K) A			28.231,69 €	27.916,90 €	26.357,94 €	26.042,14 €	26.042,14 €
ROPA DE TRABAJO	€/día	218	0,28 €	0,28 €	0,28 €	0,28 €	0,28 €
HERRAMIENTAS	€/sem	52		3,54 €	1,96 €	1,96 €	1,96 €
MEDIA DIETA	€/día	218	10,87 €	10,87 €	10,87 €	10,87 €	10,87 €
PLUS DISTANCIA 20 KM	€/día	218	9,60 €	9,60 €	9,60 €	9,60 €	9,60 €
INDEMNIZACIÓN DESPIDO	€/día	365	3,72 €	3,67 €	3,46 €	3,43 €	3,43 €
ACCIDENTES	€/año	1	250,00 €	250,00 €	250,00 €	250,00 €	250,00 €
TOTAL B			6.131,30 €	6.297,13 €	6.138,32 €	6.127,37 €	6.127,37 €
TOTAL C = (1+K) A+B			34.362,99 €	34.214,03 €	32.496,26 €	32.169,51 €	32.169,51 €
TOTAL			**19,80 €/h**	**19,71 €/h**	**18,72 €/h**	**18,54 €/h**	**18,54 €/h**

Tabla 4. Resultado de coste de mano de obra

3.2. COSTE DE MAQUINARIA

Los costes de maquinaria se han calculado según la base de datos de precios de adquisición de maquinaria de SEOPAN, mediante el coste intrínseco, el valor de reposición de la maquinaria y el coste complementario, añadiendo el precio de los trabajadores y el consumo de gasoil. La suma de ambos conceptos determina el coste de la maquinaria, tal que:

$$C_{intrínseco} + C_{compementario} = C_{total}$$

Dentro del coste horario de la maquinaria, se incluyen los siguientes conceptos:

- Valor de reposición de la maquinaria
- Periodo de amortización

- Valor residual
- Gasto de combustible
- Coste de reparaciones y mantenimiento en general
- Tiempos a disposición y gastos financieros

Estos parámetros se identifican con el tipo de máquina y sus características, así como con el tipo de trabajo que desarrollan. En función de todos estos parámetros, se obtienen los costes horarios de funcionamiento para cada máquina, los cuales, se recogerán en la siguiente tabla.

Por otro lado, algunos de los costes de maquinarias han sido proporcionados por los docentes de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria de la asignatura de "Explotación, Conservación y Mantenimiento de Obras Públicas".

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO
MQ.110	h	Retroexcavadora sobre orugas 15/20 Tn	80,00 €
MQ.111	h	Retroexcavadora sobre orugas 20/25 Tn	80,00 €
MQ.112	h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	80,00 €
MQ.113	h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn c/martillo.	80,00 €
MQ.114	h	Retroexcavadora sobre orugas 35/45 Tn	80,00 €
MQ.120	h	Retroexcavadora sobre neumáticos 12/17 Tn	80,00 €
MQ.130	h	Bulldozer con escarificador 8/12 Tn	75,00 €
MQ.132	h	Bulldozer con escarificador 30/40 Tn	75,00 €
MQ.141	h	Pala cargadora sobre neumáticos de peso 8/12 Tn	42,26 €
MQ.144	h	Pala mixta 9 Tn	35,10 €
MQ.145	h	Dúmper articulado de 25 Tn	37,86 €
MQ.149	h	Dúmper de obra de 1 m3.	26,37 €
MQ.152	h	Camión de tres ejes.	60,00 €
MQ.156	h	Camión bañera de 15 m3.	70,00 €
MQ.170	h	Cisterna de agua de 6 m3.	18,58 €
MQ.172	h	Camión cisterna de 9 m3.	33,65 €
MQ.177	h	Camión de dos ejes con pluma.	29,97 €
MQ.188	h	Camión bituminador con lanza.	49,43 €
MQ.255	h	Motoniveladora de 12/15 Tn	90,00 €
MQ.260	h	Motoniveladora de 15/20 Tn	90,00 €
MQ.290	h	Extendedora de aglomerado.	77,19 €
MQ.302	h	Rodillo vibratorio de 0,80 m de anchura.	11,25 €
MQ.308	h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	70,00 €
MQ.315	h	Rodillo vibratorio mixto de 12 Tn	70,00 €
MQ.352	h	Compactador vibratorio de bandeja.	3,08 €
MQ.356	h	Compactador de neumáticos.	58,69 €
MQ.400	h	Plataforma autopropulsada.	32,60 €
MQ.402	h	Grúa telescópica sobre neumáticos de 20 Tn	73,34 €
MQ.404	h	Grúa autopropulsada 15 Tn	66,53 €
MQ.407	h	Grúa autopropulsada 50 Tn	107,89 €
MQ.460	h	Sierra mecánica.	1,91 €
MQ.462	h	Cortadora de disco para pavimento.	22,79 €
MQ.470	h	Máquina fresadora de pavimento.	192,95 €
MQ.480	h	Barredora mecánica con tractor.	40,52 €
MQ.481	h	Barredora autopropulsada.	17,46 €
MQ.510	h	Compresor de 40 CV con 2 martillos neumáticos.	22,91 €
MQ.520	h	Equipo de perforación de pilote "in situ".	467,52 €
MQ.522	h	Equipo de inyección con batidora y bomba.	29,97 €
MQ.529	h	Equipo mecánico de micropilotaje.	53,95 €
MQ.532	h	Equipo tesado con cilindros y bombas.	25,41 €
MQ.545	h	Bomba de achique de 5 CV.	6,38 €
MQ.550	h	Grupo electrógeno 25 KVA.	5,50 €
MQ.552	h	Equipo de soldadura eléctrica.	6,00 €
MQ.570	h	Vibrador de hormigón.	3,50 €
MQ.578	h	Hormigonera de 250l.	2,99 €
MQ.582	h	Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.	101,62 €
MQ.585	h	Bomba de inyección de lechada de cemento.	17,99 €
MQ.615	h	Planta aglomerado 200 Tn/h.	251,75 €
MQ.701	h	Máquina pintabandas automotriz.	31,52 €
MQ.703	h	Marcador automotriz universal.	8,23 €
MQ.726	h	Estabilización de suelos. Distribuidor de pulverulentos. En seco. Remolcado de 17 m³.	34,95 €
MQ.727	h	Estabilizadores de suelos subpropulsados. Para anchura de 2,50 m. De 370 kW de potencia (25 t).	197,70 €
MQ.800	h	Robot de gunita y hormigón proyectado	90,47 €
MQ.801	h	Equipo de maquinaria auxiliar para túneles	28,04 €
MQ.802	h	Equipo de auscultación de pilotes in situ	38,00 €
MQ.803	h	Regla vibrante de 3 m	4,66 €
MQ.804	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón	9,48 €
VAR.01	m3	Canon de vertido.	0,50 €
VAR.02	m3	Canon de préstamo.	0,65 €

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO
VAR.03	m3	Plus Tte. hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	5,20 €
VAR.06	t	Plus Tte. productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,50 €
VAR.09	t	Plus Tte. productos de cantera hasta 30 km.	1,65 €
VAR.10	ud	Medios auxiliares.	117,53 €
VAR.11	ud	Traslado a obra de equipo de auscultación.	493,61 €
VAR.14	ud	Traslado a obra equipo perforación pilotes.	8200,00 €
VAR.15	ud	Traslado intermedio entre tajos equipo perforación pilotes.	4100,00 €
VAR.22	ud	Traslado a obra de equipo micropilotaje.	8200,00 €

Tabla 5. Coste horario de la maquinaria

3.3. COSTE DE MATERIALES

A continuación, se recoge el listado de los precios de los materiales empleados en el proyecto:

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO
AUX.25	kg	Acero en barras corrugadas, B-500 S.	1,07 €
AUX.41	m2	Encofrado paramentos rectos.	14,85 €
AUX.42	m2	Encofrado paramentos curvos.	20,19 €
AUX.53	m3	Lechada de cemento con relación a/c=2/1.	65,29 €
AUX.58	m3	Lechada de cemento con relación a/c=1/2,5.	155,96 €
MA.AR004	t	Polvo mineral.	80,00 €
MA.AR010	t	Arena 0/6 mm.	10,71 €
MA.AR023	t	Zahorra artificial procedente de cantera.	5,81 €
MA.AR030	t	Árido clasificado para capa de rodadura.	15,43 €
MA.AR032	t	Árido clasificado de cantera.	7,60 €
MA.AR040	t	Suelo seleccionado tipo 2.	1,85 €
MA.HM010	m3	Mortero M-250 de central.	64,74 €
MA.HM011	m3	Mortero M-450 de central.	75,71 €
MA.HM012	m3	Mortero M-600 de central.	97,70 €
MA.HM013	m3	Mortero M-700 de central.	113,88 €
MA.HM102	m3	Hormigón HL-150/B/20.	66,39 €
MA.HM104	m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98 €
MA.HM106	m3	Hormigón HNE-25/B/20.	75,40 €
MA.HM125	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa.	80,09 €
MA.HM169	kg	Aditivo para gunitados	1,23 €
MA.HMP168	m3	Hormigón para proyectar de 300 kg/cm2	72,69 €
MA.MU005	ud	Banco tipo 1.	1105,27 €
MA.MU105	ud	Papelera tipo 2.	167,83 €
MA.PF005	m	Pieza de caz prefabricado de 30 cm.	10,47 €
MA.PF212	m	Bordillo doble capa A2-R5.	2,99 €
MA.PF233	m	Bordillo doble capa C7-R5.	5,63 €
MA.PF265	m2	Pieza prefabricada coloreada vehículos.	21,39 €
MA.PF321	ud	Arqueta prefabricada servicios 30x30x30 cm3.	13,58 €
MA.PL003	m3	Tierra vegetal aportación, a granel.	8,99 €
MA.PL008	kg	Compost.	0,93 €
MA.PL009	kg	Estiércol.	0,06 €
MA.PL011	kg	Abono mineral NPK 15/15/15.	0,24 €
MA.PL080	ud	Frasinus excelsior P>= 15 cm.	35,97 €
MA.PL300	ud	Flor de temporada de variedades tipo tajete.	2,15 €
MA.PL401	ud	Tutor D= 5-6 cm, h=1,20 m.	1,17 €
MA.SB005	kg	Pintura convencional para marcas viales.	1,60 €
MA.SB010	kg	Microesferas de vidrio para marcas viales.	0,81 €
MA.SB103	ud	Señal circular acero D=60 cm, RA 2.	36,59 €
MA.SB110	ud	Señal triangular acero L=90 cm, RA 1.	19,48 €
MA.SB111	ud	Señal triangular acero L=90 cm, RA 2.	73,80 €
MA.SB116	ud	Señal cuadrada acero L=60 cm, RA 2.	40,74 €
MA.SB121	ud	Señal rectangular acero 60x90 cm, RA 2.	34,98 €
MA.SB147	m2	Cartel vertical lamas acero RA 2.	109,39 €
MA.SB190	ud	Baliza cilíndrica de 0,50 m de altura.	26,37 €
MA.SB333	m	Pretil metálico Alta/H2/W5/B, galv. c/pint. termolacada	140,30 €
MA.SB390	ud	Módulo barrera seguridad New Jersey, h=0,50 m.	77,92 €
MA.SB396	ud	Cono PVC base lastrada, h=0,50 m, nivel 2.	11,99 €
MA.SB400	ud	Luz ámbar intermitente D=180 mm.	15,58 €
MA.SB410	m	Cinta de balizamiento reflectante.	0,07 €
MA.SB435	ud	Panel direccional 0,80x0,40 m2, RA 2.	28,98 €
MA.SB436	ud	Panel para balizamiento de zona excluida al tráfico de 1,40x0,25 m2, RA1.	65,93 €
MA.SB437	ud	Cruceta de acero galvanizado para señales portátiles de obra	17,99 €
MA.SB438	m	Poste de acero galvanizado de 80x4x2 mm	8,92 €
MA.SB451	m	Poste de acero galvanizado de 100x50x3 mm.	13,31 €
MA.SB452	m	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm.	7,72 €
MA.SB459	m	Perfil IPN-100 de acero galvanizado.	10,04 €
MA.SB600	ud	Pareja móvil de semáforos tricolor.	3227,46 €
MA.TU111	m	Tubo PVC liso 500 mm sin presión.	45,76 €
MA.TU341	m	Tubo dren PVC de 160 mm.	5,32 €
MA.TU559	m	Tubo de acero de 50/2 mm.	2,94 €
MA.TU600	m	Tubo de acero de 130/2 mm.	5,88 €
MA.TU610	kg	Acero en entubación para pilotes "in situ".	0,72 €
MA.TU651	m	Tubo fundición 80 mm, K=9, junta automática flexible.	149,07 €
MA.VA001	m3	Agua.	0,71 €
MA.VA014	kg	Resina para anclaje de bulones.	4,55 €
MA.VA028	dm3	Neopreno zunchado.	12,00 €
MA.VA045	t	Cemento CEM II/B 32,5.	93,50 €

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO
MA.VA102	ud	Marco y tapa de registro d=60 cm, clase C-250.	76,25 €
MA.VA144	ud	Tapa y cerco de fundición de 40x40 cm, clase B-125.	33,57 €
MA.VA170	ud	Marco y rejilla de fundición de 40x30 cm, clase C-250.	25,41 €
MA.VA226	m2	Lámina impermeabilizante.	6,42 €
MA.VA241	m2	Geotextil como elemento filtro. Grupo 1.	0,77 €
MA.VA252	kg	Alambre recocido.	0,93 €
MA.VA270	kg	Acero B-500-S.	0,65 €
MA.VA286	m	Barra roscada de acero de 25 mm de diámetro.	4,74 €
MA.VA287	m	Barra roscada de acero de 32 mm de diámetro.	7,78 €
MA.VA288	m	Barra roscada de acero de 40 mm de diámetro.	12,19 €
MA.VA289	m	Barra roscada de acero de 50 mm de diámetro.	19,63 €
MA.VA372	m3	Madera para encofrados.	188,49 €
MA.VA375	l	Desencofrante.	2,11 €
MA.VA399	ud	Pate de polipropileno.	6,14 €
MA.VA525	m	Conductor cobre aislamiento RV-K de 2 x 6	1,22 €
MA.VA544	ud	Columna tipo 2 de acero galvanizado 10 m TRONCOCÓNICA.	462,70 €
MA.VA545	ud	Columna tipo 2 de acero galvanizado 12 m TRONCOCÓNICA.	544,35 €
MA.VA559	ud	Luminaria tipo 2 150 W, sin reductor.	281,95 €
MA.VA560	ud	Luminaria tipo 2 250 W, sin reductor.	300,72 €
MA.VA572	ud	Lámpara de VSAP 150 W.	23,97 €
MA.VA573	ud	Lámpara de VSAP 250 W.	34,16 €
MA.VA586	ud	Módulo de medida y protección.	70,61 €
MA.VA588	ud	Módulo de mando y maniobra de dos o más salidas.	1221,30 €
MA.VA589	ud	Módulo reductor de flujo luminoso.	3608,35 €
MA.VA605	t	Emulsión bituminosa ECL-1.	330,00 €
MA.VA608	t	Emulsión bituminosa ECR-1.	310,00 €
MA.VA617	t	Emulsión bituminosa impermeabilización puentes.	402,00 €
MA.VA620	kg	Revestimiento asfáltico para impermeabilización.	0,76 €
MA.VA672	t	Betún de cualquier penetración.	440,00 €
MA.VA685	m	Junta de neopreno armado con 42 mm de movimiento.	55,13 €
MA.VA704	kg	Mastic bituminoso.	2,78 €
MA.VA706	kg	Sellado bituminoso.	2,70 €
MA.VA760	m2	Baldosa terrazo bicapa 3,5 cm espesor.	9,35 €
MA.VA843	ud	Ladrillo perforado de 29x11,5x7 cm.	0,08 €
MA.VA880	ud	Parte fija del anclaje D=25mm.	69,54 €
MA.VA881	ud	Parte fija del anclaje D=32mm.	77,92 €
MA.VA882	ud	Parte fija del anclaje D=40mm.	86,91 €
MA.VA883	ud	Parte fija del anclaje D=50mm.	95,30 €
MA.VA947	ud	Taco de goma	10,20 €
MA.VA948	ud	Separador	0,10 €
MA.VA949	m2	Malla electrosoldada	8,45 €
MA.VA950	m2	Panel rígido de poliestireno expandido	2,01 €

Tabla 6. Coste de materiales

4. JUSTIFICACIÓN DE UNIDADES DE OBRA

A continuación, se recoge el listado de unidades de obra expresando su composición, precios descompuestos y el coste total de cada una de ellas que determinan su precio unitario:

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
101	**m3**	**Demolición por fragmentación mecánica.** Demolición por fragmentación mecánica, i/ desescombro, carga y transporte del material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,001 h	Capataz.	19,80	0,02	
MO.005	0,050 h	Peón ordinario.	18,54	0,93	
MO.006	0,100 h	Peón señalista.	18,54	1,85	
%CP.005	0,028 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MQ.113	0,050 h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn c/martillo.	80,00	4,00	
MQ.112	0,025 h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	80,00	2,00	
MQ.152	0,025 h	Camión de tres ejes.	60,00	1,50	
VAR.01	0,250 m3	Canon de vertido.	0,50	0,13	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,62	
		Mano de obra			2,80
		Maquinaria			7,63
		Otros			0,63
		COSTE UNITARIO TOTAL			**11,06**
102	**m3**	**Demolición de firme mediante fresado en frío.** Demolición de firme mediante fresado en frío, i/ desescombro, carga y transporte del material demolido hasta gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,100 h	Capataz.	19,80	1,98	
MO.005	0,200 h	Peón ordinario.	18,54	3,71	
MO.006	0,200 h	Peón señalista.	18,54	3,71	
%CP.005	0,094 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,05	
MQ.470	0,100 h	Máquina fresadora de pavimento.	192,95	19,30	
MQ.152	0,200 h	Camión de tres ejes.	60,00	12,00	
VAR.01	1,000 m3	Canon de vertido.	0 50	0,50	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		2,48	
		Mano de obra			9,40
		Maquinaria			31,80
		Otros			2,53
		COSTE UNITARIO TOTAL			**43,73**
103	**ud**	**Tala de árbol mediano con extracción de tocón.** Tala de árbol mediano con extracción de tocón, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,050 h	Capataz.	19,80	0,99	
MO.002	0,175 h	Oficial 1ª.	19,71	3,45	
MO.005	0,175 h	Peón ordinario.	18,54	3,24	
MO.006	0,350 h	Peón señalista.	18,54	6,49	
%CP.005	0,142 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,07	
MQ.460	0,100 h	Sierra mecánica.	1,91	0,19	
MQ.120	0,125 h	Retroexcavadora sobre neumáticos 12/17 Tn	80,00	10,00	
MQ.152	0,125 h	Camión de tres ejes.	60,00	7,50	
AUX.03	2,000 m3	Extensión y compactación de zahorra artificial.	20,08	40,16	
VAR.01	1,000 m3	Canon de vertido.	0,50	0,50	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		4,36	
		Mano de obra			16,43
		Maquinaria			32,83
		Materiales			23,24
		Otros			4,45
		COSTE UNITARIO TOTAL			**76,95**
104	**ud**	**Tala de árbol grande con extracción de tocón.** Tala de árbol grande con extracción de tocón, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,050 h	Capataz.	19,80	0,99	
MO.002	0,200 h	Oficial 1ª.	19,71	3,94	
MO.005	0,200 h	Peón ordinario.	18,54	3,71	
MO.006	0,400 h	Peón señalista.	18,54	7,42	
%CP.005	0,161 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,08	
MQ.460	0,100 h	Sierra mecánica.	1,91	0,19	
MQ.120	0,150 h	Retroexcavadora sobre neumáticos 12/17 Tn	80,00	12.00	
MQ.152	0,150 h	Camión de tres ejes.	60,00	9,00	
AUX.03	3,000 m3	Extensión y compactación de zahorra artificial.	20,08	60,24	
VAR.01	2.000 m3	Canon de vertido.	0,50	1,00	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)	6,00	5,92	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra			19,45
		Maquinaria			44,15
		Materiales			34,86
		Otros			6,03
		COSTE UNITARIO TOTAL			**104,49**
105	**ud**	**Retirada de elementos de señalización vertical de 1 poste** Retirada de elemento de señalización vertical con un único poste de sustentación, , i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,003 h	Capataz.	19,80	0,06	
MO.005	0,050 h	Peón ordinario.	18,54	0,93	
MO.006	0,025 h	Peón señalista.	18,54	0,46	
%CP.005	0,015 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MQ.144	0,025 h	Pala mixta 9 Tn	35,10	0,88	
MQ.152	0,025 h	Camión de tres ejes.	60,00	1,50	
VAR.01	0.500 m3	Canon de vertido.	0 50	0,25	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,25	
		Mano de obra			1,45
		Maquinaria			2,63
		Otros			0,26
		COSTE UNITARIO TOTAL			**4,34**
106	**ud**	**Retirada de farola o poste.** Retirada de farola o poste, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,050 h	Capataz.	19,80	0,99	
MO.005	1,000 h	Peón ordinario.	18,54	18,54	
MO.006	0,500 h	Peón señalista.	18,54	9,27	
%CP.005	0,288 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,14	
MQ.120	0,500 h	Retroexcavadora sobre neumáticos 12/17 Tn	80,00	40,00	
MQ.177	0,500 h	Camión de dos ejes con pluma.	29,97	14,99	
VAR.01	0.500 m3	Canon de vertido.	0,50	0,25	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		5,05	
		Mano de obra			28,80
		Maquinaria			55,24
		Otros			5,19
		COSTE UNITARIO TOTAL			**89,23**
107	**m**	**Retirada de barrera de seguridad.** Retirada de barrera de seguridad, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,007 h	Capataz.	19,80	0,14	
MO.005	0,070 h	Peón ordinario.	18,54	1,30	
MO.006	0,070 h	Peón señalista.	18,54	1,30	
%CP.005	0,027 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MQ.120	0,035 h	Retroexcavadora sobre neumáticos 12/17 Tn	80,00	2,80	
MQ.152	0,035 h	Camión de tres ejes.	60,00	2,10	
VAR.01	0 050 m3	Canon de vertido.	0 50	0,03	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,46	
		Mano de obra			2,74
		Maquinaria			4,93
		Otros			0,47
		COSTE UNITARIO TOTAL			**8,14**
108	**m3**	**Excavación no clasificada.** Excavación de la explanación no clasificada, i/ carga y transporte de material hasta vertedero autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,005 h	Capataz.	19,80	0,10	
MO.005	0,007 h	Peón ordinario.	18,54	0,13	
MO.006	0,007 h	Peón señalista.	18,54	0,13	
%CP.005	0,004 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.132	0,008 h	Bulldozer con escarificador 30/40 Tn	75,00	0,60	
MQ.114	0,008 h	Retroexcavadora sobre orugas 35/45 Tn	80,00	0,64	
MQ.145	0,020 h	Dúmper articulado de 25 Tn	37,86	0,76	
VAR.01	0.500 m3	Canon de vertido.	0,50	0,25	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,16	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra			0,36
		Maquinaria			2,25
		Otros			0,16
		COSTE UNITARIO TOTAL			**2,77**
109	**m3**	**Excavación en zanjas y pozos.** Excavación en zanjas y pozos, i/ carga y transporte de material hasta vertedero autorizado hasta una distancia de 60 km.			
MO.001	0,002 h	Capataz.	19,80	0,04	
MO.005	0,020 h	Peón ordinario.	18,54	0,37	
MO.006	0,020 h	Peón señalista.	18,54	0,37	
%CP.005	0,008 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.112	0,010 h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	80,00	0,80	
MQ.152	0,020 h	Camión de tres ejes.	60,00	1,20	
MQ.545	0,010 h	Bomba de achique de 5 CV.	6,38	0,06	
MQ.550	0,010 h	Grupo electrógeno 25 KVA.	5,50	0,06	
VAR.01	1,000 m3	Canon de vertido.	0,50	0,50	
%CP.002	0,034 %	P.P. entibación.	20,00	0,68	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,25	
		Mano de obra			0,78
		Maquinaria			2,62
		Otros			0,93
		COSTE UNITARIO TOTAL			**4,33**
110	**m3**	**Suelo seleccionado tipo 2.** Suelo seleccionado tipo 2 procedente de préstamo, puesto a pie de obra, i/canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km.			
MA.AR040	2,000 t	Suelo seleccionado tipo 2.	1,85	3,70	
VAR.06	2,000 t	Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,50	5,00	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,52	
		Maquinaria			5,00
		Materiales			3,70
		Otros			0,52
		COSTE UNITARIO TOTAL			**9,22**
111	**m3**	**Formación de terraplén para suelo seleccionado.** Formación de terraplén de suelo seleccionado tipo 2, i/ extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación.			
MO.001	0,001 h	Capataz.	19,80	0,02	
MO.005	0,001 h	Peón ordinario.	18,54	0,02	
MO.006	0,001 h	Peón señalista.	18,54	0,02	
%CP.005	0,001 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.130	0,008 h	Bulldozer con escarificador 8/12 Tn	75,00	0,60	
MQ.172	0,008 h	Camión cisterna de 9 m3.	33,65	0,27	
MQ.308	0,008 h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	70,00	0,56	
MA.VA001	0,100 m3	Agua.	0,71	0,07	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,10	
		Mano de obra			0,06
		Maquinaria			1,43
		Materiales			0,07
		Otros			0,10
		COSTE UNITARIO TOTAL			**1,66**
112	**m3**	**Relleno localizado con material procedente de cantera.** Relleno localizado con material procedente de cantera, i/canon de préstamo o cantera, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación.			
MO.001	0,008 h	Capataz.	19,80	0,16	
MO.005	0,080 h	Peón ordinario.	18,54	1,48	
MO.006	0,080 h	Peón señalista.	18,54	1,48	
%CP.005	0,031 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,02	
MQ.112	0,005 h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	80,00	0,40	
MQ.152	0,015 h	Camión de tres ejes.	60,00	0,90	
MQ.120	0,040 h	Retroexcavadora sobre neumáticos 12/17 Tn	80,00	3,20	
MQ.172	0,005 h	Camión cisterna de 9 m3.	33,65	0,17	
MQ.302	0,040 h	Rodillo vibratorio de 0,80 m de anchura.	11,25	0,45	
VAR.02	0,500 m3	Canon de préstamo.	0,65	0,33	
MA.VA001	0,100 m3	Agua.	0,71	0,07	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,52	
		Mano de obra			3,12
		Maquinaria			5,45
		Materiales			0,07
		Otros			0,54
		COSTE UNITARIO TOTAL			**9,18**
201	**m**	**Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm.** Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm de anchura, i/suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento y entibación, si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación del lecho de asiento y perfilado.			
MO.001	0,024 h	Capataz.	19,80	0,48	
MO.002	0,120 h	Oficial 1ª.	19,71	2,37	
MO.004	0,240 h	Peón especialista.	18,72	4,49	
MO.006	0,240 h	Peón señalista.	18,54	4,45	
%CP.005	0,118 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,06	
AUX.01	0,120 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,42	
MA.AR023	0,060 t	Zahorra artificial procedente de cantera.	5,81	0,35	
MA.HM104	0,030 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	2,13	
MA.PF005	1,000 m	Pieza de caz prefabricado de 30 cm.	10,47	10,47	
VAR.03	0,030 m3	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	5,20	0,16	
VAR.06	0,060 t	Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,50	0,15	
MQ.302	0 004 h	Rodillo vibratorio de 0,80 m de anchura.	11,25	0,05	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		1,54	
		Mano de obra			11,84
		Maquinaria			0,67
		Materiales			12,95
		Otros			1,66
		COSTE UNITARIO TOTAL			**27,12**
202	**ud**	**Arqueta de hormigón de 60 cm de diámetro interior, clase C-250.** Arqueta de hormigón de 60 cm de diámetro interior, clase C-250, i/hormigón, encofrado, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa.			
MO.001	0,025 h	Capataz.	19,80	0,50	
MO.002	0,150 h	Oficial 1ª.	19,71	2,96	
MO.005	0,150 h	Peón ordinario.	18,54	2,78	
%CP.005	0,062 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,03	
AUX.01	3,000 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	10,59	
AUX.02	1,500 m3	Relleno con productos procedentes de la excavación y/o préstamos	6,11	9,17	
MA.HM102	0,063 m3	Hormigón HL-150/B/20.	66,39	4,18	
MA.HM104	0,620 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	44,01	
AUX.42	4,750 m2	Encofrado paramentos curvos.	20,19	95,90	
MA.VA399	3,000 ud	Pate de polipropileno.	6,14	18,42	
MA.VA102	1,000 ud	Marco y tapa de registro d=60 cm, clase C-250.	76,25	76,25	
VAR.03	0,683 m3	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	5,20	3,55	
MQ.570	0,200 h	Vibrador de hormigón.	3,50	0,70	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		16.14	
		Mano de obra			78,89
		Maquinaria			20,24
		Materiales			155,51
		Otros			30,54
		COSTE UNITARIO TOTAL			**285,18**
203	**ud**	**Pozo hormigón 100 cm de diámetro interior, clase C-250.** Pozo de registro de hormigón de 100 cm de diámetro interior, clase C-250, i/hormigón, encofrados, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa.			
MO.001	0,018 h	Capataz.	19,80	0,36	
MO.002	0,350 h	Oficial 1ª.	19,71	6,90	
MO.005	0,350 h	Peón ordinario.	18,54	6,49	
%CP.005	0,138 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,07	
AUX.01	8,600 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	30,36	
AUX.02	3,600 m3	Relleno con productos procedentes de la excavación y/o préstamos	6,11	22,00	
AUX.42	17,590 m2	Encofrado paramentos curvos.	20,19	355,14	
AUX.25	10,400 kg	Acero en barras corrugadas, B-500 S.	1,07	11,13	
MA.HM104	2,620 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	185,97	
MA.HM102	0,227 m3	Hormigón HL-150/B/20.	66,39	15,07	
MA.VA399	4,000 ud	Pate de polipropileno.	6,14	24,56	
MA.VA102	1,000 ud	Marco y tapa de registro d=60 cm, clase C-250.	76,25	76,25	
MQ.570	0,500 h	Vibrador de hormigón.	3,50	1,75	
VAR.03	2,847 m3	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	5,20	14,80	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		45,05	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra			284,61
		Maquinaria			58,59
		Materiales			355,61
		Otros			97,09
		COSTE UNITARIO TOTAL			**795,90**
204	**ud**	**Sumidero HM-20 con rejilla de 40x30 cm, clase C-250.** Sumidero de hormigón en masa con rejilla de 40x30 cm, clase C-250, i/hormigón en masa tipo HM-20, encofrados, fratasado, acabado, juntas, cerco y rejilla.			
MO.001	0,020 h	Capataz.	19,80	0,40	
MO.002	0,200 h	Oficial 1ª.	19,71	3,94	
MO.005	0,200 h	Peón ordinario.	18,54	3,71	
%CP.005	0,081 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,04	
AUX.01	0,350 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	1,24	
AUX.02	0,100 m3	Relleno con productos procedentes de la excavación y/o préstamos	6,11	0,61	
AUX.41	2,400 m2	Encofrado paramentos rectos.	14,85	35,64	
MA.HM104	0,220 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	15,62	
MA.VA170	1,000 ud	Marco y rejilla de fundición de 40x30 cm, clase C-250.	25,41	25,41	
VAR.03	0,220 m3	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	5,20	1,14	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		5,27	
		Mano de obra			33,69
		Maquinaria			2,60
		Materiales			46,46
		Otros			10,27
		COSTE UNITARIO TOTAL			**93,02**
205	**m**	**Tubo de PVC-L-N-G/SS/200.** Tubo de PVC liso de saneamiento sin presión de diámetro nominal 200 mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento.			
MO.001	0,001 h	Capataz.	19,80	0,02	
MO.002	0,013 h	Oficial 1ª.	19,71	0,24	
MO.005	0,013 h	Peón ordinario.	18,54	0,24	
MO.006	0,013 h	Peón señalista.	18,54	0,24	
%CP.005	0,006 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
AUX.01	1,200 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	4,24	
AUX.02	0,564 m3	Relleno con productos procedentes de la excavación y/o préstamos	6,11	3,45	
MA.AR010	0,755 t	Arena 0/6 mm.	10,71	8,09	
MA.TU111	1,000 m	Tubo PVC liso 400 mm sin presión.	48,56	48,56	
VAR.06	0,755 t	Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,50	1,89	
MQ.144	0,100 h	Pala mixta 9 Tn	35,10	3,51	
MQ.352	0,010 h	Compactador vibratorio de bandeja.	3,08	0,03	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		4,22	
		Mano de obra			1,46
		Maquinaria			11,63
		Materiales			56,69
		Otros			4,82
		COSTE UNITARIO TOTAL			**74,61**
206	**m2**	**Impermeabilización de paramentos con lámina asfáltica de betún elastómero.** Impermeabilización de paramentos con lámina asfáltica de betún elastómero constituida por: imprimación asfáltica de dotación mínima 0,6 kg/m2, banda de refuerzo asfáltica colocada en todos los ángulos adherida con soplete al soporte previamente imprimado (solapes de 8 mm), lámina asfáltica de betún elastómero adherida al soporte con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte mediante disparos o fijaciones, tubería de drenaje corrugada y flexible perforada, relleno granular envuelto en geotextil, lista para verter tierras.			
MO.002	0,100 h	Oficial 1ª.	19,71	1,97	
MO.006	0,500 h	Peón señalista.	18,54	9,27	
%CP.005	0,112 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,06	
MA.VA605	0,005 t	Emulsión bituminosa ECL-1.	330,00	1,65	
MA.VA226	1,100 m2	Lámina impermeabilizante.	6,42	7,06	
MA.VA241	1,100 m2	Geotextil como elemento filtro. Grupo 1.	0,77	0,85	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		1,25	
		Mano de obra			11,24
		Materiales			9,56
		Otros			1,31
		COSTE UNITARIO TOTAL			**22,11**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
207	**m**	**Tubo dren de PVC de 160 mm de diámetro.** Tubo dren de PVC de 160 mm de diámetro colocado en trasdós, ranurado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestido con geotextil y relleno con grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo.			
MO.001	0,010 h	Capataz.	19,80	0,20	
MO.004	0,100 h	Peón especialista.	18,72	1,87	
MO.006	0,100 h	Peón señalista.	18,54	1,85	
%CP.005	0,039 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,02	
MA.HM104	0,050 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	3,55	
MA.TU341	1,000 m	Tubo dren PVC de 160 mm.	5,32	5,32	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,77	
		Mano de obra			3,92
		Materiales			8,87
		Otros			0,79
		COSTE UNITARIO TOTAL			**13,58**
208	**m**	**Tubo de PVC-L-N-G/SS/400.** Tubo de PVC liso de saneamiento sin presión de diámetro nominal 400 mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento.			
MO.001	0,001 h	Capataz.	19,80	0,02	
MO.002	0,006 h	Oficial 1ª.	19,71	0,12	
MO.005	0,013 h	Peón ordinario.	18,54	0,24	
MO.006	0,013 h	Peón señalista.	18,54	0,24	
%CP.005	0,006 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
AUX.01	1,200 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	4,24	
AUX.02	0,564 m3	Relleno con productos procedentes de la excavación y/o préstamos	6,11	3,45	
MA.AR010	0,755 t	Arena 0/6 mm.	10,71	8,09	
MA.TU111	1,000 m	Tubo PVC liso 400 mm sin presión.	48,56	48,56	
VAR.06	0,755 t	Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,50	1,89	
MQ.144	0,100 h	Pala mixta 9 Tn	35,10	3,51	
MQ.352	0,010 h	Compactador vibratorio de bandeja.	3,08	0,03	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		4,22	
		Mano de obra			1,46
		Maquinaria			11,63
		Materiales			56,69
		Otros			4,82
		COSTE UNITARIO TOTAL			**74,61**
301	**m3**	**Suelo estabilizado in situ S-EST-3.** Suelo estabilizado in situ con cemento tipo S-EST-3 con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir cemento.			
MO.001	0,002 h	Capataz.	19,80	0,04	
MO.005	0,003 h	Peón ordinario.	18,54	0,06	
%CP.005	0,001 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.172	0,005 h	Camión cisterna de 9 m3.	33,65	0,17	
MQ.356	0,009 h	Compactador de neumáticos.	58,69	0,53	
MQ.352	0,045 h	Compactador vibratorio de bandeja.	3,08	0,14	
MQ.255	0,090 h	Motoniveladora de 12/15 Tn	90,00	8,10	
MQ.726	0,010 h	Estabilización de suelos. Distribuidor de pulverulentos. En seco. Remolcado de 17 m³.	34,95	0,35	
MQ.727	0,010 h	Estabilizadores de suelos subpropulsados. Para anchura de 2,50 m. De 370 kW de potencia (25 t).	197,70	1,98	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,68	
		Mano de obra			0,10
		Maquinaria			11,27
		Otros			0,68
		COSTE UNITARIO TOTAL			**12,05**
303	**t**	**Cemento empleado en estabilización de suelos.** Cemento empleado en estabilización de suelos.			
MA.VA045	1,000 t	Cemento CEM II/B 32,5.	93,50	93,50	
%COSTIN	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		5,61	
		Materiales			93,50
		Otros			5,61
		COSTE UNITARIO TOTAL			**99,11**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
304	**m3**	**Zahorra procedente de cantera.** Zahorra procedente de cantera, i/ carga, transporte, humectación si requiere, extensión y compactación.			
MO.001	0,002 h	Capataz.	19,80	0,04	
MO.005	0,010 h	Peón ordinario.	18,54	0,19	
MO.006	0,010 h	Peón señalista.	18,54	0,19	
%CP.005	0,004 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MA.VA001	0,050 m3	Agua.	0,71	0,04	
MA.AR023	2,200 t	Zahorra artificial procedente de cantera.	5,81	12,78	
MQ.260	0,002 h	Motoniveladora de 15/20 Tn	90,00	0,18	
MQ.172	0,001 h	Camión cisterna de 9 m3.	33,65	0,03	
MQ.315	0,002 h	Rodillo vibratorio mixto de 12 Tn	70,00	0,14	
VAR.06	2,200 t	Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,50	5,50	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		1,15	
		Mano de obra			0,42
		Maquinaria			5,85
		Materiales			12,82
		Otros			1,15
		COSTE UNITARIO TOTAL			**20,24**
305	**t**	**Riego de imprimación C60BF5 IMP.** Emulsión bituminosa C60BF5 IMP en riego de imprimación, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.			
MO.001	0,050 h	Capataz.	19,80	0,99	
MO.004	0,500 h	Peón especialista.	18,72	9,36	
MO.006	1,000 h	Peón señalista.	18,54	18,54	
%CP.005	0,289 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,14	
MA.VA605	1,050 t	Emulsión bituminosa ECL-1.	330,00	346,50	
MQ.480	0,250 h	Barredora mecánica con tractor.	40,52	10,13	
MQ.188	0,500 h	Camión bituminador con lanza.	49,43	24,72	
%CI.001		Costes indirectos (s/total)		24,62	
		Mano de obra			28,89
		Maquinaria			34,85
		Materiales			346,50
		Otros			24,76
		COSTE UNITARIO TOTAL			**435,00**
306	**t**	**Riego de adherencia modificado C60BP3 ADH.** Emulsión bituminosa C60BP3 ADH en riego de adherencia, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.			
MO.001	0,075 h	Capataz.	19,80	1,49	
MO.004	0,750 h	Peón especialista.	18,72	14,04	
MO.006	1,500 h	Peón señalista.	18,54	27,81	
%CP.005	0,433 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,22	
MA.VA608	1,050 t	Emulsión bituminosa ECR-1.	310,00	325,50	
MQ.480	0,250 h	Barredora mecánica con tractor.	40,52	10,13	
MQ.188	0,750 h	Camión bituminador con lanza.	49,43	37,07	
%CI.001		Costes indirectos (s/total)		24,98	
		Mano de obra			43,34
		Maquinaria			47,20
		Materiales			325,50
		Otros			25,20
		COSTE UNITARIO TOTAL			**441,24**
307	**t**	**Riego de curado C60B3 CUR.** Emulsión bituminosa C60B3 CUR en riego de curado, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.			
MO.001	0,075 h	Capataz.	19,80	1,49	
MO.004	0,750 h	Peón especialista.	18,72	14,04	
MO.006	1,500 h	Peón señalista.	18,54	27,81	
%CP.005	0,433 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,22	
MA.VA608	1,050 t	Emulsión bituminosa ECR-1.	310,00	325,50	
MQ.188	0,750 h	Camión bituminador con lanza.	49,43	37,07	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		24 37	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra			43,34
		Maquinaria			37,07
		Materiales			325,50
		Otros			24,59
		COSTE UNITARIO TOTAL			**430,50**
308	**t**	**Betún 50/70.** Betún asfáltico para mezclas bituminosas 50/70.			
MA.VA672	1,000 t	Betún de cualquier penetración.	440,00	440,00	
VAR.10	0,120 ud	Medios auxiliares.	117,53	14,10	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		27,25	
		Maquinaria			14,10
		Materiales			440,00
		Otros			27,25
		COSTE UNITARIO TOTAL			**481,35**
309	**t**	**MBC, en capa de rodadura tipo AC22 surf D.** Mezcla bituminosa en caliente, en capa de rodadura tipo AC22 surf D, excepto betún, totalmente extendida y compactada.			
MO.001	0,013 h	Capataz.	19,80	0,26	
MO.002	0,013 h	Oficial 1ª.	19,71	0,26	
MO.004	0,040 h	Peón especialista.	18,72	0,75	
MO.006	0,020 h	Peón señalista.	18,54	0,37	
%CP.005	0,016 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MA.AR030	0,997 t	Árido clasificado para capa de rodadura.	15,43	15,38	
MA.AR004	0,003 t	Polvo mineral.	80,00	0,24	
MQ.141	0,009 h	Pala cargadora sobre neumáticos de peso 8/12 Tn	42,26	0,38	
MQ.615	0,009 h	Planta aglomerado 200 Tn/h.	251,75	2,27	
MQ.156	0,050 h	Camión bañera de 15 m3.	70,00	3,50	
MQ.290	0,009 h	Extendedora de aglomerado.	77,19	0,69	
MQ.356	0,009 h	Compactador de neumáticos.	58,69	0,53	
MQ.308	0,009 h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	70,00	0,63	
VAR.06	1,000 t	Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,50	2,50	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		1,67	
		Mano de obra			1,64
		Maquinaria			10,50
		Materiales			15,62
		Otros			1,68
		COSTE UNITARIO TOTAL			**29,44**
310	**t**	**MBC, en capa base tipo AC32 base G.** Mezcla bituminosa en caliente, en capa base tipo AC32 base G, excepto betún, totalmente extendida y compactada.			
MO.001	0,010 h	Capataz.	19,80	0,20	
MO.002	0,010 h	Oficial 1ª.	19,71	0,20	
MO.004	0,040 h	Peón especialista.	18,72	0,75	
MO.006	0,020 h	Peón señalista.	18,54	0,37	
%CP.005	0,015 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MA.AR032	0,999 t	Árido clasificado de cantera.	7,60	7,59	
MA.AR004	0,001 t	Polvo mineral.	80,00	0,08	
MQ.141	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de peso 8/12 Tn	42,26	0,51	
MQ.615	0,012 h	Planta aglomerado 200 Tn/h.	251,75	3,02	
MQ.156	0,060 h	Camión bañera de 15 m3.	70,00	4,20	
MQ.290	0,010 h	Extendedora de aglomerado.	77,19	0,77	
MQ.356	0,010 h	Compactador de neumáticos.	58,69	0,59	
MQ.308	0,010 h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	70,00	0,70	
VAR.06	1,000 t	Plus tte roductos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,50	2,50	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		1,29	
		Mano de obra			1,52
		Maquinaria			12,29
		Materiales			7,67
		Otros			1,30
		COSTE UNITARIO TOTAL			**22,78**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
311		**m2**	**Hormigón de firme.** Pavimento de hormigón vibrado HF- 4,5 armado continuo, i/ p.p. de corte de juntas longitudinales por serrado, sellado y curado con producto filmógeno (con armadura).			
MO.001	0,060	h	Capataz.	19,80	1,19	
MO.002	0,143	h	Oficial 1ª.	19,71	2,82	
MO.004	0,105	h	Peón especialista.	18,72	1,97	
MO.006	0,143	h	Peón señalista.	18,54	2,65	
%CP.005	0,086	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,04	
MA.VA948	2,000	ud	Separador	0,10	0,20	
MA.VA949	1,200	m2	Malla electrosoldada	8,45	10,14	
MA.VA950	0,050	m2	Panel rigido de poliestireno expandido	2,01	0,10	
MA.HM125	0,210	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa.	80,09	16,82	
MQ.582	0,009	h	Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.	101,62	0,91	
MQ.803	0,089	h	Regla vibrante de 3 m	4,66	0,41	
MQ.804	0,104	h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón	9,48	0,99	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		2,29	
			Mano de obra			8,63
			Maquinaria			2,31
			Materiales			27,26
			Otros			2,33
			COSTE UNITARIO TOTAL			**40,53**
312		**m2**	**Pavimento de piezas prefabricadas con asiento de hormigón.** Pavimento para vehículos con piezas prefabricadas coloreadas con lecho de asiento de hormigón.			
MO.001	0,056	h	Capataz.	19,80	1,11	
MO.002	0,560	h	Oficial 1ª.	19,71	11,04	
MO.005	0,560	h	Peón ordinario.	18,54	10,38	
%CP.005	0,225	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,11	
AUX.01	0,500	m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	1,77	
AUX.03	0,200	m3	Extensión y compactación de zahorra artificial.	20,08	4,02	
MA.HM104	0,200	m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	14,20	
MA.HM011	0,025	m3	Mortero M-450 de central.	75,71	1,89	
MA.PF265	1,000	m2	Pieza pefabricada coloreada vehiculos.	21,39	21,39	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		3,95	
			Mano de obra			22,97
			Maquinaria			2,77
			Materiales			39,80
			Otros			4,31
			COSTE UNITARIO TOTAL			**69,86**
313		**m**	**Bordillo de hormigón doble capa A2-R5.** Bordillo prefabricado de hormigón recto o curvo de doble capa A2-R5, colocado sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabado.			
MO.001	0,020	h	Capataz.	19,80	0,40	
MO.002	0,100	h	Oficial 1ª.	19,71	1,97	
MO.005	0,100	h	Peón ordinario.	18,54	1,85	
MO.006	0,020	h	Peón señalista.	18,54	0,37	
%CP.005	0,046	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,02	
AUX.01	0,015	m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,05	
MA.HM104	0,010	m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	0,71	
MA.HM011	0,005	m3	Mortero M-450 de central.	75,71	0,38	
MA.PF212	1,000	m	Bordillo doble capa A2-R5.	2,99	2,99	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,52	
			Mano de obra			4,60
			Maquinaria			0,04
			Materiales			4,08
			Otros			0,55
			COSTE UNITARIO TOTAL			**9,26**
314		**m**	**Bordillo de hormigón de doble capa C7-R5.** Bordillo prefabricado de hormigón recto o curvo de doble capa C7-R5, colocado sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabado.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO.001	0,030	h	Capataz.	19,80	0,59	
MO.002	0,150	h	Oficial 1ª.	19,71	2,96	
MO.005	0,150	h	Peón ordinario.	18,54	2,78	
MO.006	0,030	h	Peón señalista.	18,54	0,56	
%CP.005	0,069	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,03	
AUX.01	0,030	m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,11	
MA.HM104	0,020	m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	1,42	
MA.HM011	0,015	m3	Mortero M-450 de central.	75,71	1,14	
MA.PF233	1,000	m	Bordillo doble capa C7-R5.	5,63	5,63	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,91	
			Mano de obra			6,90
			Maquinaria			0,08
			Materiales			8,19
			Otros			0,96
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,13**
315		**m2**	**Acera de baldosa de terrazo de 3,5 cm** Acera de baldosa de terrazo de 3,5 cm, colocada sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabada.			
MO.001	0,080	h	Capataz.	19,80	1,58	
MO.002	0,160	h	Oficial 1ª.	19,71	3,15	
MO.005	0,160	h	Peón ordinario.	18,54	2,97	
MO.006	0,160	h	Peón señalista.	18,54	2,97	
%CP.005	0,107	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,05	
AUX.01	0,250	m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,88	
AUX.03	0,200	m3	Extensión y compactación de zahorra artificial.	20,08	4,02	
MA.HM104	0,150	m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	10,65	
MA.HM011	0,025	m3	Mortero M-450 de central.	75,71	1,89	
MA.VA760	1,000	m2	Baldosa terrazo bicapa 3,5 cm espesor.	9,35	9,35	
%CP.020	0,375	%	P.P. de bordillo en trasdós de acera.	15,00	5,63	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		2,59	
			Mano de obra			11,00
			Maquinaria			2,12
			Materiales			24,21
			Otros			8,40
			COSTE UNITARIO TOTAL			**45,73**
401		**kg**	**Acero B 500 S en barras corrugadas.** Acero B 500 S en barras corrugadas, colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación, solapes, despuntes y p.p. de atado con alambre recocido y separadores.			
MO.001	0,001	h	Capataz.	19,80	0,02	
MO.002	0,008	h	Oficial 1ª.	19,71	0,16	
MO.004	0,004	h	Peón especialista.	18,72	0,07	
%CP.005	0,003	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MA.VA270	1,050	kg	Acero B-500-S.	0,65	0,68	
MA.VA252	0,004	kg	Alambre recocido.	0,93	0,00	
%CP.001	0 009	%	Medios auxiliares	5,00	0,05	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,06	
			Mano de obra			0,25
			Materiales			0,68
			Otros			0,11
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,04**
402		**m3**	**Hormigón HL-150/B/20 vertido.** Hormigón HL-150/B/20 en regulación, limpieza y rellenos, procedente de central puesto en obra mediante vertido.			
MO.001	0,025	h	Capataz.	19,80	0,50	
MO.002	0,100	h	Oficial 1ª.	19,71	1,97	
MO.004	0,050	h	Peón especialista.	18,72	0,94	
MO.006	0,100	h	Peón señalista.	18,54	1,85	
%CP.005	0,053	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,03	
MA.HM102	1,000	m3	Hormigón HL-150/B/20.	66,39	66,39	
MQ.570	0,100	h	Vibrador de hormigón.	3,50	0,35	
VAR.03	1 000	m3	Plus tte hormigón 30-60 km. ida/vuelta.	5,20	5,20	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		4,63	
			Mano de obra			5,26
			Maquinaria			5,55
			Materiales			66,39
			Otros			4,66
			COSTE UNITARIO TOTAL			**81,86**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
403	m3	**Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.** Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante bombeo, vibrado y totalmente colocado.			
MO.001	0,060 h	Capataz.	19,80	1,19	
MO.002	0,200 h	Oficial 1ª.	19,71	3,94	
MO.004	0,100 h	Peón especialista.	18,72	1,87	
MO.006	0,200 h	Peón señalista.	18,54	3,71	
%CP.005	0,107 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,05	
MA.HM125	1,000 m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa.	80,09	80,09	
%CP.008	0,909 %	P.P. producto filmógeno de curado	1,00	0,91	
MQ.582	0,075 h	Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.	101,62	7,62	
MQ.570	0,200 h	Vibrador de hormigón.	3,50	0,70	
VAR.03	1,000 m3	Plus tte hormigón 30-60 km. ida/vuelta.	5,20	5,20	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		6,32	
		Mano de obra			10,71
		Maquinaria			13,52
		Materiales			80,09
		Otros			7,28
		COSTE UNITARIO TOTAL			**111,60**
404	m3	**Hormigón Proyectado H/MP/30.** Hormigón Proyectado H/MP/30 con cualquier espesor en sostenimiento de túneles y obras subterráneas, i/los aditivos necesarios y p.p. por rechazo en la colocación, sin adición de fibras.			
MO.001	0,240 h	Capataz.	19,80	4,75	
MO.002	2,650 h	Oficial 1ª.	19,71	52,23	
%CP.005	0,570 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,29	
MA.HM169	30,000 kg	Aditivo para gunitados	1,23	36,90	
MA.HMP168	1,050 m3	Hormigón para proyectar de 300 kg/cm2	72,69	76,32	
MQ.800	0,240 h	Robot de gunita y hormigón proyectado	90,47	21,71	
MQ.550	0,340 h	Grupo electrógeno 25 KVA.	5,50	1,87	
MQ.801	0,240 h	Equipo de maquinaria auxiliar para túneles	28,04	6,73	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		12,05	
		Mano de obra			56,98
		Maquinaria			30,31
		Materiales			113,22
		Otros			12,34
		COSTE UNITARIO TOTAL			**212,85**
409	m2	**Fábrica ladrillo perforado de ½ asta espesor.** Fábrica de ladrillo perforado de ½ asta de espesor, incluido mortero de unión.			
MO.001	0,075 h	Capataz.	19,80	1,49	
MO.002	0,300 h	Oficial 1ª.	19,71	5,91	
MO.004	0,150 h	Peón especialista.	18,72	2,81	
%CP.005	0,102 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,05	
MA.VA843	68,000 ud	Ladrillo perforado de 29x11,5x7 cm.	0,08	5,44	
MA.HM010	0,030 m3	Mortero M-250 de central.	64,74	1,94	
MA%.010	0,074 %	P.P. andamios, elevación y otros medios auxiliares	10,00	0,74	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		1,10	
		Mano de obra			10,21
		Materiales			7,38
		Otros			1,89
		COSTE UNITARIO TOTAL			**19,48**
410	m	**Pilote de HA in situ de 800 mm de diámetro.** Pilote de hormigón armado moldeado in situ de 800 mm de diámetro nominal con entubación recuperable, i/ perforación, extracción de material, hormigón, puesta en obra, vertido y acabado del hormigón, así como posterior descabezado.			
MO.001	0,220 h	Capataz.	19,80	4,36	
MO.002	0,220 h	Oficial 1ª.	19,71	4,34	
MO.004	0,440 h	Peón especialista.	18,72	8,24	
%CP.005	0,169 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,08	
AUX.17	300,000 kg	Hinca y extracción de entubación recuperable.	0,09	27,00	
MA.HM106	0,567 m3	Hormigón HNE-25/B/20.	75,40	42,75	
MA.TU559	2,000 m	Tubo de acero de 50/2 mm.	2,94	5,88	
MA.TU600	2,000 m	Tubo de acero de 130/2 mm.	5,88	11,76	
MA.HM011	0,030 m3	Mortero M-450 de central.	75,71	2,27	
MQ.520	0,325 h	Equipo de perforación de pilote "in situ".	467,52	151,94	
MQ.550	0,325 h	Grupo electrógeno 25 KVA.	5,50	1,79	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		15,62	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Mano de obra			34,94
		Maquinaria			156,73
		Materiales			68,66
		Otros			15,70
		COSTE UNITARIO TOTAL			**276,03**
411	ud	**Auscultación de pilote mediante método ultrasónico.** Auscultación de pilote mediante método ultrasónico, i/ p.p. de todos los medios y elementos auxiliares necesarios para su correcta ejecución.			
MO.002	3,500 h	Oficial 1ª.	19,71	68,99	
MO.004	3,500 h	Peón especialista.	18,72	65,52	
%CP.005	1,345 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,67	
MQ.802	3,500 h	Equipo de auscultación de pilotes in situ	38,00	133,00	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		16,09	
		Mano de obra			134,51
		Maquinaria			133,00
		Otros			16,76
		COSTE UNITARIO TOTAL			**284,27**
412	ud	**Traslado a obra y montaje de equipo de pilotaje.** Translado a obra y montaje de los equipos necesarios para la perforación de pilotes.			
VAR.14	1,000 ud	Traslado a obra equipo perforación pilotes.	8.200,00	8.200,00	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		492,00	
		Maquinaria			8.200,00
		Otros			492,00
		COSTE UNITARIO TOTAL			**8.692,00**
413	ud	**Traslado a obra de equipo de auscultación.** Translado a obra y montaje de los equipos necesarios para la auscultación de pilotes.			
VAR.11	1,000 ud	Traslado a obra de equipo de auscultación.	493,61	493,61	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		29,62	
		Maquinaria			493,61
		Otros			29,62
		COSTE UNITARIO TOTAL			**523,23**
415	ud	**Traslado intermedio entre tajos de equipo de pilotaje.** Traslado intermedio entre tajos de equipo de pilotaje y sus elementos auxiliares.			
VAR.15	1,000 ud	Traslado intermedio entre tajos equipo perforación pilotes.	4.100,00	4.100,00	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		246,00	
		Maquinaria			4.100,00
		Otros			246,00
		COSTE UNITARIO TOTAL			**4.346,00**
416	m	**Anclaje activo 25 mm de diámetro 10 t.** Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 25 mm de diámetro y carga de servicio de 10 t.			
MO.001	0,150 h	Capataz.	19,80	2,97	
MO.002	0,150 h	Oficial 1ª.	19,71	2,96	
MO.004	0,300 h	Peón especialista.	18,72	5,62	
MO.006	0,150 h	Peón señalista.	18,54	2,78	
%CP.005	0,143 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,07	
AUX.58	0,001 m3	Lechada de cemento con relación a/c=1/2,5.	155,96	0,16	
MA.VA286	1,000 m	Barra roscada de acero de 25 mm de diámetro.	4,74	4,74	
MA.VA014	0,220 kg	Resina para anclaje de bulones.	4,55	1,00	
MQ.529	0,150 h	Equipo mecánico de micropilotaje.	53,95	8,09	
MQ.522	0,150 h	Equipo de inyección con batidora y bomba.	29,97	4,50	
VAR.22	0 001 ud	Traslado a obra de equipo micropilotaje.	8.200,00	8,20	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		2,47	
		Mano de obra			14,35
		Maquinaria			20,79
		Materiales			5,87
		Otros			2,54
		COSTE UNITARIO TOTAL			**43,56**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
417		**m**	**Anclaje activo 32 mm de diámetro 20 t.** Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 32 mm de diámetro y carga de servicio de 20 t.			
MO.001	0,200	h	Capataz.	19,80	3,96	
MO.002	0,200	h	Oficial 1ª.	19,71	3,94	
MO.004	0,400	h	Peón especialista.	18,72	7,49	
MO.006	0,200	h	Peón señalista.	18,54	3,71	
%CP.005	0,191	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,10	
AUX.58	0,001	m3	Lechada de cemento con relación a/c=1/2,5.	155,96	0,16	
MA.VA287	1,000	m	Barra roscada de acero de 32 mm de diámetro.	7,78	7,78	
MA.VA014	0,250	kg	Resina para anclaje de bulones.	4,55	1,14	
MQ.529	0,200	h	Equipo mecánico de micropilotaje.	53,95	10,79	
MQ.522	0,200	h	Equipo de inyección con batidora y bomba.	29,97	5,99	
VAR.22	0 001	ud	Traslado a obra de equipo micropilotaje.	8.200,00	8,20	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		3,20	
			Mano de obra			19,12
			Maquinaria			24,98
			Materiales			9,05
			Otros			3,30
			COSTE UNITARIO TOTAL			**56,46**
418		**m**	**Anclaje activo 40 mm de diámetro 30 t.** Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 40 mm de diámetro y carga de servicio de 30 t.			
MO.001	0,250	h	Capataz.	19,80	4,95	
MO.002	0,250	h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.004	0,500	h	Peón especialista.	18,72	9,36	
MO.006	0,250	h	Peón señalista.	18,54	4,64	
%CP.005	0,239	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,12	
AUX.58	0,002	m3	Lechada de cemento con relación a/c=1/2,5.	155,96	0,31	
MA.VA288	1,000	m	Barra roscada de acero de 40 mm de diámetro.	12,19	12,19	
MA.VA014	0,280	kg	Resina para anclaje de bulones.	4,55	1,27	
MQ.529	0,250	h	Equipo mecánico de micropilotaje.	53,95	13,49	
MQ.522	0,250	h	Equipo de inyección con batidora y bomba.	29,97	7,49	
VAR.22	0 001	ud	Traslado a obra de equipo micropilotaje.	8.200,00	8,20	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		4,02	
			Mano de obra			23,93
			Maquinaria			29,18
			Materiales			13,72
			Otros			4,14
			COSTE UNITARIO TOTAL			**70,97**
419		**m**	**Anclaje activo 50 mm de diámetro 50 t.** Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 50 mm de diámetro y carga de servicio de 50 t.			
MO.001	0,300	h	Capataz.	19,80	5,94	
MO.002	0,300	h	Oficial 1ª.	19,71	5,91	
MO.004	0,600	h	Peón especialista.	18,72	11,23	
MO.006	0,300	h	Peón señalista.	18,54	5,56	
%CP.005	0,286	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,14	
AUX.58	0,003	m3	Lechada de cemento con relación a/c=1/2,5.	155,96	0,47	
MA.VA289	1,000	m	Barra roscada de acero de 50 mm de diámetro.	19,63	19,63	
MA.VA014	0,320	kg	Resina para anclaje de bulones.	4,55	1,46	
MQ.529	0,300	h	Equipo mecánico de micropilotaje.	53,95	16,19	
MQ.522	0,300	h	Equipo de inyección con batidora y bomba.	29,97	8,99	
VAR.22	0,001	ud	Traslado a obra de equipo micropilotaje.	8.200,00	8,20	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		5,02	
			Mano de obra			28,71
			Maquinaria			33,38
			Materiales			21,49
			Otros			5,16
			COSTE UNITARIO TOTAL			**88,74**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
420		**m**	**Anclaje activo 50 mm de diámetro 75 t.** Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 40 mm de diámetro y carga de servicio de 75 t.			
MO.001	0,300	h	Capataz.	19,80	5,94	
MO.002	0,300	h	Oficial 1ª.	19,71	5,91	
MO.004	0,600	h	Peón especialista.	18,72	11,23	
MO.006	0,300	h	Peón señalista.	18,54	5,56	
%CP.005	0,286	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,14	
AUX.58	0,003	m3	Lechada de cemento con relación a/c=1/2,5.	155,96	0,47	
MA.VA289	1,000	m	Barra roscada de acero de 50 mm de diámetro.	19,63	19,63	
MA.VA014	0,320	kg	Resina para anclaje de bulones.	4,55	1,46	
MQ.529	0,300	h	Equipo mecánico de micropilotaje.	53,95	16,19	
MQ.522	0,300	h	Equipo de inyección con batidora y bomba.	29,97	8,99	
VAR.22	0,001	ud	Traslado a obra de equipo micropilotaje.	8.200,00	8,20	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		5,02	
			Mano de obra			28,71
			Maquinaria			33,38
			Materiales			21,49
			Otros			5,16
			COSTE UNITARIO TOTAL			**88,74**
421		**m2**	**Encofrado recto.** Encofrado para paramentos planos ocultos, y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.			
AUX.41	1,000	m2	Encofrado paramentos rectos.	14,85	14,85	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,89	
			Mano de obra			10,60
			Materiales			2,26
			Otros			2,88
			COSTE UNITARIO TOTAL			**15,74**
422		**m2**	**Impermeabilización de losa.** Impermeabilización de losa con mezcla en caliente de mastic-betún-caucho aplicado a llana con un espesor de 3 mm i/limpieza mediante chorreado ligero de la superficie de hormigón y capa de imprimación al agua.			
MO.001	0,001	h	Capataz.	19,80	0,02	
MO.002	0,008	h	Oficial 1ª.	19,71	0,16	
MO.005	0,008	h	Peón ordinario.	18,54	0,15	
%CP.005	0,003	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MA.VA617	0,002	t	Emulsión bituminosa impermeabilización puentes.	402,00	0,80	
MA.VA620	3,500	kg	Revestimiento asfáltico para impermeabilización.	0,76	2,66	
MQ.481	0,010	h	Barredora autopropulsada.	17,46	0,17	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,24	
			Mano de obra			0,33
			Maquinaria			0,17
			Materiales			3.46
			Otros			0,24
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4,20**
423		**dm3**	**Apoyo de neopreno zunchado 40x40x30 cm.** Apoyo de neopreno zunchado de dimensiones 40x40x30 cm dispuesto sobre viga de atado.			
MO.001	0,125	h	Capataz.	19,80	2,48	
MO.002	0,250	h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.004	0,500	h	Peón especialista.	18,72	9,36	
%CP.005	0,168	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,08	
MA.VA028	1,000	dm3	Neopreno zunchado.	12,00	12,00	
MA.HM013	0,006	m3	Mortero M-700 de central.	113,88	0,68	
AUX.41	0,040	m2	Encofrado paramentos rectos.	14,85	0,59	
MQ.402	0,050	h	Grúa telescópica sobre neumáticos de 20 Tn	73,34	3,67	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		2,03	
			Mano de obra			17,19
			Maquinaria			3,67
			Materiales			12,77
			Otros			2,19
			COSTE UNITARIO TOTAL			**35,82**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
424		**m**	**Junta neopreno armado de 60 mm de apertura.** Junta de neopreno armado con 60 mm de movimiento máximo permitido, totalmente colocada, i/ p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclaje quimico y selladores.			
MO.001	0,213	h	Capataz.	19,80	4,22	
MO.002	1,700	h	Oficial 1ª.	19,71	33,51	
MO.004	1,700	h	Peón especialista.	18,72	31,82	
%CP.005	0,696	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,35	
MA.VA685	1,000	m	Junta de neopreno armado con 42 mm de movimiento.	55,13	55,13	
MA.VA704	10,800	kg	Mastic bituminoso.	2,78	30,02	
MA.VA706	5,000	kg	Sellado bituminoso.	2,70	13,50	
MA.VA001	0,020	m3	Agua.	0,71	0,01	
MQ.462	0,075	h	Cortadora de disco para pavimento.	22,79	1,71	
MQ.510	0,400	h	Compresor de 40 CV con 2 martillos neumáticos.	22,91	9,16	
MQ.149	0,400	h	Dumper de obra de 1 m3.	26,37	10,55	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		11,40	
			Mano de obra			69,55
			Maquinaria			21,42
			Materiales			98,66
			Otros			11,75
			COSTE UNITARIO TOTAL			**201,38**
425		**ud**	**Taco de neopreno de 25x25x10 cm** Taco de neopreno de 25x25x10 cm para colocación como tope lateral, puesto en obra y anclado mediante pernos de sujección.			
MO.001	0,100	h	Capataz.	19,80	1,98	
MO.002	0,250	h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.004	0,250	h	Peón especialista.	18,72	4,68	
%CP.005	0,116	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,06	
MA.VA947	1,000	ud	Taco de goma	10,20	10,20	
MA.HM013	0,006	m3	Mortero M-700 de central.	113,88	0,68	
AUX.41	0,040	m2	Encofrado paramentos rectos.	14,85	0,59	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		1,39	
			Mano de obra			12,01
			Materiales			10,97
			Otros			1,53
			COSTE UNITARIO TOTAL			**24,51**
426		**ud**	**Parte fija del anclaje D=25 mm.** Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 25 mm de diámetro.			
MO.001	0,050	h	Capataz.	19,80	0,99	
MO.002	0,500	h	Oficial 1ª.	19,71	9,86	
MO.005	0,500	h	Peón ordinario.	18,54	9,27	
MO.006	0,200	h	Peón señalista.	18,54	3,71	
%CP.005	0,238	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,12	
MA.VA880	1,000	ud	Parte fija del anclaje D=25mm.	69,54	69,54	
MQ.532	0,320	h	Equipo tesado con cilindros y bombas.	25,41	8,13	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		6,10	
			Mano de obra			23,83
			Maquinaria			8,13
			Materiales			69,54
			Otros			6,22
			COSTE UNITARIO TOTAL			**107,72**
427		**ud**	**Parte fija del anclaje D=32 mm.** Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 32 mm de diámetro.			
MO.001	0,055	h	Capataz.	19,80	1,09	
MO.002	0,550	h	Oficial 1ª.	19,71	10,84	
MO.005	0,550	h	Peón ordinario.	18,54	10,20	
MO.006	0,200	h	Peón señalista.	18,54	3,71	
%CP.005	0,258	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,13	
MA.VA881	1,000	ud	Parte fija del anclaje D=32mm.	77,92	77,92	
MQ.532	0,510	h	Equipo tesado con cilindros y bombas.	25,41	12,96	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		7,01	
			Mano de obra			25,84
			Maquinaria			12,96
			Materiales			77,92
			Otros			7,14
			COSTE UNITARIO TOTAL			**123,86**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
428		**ud**	**Parte fija del anclaje D=40 mm.** Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 40 mm de diámetro.			
MO.001	0,060	h	Capataz.	19,80	1,19	
MO.002	0,600	h	Oficial 1ª.	19,71	11,83	
MO.005	0,600	h	Peón ordinario.	18,54	11,12	
MO.006	0,200	h	Peón señalista.	18,54	3,71	
%CP.005	0,279	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,14	
MA.VA882	1,000	ud	Parte fija del anclaje D=40mm.	86,91	86,91	
MQ.532	0,720	h	Equipo tesado con cilindros y bombas.	25,41	18,30	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		7,99	
			Mano de obra			27,85
			Maquinaria			18,30
			Materiales			86,91
			Otros			8,13
			COSTE UNITARIO TOTAL			**141,19**
429		**ud**	**Parte fija del anclaje D=50 mm.** Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 50 mm de diámetro.			
MO.001	0,065	h	Capataz.	19,80	1,29	
MO.002	0,650	h	Oficial 1ª.	19,71	12,81	
MO.005	0,650	h	Peón ordinario.	18,54	12,05	
MO.006	0,200	h	Peón señalista.	18,54	3,71	
%CP.005	0,299	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,15	
MA.VA883	1,000	ud	Parte fija del anclaje D=50mm.	95,30	95,30	
MQ.532	0,900	h	Equipo tesado con cilindros y bombas.	25,41	22,87	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		8,89	
			Mano de obra			29,86
			Maquinaria			22,87
			Materiales			95,30
			Otros			9,04
			COSTE UNITARIO TOTAL			**157,07**
430		**m3**	**Lechada de cemento.** Lechada de cemento con relación en peso agua/cemento de 2/1.			
MO.001	0,300	h	Capataz.	19,80	5,94	
MO.002	0,600	h	Oficial 1ª.	19,71	11,83	
%CP.005	0,178	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,09	
AUX.53	1,000	m3	Lechada de cemento con relación a/c=2/1.	65,29	65,29	
MQ.585	0,600	h	Bomba de inyección de lechada de cemento.	17,99	10,79	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		5,63	
			Mano de obra			40,45
			Maquinaria			12,29
			Materiales			41,00
			Otros			5,83
			COSTE UNITARIO TOTAL			**99,57**
501		**m**	**Marca vial P o T tipo II-RR de pintura de 10 cm de anchura.** Marca vial P o T tipo II-RR, de 10 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termo-plástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).			
MO.002	0,001	h	Oficial 1ª.	19,71	0,02	
MO.004	0,002	h	Peón especialista.	18,72	0,04	
MO.006	0,004	h	Peón señalista.	18,54	0,07	
%CP.005	0,001	%	P.P. Equipos de protec ión individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.701	0,001	h	Máquina pintabandas automotriz.	31,52	0,03	
MA.SB005	0,100	kg	Pintura convencional para marcas viales.	1,60	0,16	
MA.SB010	0,060	kg	Microesferas de vidrio para marcas viales.	0,81	0,05	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,02	
			Mano de obra			0,13
			Maquinaria			0,03
			Materiales			0,21
			Otros			0,02
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,39**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
502	**m**	**Marca vial tipo II P-RR de pintura de 40 cm de anchura.** Marca vial tipo II P-RR, de 40 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).			
MO.002	0,001 h	Oficial 1ª.	19,71	0,02	
MO.004	0,002 h	Peón especialista.	18,72	0,04	
MO.006	0,004 h	Peón señalista.	18,54	0,07	
%CP.005	0,001 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.701	0,001 h	Máquina pintabandas automotriz.	31,52	0,03	
MA.SB005	0,400 kg	Pintura convencional para marcas viales.	1,60	0,64	
MA.SB010	0,240 kg	Microesferas de vidrio para marcas viales.	0,81	0,19	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,06	
		Mano de obra			0,13
		Maquinaria			0,03
		Materiales			0,83
		Otros			0,06
		COSTE UNITARIO TOTAL			**1,05**
503	**m2**	**Marca vial tipo II P-RR de pintura en símbolos.** Marca vial tipo II P-RR, de pintura en símbolos e inscripciones, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).			
MO.001	0,005 h	Capataz.	19,80	0,10	
MO.002	0,040 h	Oficial 1ª.	19,71	0,79	
MO.004	0,040 h	Peón especialista.	18,72	0,75	
MO.006	0,080 h	Peón señalista.	18,54	1,48	
%CP.005	0,031 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,02	
MQ.701	0,040 h	Máquina pintabandas automotriz.	31,52	1,26	
MQ.481	0,003 h	Barredora autopropulsada.	17,46	0,05	
MA.SB005	1,000 kg	Pintura convencional para marcas viales.	1,60	1,60	
MA.SB010	0,600 kg	Microesferas de vidrio para marcas viales.	0,81	0,49	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,39	
		Mano de obra			3,12
		Maquinaria			1,31
		Materiales			2,09
		Otros			0,41
		COSTE UNITARIO TOTAL			**6,93**
504	**ud**	**Señal vertical circular tipo R acero D=60 cm, RA 2.** Señal vertical de circulación circular tipo R de acero galvanizado, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.			
MO.001	0,025 h	Capataz.	19,80	0,50	
MO.002	0,250 h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.005	0,250 h	Peón ordinario.	18,54	4,64	
MO.006	0,100 h	Peón señalista.	18,54	1,85	
%CP.005	0,119 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,06	
AUX.01	0,100 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,35	
MA.SB103	1,000 ud	Señal circular acero D=60 cm, RA 2.	36,59	36,59	
MA.SB452	3,400 m	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm.	7,72	26,25	
MA.HM104	0 100 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	7,10	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		4,94	
		Mano de obra			11,96
		Maquinaria			0,26
		Materiales			69,94
		Otros			5,05
		COSTE UNITARIO TOTAL			**87,21**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
505	**ud**	**Señal vertical cuadrada tipos R y S acero L=60 cm, RA 2.** Señal vertical de circulación cuadrada tipos R y S de acero galvanizado, de 60x60 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.			
MO.001	0,025 h	Capataz.	19,80	0,50	
MO.002	0,250 h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.005	0,250 h	Peón ordinario.	18,54	4,64	
MO.006	0,100 h	Peón señalista.	18,54	1,85	
%CP.005	0,119 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,06	
AUX.01	0,100 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,35	
MA.SB116	1,000 ud	Señal cuadrada acero L=60 cm, RA 2.	40,74	40,74	
MA.SB452	3,400 m	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm.	7,72	26,25	
MA.HM104	0,100 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	7,10	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		5,18	
		Mano de obra			11,96
		Maquinaria			0,26
		Materiales			74,09
		Otros			5,29
		COSTE UNITARIO TOTAL			**91,60**
506	**ud**	**Señal vertical rectangular tipo S acero 60x90 cm, RA 2.** Señal vertical de circulación rectangular tipo S de acero galvanizado, de 60x90 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.			
MO.001	0,025 h	Capataz.	19,80	0,50	
MO.002	0,250 h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.005	0,250 h	Peón ordinario.	18,54	4,64	
MO.006	0,100 h	Peón señalista.	18,54	1,85	
%CP.005	0,119 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,06	
AUX.01	0,175 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,62	
MA.SB121	1,000 ud	Señal rectangular acero 60x90 cm, RA 2.	34,98	34,98	
MA.SB451	3,800 m	Poste de acero galvanizado de 100x50x3 mm.	13,31	50,58	
MA.HM104	0,175 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	12,42	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		6,64	
		Mano de obra			11,99
		Maquinaria			0,46
		Materiales			97,98
		Otros			6,79
		COSTE UNITARIO TOTAL			**117,22**
507	**m2**	**Cartel lamas acero galvanizado RA 2; S>1,5 m2.** Cartel vertical de circulación de superficie > 1,5 m2, de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia RA 2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte a lugar de empleo.			
MO.001	0,010 h	Capataz.	19,80	0,20	
MO.002	0,100 h	Oficial 1ª.	19,71	1,97	
MO.005	0,100 h	Peón ordinario.	18,54	1,85	
%CP.005	0,040 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,02	
MA.SB147	1,000 m2	Cartel vertical lamas acero RA 2.	109,39	109,39	
%CI.001		Costes indirectos (s/total)		6,80	
		Mano de obra			4,02
		Materiales			109,39
		Otros			6,82
		COSTE UNITARIO TOTAL			**120,23**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
508		**Cartel lamas acero galvanizado, RA 2; S<=1,5 m2.** Cartel vertical de circulación de superficie <= 1,5 m2, de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia RA 2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte a lugar de empleo.			
MO.001	0,035 h	Capataz.	19,80	0,69	
MO.002	0,350 h	Oficial 1ª.	19,71	6,90	
MO.005	0,350 h	Peón ordinario.	18,54	6,49	
MO.006	0,150 h	Peón señalista.	18,54	2,78	
%CP.005	0,169 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,08	
AUX.01	0,250 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,88	
MA.SB147	1,000 m2	Cartel vertical lamas acero RA 2.	109,39	109,39	
MA.SB459	4,500 m	Perfil IPN-100 de acero galvanizado.	10,04	45,18	
MA.HM104	0,250 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	17,75	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		11,41	
		Mano de obra			16,96
		Maquinaria			0,66
		Materiales			172,32
		Otros			11,62
		COSTE UNITARIO TOTAL			**201,55**
509	**ud**	**Señal vertical triangular tipos P y R acero L=90 cm, RA 2.** Señal vertical de circulación triangular tipos P y R de acero galvanizado, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.			
MO.001	0,025 h	Capataz.	19,80	0,50	
MO.002	0,250 h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.005	0,250 h	Peón ordinario.	18,54	4,64	
MO.006	0,100 h	Peón señalista.	18,54	1,85	
%CP.005	0,119 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,06	
AUX.01	0,100 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,35	
MA.SB111	1,000 ud	Señal triangular acero L=90 cm, RA 2.	73,80	73,80	
MA.SB452	3,400 m	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm.	7,72	26,25	
MA.HM104	0,100 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	7,10	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		7,17	
		Mano de obra			11,96
		Maquinaria			0,26
		Materiales			107,15
		Otros			7,28
		COSTE UNITARIO TOTAL			**126,65**
510	**ud**	**Panel direccional de 0,80x0,40 m2, RA 2.** Panel direccional para balizamiento de curvas de 0,80x0,40 m2, con retrorreflectancia RA2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y tranporte al lugar de empleo.			
MO.001	0,025 h	Capataz.	19,80	0,50	
MO.002	0,250 h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.005	0,250 h	Peón ordinario.	18,54	4,64	
MO.006	0,100 h	Peón señalista.	18,54	1,85	
%CP.005	0,119 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,06	
AUX.01	0,100 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	0,35	
MA.SB435	1,000 ud	Panel direccional 0,80x0,40 m2, RA 2.	28,98	28,98	
MA.SB452	2,500 m	Poste de acero galvanizado de 80x40x2 mm.	7,72	19,30	
MA.HM104	0,100 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	7,10	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		4,06	
		Mano de obra			11,96
		Maquinaria			0,26
		Materiales			55,38
		Otros			4,17
		COSTE UNITARIO TOTAL			**71,77**
511	**ud**	**Baliza cilíndrica de 0,50 m de altura.** Baliza cilíndrica de 0,50 m de altura con amterial reflectante RA2, totalmente colocada.			
MO.001	0,010 h	Capataz.	19,80	0,20	
MO.005	0,250 h	Peón ordinario.	18,54	4,64	
MO.006	0,250 h	Peón señalista.	18,54	4,64	
%CP.005	0,095 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,05	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MA.SB190	1,000 ud	Baliza cilíndrica de 0,50 m de altura.	26,37	26,37	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		2,15	
		Mano de obra			9,48
		Materiales			26,37
		Otros			2,20
		COSTE UNITARIO TOTAL			**38,05**
515	**m**	**Módulo de barrera de seguridad tipo New Jersey.** Módulo de barrera de seguridad tipo New Jersey de fibra de vidrio, de 1,00 m de longitud y 0,50 m de altura, i/ p.p. de uniones, tornilleria y anclajes, totalmente instalada.			
MO.001	0,004 h	Capataz.	19,80	0,08	
MO.004	0,080 h	Peón especialista.	18,72	1,50	
MO.006	0,040 h	Peón señalista.	18,54	0,74	
%CP.005	0,023 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MQ.170	0,040 h	Cisterna de agua de 6 m3.	18,58	0,74	
MA.VA001	0,125 m3	Agua.	0,71	0,09	
MA.SB390	1,000 ud	Módulo barrera seguridad New Jersey, h=0,50 m.	77,92	77,92	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		4,87	
		Mano de obra			2,32
		Maquinaria			0,74
		Materiales			78,01
		Otros			4,88
		COSTE UNITARIO TOTAL			**85,95**
516	**m**	**Movimiento de barrera móvil tipo New Jersey.** Movimiento de barrera móvil tipo New Jersey, i/p.p. de todos los medios necesarios para su reubicación.			
MO.001	0,010 h	Capataz.	19,80	0,20	
MO.005	0,100 h	Peón ordinario.	18,54	1,85	
%CP.005	0,021 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MQ.170	0,005 h	Cisterna de agua de 6 m3.	18,58	0,09	
MQ.149	0,080 h	Dumper de obra de 1 m3.	26,37	2,11	
MA.VA001	0,200 m3	Agua.	0,71	0,14	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,26	
		Mano de obra			2,05
		Maquinaria			2,20
		Materiales			0,14
		Otros			0,27
		COSTE UNITARIO TOTAL			**4,66**
517	**ud**	**Cono de PVC.** Cono de PVC con base lastrada de 0,50 m de altura, con retrorreflectancia nivel 2.			
MO.001	0,002 h	Capataz.	19,80	0,04	
MO.004	0,080 h	Peón especialista.	18,72	1,50	
MO.006	0,015 h	Peón señalista.	18,54	0,28	
%CP.005	0,018 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MA.SB396	1,000 ud	Cono PVC base lastrada, h=0,50 m, nivel 2.	11,99	11,99	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,83	
		Mano de obra			1,82
		Materiales			11,99
		Otros			0,84
		COSTE UNITARIO TOTAL			**14,65**
518	**ud**	**Luz ámbar intermitente de 180 mm de diámetro.** Luz ámbar intermitente de 180 mm de diámetro.			
MO.001	0,005 h	Capataz.	19,80	0,10	
MO.004	0,250 h	Peón especialista.	18,72	4,68	
%CP.005	0,048 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,02	
MA.SB400	1,000 ud	Luz ámbar intermitente D=180 mm.	15,58	15,58	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		1,22	
		Mano de obra			4,78
		Materiales			15,58
		Otros			1,24
		COSTE UNITARIO TOTAL			**21,60**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
519	**m**	**Cinta de balizamiento reflectante.** Cinta de balizamiento reflectante.			
MO.005	0,001 h	Peón ordinario.	18,54	0,02	
MA.SB410	1,000 m	Cinta de balizamiento reflectante.	0,07	0,07	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,01	
		Mano de obra			0,02
		Materiales			0,07
		Otros			0,01
		COSTE UNITARIO TOTAL			**0,10**
520	**ud**	**Pareja de semáforos tricolor sobre bastidor metálico móvil, con suministro de baterías.** Pareja de semáforos tricolor sobre bastidor metálico móvil, con suministro de baterias.			
MO.001	0,005 h	Capataz.	19,80	0,10	
MO.002	1,500 h	Oficial 1ª.	19,71	29,57	
MO.004	1,500 h	Peón especialista.	18,72	28,08	
MO.006	0,150 h	Peón señalista.	18,54	2,78	
%CP.005	0,605 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,30	
MA.SB600	1,000 ud	Pareja móvil de semáforos tricolor.	3.227,46	3.227,46	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		197,30	
		Mano de obra			60,53
		Materiales			3.227,46
		Otros			197,60
		COSTE UNITARIO TOTAL			**3.485,59**
521	**ud**	**Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.** Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, y señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.			
MA.SB110	1,000 ud	Señal triangular acero L=90 cm, RA 1.	19,48	19,48	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		1,17	
		Materiales			19,48
		Otros			1,17
		COSTE UNITARIO TOTAL			**20,65**
522	**m**	**Marca vial P o T itpo II-RR de pintura de 10 cm de ancho.** Marca vial P o T tipo II-RR, de 10 cm de anchura, de pintura amarilla reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).			
MO.002	0,001 h	Oficial 1ª.	19,71	0,02	
MO.004	0,002 h	Peón especialista.	18,72	0,04	
MO.006	0,004 h	Peón señalista.	18,54	0,07	
%CP.005	0,001 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.701	0,001 h	Máquina pintabandas automotriz.	31,52	0,03	
MA.SB005	0,100 kg	Pintura convencional para marcas viales.	1,60	0,16	
MA.SB010	0,060 kg	Microesferas de vidrio para marcas viales.	0,81	0,05	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,02	
		Mano de obra			0,13
		Maquinaria			0,03
		Materiales			0,21
		Otros			0,02
		COSTE UNITARIO TOTAL			**0,39**
701	**m**	**Tubo fundición-A-R/500** Tubo de fundición dúctil de abastecimiento, de diámetro nominal 500 mm, clase K=9, para junta automática flexible, incluida p.p. de piezas especiales, en sección reforzada.			
MO.001	0,038 h	Capataz.	19,80	0,75	
MO.002	0,382 h	Oficial 1ª.	19,71	7,53	
MO.005	0,765 h	Peón ordinario.	18,54	14,18	
MO.006	0,765 h	Peón señalista.	18,54	14,18	
%CP.005	0,366 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,18	
AUX.01	3,415 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	12,05	
AUX.02	2,595 m3	Relleno con productos procedentes de la excavación y/o préstamos	6,11	15,86	
MA.HM102	0,075 m3	Hormigón HL-150/B/20.	66,39	4,98	
MA.HM104	0,216 m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	15,33	
MA.AR010	0,819 t	Arena 0/6 mm.	10,71	8,77	
VAR.03	0,291 m3	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	5,20	1,51	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
VAR.09	0,819 t	Plus tte productos de cantera hasta 30 km.	1,65	1,35	
MA.TU651	1,000 m	Tubo fundición 80 mm, K=9, junta automática flexible.	149,07	149,07	
MQ.144	0,382 h	Pala mixta 9 Tn	35,10	13,41	
MQ.352	0,020 h	Compactador vibratorio de bandeja.	3,08	0,06	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		15,55	
		Mano de obra			39,65
		Maquinaria			39,34
		Materiales			178,33
		Otros			17,44
		COSTE UNITARIO TOTAL			**274,76**
801	**ud**	**Columna de acero galvanizado de 10 m de altura.** Columna de acero galvanizado de 10 metros de altura de sección troncocónica en chapa de acero galvanizada para soporte de una luminaria i/ colocación, suministro, placa base, tubo de PVC corrugado hasta arqueta, cableado interior a cada luminaria en cable de cobre desde la caja de derivación interior, y caja de derivación en PVC con placa, fusibles, portafusibles, bornas de conexión, pintado y pica de toma de tierra.			
MO.001	0,075 h	Capataz.	19,80	1,49	
MO.002	0,750 h	Oficial 1ª.	19,71	14,78	
MO.005	1,250 h	Peón ordinario.	18,54	23,18	
MO.006	1,250 h	Peón señalista.	18,54	23,18	
%CP.005	0,626 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,31	
MQ.404	0,250 h	Grúa autopropulsada 15 Tn	66,53	16,63	
MA.VA544	1,000 ud	Columna tipo 2 de acero galvanizado 10 m TRONCOCÓNICA.	462,70	462,70	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		32,54	
		Mano de obra			62,63
		Maquinaria			16,63
		Materiales			462,70
		Otros			32,85
		COSTE UNITARIO TOTAL			**574,81**
802	**ud**	**Columna de acero galvanizado de 12 m de altura.** Columna de acero galvanizado de 12 metros de altura de sección troncocónica en chapa de acero galvanizada para soporte de una luminaria i/ colocación, suministro, placa base, tubo de PVC corrugado hasta arqueta, cableado interior a cada luminaria en cable de cobre desde la caja de derivación interior, y caja de derivación en PVC con placa, fusibles, portafusibles, bornas de conexión, pintado y pica de toma de tierra.			
MO.001	0,075 h	Capataz.	19,80	1,49	
MO.002	0,750 h	Oficial 1ª.	19,71	14,78	
MO.005	1,250 h	Peón ordinario.	18,54	23,18	
MO.006	1,250 h	Peón señalista.	18,54	23,18	
%CP.005	0,626 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,31	
MQ.404	0,250 h	Grúa autopropulsada 15 Tn	66,53	16,63	
MA.VA545	1,000 ud	Columna tipo 2 de acero galvanizado 12 m TRONCOCÓNICA.	544,35	544,35	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		37,43	
		Mano de obra			62,63
		Maquinaria			16,63
		Materiales			544,35
		Otros			37,74
		COSTE UNITARIO TOTAL			**661,35**
803	**ud**	**Luminaria VSAP de 150 W.** Luminaria VSAP de 150 W, cerrada con carcasa de fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio facetado, conjunto óptico con sellado entre reflector y cierre de vidrio curvo templado transparente, apertura superior para accesos a equipo eléctrico y lámpara, sin herramientas, unidad eléctrica montada en carcasa inferior, conjunto óptico y equipo.			
MO.001	0,035 h	Capataz.	19,80	0,69	
MO.002	0,350 h	Oficial 1ª.	19,71	6,90	
MO.004	0,350 h	Peón especialista.	18,72	6,55	
MO.006	0,350 h	Peón señalista.	18,54	6,49	
%CP.005	0,206 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,10	
MQ.400	0,350 h	Plataforma autopropulsada.	32,60	11,41	
MA.VA559	1,000 ud	Luminaria tipo 2 150 W, sin reductor.	281,95	281,95	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		18,85	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Mano de obra			20,63
			Maquinaria			11,41
			Materiales			281,95
			Otros			18,95
			COSTE UNITARIO TOTAL			**332,94**
804		**ud**	**Luminaria VSAP de 250 W.**			
			Luminaria VSAP de 250W, cerrada con carcasa de fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio facetado, conjunto óptico con sellado entre reflector y cierre de vidrio curvo templado transparente, apertura superior para accesos a equipo eléctrico y lámpara, sin herramientas, unidad eléctrica montada en carcasa inferior, conjunto óptico y equipo.			
MO.001	0,035	h	Capataz.	19,80	0,69	
MO.002	0,350	h	Oficial 1ª.	19,71	6,90	
MO.004	0,350	h	Peón especialista.	18,72	6,55	
MO.006	0,350	h	Peón señalista.	18,54	6,49	
%CP.005	0,206	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,10	
MQ.400	0,350	h	Plataforma autopropulsada.	32,60	11,41	
MA.VA560	1,000	ud	Luminaria tipo 2 250 W, sin reductor.	300,72	300,72	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		19,97	
			Mano de obra			20,63
			Maquinaria			11,41
			Materiales			300,72
			Otros			20,07
			COSTE UNITARIO TOTAL			**352,83**
805		**ud**	**Lámpara de VSAP de 150 W.**			
			Lámpara de VSAP de 150 W con reductor de consumo, i/ suministro y montaje.			
MO.001	0,015	h	Capataz.	19,80	0,30	
MO.002	0,150	h	Oficial 1ª.	19,71	2,96	
MO.006	0,150	h	Peón señalista.	18,54	2,78	
%CP.005	0,060	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,03	
MQ.400	0,150	h	Plataforma autopropulsada.	32,60	4,89	
MA.VA572	1,000	ud	Lámpara de VSAP 150 W.	23,97	23,97	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		2,09	
			Mano de obra			6,04
			Maquinaria			4,89
			Materiales			23,97
			Otros			2,12
			COSTE UNITARIO TOTAL			**37,02**
806		**ud**	**Lámpara de VSAP de 250 W.**			
			Lámpara de VSAP de 250 W, con reductor de consumo, i/ suministro y montaje.			
MO.001	0,015	h	Capataz.	19,80	0,30	
MO.002	0,150	h	Oficial 1ª.	19,71	2,96	
MO.006	0,150	h	Peón señalista.	18,54	2,78	
%CP.005	0,060	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,03	
MQ.400	0,150	h	Plataforma autopropulsada.	32,60	4,89	
MA.VA573	1,000	ud	Lámpara de VSAP 250 W.	34,16	34,16	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		2,71	
			Mano de obra			6,04
			Maquinaria			4,89
			Materiales			34,16
			Otros			2,74
			COSTE UNITARIO TOTAL			**47,83**
807		**m**	**Conductor cobre aislamiento RV-K 2 x 6 mm2.**			
			Conductor de cobre con aislamiento RV-K de 2 x 6 mm2 de sección.			
MO.001	0,001	h	Capataz.	19,80	0,02	
MO.004	0,002	h	Peón especialista.	18,72	0,04	
MO.005	0,005	h	Peón ordinario.	18,54	0,09	
MO.006	0,005	h	Peón señalista.	18,54	0,09	
%CP.005	0,002	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MA.VA525	1,000	m	Conductor cobre aislamiento RV-K de 2 x 6	1,22	1,22	
%CP.019	0,015	%	P.P. de instalación toma de tierra, pérdida materi	2,00	0,03	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,09	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Mano de obra			0,24
			Materiales			1,22
			Otros			0,12
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,58**
808		**ud**	**Módulo de medida y protección.**			
			Módulo de medida y protección.			
MO.001	0,250	h	Capataz.	19,80	4,95	
MO.002	2,000	h	Oficial 1ª.	19,71	39,42	
MO.005	2,000	h	Peón ordinario.	18,54	37,08	
%CP.005	0,815	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,41	
MA.VA586	1,000	ud	Módulo de medida y protección.	70,61	70,61	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		9,15	
			Mano de obra			81,45
			Materiales			70,61
			Otros			9,56
			COSTE UNITARIO TOTAL			**161,62**
809		**ud**	**Módulo de mando y maniobra de dos o más salidas.**			
			Módulo de mando y maniobra de dos o más salidas.			
MO.001	0,750	h	Capataz.	19,80	14,85	
MO.002	6,000	h	Oficial 1ª.	19,71	118,26	
MO.005	6,000	h	Peón ordinario.	18,54	111,24	
%CP.005	2,444	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	1,22	
MA.VA588	1,000	ud	Módulo de mando y maniobra de dos o más salidas.	1.221,30	1.221,30	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		88,01	
			Mano de obra			244,35
			Materiales			1.221,30
			Otros			89,23
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.554,88**
810		**ud**	**Módulo reductor de flujo luminoso.**			
			Módulo reductor de flujo luminoso.			
MO.001	0,250	h	Capataz.	19,80	4,95	
MO.002	2,000	h	Oficial 1ª.	19,71	39,42	
MO.005	2,000	h	Peón ordinario.	18,54	37,08	
%CP.005	0,815	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,41	
MA.VA589	1,000	ud	Módulo reductor de flujo luminoso.	3.608,35	3.608,35	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		221,41	
			Mano de obra			81,45
			Materiales			3.608,35
			Otros			221,82
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.911,62**
811		**ud**	**Arqueta prefabricada servicios 30x30x30 cm3.**			
			Arqueta prefabricada para canalización de servicios, de 30x30x30 cm, i/ acabado, cerco y tapa, a disponer en las columnas de acero galvanizado según planos.			
MO.001	0,025	h	Capataz.	19,80	0,50	
MO.002	0,250	h	Oficial 1ª.	19,71	4,93	
MO.005	0,250	h	Peón ordinario.	18,54	4,64	
%CP.005	0,101	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,05	
AUX.05	0,140	m3	Excavación manual en zanjas y pozos.	30,50	4,27	
MA.AR010	0,012	t	Arena 0/6 mm.	10,71	0,13	
MA.HM104	0,007	m3	Hormigón HNE-20/B/20.	70,98	0,50	
MA.HM011	0,075	m3	Mortero M-450 de central.	75,71	5,68	
MA.PF321	1,000	ud	Arqueta prefabricada servicios 30x30x30 cm3.	13,58	13,58	
MA.VA144	1,000	ud	Tapa y cerco de fundición de 40x40 cm, clase B-125.	33,57	33,57	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		4,07	
			Mano de obra			12,69
			Maquinaria			1,63
			Materiales			53,46
			Otros			4,13
			COSTE UNITARIO TOTAL			**71,92**
901		**ud**	**Flor de temporada de distintas variedades.**			
			Plantación de flor de temporada de variedades tipo tajete, alegría de nueva guinea o similar.			
MO.001	0,007	h	Capataz.	19,80	0,14	
MO.002	0,065	h	Oficial 1ª.	19,71	1,28	
MO.005	0,065	h	Peón ordinario.	18,54	1,21	
MO.006	0,033	h	Peón señalista.	18,54	0,61	
%CP.005	0,032	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,02	
MQ.170	0,001	h	Cisterna de agua de 6 m3.	18,58	0,02	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MA.PL300	1,000 ud	Flor de temporada de variedades tipo tajete.	2,15	2,15	
MA.PL008	2,500 kg	Compost.	0,93	2,33	
MA.PL003	0,100 m3	Tierra vegetal aportación, a granel.	8,99	0,90	
MA.PL011	0,050 kg	Abono mineral NPK 15/15/15.	0,24	0,01	
MA.VA001	0,010 m3	Agua.	0,71	0,01	
MA.PL009	2,000 kg	Estiercol.	0,06	0,12	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,53	
		Mano de obra			3,24
		Maquinaria			0,02
		Materiales			5,52
		Otros			0,55
		COSTE UNITARIO TOTAL			**9,33**

902 ud **Frasinus excelsior P>=15 cm.**

Plantación de frasinus excelsior (fresno común) de perímetro igual o superior a 20 cm, suministrado en cepellón.

MO.001	0,030 h	Capataz.	19,80	0,59	
MO.002	0,300 h	Oficial 1ª.	19,71	5,91	
MO.005	0,300 h	Peón ordinario.	18,54	5,56	
MO.006	0,150 h	Peón señalista.	18,54	2,78	
%CP.005	0,148 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,07	
AUX.01	1,500 m3	Excavación mecánica en zanjas y pozos.	3,53	5,30	
MQ.170	0,007 h	Cisterna de agua de 6 m3.	18,58	0,13	
MA.PL080	1,000 ud	Frasinus excelsior P>= 15 cm.	35,97	35,97	
MA.PL008	25,000 kg	Compost.	0,93	23,25	
MA.PL003	1,450 m3	Tierra vegetal aportación, a granel.	8,99	13,04	
MA.PL011	0,200 kg	Abono mineral NPK 15/15/15.	0,24	0,05	
MA.VA001	0,100 m3	Agua.	0,71	0,07	
MA.PL401	1,000 ud	Tutor D= 5-6 cm, h=1,20 m.	1,17	1,17	
MA.PL009	10,000 kg	Estiercol.	0,06	0,60	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		5,67	
		Mano de obra			15,46
		Maquinaria			4,06
		Materiales			74,15
		Otros			6,49
		COSTE UNITARIO TOTAL			**100,16**

903 m3 **Tierra vegetal.**

Tierra vegetal procedente de préstamo i/canon de préstamo, carga y transporte al lugar de empleo, formación de acopio, escarificado de taludes, extendido y perfilado.

MO.001	0,005 h	Capataz.	19,80	0,10	
MO.005	0,050 h	Peón ordinario.	18,54	0,93	
MO.006	0,010 h	Peón señalista.	18,54	0,19	
%CP.005	0,012 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MQ.111	0,010 h	Retroexcavadora sobre orugas 20/25 Tn	80,00	0,80	
MQ.130	0,010 h	Bulldozer con escarificador 8/12 Tn	75,00	0,75	
MQ.152	0,020 h	Camión de tres ejes.	60,00	1,20	
MA.PL003	1,000 m3	Tierra vegetal aportación, a granel.	8,99	8,99	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,78	
		Mano de obra			1,22
		Maquinaria			2,75
		Materiales			8,99
		Otros			0,79
		COSTE UNITARIO TOTAL			**13,75**

904 ud **Banco de madera urbano.**

Banco de madera urbano con soportes de hierro fundido y montura de madera, i/ carga y transporte hasta lugar de empleo, colocado y fijado al suelo mediante pernos metálicos.

MO.001	0,050 h	Capataz.	19,80	0,99	
MO.002	0,500 h	Oficial 1ª.	19,71	9,86	
MO.005	1,000 h	Peón ordinario.	18,54	18,54	
%CP.005	0,294 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,15	
MA.HM012	0,020 m3	Mortero M-600 de central.	97,70	1,95	
MA.MU005	1,000 ud	Banco tipo 1.	1.105,27	1.105,27	
MQ.407	0,120 h	Grúa autopropulsada 50 Tn	107,89	12,95	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		68,98	
		Mano de obra			29,39
		Maquinaria			12,95
		Materiales			1.107,22
		Otros			69,13
		COSTE UNITARIO TOTAL			**1.218,69**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
905	ud	**Papelera metálica urbana.** Papelera metálica urbana fijado al suelo mediante pernos, i/carga y transporte hasta lugar de empleo, colocación y fijación.			
MO.001	0,050 h	Capataz.	19,80	0,99	
MO.002	0,500 h	Oficial 1ª.	19,71	9,86	
MO.005	0,500 h	Peón ordinario.	18,54	9,27	
%CP.005	0,201 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,10	
MA.HM012	0,020 m3	Mortero M-600 de central.	97,70	1,95	
MA.MU105	1,000 ud	Papelera tipo 2.	167,83	167,83	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		11,40	
		Mano de obra			20,12
		Materiales			169,78
		Otros			11,50
		COSTE UNITARIO TOTAL			**201,40**

1000 ud **Partida alzada de seguridad y salud.**

Sin descomposición

		Otros			93.131,69
		COSTE UNITARIO TOTAL			**93.131,69**

1101 ud **Partida alzada de gestión de residuos.**

Sin descomposición

		Otros			271.415,00
		COSTE UNITARIO TOTAL			**271.415,00**

1201 m **Marca vial tipo 2P-RR de 10 cm de anchura.**

Marca vial P o T tipo 2P-RR, de 10 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).

MO.002	0,001 h	Oficial 1ª.	19,71	0,02	
MO.004	0,002 h	Peón especialista.	18,72	0,04	
MO.006	0,004 h	Peón señalista.	18,54	0,07	
%CP.005	0,001 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.701	0,001 h	Máquina pintabandas automotriz.	31,52	0,03	
MA.SB005	0,100 kg	Pintura convencional para marcas viales.	1,60	0,16	
MA.SB010	0,060 kg	Microesferas de vidrio para marcas viales.	0,81	0,05	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,02	
		Mano de obra			0,13
		Maquinaria			0,03
		Materiales			0,21
		Otros			0,02
		COSTE UNITARIO TOTAL			**0,39**

1202 m **Marca vial tipo 2P-RR de 40 cm de anchura.**

Marca vial P o T tipo 2P-RR, de 40 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).

MO.002	0,001 h	Oficial 1ª.	19,71	0,02	
MO.004	0,002 h	Peón especialista.	18,72	0,04	
MO.006	0,004 h	Peón señalista.	18,54	0,07	
%CP.005	0,001 %	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.701	0,001 h	Máquina pintabandas automotriz.	31,52	0,03	
MA.SB005	0,400 kg	Pintura convencional para marcas viales.	1,60	0,64	
MA.SB010	0,240 kg	Microesferas de vidrio para marcas viales.	0,81	0,19	
%CI.001	6,00 %	Costes indirectos (s/total)		0,06	
		Mano de obra			0,13
		Maquinaria			0,03
		Materiales			0,83
		Otros			0,06
		COSTE UNITARIO TOTAL			**1,05**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1203	**2**		**Marca vial tipo 2P-RR de pintura en símbolos e inscripciones.** Marca vial P o T tipo 2P-RR, en símbolos e inscripciones, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).			
MO.001	0,005	h	Capataz.	19,80	0,10	
MO.002	0,040	h	Oficial 1ª.	19,71	0,79	
MO.004	0,040	h	Peón especialista.	18,72	0,75	
MO.006	0,080	h	Peón señalista.	18,54	1,48	
%CP.005	0,031	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,02	
MQ.701	0,040	h	Máquina pintabandas automotriz.	31,52	1,26	
MQ.481	0,003	h	Barredora autopropulsada.	17,46	0,05	
MA.SB005	1,000	kg	Pintura convencional para marcas viales.	1,60	1,60	
MA.SB010	0,600	kg	Microesferas de vidrio para marcas viales.	0,81	0,49	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,39	
			Mano de obra			3,12
			Maquinaria			1,31
			Materiales			2,09
			Otros			0,41
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,93**
1204		**ud**	**Cono de PVC con RA2, de 0,40 m de altura.** Cono de PVC de 0,40 m de altura, con nivel de retrorreflectancia RA2.			
MO.001	0,002	h	Capataz.	19,80	0,04	
MO.004	0,080	h	Peón especialista.	18,72	1,50	
MO.006	0,015	h	Peón señalista.	18,54	0,28	
%CP.005	0,018	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,01	
MA.SB396	1,000	ud	Cono PVC base lastrada, h=0,50 m, nivel 2.	11,99	11,99	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,83	
			Mano de obra			1,82
			Materiales			11,99
			Otros			0,84
			COSTE UNITARIO TOTAL			**14,65**
1205		**ud**	**Señal manual tipo TM-2 de 30 cm de diámetro de paso pemitido y TM-3 octogonal de paso prohibido.** Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, y señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.			
MA.SB110	1,000	ud	Señal triangular acero L=90 cm, RA 1.	19,48	19,48	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		1,17	
			Materiales			19,48
			Otros			1,17
			COSTE UNITARIO TOTAL			**20,65**
1206		**ud**	**Panel móvil de balizamiento de 1,40x0,25 m2, RA1.** Panel móvil de balizamiento de 1,40 x 0,25 m2, con nivel de retrorreflectancia RA1, i/carga y transporte, asi como todas las operaciones necesarias para su traslado en obra y colocación.			
MO.001	0,004	h	Capataz.	19,80	0,08	
MO.002	0,040	h	Oficial 1ª.	19,71	0,79	
MO.006	0,800	h	Peón señalista.	18,54	14,83	
%CP.005	0,157	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,08	
MA.SB436	1,000	ud	Panel para balizamiento de zona excluida al tráfico de 1,40x0,25 m2, RA1.	65,93	65,93	
MA.SB437	2,000	ud	Cruceta de acero galvanizado para señales portátiles de obra	17,99	35,98	
MA.SB438	3,500	m	Poste de acero galvanizado de 80x4x2 mm	8,92	31,22	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		8,93	
			Mano de obra			15,70
			Materiales			133,13
			Otros			9,01
			COSTE UNITARIO TOTAL			**157,84**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1207		**ud**	**Limpieza de cuneta de hormigón.** Limpieza de cuneta de hormigón, i/ p.p. de todos los medios necesarios para su correcta ejecución.			
MO.004	0,007	h	Peón especialista.	18,72	0,13	
MO.006	0,006	h	Peón señalista.	18,54	0,11	
%CP.005	0,002	%	P.P. Equipos de protección individual (EPI's)	0,50	0,00	
MQ.149	0,006	h	Dump r de obra de 1 m3.	26,37	0,16	
%CI.001	6,00	%	Costes indirectos (s/total)		0,02	
			Mano de obra			0,24
			Maquinaria			0,16
			Otros			0,02
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,42**
1301		**ud**	**Partida a zada de abono íntegro para impieza y terminación de as obras** Sin descomposición			
			Otros			10 000,00
			COSTE UN TAR O TOTA			**10 000,00**

ANEJO N.º 21 –PLAN DE OBRA

ANEJO N.º 21 – PLAN DE OBRA

1. INTRODUCCIÓN 2

2. DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES 2

3. PLAN DE OBRA 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto mostrar el plausible plan de obra que pudiera llevarse a cabo, indicándose las diferentes actividades que deberán realizarse, su organización y duración respectivamente.

No obstantes, a pesar de que se haya fijado este programa de trabajos, tanto la duración de las actividades como el momento en que comiencen dependen de un conjunto de variables que podrían alterar estos valores, por lo que el plan de obra es meramente indicativo y a modo de referencia.

2. DEFINICIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Debido a la necesidad de mantener el tráfico abierto durante la realización de las obras y afectarlo lo menos posible, la organización de las actividades está directamente condicionada por las soluciones al tráfico durante las obras, es decir, en cada fase se desarrollará un conjunto de actividades que se irá repitiendo en cada una, no pudiéndose trabajar de forma conjunta en toda la zona de obra.

Debido a este hecho, cada fase se corresponde con una determinada zona, en la que se realizarán, para cada una, las actividades de:

- Trabajos previos y explanaciones
- Estructura (en la zona donde haya)
- Drenaje e iluminación
- Firmes y pavimentos
- Señalización y balizamiento
- Gestión de residuos
- Seguridad y salud

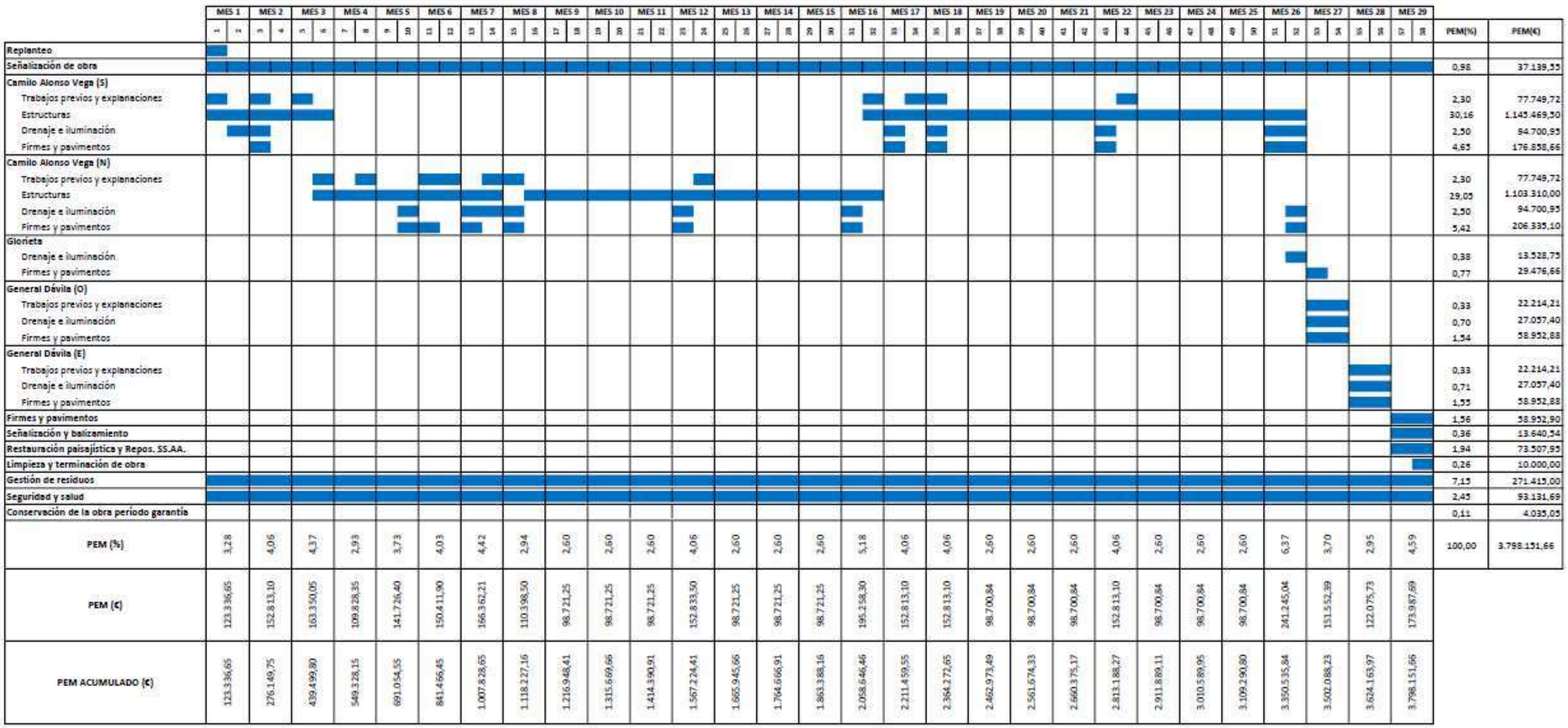
Caben destacarse los siguientes aspectos:

- Los trabajaos previos y explanaciones engloban retiradas de farolas y distintos elementos, fresado del pavimento, fragmentación mecánica de la acera, excavaciones, etc.
- En aquellas zonas donde exista estructura, lleva asociada también movimientos de tierras (excavaciones, rellenos, etc)
- Los elementos de drenaje y la subestructura de la iluminación irán enterrados por debajo de las capas de firme, por lo que deberán dejarse colocados previamente a la disposición de estos.
- Le ejecución de la glorieta se realizará una vez finalizados los trabajos en las calles CAV (N) y (S), antes de comenzar en GD (O) y (E).
- La colocación de los firmes se realizará de forma completa, exceptuando la colocación de la capa de rodadura, a la cual, se le dará continuidad una vez hayan finalizado todas las fases, buscando mejorar el resultado superficial, más continuo y homogéneo.
- La colocación de los elementos de señalización y balizamiento se realizará tras la finalización completa del firme.
- Durante toda la obra se controlará la gestión de residuos y el cumplimiento de las indicaciones del plan de seguridad y salud.
- Las zonas principales se subdividen en zonas (lado derecho e izquierdo), en función de los movimientos del tráfico que haya que realizar para mantenerlo abierto o afectarlo lo menos posible.

Se ha estimado que la obra tiene una duración de 2 años y 4 meses.

A continuación, se incluye el programa de trabajos con las principales tareas a realizar y su organización, mediante un diagrama de Gantt, el cual, se ha dividido en quincenas para cada mes.

3. PLAN DE OBRA



	PEM(%)	PEM(€)
Replanteo		
Señalización de obra	0,98	37.139,55
Camilo Alonso Vega (S)		
Trabajos previos y explanaciones	2,30	77.749,72
Estructuras	30,16	1.145.469,50
Drenaje e iluminación	2,50	94.700,95
Firmes y pavimentos	4,65	176.858,66
Camilo Alonso Vega (N)		
Trabajos previos y explanaciones	2,30	77.749,72
Estructuras	29,05	1.103.310,00
Drenaje e iluminación	2,50	94.700,95
Firmes y pavimentos	5,42	206.335,10
Glorieta		
Drenaje e iluminación	0,38	13.528,75
Firmes y pavimentos	0,77	29.476,66
General Dávila (O)		
Trabajos previos y explanaciones	0,33	22.214,21
Drenaje e iluminación	0,70	27.057,40
Firmes y pavimentos	1,54	58.952,88
General Dávila (E)		
Trabajos previos y explanaciones	0,33	22.214,21
Drenaje e iluminación	0,71	27.057,40
Firmes y pavimentos	1,55	58.952,88
Firmes y pavimentos	1,56	58.952,90
Señalización y balizamiento	0,36	13.640,54
Restauración paisajística y Repos. SS.AA.	1,94	73.507,95
Limpieza y terminación de obra	0,26	10.000,00
Gestión de residuos	7,15	271.415,00
Seguridad y salud	2,45	93.131,69
Conservación de la obra periodo garantía	0,11	4.035,05
PEM (%)	100,00	3.798.151,66

PEM (€)	123.336,65	152.813,10	163.350,05	109.828,35	141.726,40	150.411,90	166.362,21	110.398,50	98.721,25	98.721,25	98.721,25	152.833,50	98.721,25	98.721,25	98.721,25	195.158,30	152.813,10	152.813,10	98.700,84	98.700,84	98.700,84	98.700,84	98.700,84	98.700,84	98.700,84	241.245,04	151.552,39	122.075,73	173.987,69
PEM ACUMULADO (€)	123.336,65	276.149,75	439.499,80	549.328,15	691.054,55	841.466,45	1.007.828,65	1.118.227,16	1.216.948,41	1.315.669,66	1.414.390,91	1.567.224,41	1.665.945,66	1.764.666,91	1.863.388,16	2.058.546,46	2.211.459,55	2.364.272,65	2.462.973,49	2.561.674,33	2.660.375,17	2.813.188,27	2.911.889,11	3.010.589,95	3.109.290,80	3.350.535,84	3.502.088,23	3.624.163,97	3.798.151,66

ANEJO N.º 22 – REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO N.º 22 – REVISIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN 2

2. FÓRMULA PROPUESTA 2

1. INTRODUCCIÓN

Se fija la revisión de precios de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017, de 8 de noviembre, en su Artículo 103, correspondiente a la desindexación de la economía española.

En el punto 3 de dicha disposición se indica *"en los supuestos en los que procede, el órgano de contratación podrá establecer el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios y fijará la fórmula de revisión que deba aplicarse, atendiendo a la naturaleza de cada contrato y la estructura y evolución de los costes de las prestaciones de este"*.

En el presente proyecto la duración es de 29 meses, por lo que es necesario justificar la revisión de precios.

2. FÓRMULA PROPUESTA

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión que se propone es la número 111 del Real decreto 1359/2011, apropiada para obras de carretera, en concreto, la correspondiente a "Estructuras de hormigón armado y pretensado", la cual, obedece a la siguiente expresión:

$$K_t = 0{,}01\frac{A_t}{A_0} + 0{,}05\frac{B_t}{B_0} + 0{,}12\frac{C_t}{C_0} + 0{,}09\frac{E_t}{E_0} + 0{,}01\frac{F_t}{F_0} + 0{,}01\frac{M_t}{M_0} + 0{,}03\frac{P_t}{P_0} + 0{,}01\frac{Q_t}{Q_0} + 0{,}08\frac{R_t}{R_0} + 0{,}23\frac{S_t}{S_0} + 0{,}01\frac{T_t}{T_0} + 0{,}35$$

Donde el significado de cada uno de los términos es el siguiente:

- Kt: coeficiente teórico de revisión par el momento de ejecución t
- At: índice de coste del aluminio en el momento de la ejecución t
- A_0: índice de coste del aluminio en fecha de licitación
- Bt: índice de coste de materiales bituminosos en el momento de la ejecución t
- B_0: índice de coste de materiales bituminosos en fecha de licitación
- Ct: índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t
- C_0: índice de coste del cemento en fecha de licitación
- Et: índice de coste de energía en el momento de la ejecución t
- E_0: índice de coste de energía en fecha de licitación
- Ft: índice de coste de focos y luminarias en el momento de la ejecución t
- F_0: índice de coste de focos y luminarias en fecha de licitación
- Mt: índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t
- M_0: índice de coste de la madera en fecha de licitación
- Pt: índice de coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t
- P_0: índice de coste de productos plásticos en fecha de licitación
- Qt: índice de coste de productos químicos en el momento de la ejecución t
- Q_0: índice de coste de productos químicos en fecha de licitación
- Rt: índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t
- R_0: índice de coste de áridos y rocas en fecha de licitación
- St: índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t
- S_0: índice de coste de materiales siderúrgicos en fecha de licitación
- Tt: índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la ejecución t
- T_0: índice de coste de materiales electrónicos en fecha de licitación

ANEJO N.º 23 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO N.º 23 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN 2
2.1. CATEGORÍAS 2
2.2. GRUPOS Y SUBGRUPOS 3
3. ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES 3
4. CLASIFICACIÓN EXIGIDA 3
4.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXPLANACIONES 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo recoge las condiciones respecto a la clasificación y categoría que debe poseer el contratista para poder ejecutar las obras que en este proyecto se definen.

Para determinar la clasificación del contratista se ha tenido en cuenta la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, a través de la cual, entra en vigor la nueva Ley de Contratos del Sector Público, así como el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

De acuerdo con la normativa mencionada anteriormente, para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000, como en el caso de este proyecto, será requisito indispensable que el empresario contratista encargado de la realización de la obra se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación en un grupo o subgrupo se realiza en base al objeto de la obra, con una categoría igual o superior a la exigida en el contrato, acreditando sus condiciones de solvencia técnica y económica para poder ser contratista. Por otro lado, además, se exigen las condiciones necesarias para poder exigir una determinada clasificación:

I. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico.
II. Cuando en el caso anterior las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilarles a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de calificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:
    a. EL número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
    b. El importe de la obra parcial que, por su singularidad, dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente, deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.
III. Cuando en el conjunto de las obras se dé la circunstancia de que una parte de ellas tenga que ser realizada por casas especializados, como es el caso de determinadas instalaciones, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares la obligación al contratista, salvo que estuviera clasificado en la especialidad de que se trate, de subcontratar esta parte de la obra con otro y otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. El importe de todas las obras sujetas a esta obligación de subcontratar no podrá exceder el 50% del precio del contrato.
IV. Cuando las obras presenten partes fundamentalmente diferenciadas que cada una de ellas corresponda a tipos de obra de distinto subgrupo, será exigida la clasificación en todos ellos con la misma limitación señalada en el punto II, en cuanto a su número y con la posibilidad de proceder como se indicada en el punto III.
V. La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos del mismo.
VI. Cuando solamente se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenido dividiendo su precio total entre el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.
VII. En los casos en que sea exigible la clasificación en varios subgrupos, se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta os importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.
VIII. En los casos en que imponga la obligación de subcontratar según se indica en el punto III, la categoría exigible al subcontratista será la que corresponda a la vista del importe de la obra a subcontratar y de su plazo parcial de ejecución.

2.1. CATEGORÍAS

Las distintas categorías en las que puede clasificarse el contratista están relacionadas con la anualidad media de la obra, o de esa parte de la obra, numeradas del 1 al 6, tal y como se muestra a continuación:

- Categoría 1: cuantía inferior o igual a 150.000€
- Categoría 2: cuantía superior a 150.000€ e inferior o igual a 360.000€
- Categoría 3: cuantía superior a 360.000€ e inferior o igual a 840.000€
- Categoría 4: cuantía superior a 840.000€ e inferior o igual a 2.400.000€
- Categoría 5: cuantía superior a 2.400.000€ e inferior o igual a 5.000.000€
- Categoría 6: cuantía superior a 5.000.000€

2.2. GRUPOS Y SUBGRUPOS

La división en grupos y subgrupos se realiza en base a lo expuesto el capítulo número II en el apartado de "Clasificación y registro de empresas", sección 1ª, perteneciente a "Clasificación de empresas contratistas de obras", artículo 25, "Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras", perteneciente al RD 1098/2001, de 12 de octubre. Los grupos vienen denominados por letras y los subgrupos por números.

3. ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES ACTIVIDADES

A continuación, se indica el presupuesto por capítulos, permitiendo, en función de la anualidad media, determinar la clasificación correspondiente a las distintas actividades:

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C1	TRABAJOS PREVIOS Y EXPLANACIONES	199.927,85	5,26
C2	DRENAJE	164.778,25	4,34
C3	FIRMES Y PAVIMENTOS	589.528,87	15,52
C4	ESTRUCTURAS	2.248.779,49	59,21
C5	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA	13.640,54	0,36
C6	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS	37.139,95	0,98
C7	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	54.952,00	1,45
C8	ILUMINACIÓN	92.267,02	2,43
C9	RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	18.555,95	0,49
C10	SEGURIDAD Y SALUD	93.131,69	2,45
C11	GESTIÓN DE RESIDUOS	271.415,00	7,15
C12	CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA	4.035,05	0,11
C13	PARTIDAS ALZADAS	10.000,00	0,26
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.798.151,66	
	13,00 % Gastos generales 493.759,72		
	6,00 % Beneficio industrial 227.889,10		
	Suma	721.648,82	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	4.519.800,48	
	21% IVA	949.158,10	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	5.468.958,58	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A partir de este desglose, se puede estimar la clasificación exigida.

4. CLASIFICACIÓN EXIGIDA

La duración prevista para la ejecución de las obras está estimada en 2 años y 4 meses (2,33 años). Para obras de duración superior a 1 año el concepto de "anualidad" se expresa como:

$$Anualidad = \frac{PBL\ (IVA\ excluido)}{Plazo\ (años)}$$

Se define la clasificación del contratista a partir de los siguientes datos:

- PBL (IVA excluido): 4.519.800,48 €
- Plazo de ejecución: 2,33 años.
- Anualidad media: 1.939.828,53 €

En base a este resultado, se define una clasificación del contratista: **GRUPO B, SUBGRUPO 2, CATEGORÍA 4.**

ANEJO N.º 24 – SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO N.º 24 – SERVICIOS AFECTADOS

1. INTRODUCCIÓN 2

2. SERVICIOS AFECTADOS 2

2.1. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES 2

2.2. SOLUCIÓN PROPUESTA PARA SU REPOSICIÓN 2

2.3. VALORACIÓN DE LA REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anjeo tiene por objeto identificar los diversos servicios existentes en el entorno de las obras proyectadas, que pudieren ser afectados durante el transcurso y desarrollo de estas, tanto directamente por ocupación de los terrenos en los que se encuentran actualmente, como de forma indirecta por las necesidades constructivas u operación de maquinaria (gálibos, etc).

Para los diversos servicios afectados, se proponen soluciones para la reposición y/o modificación de estos, realizando una valoración económica de su coste.

La identificación y ubicación de los servicios afectados puede observarse con detalle en el Documento Nº.2 – Planos.

2. SERVICIOS AFECTADOS

Durante la fase de diseño y redacción del presente proyecto, se trató de contactar con las diferentes empresas propietarias de los servicios identificados en el entorno de la obra, con el objeto de solicitar a estas compañías los datos concernientes a los servicios de su titularidad existentes en las zonas, en cuanto a servicios de abastecimiento y saneamiento, telefonía, luz y gas.

Respecto a todos estos servicios, solamente se consiguieron datos correspondientes al sistema de abastecimiento y saneamiento de aguas, propiedad de la compañía FCC AQUALIA.

2.1. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS EXISTENTES

La compañía FCC AQUALIA proporcionó, previa solicitud, documentación correspondiente a la identificación y localización de los sistemas de abastecimiento y saneamiento de la zona de estudio, mediante documentación gráfica (planos). Esta documentación ha permitido localizar y conocer la posición de estos servicios, teniéndolos en cuenta a la hora de establecer la solución propuesta.

En el entorno de las obras se han detectado, identificado y localizado los siguientes servicios:

- Conducción subterránea de agua potable perteneciente a la red municipal de abastecimiento. Esta discurre bajo las aceras de todos los viales que engloba el conjunto de la obra.
- Conducción subterránea de saneamiento perteneciente a la red municipal. Dicha conducción se localiza bajo las aceras de todos los viales que engloba el conjunto de la obra.

No se ha proporcionado información acerca del material ni las dimensiones de las tuberías. Por lo que, con el objeto de realizar una estimación de los servicios afectados, se supondrán tubería de fundición dúctil de 0,500 m de diámetro.

2.2. SOLUCIÓN PROPUESTA PARA SU REPOSICIÓN

Las actuaciones correspondientes a la reposición de los servicios afectados se describen a continuación:

- Abastecimiento: reposición de la conducción de las redes en aquellas zonas donde actualmente se encuentran. Será necesario realizar una modificación del trazado en alzado del tramo de tubería que une las zonas de General Dávila (O) con General Dávila (E), debido a la presencia del muro de pilotes del paso inferior. La solución consiste en pasar la tubería entre dos pilotes por debajo de la losa de firme. La separación entre pilotes es de 0,80 m, por lo que sobran 0,15 m a cada lado de la tubería, no debiendo haber problemas para su ejecución. Posiblemente, para hacer encajar la tubería entre los pilotes, podría requerirse también una modificación del trazado en planta.
- Saneamiento: reposición de la conducción de las redes en aquellas zonas donde actualmente se encuentran. No se precisan, a priori, modificaciones del trazado en alzado, solamente en planta de acuerdo con la nueva configuración en superficie.
- Para el resto de los servicios afectados, no se ha obtenido respuestas de las consultas realizadas a las correspondientes compañías, por lo que no ha sido posible platear una solución.

2.3. VALORACIÓN DE LA REPOSICIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

En este punto se cuantifica y se valora el coste de la reposición de los servicios afectados de carácter no singular (a ejecutar por el contratista), estando desglosado en varias unidades de obra del presupuesto del proyecto. En cualquier caso, las soluciones propuestas en el presente proyecto para la reposición y/o modificación de los servicios afectados por las obras deberán ser compatibles y acordes con los proyectos que debieran realizar las empresas titulares de dichos servicios.

En el presupuesto no se considera el coste de la reposición y/o modificación de los servicios afectados de carácter singular (a ejecutar directamente por las compañías propietarias).

Dado que hay compañías consultadas que no han proporcionado su información, se realiza en el presente apartado una valoración en la que se estiman los costes derivados de la ejecución, por parte de las propias compañías, de los trabajos necesarios para completar la reposición y/o modificación de los servicios de carácter singular afectados por las obras. Dicha valoración se incorpora al presupuesto para Conocimiento de la Administración, recogido en el Anejo N.º 25 de la Memoria, para su consignación presupuestaria y realización de la tramitación oportuna con las compañías propietarias afectadas.

A continuación, se presenta una valoración del servicio afectado en su conjunto, así como de los trabajos a ejecutar por parte de las compañías propietarias para la reposición y/o modificación de estos servicios .

SERVICIOS DE LÍNEA ELÉCTRICA

DESCRIPCIÓN SERVICIO AFECTADO	MEDICIÓN	COSTE UNITARIO	PRESUPUESTO
Movimiento de torre de media tensión a nueva ubicación, incluso todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.	1 ud	20.000€	20.000€
Adaptación del tendido eléctrico aéreo de media tensión al nuevo trazado de la línea, incluso todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.	1 ud	5.000€	5.000€
TOTAL SERVICIOS AFECTADOS LÍNEA ELÉCTRICA			**25.000€**

Tabla 1. Valoración de trabajos para servicios de línea eléctrica

SERVICIOS DE TELEFONÍA

DESCRIPCIÓN SERVICIO AFECTADO	MEDICIÓN	COSTE UNITARIO	PRESUPUESTO
Línea telefónica soterrada, incluso parte proporcional de arquetas, excavación, compactación y relleno, tubos, y todas las operaciones y medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.	150 m	60€	9.000€
TOTAL SERVICIOS AFECTADOS LÍNEA TELEFÓNICA			**9.000€**

Tabla 2. Valoración de trabajos para servicios de telefonía

RESUMEN DE PRESUPUESTO REPOSICIÓN Y/O MODIFACION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

CONCEPTO	IMPORTE
LINEA ELÉCTRICA	25.000,00€
LÍNEA DE TELECOMUNIACIONES	9.000,00€
TOTAL VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS	34.000,00€
Gastos Generales (13%)	4.420,00€
Beneficio Industrial (6%)	2.040,00€
SUMA	40.460,00€
IVA (21%)	8.496,60€
TOTAL PRESUPUESTO PARA CAMBIO DE SERVICIOS AFECTADOS	**48.956,60€**

ANEJO N.º 25 – PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTACIÓN

ANEJO N.º 25 – PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTACIÓN

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 2
2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 2
3. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN 2

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El presupuesto de ejecución material, según lo indicado en el Documento Nº4 – Presupuesto, asciende a la cantidad de **3.798.151,66€.**

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C1	TRABAJOS PREVIOS Y EXPLANACIONES	199.927,85	5,26
C2	DRENAJE	164.778,25	4,34
C3	FIRMES Y PAVIMENTOS	589.528,87	15,52
C4	ESTRUCTURAS	2.248.779,49	59,21
C5	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA	13.640,54	0,36
C6	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS	37.139,95	0,98
C7	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	54.952,00	1,45
C8	ILUMINACIÓN	92.267,02	2,43
C9	RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	18.555,95	0,49
C10	SEGURIDAD Y SALUD	93.131,69	2,45
C11	GESTIÓN DE RESIDUOS	271.415,00	7,15
C12	CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA	4.035,05	0,11
C13	PARTIDAS ALZADAS	10.000,00	0,26
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.798.151,66	

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto Base de Licitación se obtiene según la expresión:

$$PBL = PEM \cdot (1+GG+BI) \cdot (1+IVA)$$

Siendo:

- PBL: Presupuesto Base de Licitación
- PEM: Presupuesto de Ejecución Material
- GG: Gastos Generales (13%)
- BI: Beneficio Industrial (6%)
- IVA: Impuesto Valor Añadido (21%)

El valor del Presupuesto Base de licitación asciende a la cifra de **5.468.958,58€**

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C1	TRABAJOS PREVIOS Y EXPLANACIONES	199.927,85	5,26
C2	DRENAJE	164.778,25	4,34
C3	FIRMES Y PAVIMENTOS	589.528,87	15,52
C4	ESTRUCTURAS	2.248.779,49	59,21
C5	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA	13.640,54	0,36
C6	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS	37.139,95	0,98
C7	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	54.952,00	1,45
C8	ILUMINACIÓN	92.267,02	2,43
C9	RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	18.555,95	0,49
C10	SEGURIDAD Y SALUD	93.131,69	2,45
C11	GESTIÓN DE RESIDUOS	271.415,00	7,15
C12	CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA	4.035,05	0,11
C13	PARTIDAS ALZADAS	10.000,00	0,26
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.798.151,66	
	13,00 % Gastos generales	493.759,72	
	6,00 % Beneficio industrial	227.889,10	
	Suma	721.648,82	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	4.519.800,48	
	21% IVA	949.158,10	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	5.468.958,58	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

3. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

El Presupuesto de Inversión se obtiene, en base a las condiciones de este proyecto, según la expresión:

$$PI = PBL + + SS.AA.$$

Donde, estos factores, tienen los siguientes valores:

- PBL: 5.468.958,58€
- Servicios Afectados = 48.956,60€

Con los valores indicados, el Presupuesto de Inversión asciende a la cantidad de **5.517.915,18€**

ANEJO N.º 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

ANEJO N.º 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD - MEMORIA

1. OBJETO Y ALCANCE 4
2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS 4
2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 4
3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO 5
3.1. TRABAJOS PREVIOS 5
3.2. DESPEJE 5
3.3. DEMOLICIONES Y FRESADOS DE FIRME 5
3.4. EXCAVACIONES Y RELLENOS 5
3.5. CONSTRUCCIÓN DE FIRMES 5
3.6. ESTRUCTURAS 5
3.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA 6
3.8. ILUMINACIÓN 6
3.9. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 6
3.10. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 6
3.11. ACTUACIONES DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA 7
4. MAQUINARIA 7
5. MEDIOS AUXILIARES 7
6. HERRAMIENTAS DE MANO 7
7. INSTALACIONES DE OBRA 7

8. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS 7
8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES DE OBRA 7
8.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES 8
8.3. PROTECCIONES COLECTIVAS 8
8.4. SEÑALIZACIÓN DE OBRA 8
9. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA 9
9.1. DESPEJE 9
9.2. DEMOLICIÓN POR FRAGMENTACIÓN MECÁNICA 10
9.3. DEMOLICIÓN MEDIANTE FRESADO EN FRIO 12
9.4. EXCAVACIONES Y RELLENOS 13
9.5. EXCAVACIONES PARA LA EXPLANACIÓN 13
9.6. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y RELLENOS 15
9.7. EXCAVACIONES MEDIANTE PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS 17
9.8. RELLENOS DE TIERRA O ROCAS 18
9.9. TRABAJOS DE POCERÍA Y SANEAMIENTO 19
9.10. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS 20
9.11. TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA 21
9.12. FIRMES Y PAVIMENTO ASFÁLTICO 21
9.13. ESTRUCTURAS 23
9.14. CIMENTACIONES 24
9.15. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA 26
9.16. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 27
9.17. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS 28
9.18. ACTUACIONES DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA 28
9.19. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LA MAQUINARIA A UTILIZAR 30
9.20. RIESGOS SEGÚN LOS MEDIOS AUXILIARIES A UTILIZAR 49
9.21. HERRAMIENTAS DE MANO A UTILIZAR 50
9.22. RIESGOS EN LAS INSTALACIONES DE OBRA 52
9.23. RIESGOS A TERCEROS 54
10. CONDICIONES MÍNIMAS SOBRE CÓMO ACTUAR PARA EVITAR ACCIDENTES EN CASO DE INTERFERENCIAS CON SERVICIOS EXISTENTES EN LA ZONA DE ACTUACIÓN 54
10.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y DE ALUMBRADO 54
10.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS 56
10.3. CONDUCCIONES DE GAS 57
10.4. LÍNEAS TELEFÓNICAS Y OTROS SITEMAS DE COMUNICACIONES 57
10.5. CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO O SANEAMIENTO 58
10.6. PRESENCIA DE AMIANTO 58
10.7. AFECCIONES AL TRÁFICO 58
11. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS 58
12. MANEJO DE CARGAS Y PESOS 59

12.1. TÉCNICAS DE ELEVACIÓN 59
12.2. POSICIONES Y PALANCAS 59
12.3. REGLAS DE SOSTENIMIENTO Y TRANSPORTE 60
13. INSTALACIONES SANITARIAS 60
13.1. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJOS CON MÓDULOS PREFABRICADOS METÁLICOS COMERCIALIZADOS 60
13.2. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA 61
13.3. ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 61
14. FORMACIÓN DEL PERSONAL 61
15. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 61
15.1. PRIMEROS AUXILIOS 61
15.2. BOTIQUINES 61
15.3. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS 61
15.4. EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS 62
16. CONCLUSIONES 62

1. OBJETO Y ALCANCE

En este estudio de Seguridad y Salud se establecerá y se valorará, de manera previa y durante la ejecución de las obras, los posibles riesgos a la seguridad y salud, así como las disposiciones para prevenirlos por completo o, al menos, minimizar lo máximo posible las consecuencias derivadas de ellos. Se prestará, así mismo, atención a los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.

El objetivo de este Estudio es el de dar las directrices a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección de Obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en cualquier obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio de Seguridad y Salud. En dicho plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Este Estudio tiene por objeto establecer las directrices que habrán de regir durante la ejecución de las mencionadas obras, en relación con la prevención y evitación de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

También se recogen en este las características que habrán de reunir las instalaciones y atenciones de sanidad y bienestar a disposición de los trabajadores afectos a las obras, durante la ejecución de estas.

Se incluye el presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios durante las obras, con sus correspondientes cuadros de precios y mediciones, así como un pliego de condiciones particulares en el que se indican las normas legales y reglamentarias para tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir.

Con las directrices que se recogen en el presente Estudio y con las que eventualmente complementa la Dirección de Obra, la Empresa Constructora podrá llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y evitación de riesgos y accidentes durante la ejecución de la obra en cuestión.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente Estudio de Seguridad y Salud corresponde al proyecto de “Proyecto de construcción. Paso inferior Camilo Alonso Vega – General Dávila (Santander)”. La actuación consiste en ejecutar un paso inferior soterrando la calle Camilo Alonso Vega bajo General Dávila junto con la ejecución de una glorieta en superficie que sustituya al actual cruce semafórico existente.

El presente proyecto recoge un conjunto de medidas ambientales según factores del medio, que serán aplicados para la realización de todos los trabajos y unidades de obra del proyecto y, en particular, las relativas a: protección de la atmósfera, protección del sistema hidrológico y la calidad de las aguas; protección de los suelos, protección de la vegetación y de la fauna; integración paisajística y gestión de residuos; evitar afecciones sobre el medio socioeconómico y sobre el medio arqueológico y patrimonial.

Para tales fines, se tomarán las siguientes medidas:

- Realización de un seguimiento de la calidad de las aguas.
- Retirada del horizonte de tierra vegetal (incluida en las operaciones de explanación).
- Revegetación en aquellas zonas donde sea necesario. Se contempla la ejecución de hidrosiembras y siembras con especies propias de la serie fitosociológica local.
- Realización de un seguimiento arqueológico durante la fase de remoción de tierras, efectuado por técnico acreditado por la Dirección General de Cultura del Gobierno de Cantabria.
- Durante el desarrollo de las obras, se llevará a cabo un programa de vigilancia ambiental (PVA), que tendrá como objetivo general comprobar el estado ambiental de la obra y sus repercusiones sobre su entorno.
- Se tiene previsto el cumplimiento del protocolo de actuación para la eliminación y gestión correcta de todas aquellas especies catalogadas como invasoras existentes en el entorno. La eliminación de las plantas alóctonas invasoras en las zonas interceptadas por la obra se realizará conforme a los Métodos de Actuación y las Prescripciones Técnicas Generales para la erradicación de las plantas con potencial invasor en Cantabria, de la Consejería de Desarrollo Rural, Ganadería, Pesca y Biodiversidad del Gobierno de Cantabria. La descripción y el alcance del protocolo están recogidos en la autorización del proyecto por parte del citado organismo incluida en el Anejo Nº4 “Análisis Ambiental” de la Memoria.

3. UNIDADES CONSTRUCTIVAS DEL PROYECTO

3.1. TRABAJOS PREVIOS

Como trabajos previos a la ejecución de la obra, se lleva a cabo el replanteo de la obra y la colocación de las casetas de obra (servicios higiénicos, vestuarios, y oficina de obra). La colocación de estas se realizará con la ayuda de un camión grúa, mientras que el replanteo será ejecutado por los topógrafos de la empresa.

3.2. DESPEJE

Despeje: Levantado de señales de tráfico, farolas, biondas, pretiles metálicos y carteles de señalización.

3.3. DEMOLICIONES Y FRESADOS DE FIRME

Demoliciones de elementos de hormigón y demolición de firmes mediante fresado, que en principio no entrañan un riesgo elevado por sí mismos, a excepción de los provocados por la maquinaria empleada (retro, pala, camión de transporte, martillo neumático, fresadora de pavimentos, etc.).

El fresado de firmes consiste en la demolición del firme mediante máquina de fresar, carga y transporte del material. El transporte se llevará a cabo con camiones de obra, apropiados a los rendimientos y terrenos por los que han de transitar, se transportará al lugar de empleo, acopio o vertedero.

3.4. EXCAVACIONES Y RELLENOS

Toda excavación está compuesta por arranque, carga y transporte. Los materiales que excavar son tierras, material de tránsito o roca. Según el material a excavar el proceso varía en el arranque. Si el material es tierra, el arranque se realizará con medios mecánicos, retroexcavadora, normalmente sobre orugas; si el material es de tránsito, el arranque se puede realizar también con medios mecánicos, retroexcavadora sobre cadenas; por último, cuando el material es roca, el arranque se realizará mediante un martillo hidráulico acoplado a la retroexcavadora.

La carga se realiza, normalmente, con máquina retroexcavadora o pala mixta, siempre adecuada a las necesidades del tajo y a los rendimientos deseados. El transporte se llevará a cabo con camiones de obra, apropiados a los rendimientos y terrenos por los que han de transitar, se transportará al lugar de empleo, acopio o vertedero.

Excavación para la explanación: se realizará por medios mecánicos, mediante palas cargadoras adecuadas para frentes de excavación de cierta altura y mediante palas cargadoras adecuadas para excavaciones en terrenos flojos. Para el refino de taludes se utilizarán motoniveladoras.

Excavación en zanja y relleno: a realizar para cimentaciones de estructuras, pequeñas obras de fábrica (sumideros, pozos de registro...), cimentaciones de muros, instalación de conducciones subterráneas, etc. La secuencia de ejecución de estos trabajos será la siguiente: Excavación y apilado del material extraído mediante el empleo de retroexcavadoras; carga y transporte del material sobrante a vertedero; entibación y agotamiento, en su caso; colocación de los dispositivos o elementos a instalar en la zanja; relleno y compactación.

Rellenos de tierras o rocas para la construcción de terraplenes y pedraplenes para la formación de la explanada: Se habilitarán pistas en las bases de los terraplenes con tractor, se limpiará el terreno y se escarificará, en caso necesario con tractor, se verterá con camiones volquete el material y se extenderá con tractor de orugas, se humectará con camión cuba y se compactará con rodillo vibrante.

3.5. CONSTRUCCIÓN DE FIRMES

Base de suelo-cemento: Verter con camiones volquete y extender, bien con tractor de orugas o con la propia motoniveladora, en función del espesor de la tongada; nivelar con motoniveladora; regar con camión cuba para dar la humedad necesaria y eliminar polvo cuando se produzca; compactar con rodillo vibrante.

Pavimento asfáltico: Las fases de trabajo consisten en riego de imprimación y extensión de la primera capa de aglomerado con bituminador y extendedora con tolva sobre la que descargan el material los camiones volquete; riego de adherencia con bituminador y extendido de aglomerado de la segunda capa; riego de adherencia con bituminador y extendido de aglomerado para capa de rodadura. Se empleará un equipo de compactación, tándem con rodillos metálicos y compactador pesado de neumáticos.

3.6. ESTRUCTURAS

Bajo esta denominación se recogen las obras ejecutadas con elementos de hormigón en masa, hormigón armado y acero estructural (se excluyen las ataguías de acceso a las cimentaciones de pilas y estribos, ya que sus trabajos se corresponden con la unidad constructiva relativa a las citada con anterioridad: “Excavaciones y rellenos”)

Las estructuras proyectadas serán subcontratadas a otra empresa.

3.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

Procedimiento: colocación de pretiles metálicos y barreras de seguridad, colocación de elementos de señalización horizontal y vertical definitivos.

La señalización horizontal consiste en el pintado de las marcas viales y símbolos en el firme con pintura termoplástica. Inicialmente se realiza el premarcado del eje, tirando una cuerda y marcándolo con una brocha y, posteriormente, se pasa con la máquina de pintar sobre este. Se realizará el pintado de líneas tanto laterales como eje, continuas y discontinuas.

La señalización vertical consiste en la colocación de las señales de tráfico, carteles de lamas (utilizando escaleras de mano) e hitos kilométricos (colocadas en sus correspondientes zapatas). Se colocarán señales de prescripción, indicativas y orientativas, según la 8.1-I.C.

Los sistemas de seguridad consistirán en la colocación de pretiles de seguridad metálicos y barreras de seguridad metálicas (biondas) en las zonas que fuese necesario mediante máquina de hincado de postes. La ejecución de dichos trabajos se hará normalmente ayudándose de camiones hormigonera, equipo de pintado y camiones volquete para transporte de los materiales.

3.8. ILUMINACIÓN

La instalación de columnas de iluminación se realizará utilizando grúas móviles o camión grúa homologados para estos trabajos, así como la colocación de toda la paramenta necesaria para un correcto funcionamiento; se realizará con el apoyo de cestas en grúas para la elevación de personas o plataforma elevadora, homologados y/o adecuados al R.D.1215/1997. Se realizará cableado y conexionado de todos los equipos, utilizando los medios apropiados para ello.

En el caso de avería o deterioro de alguno de estos elementos, se procederá a su sustitución utilizando, para ello, los medios que fueran necesarios de los citados anteriormente. Finalmente, el montaje de la instalación eléctrica.

Para estos trabajos, la canalización y colocación de tuberías se llevará a cabo por la empresa contratista; todo el cableado, conexiones e instalación de elementos de cada unidad, será realizado por una empresa autorizada por la compañía suministradora de la electricidad.

3.9. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Esta unidad comprende todas las medidas ambientales recogidas en el proyecto para la integración ambiental y paisajística de la obra. Para ello se llevan a cabo las siguientes actuaciones:

Plantaciones: se llevarán a cabo mediante herramientas manuales. Para el trasplante de los árboles, bien con camión grúa homologado para estos trabajos, o con máquina trasplantadora. Antes del inicio de estos trabajos de trasplante, si es necesario, se realizará una planificación preventiva que se incluirá en una modificación al plan.

Colocación de mobiliario urbano: la colocación del mobiliario urbano, tales como bancos y papeleras, se realizará mediante herramientas manuales. Para el transporte de estos elementos, se emplearán camiones grúa homologados para tal fin.

Seguimiento arqueológico y medioambiental: los trabajos consistirán en visitas a obras por parte de técnicos que vigilarán la existencia de restos arqueológicos, así como el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras del impacto ambiental.

3.10. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Esta unidad comprende todas las labores necesarias para la realización de la reposición de servicios afectados, de las cuales, se encargará el órgano contratante, contemplando los siguientes:

- Reposición de conducciones subterráneas de energía eléctrica y telefonía: Ejecución de prismas de hormigón, que consistirá en la ejecución de trabajos de encofrado, desencofrado y hormigonado (incluyéndose el vertido y vibrado con el hormigón adecuado).
- Ejecución de zanjas de material granular, que consistirá en la ejecución de trabajos de excavación y relleno con arena.
- Colocación de arquetas prefabricadas y colocación de conductores de cobre, para canalización de servicios. Para ello se utilizarán medios mecánicos para colocar las arquetas, ayudados por una retroexcavadora y/o camión grúa con ganchos o eslingas, homologadas para estos trabajos. En el caso de los conductores de cobre se colocarán manualmente.
- Reposición de acometida de abastecimiento de agua: Colocación de tubo de fundición para abastecimiento. Una vez ejecutada la zanja (ver procedimiento en el capítulo de excavación en zanja y pozos), se procederá a colocar dicha tubería con medios mecánicos (homologados para estos trabajos)

utilizando ganchos o eslingas homologados. Esta zanja va colocada sobre una cama de arena, y, una vez colocado el tubo, se procede a la cubrición de la zanja mediante el relleno de los materiales definidos.

3.11. ACTUACIONES DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA

Esta unidad comprende todas las labores necesarias para la realización del mantenimiento y conservación de las obras ejecutadas. Trabajos de mantenimiento propios de señalización horizontal, vertical y barreras, cuyos riesgos están descritos en el punto correspondiente, así como los trabajos de limpieza de cunetas y firmes y desbroces y siegas.

La limpieza de cunetas y firmes se llevará a cabo por medios mecánicos (ya sean barredoras o tractores con cubas de agua), mientras que los desbroces y siegas de los márgenes se realizará con desbrozadoras.

Toda la maquinaria y camiones que utilizar en las distintas unidades de obra es propia de la empresa, salvo casos especiales y puntuales en los que, por motivo de urgencia o no disposición de la empresa, se subcontrate. Lo mismo sucede con determinadas unidades de obra que, hasta que no se lleve a cabo la ejecución de esta, no se sabe si se subcontratará mano de obra.

4. MAQUINARIA

Se enumera a continuación la maquinaria principal necesaria para la ejecución de las obras:

- Maquinaria para movimiento de tierras
- Retroexcavadora
- Retroexcavadora con martillo picador
- Máquina barredora
- Camión basculante
- Camión grúa
- Equipo de sondeos
- Camiones de transporte
- Compresor
- Grúa autopropulsada
- Martillo neumático
- Hormigonera

5. MEDIOS AUXILIARES

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Escaleras de mano
- Andamios

6. HERRAMIENTAS DE MANO

Por igual procedimiento de análisis al descrito en el apartado anterior, se procede a definir la herramienta de mano que es necesario utilizar en la obra:

- Brochas, pinceles, rodillos.
- Nivel, regla, escuadra, plomada.
- Pico, pala, azada, picola.
- Tenazas, martillos, alicates.

7. INSTALACIONES DE OBRA

Mediante el análisis y estudio del proyecto se definen las instalaciones de obra que son necesarias en ella. Estas son:

- Instalación eléctrica provisional de obra: Constará de un cuadro eléctrico general, cuadros de distribución, un transformador de seguridad, cables y mangueras, interruptores y tomas de tierra.
- Sistema antiincendios.

8. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES DE OBRA

Se tendrá un esmerado celo en el cumplimiento de las medidas preventivas de este Estudio de Seguridad y Salud.

El acceso a la obra se realizará por las entradas determinadas en la misma, habiendo dos tipos de entradas para la obra, una para camiones y maquinaria y otra para el personal. En ambas entradas, se colocará la señal de "Prohibido el Paso a toda Persona Ajena a la Obra". En el caso de que existan diversos tajos abiertos, cosa probable en una obra de este tipo y dimensiones, deberán estar señalizadas las zonas de acceso a los camiones, así como la de los operarios.

Los trabajadores portarán en todo momento el Equipo de Protección Individual adecuado para la realización del tajo que se esté ejecutando en cada momento.

Los trabajadores mantendrán en todo momento la obra limpia y ordenada, con el fin de prevenir y disminuir riesgos.

Las herramientas que porten los trabajadores estarán en buen estado y cumplirá las medidas de seguridad necesarias para el trabajo que esté realizando. Éstas se almacenarán de manera adecuada en el lugar destinado a tal fin.

8.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Se enumeran las protecciones individuales de las que deberán hacer uso los distintos operarios según la tipología de trabajo a realizar:

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de cuero.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo provincial.
- Impermeable.
- Trajes de agua.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Cinturón anti vibratorio.
- Chalecos reflectantes.

8.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

Se enumeran las protecciones colectivas que se deberán disponer durante la realización de los trabajos, dependiendo de la tipología de este:

- Vallas autónomas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Cintas de balizamiento.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Jalones de señalización.
- Balizamiento luminoso.
- Extintores de incendios.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Avisadores acústicos de marcha atrás.
- Carcasas protectoras en los órganos de accionamiento móvil.
- Barandillas para protección de huecos o desniveles.

8.4. SEÑALIZACIÓN DE OBRA

8.4.1. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL TRABAJO

Como complemento de los equipos de protección individual previstos y de las protecciones colectivas, se empleará una señalización normalizada que recuerde, en todo momento, los riesgos existentes a todos los trabajadores de la obra. En el apartado 3, "Pliego de Condiciones", del presente documento, se prescribe lo necesario para un adecuado uso de esta señalización, en combinación con las descripciones de las partidas incluidas en el Presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud.

La señalización de los riesgos en los trabajos de la presente obra deberá cumplir todo lo indicado en el RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Toda la obra estará señalizada, tanto para los propios trabajadores de la obra como para servir de aviso a posibles presencias eventuales de personas ajenas en la misma.

La señalización será de tamaño grande y se colocarán los siguientes tipos de señales donde sean necesarios:

- **Señales de prohibición**
  - Prohibido fumar
  - Prohibido apagar con agua
  - Prohibido encender fuego
  - Agua no potable
  - Prohibido el paso
  - Señales de obligación
  - Uso obligatorio de mascarilla
  - Uso obligatorio de casco protector
  - Uso obligatorio de guantes aislantes
  - Uso obligatorio de cinturón de seguridad
  - Uso obligatorio de protectores auditivos
  - Uso obligatorio de gafas
  - Uso obligatorio de guantes
  - Uso obligatorio de botas de seguridad
  - Dirección obligatoria para vehículos
- **Señales de peligro y advertencia**
  - Riesgo de corrosión, sustancias corrosivas
  - Riesgo eléctrico
  - Peligro indeterminado
  - Caída de objetos
  - Maquinaria pesada en movimiento
  - Caídas a distinto nivel
  - Caídas al mismo nivel
  - Riesgo de incendio, materiales inflamables
  - Riesgo de cargas suspendidas
  - Riesgo de intoxicación, sustancias tóxicas
  - Señales indicadoras de salvamento
  - Equipo de primeros auxilios
  - Localización de equipo de primeros auxilios
  - Camilla de socorro
  - Equipos contra incendios

8.4.2. SEÑALIZACIÓN VIAL

La posible presencia de tráfico rodado durante la ejecución de ciertas partes de la obra puede originar riesgos importantes para los trabajadores. En consecuencia, será necesario instalar la oportuna señalización vial que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible.

El objetivo de la señalización vial es el de informar y proteger a los usuarios, en especial, a los conductores de vehículos que transitan por cualquier vial afectado de alguna manera por las obras, de los posibles riesgos existentes. Este primer objetivo se considera fuera del ámbito de aplicación del Estudio de Seguridad y Salud. Además, la citada señalización debe proteger a los trabajadores de posibles accidentes causados por la irrupción, por lo general violenta, de los vehículos en el interior de la obra.

En cualquier caso, las zonas de obras y los posibles desvíos provisionales deberán estar convenientemente señalizados, siempre de acuerdo con la Norma 8.3-IC "Señalización de obras".

9. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

9.1. DESPEJE

9.1.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Caídas de objetos
- Choques y golpes contra objetos
- Atrapamientos
- Polvo
- Ruido
- Contactos eléctricos directos/indirectos

- Sobreesfuerzos
- Vibraciones
- Cortes
- Proyecciones de partículas
- Animales y/o parásitos
- Vuelco de maquinaria
- Atropellos y golpes por maquinaria

9.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Cuando haya que retirar árboles, éstos se cortarán y se sacarán mediante una grúa autotransportada. Si ello no es posible, se utilizará un tractor.

Los operarios se mantendrán a suficiente distancia de los troncos en movimiento.

Es obligatorio el uso de gafas anti-proyecciones cuando se utilice la sierra para cortar madera.

Los operarios de la maquinaria empleada en la limpieza de las zonas de trabajo deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:

- No subir pasajeros.
- No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de evolución de la maquinaria.
- No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo.
- No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas.
- Es recomendable que el personal que trabaje en las tareas de desbroce tenga actualizadas y con las dosis de refuerzo preceptivas las correspondientes vacunas antitetánica y antitífica.
- Se señalizarán las zonas de trabajo: peligro obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.
- Se acotarán de las zonas de trabajo mediante cinta de balizamiento, conos, paneles direccionales, etc.

9.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antipolvo.
- Mascarilla antipolvo.
- Cinturón anti vibratorio.
- Faja elástica sobresfuerzos.
- Botas de agua.
- Cinturón de seguridad.

9.1.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Fundas termo-retráctiles antihumedad
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Valla contención de peatones.
- Riegos para evitar la emisión de polvo.

9.2. DEMOLICIÓN POR FRAGMENTACIÓN MECÁNICA

9.2.1. RIESGOS DETECTADOS

- Proyección de objetos, procedentes de la demolición, sobre las personas.
- Electrocución motivada por contacto con líneas eléctricas existentes en la zona y que no se hayan anulado o protegido convenientemente.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Interferencias con servicios de agua.
- Exceso de polvo, por circulación de vehículos.
- Ruido.
- Vibraciones.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas de material desde las cajas (basculante) de los camiones de transporte de escombros.
- Golpes con objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Picaduras.
- Riesgos derivados del mantenimiento de la máquina utilizada para demoler.
- Quemaduras, en el manejo de sopletes.
- Cortes por manejo de materiales y herramientas manuales y eléctricas.

9.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Ya que toda demolición a realizar será mediante procedimientos mecánicos, con la utilización de herramientas de corte, retroexcavadora y pala cargadora, sólo se tendrán en cuenta los derivados por estos procedimientos.

Señalización exterior delimitando los accesos e indicando las zonas prohibidas para personal ajeno a esta unidad. Las señales serán bien visibles y fácilmente inteligibles, estando en lugares adecuados.

El polvo producido durante la ejecución de la demolición y durante la carga, se eliminará mediante riego con agua. Se debe cuidar en el riego la excesiva acumulación de agua para no producir humedades en las fincas colindantes o modificaciones en el suelo por cambio de humedad.

El polvo es uno de los elementos más contaminantes que se producen en la demolición, con efectos muy nocivos sobre la salud del trabajador, produciendo enfermedades de tipo alérgico y respiratorio (neumoconiosis). Cuando en la zona de trabajo se produce en exceso y no es posible su total eliminación, se utilizarán mascarillas.

El ruido es causado por el uso de herramientas y maquinarias en el proceso de demolición y carga. Se produce de forma instantánea por percusión y de forma uniforme por rotación o percusión continuada. Los elementos que mayor ruido producen son los martillos rompedores, compresores, motosierras y maquinaria en general.

El límite permisible de intensidad sonora que no daña el oído es de 75 decibelios, hay que tener en cuenta que el daño es mayor cuando hay discontinuidad y fuerte intensidad que cuando hay continuidad y menor intensidad, el oído se adapta al nivel sonoro donde se encuentra cuando éste es uniforme.

Los efectos que provocan en el organismo son de tipo reflejo y pasajero (zumbidos de oídos, aturdimiento, fatiga, etc), posteriormente trastornos psíquicos, cefaleas, neuralgias, vértigos e irritabilidad, con alteraciones de conducta, también se puede producir sordera irreversible.

La forma de aminorar el ruido o eliminarlo es disminuir su intensidad donde se produce con equipos, adecuados insonorizados y protegiéndose el trabajador con casco protectores. Se tendrá especial cuidado en las zonas próximas a hoteles, hospitales, viviendas, colegios.

Las vibraciones producidas en el manejo de determinadas herramientas o vehículos, así como movimientos bruscos verticales y laterales, provocan lesiones corporales fundamentalmente en la columna vertebral y aparato digestivo.

La protección es mediante cinturones vibratorios, para comprimir y sujetar el cuerpo.

9.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mascarillas antipartículas.
- Mono y ropa adecuada.
- Cinturón anti vibratorio.

9.2.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Limitación de accesos mediante vallas y cinta de balizar.
- Señalización de seguridad: obligatorio el uso de casco, botas, guantes, gafas y protectores auditivos.
- Señalización vial de la zona de trabajo: peligro obras, peligro salida frecuente de camiones, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.

9.3. DEMOLICIÓN MEDIANTE FRESADO EN FRIO

9.3.1. RIESGOS DETECTADOS

- Atropellos.
- Golpes y choques de maquinaria.
- Accidentes del tráfico de obra.
- Atropellamiento por las partes móviles de la maquinaria.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyen
- Ruido

9.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Los trabajos de fresado suelen anteceder a los trabajos de reposición de pavimento, en cuya fase posterior será preciso observar las medidas preventivas correspondientes a estos últimos trabajos.

La prevención de accidentes en los trabajos de fresado se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria utilizada, tanto intrínsecos de los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo.

Sin embargo, el fresado de pavimentos es una labor de rehabilitación de firmes, por lo que se realiza en la mayoría de los casos con tráfico abierto en las inmediaciones, por lo que, a las medidas preventivas aquí enumeradas, habrá que añadir las correspondientes a la señalización de obras móviles, de acuerdo con las Recomendaciones del mismo nombre que edita el Ministerio de Fomento.

Se señalizará suficientemente la presencia de todo el personal que esté operando a lo largo de la carretera.

Todas las máquinas serán manejadas por personal especializado, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación.

No se permite la permanencia sobre la fresadora en marcha a otra persona que no sea el conductor. Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas al conductor.

Junto a ellos, los riesgos de exposición a ambientes pulvígenos y a humos definen la necesidad de empleo de equipos de protección individual y de organización y señalización de los trabajos.

El personal de fresado irá provisto de mono de trabajo dotado de elementos reflectantes, guantes y botas de seguridad, así como polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado.

Se conservará la maquinaria en un estado correcto de mantenimiento.

9.3.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mascarillas antipartículas.
- Mono y ropa adecuada.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospecha de encontrar cables eléctricos enterrados.
- Cinturón anti vibratorio.

9.3.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Se utilizarán los mismos equipos de protección colectiva que los vistos en el apartado de demolición por fragmentación mecánica.

9.4. EXCAVACIONES Y RELLENOS

9.4.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

9.4.1.1. ACTUACIONES PREVIAS

Antes de comenzar los trabajos, se deberá realizar un estudio detallado de todas aquellas condiciones que puedan afectar a la estabilidad de las tierras. A este respecto, se prestará especial atención a cuestiones tales como proximidad de construcciones y estado de estas, circulación y aparcamiento de vehículos, focos de vibraciones, filtraciones, etc.

Previo al inicio de los trabajos de movimientos de tierras deberá comprobarse si existen conducciones de agua, gas o electricidad. Una vez localizadas, se deberán señalizar de manera clara e inteligible.

El talud de las excavaciones a realizar, en donde pueda llegar a existir riesgo de desprendimiento o deslizamiento de tierras, y que pueda afectar a la integridad física de algún operario, será próximo o igual al talud natural, de tal forma que anulemos dichos riesgos.

Cuando no pueda ser viable realizar tal talud, por problemas mayores, de ejecución, y dependiendo del tipo de terreno, y si se han de realizar trabajos en el fondo de esta por operarios, cuando exista riesgo de desprendimientos de tierras, será preciso realizar entibación, con referencia a la excavación en zanja.

Además de lo que a continuación se relaciona, remitirse a lo expuesto en el apartado de maquinaria de obra, para la maquinaria a utilizar en movimiento de tierras.

9.4.1.2. ACTUACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará y comprobará cualquier aspecto que pueda incidir en las condiciones de estabilidad de terreno, especialmente filtraciones y variaciones del nivel freático. Ante cualquier alteración, el responsable del tajo adoptará medidas inmediatas para prevenir derrumbamientos y llegará a la paralización si fuese necesario.

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará el estado de los sistemas de prevención y protección, tales como taludes y/o entibaciones. No se dará comienzo a los trabajos hasta que no existan garantías de seguridad tanto para el personal como para el entorno material. El jefe de obra deberá designar a la persona/s encargada/s de tal misión.

Caso de que, por cualquier circunstancia, no se pueda circular por las proximidades de la excavación, la zona prohibida se delimitará y señalizará, sin que puedan quedar dudas sobre tal prohibición. Por la noche, la señalización se efectuará con luces rojas, separadas entre sí no más de 10 m.

Cuando existan encharcamientos se facilitará a los operarios botas de agua. Asimismo, en épocas de lluvias, se les facilitarán trajes impermeables.

Las maniobras de máquinas y camiones se realizarán con el auxilio de otra persona que, situada fuera de tales vehículos, ayude al conductor en su trabajo a fin de evitar atropellos a otras personas y las caídas de los citados vehículos al fondo de las excavaciones.

Cuando varias máquinas y vehículos puedan interferirse en sus movimientos, deberán señalizarse de manera clara y precisa los caminos y áreas de actuación de cada una. Asimismo, se advertirá a los conductores de las prioridades de actuación o paso que marque el jefe de obra o la persona en quien éste delegue.

9.4.1.3. AGOTAMIENTOS

El agotamiento del agua de lluvia y de posibles filtraciones se realizará de forma que el personal pueda trabajar en las mejores condiciones posibles. Esta actuación se complementará con el uso de botas y trajes impermeables por parte de los operarios.

9.5. EXCAVACIONES PARA LA EXPLANACIÓN

9.5.1. RIESGOS DETECTADOS

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos, uso de martillos rompedores, etc.)
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por alteraciones del terreno, debidos a variaciones fuertes de temperaturas.

- Desprendimientos de tierra y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (árboles con raíces al descubierto o desplomados, etc.)
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por fallo de las entibaciones.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, en excavaciones bajo nivel freático.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimientos de tierras.
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación).
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Problemas de circulación interna (embarramientos) debidos a mal estado de la pista de acceso o circulación.
- Picaduras.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Polvos.
- Ruidos.
- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.

9.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Se procederá al apuntalamiento, u otro sistema análogo de protección, de las paredes de la excavación cuando se sobrepase 1'30 metros de profundidad y exista riesgo de desprendimiento o deslizamiento del terreno, dependiendo del tipo y estado de las tierras, en cuya base de la pared exista la presencia de personas, o bien, se adoptará alguna otra medida de prevención que posteriormente se citará.

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

El frente y paramentos verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.

El saneo (de tierras, o roca) mediante palanca (o pértiga), cuando exista riesgo de caída superior a 2 metros y cuando no exista protección colectiva alguna, se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un “punto fuerte” (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.).

Se señalizará mediante una cinta de señalización la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2m., como norma general).

Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, y cuando exista riesgo de caída en altura superior a 2 metros, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm., de altura, listón intermedio y rodapié, con una separación del borde del talud tal que no exista riesgo de desplome del borde de este.

Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección de Obra.

Se inspeccionarán por personal cualificado y autorizado para ello, las entibaciones que pudieran haberse colocado, aunque en principio no se prevén éstas, antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.

Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzase, apuntalarse, etc., la entibación.

Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Deben eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado al terreno. No obstante, y mientras tanto se procede a su eliminación, las

zonas en las que puedan producirse desprendimientos de árboles con raíces descarnadas deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente.

Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos. Redes tensas o mallazo electrosoldado, según cálculo, situadas sobre los taludes, firmemente recibidas, podrán actuar como avisadores al llamar la atención por embolsamientos (que son inicios de desprendimientos). (Este es un método bastante eficaz si se prevé solapar las redes un mínimo de 2 m.).

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por persona cualificada para ello.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando.

Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.

Para acceso a zonas (fondos) de excavación se tendrá presente que procurará separar, el acceso de personas del de vehículos. En caso contrario, se construirá una barrera de acceso de seguridad a la excavación para el uso peatonal.

Se prohibirá trabajar o permanecer, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

9.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Cinturón anti vibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de goma o P.V.C.

9.5.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- La señalización se colocará a 1 m de separación del borde de vaciados.
- Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados, acopiados en lugar seguro y señalizado (gasóleo...)
- No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impiden el paso.
- El orden y limpieza del tajo será la mejor de las protecciones colectivas.
- Señalización u ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo en borde de rampa, para tope de vehículos.
- Todo lo concerniente a las máquinas de tierras o excavaciones.

9.6. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y RELLENOS

9.6.1. RIESGOS DETECTADOS

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas.
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caídas de objetos.
- Polvos.
- Ruidos.

9.6.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

A fin de evitar derrumbamientos, se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas constructivos (taludes, entibaciones, ...) que figuren en el proyecto de ejecución de las obras.

Se observarán para su desarrollo las órdenes dadas por la Dirección Facultativa. Si la solución adoptada consiste en entibación, ésta rebasará, como mínimo, en 20 cm. el nivel del borde de excavación, a modo de rodapié. Similar medida se adoptará para el caso de materiales acopiados para ser usados durante las obras.

Cuando se ubiquen de manera permanente máquinas, equipos o instalaciones que, por su cercanía con el borde, puedan provocar derrumbamientos, además de las medidas preventivas de uso normal se dispondrá de un sistema suplementario que refuerce las paredes de la excavación afectada por aquellas.

Las paredes de la excavación se resanarán de modo que no queden materiales sueltos con riesgo de caída al fondo de esta.

El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.

Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a distancia suficiente del borde de esta.

Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m., (como norma general) del borde de una zanja. Cuando la profundidad de la zanja es igual o superior a 1,3 m., se entibará, dependiendo del tipo, estado y talud del terreno. (Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45º los bordes superiores de la zanja).

Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 metros, puede instalarse una señalización de peligro del siguiente tipo:

1) Línea en yeso o cal situada a 2 m., del borde de la zanja y paralela a la misma (su visión es posible con escasa iluminación).
2) Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
3) Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
4) La combinación de los anteriores.

Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V., los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

Completando esta medida, se hará una inspección continuada del comportamiento de la protección, en especial, tras alteraciones climáticas o meteóricas.

En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.

Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Los trabajos que realizar en los bordes de las zanjas con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.

9.6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos.

9.6.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de seguridad: uso obligatorio del casco, botas, guantes, advertencia de cargas suspendidas.
- Señalización vial: peligro, obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.
- Limitación de la zona de trabajo mediante paneles direccionales, conos y vallas.

9.7. EXCAVACIONES MEDIANTE PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS

9.7.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caída de personas y de objetos a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes o proyecciones.
- Lesiones por rotura de las barras o punteros del taladro.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulverulentos.
- Lesiones por rotura de las mangueras.
- Lesiones por trabajos expuestos al ruido elevado.
- Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones, (taladradoras).
- Desprendimientos de tierras o rocas.
- Lesiones por trabajos ejecutados en ambientes muy húmedos.
- Sobreesfuerzos.
- Polvos.
- Ruidos.

9.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Antes de iniciar los trabajos, los tajos serán inspeccionados por el Capataz o Encargado, que darán la orden de comienzo.

Se recomienda prohibir trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a los 5 m., en evitación de riesgos innecesarios.

Se prohíbe situar obreros trabajando en cotas inferiores bajo un martillo neumático en funcionamiento, en prevención de accidentes por desprendimiento.

Se instalará una visera protectora de aquellos tajos, que deban ejecutarse en cotas inferiores, bajo un martillo neumático en funcionamiento.

Se eliminarán los árboles ubicados al borde de taludes que deban soportar vibraciones de martillos neumático, en prevención de accidentes por vuelco de troncos.

Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos se revisarán al inicio de cada período de rompimiento, sustituyendo aquellos, o los tramos de ellos, defectuosos o deteriorados.

Se procurará que los taladros se efectúen a sotavento, en prevención de exposiciones innecesarias a ambientes pulvígenos. (Esta prevención no excluye la protección de vías respiratorias).

Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.

Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.

El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.

Antes de iniciar los trabajos, se conocerá si en la zona en la que utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas, electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.

En especial, en presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, se paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Compañía Eléctrica suministradora, con el fin de que procedan a cortar corriente antes de la reanudación de los trabajos.

Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pie de los taludes o cortes inestables.

Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

9.7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo con filtro específico recambiable.
- Guantes de cuero almohadillados.
- Botas de goma de seguridad.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospecha de encontrar cables eléctricos enterrados.
- Cinturón anti vibratorio.

9.7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de seguridad: uso obligatorio del casco, botas, guantes, advertencia de cargas suspendidas.
- Señalización vial: peligro, obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.
- Limitación de la zona de trabajo mediante paneles direccionales, conos y vallas.

9.8. RELLENOS DE TIERRA

9.8.1. RIESGOS DETECTADOS

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

9.8.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Todo el personal que maneje los camiones (máquinas para estos trabajos) será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Se eliminarán los árboles ubicados al borde de taludes que deban soportar vibraciones de martillos neumático, en prevención de accidentes por vuelco de troncos.

Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos se revisarán al inicio de cada período de rompimiento, sustituyendo aquellos, o los tramos de ellos, defectuosos o deteriorados.

Se procurará que los taladros se efectúen a sotavento, en prevención de exposiciones innecesarias a ambientes pulvígenos. (Esta prevención no excluye la protección de vías respiratorias).

Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.

Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.

El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.

Antes de iniciar los trabajos, se conocerá si en la zona en la que utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas, electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.

En especial, en presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, se paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Compañía Eléctrica suministradora, con el fin de que procedan a cortar corriente antes de la reanudación de los trabajos.

Queda prohibido utilizar los martillos rompedores a pie de los taludes o cortes inestables.

Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.

9.8.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.

- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo con filtro específico recambiable.
- Guantes de cuero almohadillados.
- Botas de goma de seguridad.
- Botas y guantes aislantes de la electricidad para trabajos con sospecha de encontrar cables eléctricos enterrados.
- Cinturón anti vibratorio.

9.8.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de seguridad: uso obligatorio del casco, botas, guantes, advertencia de cargas suspendidas.
- Señalización vial: peligro, obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada.
- Limitación de la zona de trabajo mediante paneles direccionales, conos y vallas.

9.9. TRABAJOS DE POCERÍA Y SANEAMIENTO

9.9.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Desplome y vuelco de los paramentos de la excavación.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Desplome de viseras (o taludes).
- Desplome de los taludes de una zanja.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- Los derivados de trabajos en atmósferas anaeróbicas.
- Electrocución.
- Intoxicación por gases.
- Explosión por gases, caso de realizar soldadura oxiacetilénica.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Infecciones.
- Mordedura de roedores.

9.9.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.

Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar.

El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.

Los trabajos permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate. (No olvidar que en casos de derrumbamiento el tiempo empleado en el rescate es fundamental).

Se prohíbe el acceso a la zona de ejecución de estos trabajos a toda persona ajena al proceso de construcción.

9.9.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma (o de P.V.C.).
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.

9.9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Tapas de madera para protección de huecos.

9.10. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

9.10.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Derrumbamiento de las paredes de la zanja.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Cortes.
- Dermatosis por contacto con el cemento.
- Atrapamiento por maquinaria o por tubos.
- Polvo.
- Proyección de partículas.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Vuelcos de maquinaria.
- Vuelcos de la carga.

9.10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

En este apartado se tendrá también en cuenta lo mencionado en apartados anteriores o posteriores que corresponda a las operaciones que se realicen en la instalación de tuberías (excavaciones y rellenos de zanjas).

Los huecos existentes se protegerán mediante tapas de madera, palastros de acero o cualquier otro sistema igualmente efectivo.

Las herramientas portátiles tendrán doble aislamiento de seguridad.

Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

Se notificará al resto del personal la fecha de la realización de las pruebas en carga de la instalación.

Las tuberías en suspensión a gancho de grúa se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Los trabajadores protegerán sus manos con los guantes de seguridad.

Los tubos se introducirán en las zanjas guiados desde el exterior. Los trabajadores del interior se retirarán tres metros del lugar de la maniobra.

Una vez que los tubos entren en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.

Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. No se mezclarán los diámetros en los acopios.

La presentación de tramos de tubos en la coronación de las zanjas se realizará a 2 m del borde superior. En todo momento permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar.

Los ganchos, eslingas y útiles empleados en el manejo de las conducciones estarán en perfecto estado.

La grúa se situará en el lado contrario al de acopio de los tubos.

Las bocas de los tubos extremos del tramo en colocación se taparán para evitar la entrada de animales o de cosas.

Si durante la instalación de los tubos se invade la calzada, se señalizará el tajo con señales de peligro, obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada y se emplearán conos y paneles direccionales para delimitar la zona de trabajo. En estos casos, dos señalistas regularán el paso de vehículos o se instalarán semáforos.

Se colocarán tapas de madera para protección de huecos.

9.10.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.

- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Ropa impermeable.
- Mascarilla antipolvo.

9.10.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Tapas de madera para protección de huecos.

9.11. TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

9.11.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de objetos y materiales.
- Choques y golpes contra objetos.
- Atrapamientos/Aplastamientos.
- Polvo.
- Cortes.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Dermatosis por contacto con el cemento.

9.11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Se dará a los trabajadores las Instrucciones en el uso de máquinas y herramientas.

Las herramientas que emplear en estos trabajos deberán disponer de doble aislamiento.

Los resguardos de las máquinas - herramientas deben estar en perfecto estado.

El corte en vía seca con sierra circular se efectuará situándose el cortador a sotavento.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 1,5 m

La iluminación mediante portátiles se efectuará con portalámparas estancos antihumedad provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 v.

Durante todos los trabajos que se realicen en las proximidades del tráfico rodado, será obligatorio el uso de chaleco reflectante.

Las zonas de trabajo se acotarán con vallas, conos y cinta de balizar y se señalizarán con señales de peligro, obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada.

Todos los huecos se taparán con tapas de madera hasta la colocación de las definitivas o hasta su relleno.

9.11.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.11.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Acotación del tajo mediante vallas, conos y cinta de balizar.
- Señalización del tajo mediante señales de peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada.
- Tapas para huecos.

9.12. FIRMES Y PAVIMENTO ASFÁLTICO

9.12.1. RIESGOS DETECTADOS

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.

- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropellos de personas por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- Vuelco de vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Interferencia con líneas eléctricas.
- Por utilización de productos bituminosos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Salpicaduras.
- Polvo.
- Ruido.
- Quemaduras.

9.12.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

En esta operación se deben extremar las medidas de prevención, debido a que se trata de trabajos con productos químicos y derivados del petróleo.

Las operaciones deben de ser realizadas con el personal cualificado.

Las medidas a adoptar son las que a continuación se exponen para cada uno de los trabajadores que realizan las diferentes operaciones dentro del extendido:

Operador del tanque de betún

- Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha.
- Cuando circule marcha atrás avise acústicamente.
- El ascenso y descenso se hará por los peldaños y asideros, asiéndose con las manos.
- Se recomienda el uso de cinturones anti-vibraciones para evitar los efectos de una permanencia prolongada.
- Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la máquina, debido al frecuente calentamiento de las reglas de la extendedora mediante gas butano.
- Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud, según convenga.
- Extreme las precauciones en las pistas deficientes.
- Se tratará de que los terrenos por los que deba transitar sean lo más regulares posibles, circulando a velocidades lentas.
- En las pistas de obra puede haber piedras caídas de otros vehículos. Se extremarán las precauciones.
- Cuando circule por vías públicas, se cumplirá la normativa del Código de circulación vigente.
- No se competirá con otros conductores.
- Se situarán los espejos retrovisores convenientemente.
- Se comprobará el buen funcionamiento del tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo (si está matriculado).
- El conductor deberá conocer en todo momento si el producto que transporta está en la lista de mercancías peligrosas. En caso afirmativo:
- Deberá revisar la vigencia de su carné como conductor de mercancías peligrosas.
- Comprobará el buen funcionamiento del tacógrafo y utilice en cada jornada un disco nuevo.
- Tendrá siempre a mano las recomendaciones dadas por la empresa para situaciones de emergencia.
- Se colocará la señalización pertinente en el vehículo.
- En cualquier caso, se comprobará la estanqueidad de los circuitos.
- Se vigilará el estado de los quemadores y su buen funcionamiento, así como la temperatura de la emulsión.

Operador de los compactadores

- Comprobará la eficacia del sistema inversor de marcha y del sistema de frenado.
- Extreme las precauciones al trabajar próximo a la extendedora.
- Vigilará la posición del resto de los compactadores y mantendrá las distancias y el sentido de la marcha.
- No fijará la vista en objetos móviles sobre todo al trabajar en puentes o pasos superiores, ya que perdería el sentido de la dirección.
- Trabajando o circulando se tendrá precaución con los taludes y desniveles, por posibles vuelcos.
- Al acabar la jornada dejará calzada la máquina sobre los tacos especiales.
- Situará los espejos convenientemente.
- Cuando circule por vías públicas, cumplirá el Código de circulación vigente.

Operador de la extendedora

- Señalizará convenientemente la máquina cuando la deje aparcada en el tajo.
- Exigirá señalistas, y orden, en el tajo de extendido.
- No deberá trabajar sin la protección de los sinfines de reparto de aglomerado.
- Las maniobras de extendido de aglomerado serán guiadas por personal especializado que conozca el funcionamiento de las máquinas y el proceso productivo.
- Los reglistas trabajarán por el exterior del a zona recién asfaltada, o se les facilitará un calzado adecuado para altas temperaturas.
- En ausencia del capataz, la responsabilidad del tajo será suya.

9.12.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Trajes para tiempo lluvioso.

9.12.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Señalización del tajo: señales de peligro, obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada, conos, paneles direccionales y barrera de seguridad New Jersey.

9.13. ESTRUCTURAS

9.13.1. RIESGOS DETECTADOS

- Desprendimientos por mal apilado de materiales.
- Golpes en las manos.
- Caída de altura.
- Caídas de objetos.
- Caída de personas por el borde o huecos en donde se trabaja.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (frío, calor o humedad intensos).
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos.
- Vuelco de piezas.
- Desplome de piezas.
- Aplastamientos de manos o pies.

9.13.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Cuando se inician los trabajos de estructuras, la obra comienza una fase de pleno rendimiento y, por tanto, ya se habrán resuelto el acceso a los distintos tajos, los servicios afectados estarán desmantelados, los riesgos a terceros estarán protegidos, todas las protecciones personales y colectivas estarán en obra y habrán sido revisadas y las instalaciones de higiene contarán con suficiente capacidad para acometer esta nueva fase. En esta etapa de obra es importante que exista una brigada de seguridad, que diariamente, al inicio de los trabajos, revise todas las protecciones colectivas, reponiendo o reparando las que se encuentren deterioradas. Es importante que, cuando se haga entrega de los equipos de protección personal a los trabajadores, se les entreguen también unas normas de actuación durante su estancia en la obra, en el sentido de la obligatoriedad de uso de las protecciones personales, que respeten las protecciones colectivas, etc.

En las estructuras se colocarán barandillas de protección, de 0’90 m de altura, listón intermedio y rodapié, las cuales estarán conformadas por elementos metálicos (redondos de ferralla de diámetro suficiente) soldados al perímetro de este, en el cual se le colocarán los elementos verticales que conforman la barandilla.

Para los riesgos y demás medidas preventivas para tener en cuenta para estas unidades de obra, remitirse a los apartados que posteriormente se desarrollan (cimentaciones superficiales, cimentaciones mediante pilotes, alzados de pilas, tableros, muros hormigonados in-situ, trabajos de encofrado, con hierros, hormigón, montajes de prefabricados, etc).

9.13.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Pantalla de seguridad para soldadura
- Pantalla contra partículas
- Mandil de cuero soldador
- Cinturón de seguridad
- Faja elástica de sobreesfuerzos
- Cinturón portaherramientas
- Par de polainas para soldadura
- Cable de atado para trabajos en altura
- Cable de seguridad para anclaje de cinturón

9.14. CIMENTACIONES

9.14.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Atrapamientos de pies y manos por ausencia de carcasa en los elementos móviles.
- Atrapamiento por vuelco de la maquinaria (por terrenos irregulares, carga y descarga sobre camión de transporte).
- Atrapamientos por y entre objetos.
- Rotura de manqueras a presión (mantenimiento efecto látigo).
- Riesgos producidos por el ruido por no estar insonorizado y con dificultad para comunicarse.
- Contactos eléctricos (directos o indirectos)
- Golpes por objetos o herramientas
- Cuerpos extraños en los ojos (proyección de partículas de acero).
- Aplastamientos.
- Falsas maniobras, proyección de llaves, caídas de útiles de trabajo o la sarta de perforación.
- Caída sobre pies y manos en el transporte de tuberías y varillajes
- Sobreesfuerzos en el transporte de tuberías, varillajes y anclajes
- Sobreesfuerzos por el manejo manual de sacos (lumbalgias).
- Golpes y/o atropellos por máquinas (la propia perforadora, grúas, camión, grúa, etc).
- Alergias por la utilización de aditivos o productos químicos
- Atrapamientos en falsas maniobras con caída de la sarta de perforación
- Riesgos térmicos, superficies calientes y frías.

9.14.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

La ejecución del pilotado deberá realizarse con una empresa especializada, dicha empresa estará compuesta por personal altamente cualificado y tecnificado, es por ello por lo que la mencionada empresa, que será subcontratada por la empresa adjudicataria de la obra, deberá al inicio de los trabajos realizar una evaluación de riesgos de sus tajos.

Como medidas principales para tener en cuenta se tendrán las que a continuación se indican:

- El tránsito de la máquina de pilotaje deberá estar en todo momento delimitado.
- El área de trabajo de la máquina y de los operarios del pilotaje deberá estar delimitada mediante vallado de esta.
- Las balsas de almacenaje deberán estar protegidas con el fin de evitar pérdidas innecesarias y posibles caídas del personal a las mismas. La maquinaria auxiliar que se genera deberá estar en perfectas

condiciones de uso, con sus inspecciones reglamentarias, perfectamente anotadas en los libros de maquinaria.

- La máquina de pilotar deberá estar en condiciones de uso y con todas las inspecciones en regla.
- Queda terminantemente prohibida la reparación de la pluma formada por una cercha metálica en el lugar de la obra. La misma debe estar en perfectas condiciones de uso al inicio de la obra, sin necesidad de la rotura de esta.
- La maquinaria dispondrá de todos los elementos de protección, así como de los elementos de protección colectiva (rotativo luminoso e indicativo de marcha atrás), debiendo realizar una señal sonora en el momento de realizar un cambio en su trayectoria.
- Montaje de los equipos y verificaciones a realizar antes de su puesta en marcha.
- El manejo de la perforadora solo está permitido a personal capacitado y autorizado para ello, no dejar que nadie maneje la maquinaria si no tienen el conocimiento y autorización correspondiente.
- Asegurarse que se entiende el procedimiento de servicio antes de trabajar con la máquina. No intentar un trabajo que no se entienda.
- No usar herramientas sin tener el conocimiento correspondiente.
- Arrancar la máquina solamente desde el cuadro general del operador con las debidas indicaciones a los demás operarios.
- Antes de empezar la jornada laboral, revisar visualmente el equipo.
- Existen partes móviles por lo que será necesario mantener las manos, brazos, pierna y ropa fuera del alcance de estas partes, con el objeto de evitar ser atrapados.
- Se deben mantener el orden y limpieza en las áreas de trabajo.
- El maquinista dirigirá las operaciones al resto de compañeros ya que es la persona responsable de que todo el sistema funcione.

Antes de comenzar los trabajos se deberá:

- Verificar el libro de mantenimiento
- Comprobar que la existencia del manual del operador esté actualizada y a disposición del operador.
- Verificar el estado de la pluma, corredera, rodillos, tejas del tren de rodadura.
- Asegurarse de que ningún cuerpo extraño esté suelto en la estructura de la pluma, así como que todas las protecciones de guías de poleas, motor, mangueras etc. deben estar protegidas por carcasas que impidan posibles atrapamientos. No retirar estas protecciones. Si se observa alguna deficiencia comunicarla al encargado.
- Verificar el correcto funcionamiento de la parada de emergencia del equipo perforador.
- Prohibir manejar el equipo por personal no apto y autorizado para ello.
- Asegurarse de que la función que está realizando coincida con la posición de la palanca de mando. En caso contrario proceder al cambio por un mecánico especializado.
- Asegurarse de la existencia efectiva de un punto muerto entre dos funciones y colocar el equipo en punto muerto antes de arrancar.
- Verificar el buen estado de los latiguillos hidráulicos y su montaje correcto.
- Comprobar que los pictogramas de manejo de la perforadora se corresponden con las maniobras a realizar y que los mismos estén limpios e identificados.

La ejecución de pilotes será subcontratada. En la colocación de pilotes para la cimentación de estructuras u otros elementos, será necesario observar las siguientes normas mínimas:

- Antes de comenzar la ejecución de los pilotes debe comprobarse que no existe ninguna conducción, ni aérea ni enterrada, que pueda ser afectada por los trabajos.
- Todo el personal implicado será especialista en las tareas que haya de realizar.
- Las operaciones de carga y descarga sobre camión de la máquina pilotadora se realizarán en lugares concretos, áreas compactadas, en prevención de los riesgos de vuelco por asiento o desequilibrio.
- La boca de una excavación de pilote, cuando no se esté trabajando en ella, debe quedar señalizada y protegida contra posibles caídas o accidentes. En el caso de tratarse de pilotes encamisados, durante las maniobras de acople o desacople de las camisas metálicas, se atenderá al riesgo de caída de los operarios mediante alguno o varios de los métodos siguientes:
  - Sujeción de los trabajadores con arnés de seguridad.
  - Dejar la camisa que queda embutida en el terreno con más de 90 cm sobresaliendo del mismo para facilitar las labores y evitar caídas.
  - Establecimiento de plataformas adecuadas de trabajo.
  - Estará prohibido descender a la excavación de un pilote a través de la ferralla o por cualquier otro medio, por representar un riesgo muy elevado de accidente grave.
  - Estará prohibido permanecer bajo cargas suspendidas, acotándose las zonas habituales de paso de estas.

- Todos los restos de material deberán retirarse fuera de la zona de paso y trabajo.
- Los operarios habrán de ir sujetos convenientemente mediante un arnés de seguridad.
- Durante la construcción de los muretes guía, se utilizarán las prendas de protección personal.

En esta fase de la obra suelen comenzar los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel por lo que, como norma general, deberá tenerse en cuenta que todos los trabajadores que actúen a más de dos metros de altura habrán de encontrarse protegidos mediante barandillas, redes, etc. Solamente en trabajos de corta duración se confiará tal protección al arnés de seguridad, especificando siempre al trabajador el punto fijo en que debe anclar el arnés.

Antes de comenzar los trabajos se comprobará que los medios de elevación y las eslingas se encuentran en perfecto estado.

Las plataformas de trabajo deben tener un ancho mínimo de 60 cm. y barandillas de 90 cm., al menos, dotadas de pasamanos, listón intermedio y rodapié. La unión entre las escaleras de tiros y mesetas y las plataformas de trabajo ha de realizarse de forma segura, debiendo estar ambos elementos debidamente arriostrados para evitar separaciones peligrosas.

Todas las instalaciones, eléctricas, mecánicas, de calefacción, etc., sólo serán manipuladas por personal especializado, debiéndose prohibir a los restantes trabajadores manipular estas instalaciones, ya estén en funcionamiento o averiadas. Los cuadros eléctricos irán emplazados en la plataforma superior, en sitio visible y fácilmente accesible, debiendo contar con protección diferencial.

La colocación y el estado de las barandillas y del resto de protecciones deben ser revisados en cada relevo, comunicándose al jefe de equipo los posibles desperfectos para su reparación.

Sólo se permitirá fumar en los lugares preparados para ello y provistos de cajas de arena.

Debe existir en las plataformas de trabajo un botiquín de primeros auxilios, con el contenido que determine el plan de seguridad y salud, no debiendo faltar torniquetes.

9.14.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

9.15. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

9.15.1. RIESGOS DETECTADOS

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas de altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Cortes y golpes.
- Interferencia con el tráfico de obra.
- Sobreesfuerzos.
- Intoxicación por respirar vapores de disolventes y pinturas.
- Proyección violenta de partículas de pintura a presión: gotas de pintura, motas de pigmentos, cuerpos extraños en los ojos.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores: efecto látigo, caída por empujón.
- Sobreesfuerzos por: trabajar en posturas obligadas durante mucho tiempo, y por cargar y descargar pozales de pintura y asimilables.
- Ruido por compresores para pistolas de pintar.

9.15.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Estos trabajos no se hacen con tráfico abierto, por lo que no aportan el importantísimo riesgo de atropellos y colisiones. Sin embargo, han de seguirse diversas normas en el acopio y almacenaje de los elementos a disponer, así como en la interferencia con el tráfico de obra, el cual puede ser bastante rápido y peligroso.

El acopio de los elementos debe hacerse de forma racional, minimizando los desplazamientos y evitando provocar obstáculos a la circulación. Para el premarcaje y pintado de las marcas viales será necesario observar las siguientes normas mínimas, las cuales serán concretadas y complementadas en el plan de seguridad y salud: Para realizar el premarcaje y pintado de la carretera se utilizarán monos de color blanco o amarillo con elementos reflectantes. Se utilizarán mascarillas para afecciones por los vapores de la pintura. La pintura debe estar siempre envasada. Para su consumo se trasvasará al depósito de la máquina, utilizando siempre protección respiratoria. Sólo se tendrán en el camión las latas para el consumo del día. Se prohibirá fumar o encender cerillas y mecheros durante la manipulación de las pinturas y el extendido de las mismas. Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Las máquinas de pintar se utilizarán dentro de acotados y desvíos según la norma de carreteras de balizamiento, defensa y limpieza en obras de carreteras fuera de población.

9.15.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos.
- Mascarillas filtrantes contra los disolventes

9.15.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Acotación de las zonas de trabajo mediante conos, paneles direccionales.
- Señalización de la zona de trabajo: peligro obras, limitación de velocidad, estrechamiento de calzada, luces de preaviso, balizas luminosas...
- Indicadores sonoros de marcha atrás en la maquinaria.
- Extintores.
- Anclajes para los cinturones de seguridad.
- Líneas de vida.
- Redes horizontales.
- Barandillas de seguridad.

9.16. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

9.16.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Cortes y golpes con herramientas.
- Atropellos.
- Ruido
- Proyección.
- Sobreesfuerzos
- Dermatitis
- Ruido por compresores para pistolas de pintar.

9.16.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Antes del inicio de los trabajos, se realizará una inspección con el fin de detectar posibles anomalías geológicas en el terreno

Para la manipulación de los árboles con el camión grúa, se atenderá a lo especificado para este en el apartado de maquinaria ya descrito en el plan de seguridad.

Los tratamientos de plaguicidas deben realizarse de espaldas al viento y los envases vacíos que han contenido productos plaguicidas, nunca deben ser reutilizados para otros usos.

Orden y limpieza.

Durante las operaciones de descarga, no pasar la carga sobre el personal y designar un señalista para esta operación.

Utilizar guantes, gafas de protección y botas de seguridad.

Planificar y señalizar las zonas de acopios y escombros.

9.16.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Ropa impermeable, cuando sea necesaria.

9.16.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Balizamiento de zonas de riesgo de caída a distinto nivel

9.17. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

9.17.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caídas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras.
- Caídas en profundidad.
- Corrimientos de tierras.
- Sobreesfuerzos.
- Explosión
- Incendio.
- Contactos eléctricos de la maquinaria.
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Rotura de la canalización.
- Inundaciones
- Ropa impermeable, cuando sea necesaria.

9.18. ACTUACIONES DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA

9.18.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caídas a mismo y distinto nivel, camina por la cuneta, asfalto mojado, acopios de material, etc.
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Golpes, cortes con objetos y/o herramientas
- Contacto con hormigón
- Proyección de objetos durante el manejo de materiales
- Incendio y/o explosión
- Accidentes “in itinere” e “in mision”
- Exposición a condiciones ambientales extremas
- Exposición a contaminantes biológicos

9.18.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Mantener ordenado el lugar de trabajo.

Prestar atención a la señalización portátil que se ha de ir colocando.

Tener presente la presencia de las máquinas si están trabajando dentro de la obra.

En las labores de conservación tener en cuenta la señalización existente, llevar ropa de trabajo reflectante y señalizar de forma adecuada la zona de trabajo

Señalización vial de obra en cada tajo abierto, además de la señalización existente.

Poner especial atención al circular por zonas de mucho tránsito o donde pueda haber un obstáculo o elemento en el suelo que pudiera provocar resbalones o caídas.

Circular con precaución, prestando atención a posibles elementos cortantes o punzantes existentes en el suelo.

Se extremará la precaución en el manejo manual de piezas de peso para evitar su caída accidental.

Se recomienda solicitar ayuda de otra persona siempre que se vayan a manipular cargas que, por sus dimensiones, peso o dificultad de agarrarlas o sostenerlas puedan originar un riesgo, en particular dorsolumbar.

Colocar útiles y demás medios de trabajo al alcance de la mano.

Si se fuma hacerlo en lugares destinados a tal fin, apagar bien las colillas, no vaciar los ceniceros en las papeleras y vaciar estas a diario.

Mantener alejado todo material combustible de las proximidades de fuentes de calor, al igual que los productos químicos.

Caminar siempre por las cunetas, el camino debe ser siempre el más seguro. No camine nunca por la calzada, ni la cruce (y menos distraídamente). Se deberá señalizar la zona de trabajo, convenientemente con suficiente antelación, hacia los vehículos que circulen por la calzada.

Evitar pasar por debajo de lugares que ofrezcan peligro de caída de objetos.

En el caso extremo que tenga que cruzar la carretera, mire primero hacia la izquierda para ver los vehículos que vienen de ese lado. Al llegar al centro de la calzada, mire hacia su derecha para prevenirse de los vehículos que podrían llegar de esa dirección.

Se extremará la precaución durante los desplazamientos en la jornada laboral. Respetar en todo momento, la ley de seguridad vial y el reglamento general de circulación.

Los vehículos deberán estar en perfectas condiciones de uso, para ello se inspeccionará periódicamente el buen funcionamiento de motor, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc., por parte de personal competente. Además, los vehículos se deben someter periódicamente a las inspecciones oficiales (Inspección técnica de vehículos-ITV).

Los trabajadores estarán sometidos a una vigilancia médica especifica en relación con los riesgos de exposición a agentes biológicos. Cuando exista riesgo de exposición a este tipo de agentes, para los que haya vacunas eficaces, estas deberán ponerse a disposición de los trabajadores.

Informar y formar a los trabajadores sobre las medidas higiénicas a adoptar:

Prohibido comer, beber fumar y almacenar alimentos u otros productos de consumo humano en el lugar de trabajo, salvo en lugares específicamente preparados para ello.

El trabajador se lavará las manos después de contacto con cualquier tipo de residuo, y siempre antes de abandonar el puesto de trabajo.

Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse la ropa de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados, y deberán guardarlos en lugares que no contengan otras prendas.

Prestar atención a la señalización portátil que se ha de ir colocando.

Tener presente la presencia de las máquinas si están trabajando dentro de la obra.

En las labores de conservación tener en cuenta la señalización existente, llevar ropa de trabajo reflectante y señalizar de forma adecuada la zona de trabajo

Señalización vial de obra en cada tajo abierto, además de la señalización existente en la obra.

9.18.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas de protección
- Guantes
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos
- Botas de seguridad
- Ropa de trabajo

- Chaleco reflectante

9.18.4. ROPA DE AGUA EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de obra abiertas al tráfico
- Valla metálica tipo ayuntamiento
- Cinta de balizamiento
- Conos de balizamiento

9.19. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LA MAQUINARIA A UTILIZAR

9.19.1. MEDIDAS GENERALES PARA MAQUINARIA PESADA

La maquinaria que utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observará un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión.

La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad.

Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, aparta-cuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos

que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate.

Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra comprobará que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en su propio plan de seguridad y salud, de las que mostrará, en su caso, comprobantes que el coordinador de seguridad y salud de la obra pueda requerir.

9.19.2. RECEPCIÓN DE LA MAQUINARIA

A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores.

A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.

Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.

La maquinaria que emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y anti-impacto.

Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.

La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

9.19.3. UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.

El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.

Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.

No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.

Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.

Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutral, para evitar puestas en marcha imprevistas.

Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.

No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra.

Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.

Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de estos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.

Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.

Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.

Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.

No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

9.19.4. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO EN OBRA

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de esta antes de reanudar el trabajo.

Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la maquina bloqueada.

No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.

El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.

El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.

En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.

Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.

Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.

Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.

La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.

Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.

Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

9.19.5. RIESGOS DETECTADOS

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras o cotas inferiores.
- Vibraciones
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la máquina.
- Desplomes de árboles sobre la máquina.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

9.19.6. MEDIDAS PREVENTIVAS

Se adoptarán las siguientes medidas:

- Señalización acústica automática de marcha atrás.
- Faros para desplazamientos de marcha hacia delante o hacia atrás.
- Cabina de seguridad o, en su caso, pórtico de seguridad.
- Retrovisores a ambos lados.
- Extintor portátil de 6 Kg. de polvo seco.
- Un elemento que permita al maquinista quitarse el barro del calzado.

No se permitirá el acceso, cuando una máquina esté trabajando, a la zona integrada en su radio de acción de desplazamiento o el que pueda abarcar al permanecer estática.

No se abandonará la máquina por el conductor sin estar en función de parada, inmovilizada y con sus equipos de trabajo en reposo sobre el suelo.

No se permitirá el transporte de personas, además del conductor, sobre estas máquinas.

Para la reparación de órganos móviles se tomará las medidas necesarias para controlar movimientos inesperados.

No se realizarán replanteos simultáneos con el trabajo de estas máquinas en zonas de influencia de estas.

Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones cadenas y neumáticos.

Una persona cualificada redactará un parte referente a cada revisión que se realice a la maquinaria, que presentará al jefe de obra y que estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con “señales de peligro”, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormitar a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.

Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de líneas eléctricas, debiéndose mantener una distancia de seguridad. Ante la presencia de líneas eléctricas se impedirá el acceso de la máquina a puntos de riesgo de contacto eléctrico, limitándose, si la línea es aérea, su paso inferior mediante pórticos de seguridad con altura de gálibo permitida.

Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla o cazo, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallo del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se prohíbe las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m., de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).

La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.

9.19.7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de polietileno aislante para riesgo eléctrico.
- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina, siempre que exista el riesgo de caída o golpes por objetos).
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero (conducción).
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Ropa de trabajo.
- Traje para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Calzado para la conducción de vehículos

9.19.8. MÁQUINA: RETROEXCAVADORA

9.19.8.1. RIESGOS DETECTADOS

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, corte y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.
- Los derivados de las operaciones necesarias para rescatar cucharones bivalvos atrapados en el interior de las zanjas (situaciones singulares).

9.19.8.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Se deberá utilizar retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos para trabajos sobre materiales duros y trayectos cortos, o mejor sin desplazamiento y utilizar retro sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos o de compacidad media y desplazamientos.

Las retro están diseñadas tanto para la carga como para excavar. Deben dotarse del tipo de cuchara de capacidad y modelo según la obra a realizar.

En trabajos realizados en posición estática, la máquina debe fijarse mediante sus estabilizadores apoyados sobre base firme y, además, la deberá tener nivelada.

Es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo de la superficie de apoyo, al objeto de evitar su cabeceo y vuelco.

En general y salvo casos justificados, no se trabajará sobre pendiente superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos que sean deslizantes.

Al cargar sobre camión, la cuchara de la retro no deberá pasar nunca por encima de la cabina.

Deberá prestarse especial atención a las inmediatas y necesarias actuaciones de entibación.

Debe tenerse en cuenta, para posteriores operaciones sobre las excavaciones por este medio, que las paredes y fondos, a una cierta profundidad, quedan movidos y habrá que adoptar las medidas necesarias para evitar el derrumbe.

Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad. Se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, la normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición de la Dirección de Obra.

El plan de avance de la excavación de las zanjas se realizará según lo plasmado en los planos.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación.

No se admitirán en esta obra retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).

Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de “retro” a utilizar.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Las retroexcavadoras que utilizar en esta obra estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Las retroexcavadoras que contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan auto desplazarse por carretera.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la “retro” con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la “retro” sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.

Se prohíbe desplazar la “retro”, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.

Los ascensos o descensos de las cucharas en cargas se realizarán lentamente.

Se prohíbe el transporte de personas sobre la “retro”, en prevención de caídas, golpes, etc.

Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.

Las retroexcavadoras que utilizar en esta obra estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las "retro" utilizado vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes, anillos), que pueden engancharse en los salientes y los controles.

Las retroexcavadoras que utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

Se prohíbe expresamente en esta obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

Se prohíben en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de (piezas, tuberías, etc.), en el interior de las zanjas.

Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.

El cambio de posición de la "retro", se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

El cambio de posición de la "retro" en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Se prohíbe estacionar la "retro" en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina. Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.

9.19.8.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas anti-proyecciones.
- Casco de seguridad (Solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

9.19.8.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.

9.19.9. MÁQUINA: RETROEXCAVADORA CON MARTILLO PICADOR

9.19.9.1. RIESGOS DETECTADOS

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de las máquinas (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina.
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas, etc.)
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes al poner y quitar la pica o martillo hidráulico
- Ruido propio y ambiental (trabajo junto a varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes polvorientos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.

- Los derivados de las operaciones necesarias para rescatar cucharones bivalva atrapados en el interior de las zanjas (situaciones singulares).

9.19.9.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.

Se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, la normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición del Jefe de Obra.

Para subir o bajar de la "retro", se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.

No se permitirá el acceso de la "retro", a personas no autorizadas puede provocar accidentes.

No se trabajará con la "retro" en situaciones de semiavería (con fallos esporádicos).

Cuando se trabaje con la pica utilizar las protecciones auditivas.

Al colocar la pica en la máquina, que no estén personas en la proximidad por si se cae al suelo.

Riesgos de golpes al colocar el bulón con el martillo.

Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se apoyará primero la cuchara el suelo, se parará el motor, se pondrá en servicio el freno de mano y se bloqueará la máquina. A continuación, se realizarán las operaciones de servicio que necesite.

No se guardará combustible ni trapos grasientos en la "retro", pueden incendiarse.

No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.

Se protegerán con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilizarán, además gafas anti-proyecciones.

Se cambiará el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si se debe manipularlos, no se fume ni se acercará fuego.

Si se debe tocar el electrolito (líquido de la batería), se hará protegido con guantes. Recuérdese que es corrosivo.

Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconéctese la máquina y extráigase primero la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, se las vaciará y limpiará de aceite. Recuérdese que el aceite hidráulico es inflamable.

No liberarán los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, se tomarán precauciones para evitar chisporroteos de los cables.

Se vigilará la presión de los neumáticos y se trabajará con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.

Durante el relleno del aire de las ruedas, el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. El reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Se tomarán toda clase de precauciones. La cuchara bivalva puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a la misma, durante los desplazamientos de la máquina.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará que funcionan los mandos correctamente.

Se ajustará el asiento para que el maquinista pueda alcanzar los controles sin dificultad.

Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos se harán con marchas sumamente lentas. Si se topa con cables eléctricos, se saldrá de la máquina una vez que se haya interrumpido el contacto y alejado la "retro" del lugar. La salida se realizará de un salto, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.

Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.

No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Se prohíbe que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha, para evitar riesgo de atropello.

Se prohíbe que los conductores abandonen la "retro" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo

Se prohíbe desplazar la "retro", si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.

Los ascensos o descensos de la cuchara durante la carga se realizarán lentamente.

Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.

Se prohíbe acceder a la cabina de mandos de las "retro", utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos etc., que puedan engancharse en los salientes y los controles.

Las retroexcavadoras estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo el régimen de fuertes vientos.

El cambio de posición de la "retro", se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

El cambio de posición de la "retro", en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Se prohíbe estacionar la "retro" a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.

Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m. (como norma general), del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

9.19.9.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza)
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Mascarilla antipolvo.
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

9.19.9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.

9.19.10. MÁQUINA: MOTONIVELADORA

9.19.10.1. RIESGOS DETECTADOS

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas
- Aplastamientos.
- Atrapamientos
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al distinto nivel y desde la máquina
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos.

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

9.19.10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecerán las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas con mayor nivel de detalle por el plan de seguridad y salud que desarrolle el presente estudio:

El operador se asegurará en cada momento de la adecuada posición de la cuchilla, en función de las condiciones del terreno y fase de trabajo en ejecución.

Se circulará siempre a velocidad moderada.

El conductor hará uso del claxon cuando sea necesario apercibir de su presencia y siempre que vaya a iniciar el movimiento de marcha atrás.

Al abandonar la máquina, el conductor se asegurará de que está frenada y de que no puede ser puesta en marcha por persona ajena.

El operador utilizará casco siempre que esté fuera de la cabina.

El operador habrá de cuidar adecuadamente la máquina, dando cuenta de fallos o averías que advierta e interrumpiendo el trabajo siempre que estos fallos afecten a frenos o dirección, hasta que la avería quede subsanada.

Las operaciones de mantenimiento y reparaciones se harán con la máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo.

Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.

Normas preventivas para el operador de motoniveladora:

- Han de extremarse las precauciones ante taludes y zanjas.
- En los traslados, ha de circularse siempre con precaución y con la cuchilla elevada, sin que ésta sobrepase el ancho de su máquina.
- Siempre se vigilará especialmente la marcha atrás y siempre se accionará la bocina en esta maniobra.
- No se permitirá el acceso de personas, máquinas, y vehículos a la zona de trabajo de la máquina, sin previo aviso.

9.19.10.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Gafas anti-proyecciones.
- Casco de seguridad (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terrenos embarrados).
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Calzado para conducción.

9.19.10.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

9.19.11. MÁQUINA: TANQUE REGADOR DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

9.19.11.1. RIESGOS DETECTADOS

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Inhalación de sustancias tóxicas.

9.19.11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

A los trabajadores encargados de realizar el riego de productos bituminosos se les entregará la normativa de seguridad.

El operario que maneje la cisterna de riego asfáltico estará familiarizado con la máquina, estará especialmente atento a la producción de incendio y conocerá perfectamente el manejo de un extintor, el cual estará en un lugar asequible.

Humedecer el tajo para evitar formación de polvo.

Prohibido ingerir cualquier tipo de alimento o bebida y fumar mientras se manipulen los productos bituminosos.

Tras la manipulación, se deberá lavar las manos.

9.19.11.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable.
- Gafas anti-proyecciones.
- Polainas de cuero.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad.

9.19.12. MÁQUINA: EXTENDEDORA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO

9.19.12.1. RIESGOS DETECTADOS

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Altas temperaturas.
- Ambiente pulvígeno
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al mismo nivel y desde máquina.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Incendios
- Explosiones
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo calientes + radiación solar + vapor).
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos).
- Sobreesfuerzos, (apaleo circunstancial).
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.
- Atropellos por circulación de vehículos en carril lateral.

9.19.12.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia. Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura barra intermedia y rodapié de 15 cm. desmontable para permitir una mejor limpieza.

Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

Sobre la máquina junto a los lugares de paso y en aquellos con riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:

- Peligro substancias calientes ("peligro, fuego").
- Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.

9.19.12.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de polietileno (sólo si existe el riesgo de golpes o de caída de objetos sobre las personas).
- Sombrero de paja, o asimilable, para protección solar.
- Botas de media caña, impermeables.
- Ropa de trabajo.
- Guantes impermeables.

9.19.13. MÁQUINA: COMPACTADORA DE NEUMÁTICOS

9.19.13.1. RIESGOS DETECTADOS

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.

9.19.13.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

No se permitirá la permanencia sobre la compactadora a otra persona que no sea su operador, a fin de evitar accidentes por caída desde la máquina.

Todos los operarios a pie en el tajo de aglomerado quedarán en posición en la cuneta o aceras, por delante de la compactadora, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante los movimientos de ésta.

La compactadora tendrá dotación completa de luces de visibilidad y de indicación de posición de la máquina, así como dotación y buen funcionamiento de la señal acústica de marcha atrás.

Se dispondrá de una escalera metálica para la subida y bajada de las cajas de la máquina.

La escalera de subida a la plataforma de conducción y el borde exterior de ésta tendrán revestimiento antideslizante.

El operador tendrá la obligación estricta de circulación exterior con sujeción plena a las normas de circulación y a las señales de tráfico. Se comprobará sistemáticamente la presión de los neumáticos antes del comienzo del trabajo diario.

Se vigilará el mantenimiento sistemático del estado de funcionamiento de la máquina.

9.19.13.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de polietileno (sólo si existe el riesgo de golpes o de caída de objetos sobre las personas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes.
- Protección auditiva

9.19.14. MÁQUINA: RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

9.19.14.1. RIESGOS DETECTADOS

- Atropello, (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.

- Vuelco, (por fallo de terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos, (camiones, otras máquinas).
- Incendio, (mantenimiento).
- Quemadura, (mantenimiento).
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

9.19.14.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.

A los conductores de los rodillos vibrantes se les hará entrega de la normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa, (o Jefatura de Obra).

Las compactadoras que utilizar en esta obra estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.

Las cabinas antivuelco serán las indicadas específicamente para este modelo de máquina por el fabricante.

Las cabinas antivuelco utilizadas no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco.

Las compactadoras que utilizar en esta obra estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.

Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.

Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra estarán dotados de luces de marcha adelante y de retroceso.

Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.

Se prohíbe expresamente dormitar a la sombra proyectada por el rodillo vibrante en estación, en prevención de accidentes.

9.19.14.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados, (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Casco de seguridad, (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Gafas de seguridad anti-proyecciones y polvo.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Zapatos para conducción de vehículos.

9.19.14.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

9.19.15. MÁQUINA: CAMIÓN BASCULANTE

9.19.15.1. RIESGOS DETECTADOS

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra.
- Derrame del material transportado.
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento.
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno.
- Máquina sin control, por abandono del conductor sin desconectar ni poner frenos.
- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina.
- Choques de la máquina con otras o con vehículos.
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas.
- Atrapamientos por útiles o transmisiones.

- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento.
- Golpes o proyecciones de materiales del terreno.
- Vibraciones transmitidas por la máquina.
- Ambiente pulvígeno.
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad.
- Ruido

9.19.15.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

El conductor del camión estará en posesión del preceptivo carné de conducir y actuará con total respeto a las normas del código de circulación y respetará en todo momento la señalización de la obra.

En la maniobra de colocación y acoplamiento ante la extendedora, el conductor actuará con total sujeción a las instrucciones y la dirección del encargado del tajo de extendido de aglomerado, así como a las indicaciones del ayudante de aviso.

Una vez efectuada la descarga, la caja será bajada antes de reemprender la marcha.

Se atenderá a la posible presencia de tendidos aéreos eléctricos o telefónicos antes de comenzar la elevación de la caja.

Todas las operaciones de revisión o mantenimiento que deba realizarse con el basculante elevado se efectuarán asegurando que se impide su descenso, mediante enclavamiento.

9.19.15.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad al bajar del camión.
- Calzado de conducción de vehículos.

9.19.15.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.
- Tope fin de recorrido.

9.19.16. MÁQUINA: CAMIÓN GRÚA

9.19.16.1. RIESGOS DETECTADOS

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).

9.19.16.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Para circular a través de vías públicas cumplirá con los requisitos exigidos por los organismos competentes, siendo la responsabilidad derivada de accidentes, durante todo el servicio, de la empresa a la que se contrate este medio.

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores. Las operaciones de elevación y descenso de cargas se realizarán previa instalación de los gatos estabilizadores, dispuestos sobre base regularizada y firme y nivelada la máquina.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Las maniobras sin visibilidad, previa información de la operación a realizar e inspección de la zona por el maquinista, serán dirigidas por un señalista que habrá de coordinar la operación.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa. Asimismo, queda prohibido superar la capacidad portante de otros elementos de la grúa, tales como: gancho, cables, eslingas auxiliares, etc.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco. Se procurará que los accesos a los tajos sean firmes, para evitar aterramientos.

Se utilizarán tablones o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.

Queda expresamente prohibido estacionar este tipo de vehículos a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación, vaciado, zanja o pozo, sin adoptar medidas adecuadas para evitar su vuelco y caída. En caso de ser necesaria una aproximación menor, se ejecutará la entibación reforzada de la zona afectada.

Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno. Las operaciones de guías de carga, en caso necesario, se harán mediante cabos tirantes manejados, al menos, por dos operarios.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferior a 5 metros.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

Esta máquina cumplirá, además, las condiciones establecidas para los camiones de transporte.

9.19.16.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y exista el riesgo de golpes en la cabeza).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción.

9.19.16.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

9.19.17. MÁQUINA: CAMIÓN DE TRANSPORTE

9.19.17.1. RIESGOS DETECTADOS

- Se considerarán exclusivamente los comprendidos desde el acceso a la salida de la obra
- Atropello de personas, (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos, (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión, (blandones, fallo de cortes o de taludes).
- Vuelco por desplazamientos de carga.
- Caídas, (al subir o bajar de la caja)
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).

9.19.17.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Todos los vehículos dedicados a transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV.

Son extensivas a este tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los aspectos generales de las máquinas.

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente.

Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

Las maniobras de posición correcta, (aparcamiento), y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.

El ascenso y descenso de la caja de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.

Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, (con dos portes inclinados, por ejemplo), será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso.

En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible. Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga y esfuerce más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de gálibo permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5%.

El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad.

9.19.17.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).

9.19.18. MÁQUINA: COMRPESOR

9.19.18.1. RIESGOS DETECTADOS

- Durante el transporte interno
- Vuelco.
- Atrapamientos de personas.
- Caída por terraplén.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- En servicio
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Caída del compresor por trabajos en zonas próximas a bordes.

9.19.18.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Antes de la puesta en marcha del compresor se fijará su posición mediante calzos.

Los emplazamientos de compresores en zonas próximas a excavaciones se fijarán a una distancia mínima de 3 m.

Queda prohibido realizar engrases u otras operaciones de mantenimiento con el compresor en marcha.

Se cuidará la instrucción y vigilancia de la prohibición de fumar durante las operaciones de carga de combustible y de comprobación del nivel de la batería de la máquina.

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 metros (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

El compresor que utilizar en esta obra quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad esta nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

Los compresores que utilizar en esta obra serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir la contaminación acústica.

Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

Cuando los operarios tengan que hacer alguna operación con el compresor en marcha con apertura de carcasa, la ejecutarán con los auriculares de protección puestos. La zona obligatoria de uso de auriculares de protección, en la cercanía de obra, se fija en un círculo de 4 m. de radio.

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.

Caso de uso de compresores no silenciosos, estos se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos (o de vibradores), no inferior a 15 m., (como norma general).

Las operaciones de abastecimiento de combustibles se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Las mangueras que utilizar en esta obra estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón. Se desecharán las mangueras que aparezcan desgastadas o agrietadas. Los empalmes de mangueras se realizarán por medio de racores especiales.

El Encargado o Capataz, controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a 4 o más metros de altura en los cruces sobre los caminos de la obra.

9.19.18.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad (si existe el riesgo de golpes en la cabeza).
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras
- de arranque y parada).
- Protectores auditivos (ídem. al anterior).
- Taponcillos auditivos (ídem. al anterior).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.

9.19.19. MÁQUINA: CAMIÓN ALJIBE DE RIEGO

9.19.19.1. RIESGOS DETECTADOS

- Quemaduras físicas y químicas.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de objetos y/o máquinas
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

9.19.19.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

La zona por la que se efectúa el regado estará despejada de vehículos y obstáculos.

Cuando se proceda al regado de caminos puestos en servicio al tráfico, se ejecutará éste por zonas, es decir, habilitando siempre una franja por la que los vehículos puedan circular en perfectas condiciones de viabilidad sin miedo a peligros de derrapes o deslizamientos.

Cuando esto no sea posible se cerrará el camino al tráfico hasta que existan las adecuadas condiciones de seguridad en su viabilidad.

El vehículo tendrá en su parte trasera un cartel con la inscripción: "PELIGRO DE DERRAPE".

Señalizar los caminos recién regados y poner limitaciones de velocidad.

El conductor del camión es responsable de fijar las distancias de aproximación a la cisterna en su operación de regado de caminos al mismo tiempo transitados, dependiendo del peligro de derrape según las condiciones del terreno y la rapidez de secado de este.

Al mismo tiempo velará por cómo se desarrolla la circulación al regar caminos transitados, ya que por la lentitud pueden producirse embotellamientos, y puede resultar peligroso efectuar adelantamientos.

Se disminuirá automáticamente la velocidad por los caminos recién regados.

Se deberá señalizar los caminos recién regados y poner limitaciones de velocidad.

Caso de tener que realizarse la toma de agua para cubos en sitios de difícil acceso, tales como pozos, el operario solicitará la presencia de un ayudante e irá amarrado con arnés de seguridad a punto fijo estable.

9.19.19.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de cuero.
- Guantes de PVC.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad de PVC de media caña, con plantilla contra los objetos punzantes.
- Faja contra los sobre esfuerzos.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.

9.19.20. MÁQUINA: CAMIÓN DE PINTADO DE MARCAS VIALES

9.19.20.1. RIESGOS DETECTADOS

- Atropello por: mala visibilidad, velocidad inadecuada, ausencia de señalización, falta de planificación.
- Máquina pinta banda en marcha fuera de control por: rotura o fallo de los frenos, abandono del puesto de conducción.
- Choque de la máquina pinta banda contra otros vehículos u otra máquina por: señalización insuficiente o inexistente, error de planificación de secuencias.
- Ruido por cabina de mando sin aislamiento.
- Insolación por puesto de mando descubierto.
- Fatiga mental por trabajos en jornadas continuas de larga y monótona duración.
- Inhalación de productos químicos.
- Estrés térmico por: exceso de frío o calor, falta de calefacción o refrigeración.

9.19.20.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Se delimitará mediante la señalización de obras correspondiente la zona de trabajo de la máquina. Se utilizará un señalista en las zonas que sea necesario. Este llevará una señal tipo TM-2 para regular el tráfico.

La máquina dispondrá de avisador acústico de marcha atrás, luces giratorias intermitentes de avance y extintor de incendios.

Antes de su uso se comprobación del buen estado de la máquina para su correcta utilización.

Cuando sea posible, seguirá a la máquina un camión con señalización luminosa tipo TB-14 (bastidor móvil) a una distancia de 200 metros.

El depósito de pintura estará cerrado herméticamente.

Prohibición, con falta grave, de abandonar la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe realizar operaciones de mantenimiento con el motor en marcha.

Para realizar operaciones de mantenimiento, poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina pinta banda, parar el motor extrayendo la llave de contacto, y a continuación se pueden realizar las operaciones de servicio que se requieran.

Vigilancia permanente del cumplimiento de las normas preventivas.

9.19.20.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Mascarilla cuando sea necesaria.
- Protectores auditivos.

9.19.20.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Señalización de la zona de trabajo de la máquina.
- Indicadores sonoros de marcha atrás.

9.19.21. MÁQUINA: MARTILLO NEUMÁTICO

9.19.21.1. RIESGOS DETECTADOS

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzo.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre otros lugares.
- Derrumbamientos del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.
- Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.

9.19.21.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Con carácter previo a los trabajos se inspeccionará la zona para detectar riesgos ocultos, mediante información, o posibles derrumbes por las vibraciones que se han de producir.

Los operarios encargados de su manejo deben ser conocedores del mismo y de los riesgos que de ello se derivan. Deberán hacer uso de auriculares de protección y cinturón anti vibratorio.

Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

Cada tajo con martillos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnaran cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.).

En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de “Obligatorio el uso de protección auditiva”, “Obligatorio el uso de gafas anti-proyecciones” y “Obligatorio el uso de mascarillas de respiración”.

El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.

Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.

Se prohíbe expresamente en esta obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la “banda” o “señalización de aviso” (unos 80 cm., por encima de la línea).

Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompe, en previsión de desplomes incontrolados.

Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.

Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras por la vibración transmitida al entorno.

9.19.21.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según casos).
- Protectores auditivos (según casos).
- Gafas anti-proyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiables.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de cintura (anti vibratoria).

9.20. RIESGOS SEGÚN LOS MEDIOS AUXILIARIES A UTILIZAR

9.20.1. MEDIO AUXILIAR: ESCALERA DE MANO (MADERA O METAL)

9.20.1.1. RIESGOS DETECTADOS

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapata, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).

9.20.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

GENERALIDADES

Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. En la base se dispondrán elementos antideslizantes.

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello).

No deben salvar más de 5 m. salvo que estén reforzadas en su centro. Para salvar alturas superiores a 7 m. será necesario:

- Adecuadas fijaciones en cabeza y base.
- Uso de cinturón de seguridad y dispositivo anticaída, cuyo tipo y características serán indicados en la hoja correspondiente de este tipo de protección.

DE APLICACIÓN AL USO DE ESCALERAS DE MADERA

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para

que no oculten los posibles defectos.

Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

DE APLICACIÓN AL USO DE ESCALERAS METÁLICAS

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas anti-oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas que utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.

El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical de superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuarán de frente a las mismas.

Los trabajos a más de 3,5 m., desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador se realizarán dotado con cinturón de seguridad u otra medida de protección alternativa.

Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

9.20.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad de sujeción y/o de caída.

9.21. HERRAMIENTAS DE MANO A UTILIZAR

9.21.1. RIESGOS DETECTADOS SEGÚN LA HERRAMIENTA A UTILIZAR

9.21.1.1. BROCHAS, PINCELES Y RODILLOS

- Quemaduras físicas y químicas.

9.21.1.2. CAÍDA DE OBJETOS Y/O DE MÁQUINAS.

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

9.21.1.3. NIVEL, REGLA, ESCUADRA Y PLOMADA

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

9.21.1.4. PICO, PALA, AZADA Y PICOLA

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

9.21.1.5. SIERRA DE ARCO PARA METALES

- Caída de objetos y/o de máquinas.

- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

9.21.1.6. SIERRA DE ARCO Y SERRUCHO PARA PVC

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

9.21.1.7. TENAZAS, MARTILLOS Y ALICATES

- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

9.21.2. MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LA HERRAMIENT A UTILIZAR

9.21.2.1. GENERALIDADES

Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable.

Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y paramenta.

El conexionado eléctrico se hará a base de enchufe mediante clavija, nunca directamente con el cableado al desnudo. Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

9.21.2.2. HERRAMIENTAS DE CORTE

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisarán los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente sujetos.

Las herramientas en mal estado deberán eliminarse.

Las sierras y serruchos presentarán sus dientes bien afilados y triscados. Las hojas deberán estar bien templadas y correctamente tensadas.

Durante el corte y manipulación de la madera con nudos se extremarán las precauciones por su fragilidad.

Durante el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales.

No se empleará este tipo de herramienta para golpear.

En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas. Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.

Durante el afilado de estas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

9.21.2.3. HERRAMIENTAS DE PERCUSIÓN

Antes del inicio de los trabajos se comprobará el anclaje, seguridad y estado de los mangos.

Se prohíbe la utilización de herramientas para trabajos no adecuados a las mismas.

Es obligatoria la utilización de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

9.21.2.4. HERRAMIENTAS PUNZANTES

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisarán los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente fijados.

La calidad del material será la adecuada para la tarea a realizar.

Las herramientas se revisarán periódicamente respecto a su estado y mantenimiento desechándose las que presente rajas o fisuras.

Las herramientas serán tratadas con el cuidado que su correcta manipulación exige.

Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. hacia uno mismo ni hacia otras personas, deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.

No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

La longitud del vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

No se moverá la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Utilizar protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

Se emplearán los siguientes elementos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Pantallas faciales de rejilla.
- Pantallas faciales de policarbonato.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

9.22. RIESGOS EN LAS INSTALACIONES DE OBRA

9.22.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA

9.22.1.1. RIESGOS DETECTADOS

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación).
- Caídas al mismo y a distinto nivel, en los trabajos de instalación.

9.22.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LOS CABLES

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución general desde el grupo electrógeno a las máquinas se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m., en los lugares peatonales y de 5 m., en los de vehículos, medios sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, caso de no poderse realizar aéreo, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será (entre 40 y 50 cm.; el cable irá, además, protegido en el interior de un tubo rígido.

Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.

Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termo-retráctiles.

NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA

Las tomas de corriente de las máquinas se efectuarán de los grupos electrógenos, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos).

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS

La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los grupos electrógenos a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos. Todas las líneas y maquinaria eléctrica estarán protegida por un disyuntor diferencial.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA.- (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA.- (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

NORMAS DE PREVENCIÓN PARA LAS TOMAS DE TIERRA

El grupo electrógeno será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa del grupo electrógeno.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde.

Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el grupo electrógeno.

Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincada de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

Las tomas de tierra de grupos electrógenos distintos serán independientes eléctricamente.

Normas de seguridad, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica será revisada periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea. "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

La ampliación o modificación de líneas y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

Los grupos electrógenos, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los grupos electrógenos, se ubicarán a un mínimo de 2 m., (como norma general, medidos perpendicularmente desde el borde de la excavación, camino interno, carretera, etc.).

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m., (como norma general), del borde de la excavación carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

Los grupos electrógenos, en servicio, permanecerán cerrados.

Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislante por propio material constitutivo.

9.22.1.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de polietileno para riesgos eléctricos.
- Ropa de trabajo.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Plantillas anti-clavos.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Banqueta aislante de la electricidad.
- Alfombrilla aislante de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Letreros de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

9.23. RIESGOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros aparecen como derivados de la utilización de la zona de las obras que se proyectan por terceras personas, ajenas a la ejecución de estas, las cuales incluyen circulación de vehículos que, además de los riesgos intrínsecos habituales, genera otros derivados de la necesidad de realización de desvíos provisionales y pasos alternativos, siendo la afección a peatones de menor medida. También hemos de incluir el riesgo derivado de la existencia de otros servicios en las inmediaciones, tales como servicios públicos.

10. CONDICIONES MÍNIMAS SOBRE CÓMO ACTUAR PARA EVITAR ACCIDENTES EN CASO DE INTERFERENCIAS CON SERVICIOS EXISTENTES EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

Es obligación del Contratista determinar qué servicios pueden verse afectados antes del inicio de las obras e incluir en su Plan de Seguridad aquellas medidas preventivas que considere necesarias para evitar los riesgos derivados de las interferencias con dichos servicios.

En cualquier caso, en este Estudio de Seguridad y Salud se establecen las líneas generales de actuación para prevenir los riesgos derivados de las interferencias con los servicios que se detallan a continuación.

10.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y DE ALUMBRADO

Estas normas que a continuación se reflejan son válidas para todos los trabajos ejecutados por medio de maquinaria de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos bajo tensión. De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de:

- Grúas de torre giratoria estacionaria o móviles sobre raíles.
- Derricks.
- Grúas móviles.
- Plataformas de trabajo y de elevación móviles.
- Máquinas para explanación, tales como palas mecánicas, cargadoras, dámper, camiones, etc.
- Aparatos de perforación.
- Cintas transportadoras móviles.

Los riesgos de las líneas eléctricas son distintos según estas líneas atraviesen la zona de obras o estén más o menos próximas a la misma.

Las medidas de seguridad a tomar ante el riesgo de contacto eléctrico directo son las siguientes:

1. Se solicitará a la Compañía instaladora, por escrito, proceder al descargo de la línea, su desvío, o en caso necesario su elevación.
2. En el caso de que no se pueda realizar lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.
3. Las distancias mínimas de seguridad son las siguientes:
    - 3m para T< 66.000 V
    - 5m para T> 66.000 V

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho disminuye la distancia con respecto al suelo. Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento, especialmente las borrascas, con frecuencia provocan un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Como resumen debe considerarse siempre la situación más desfavorable.

DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores con su máxima flecha vertical queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de 6 metros.

BLOQUEOS Y BARRERAS DE PROTECCIÓN

Las máquinas de elevación deben llevar unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ellos se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión.

Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.

Las barreras de protección son construcciones formadas generalmente por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unidos por largueros o tablas. Los largueros o las tablas deben impedir el acceso a la zona peligrosa.

El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe sobrepasar de 1,00 metro.

En lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización. Los cables deben de estar bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe de ser superior a 0,50 metros.

La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

Se colocarán redes cuya abertura de las mallas no sobrepasen los 6 cm. entre los largueros, las tablas o los cables de retención para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc., puedan penetrar en la zona de riesgo.

PASO BAJO LÍNEAS AÉREAS EN TENSIÓN

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas debe estar delimitada por barreras de protección.

Las barreras de protección generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal.

En lugar de un larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones.

Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes)

La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.

Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

RECOMENDACIONES QUE OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTES

1) Caída de línea

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

No se deben tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

2) Accidente con máquinas

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas.

· El conductor o maquinista

- Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, el conductor entra en circuito línea aérea – máquina – suelo y está expuesto a electrocutarse.
- Si es imposible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

3) Normas generales de actuación

- No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos.
- Advertir a las otras personas amenazadas de no tocar la máquina o la línea y de no efectuar actos imprudentes.
- Advertir a las personas que se encuentre fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

10.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

Al hacer trabajos de excavación, en proximidad de instalaciones en las que no hay certeza de ausencia de tensión, se obtendrá, si es posible, de la compañía el trazado exacto y características de la línea.

Se tratará de que la compañía distribuidora deje la línea sin tensión.

En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas, así como se procederá a señalizar y balizar las zanjas, manteniendo una vigilancia constante.

No se tocará ni modificará la posición en ningún cable sin la autorización de la compañía.

Se mantendrán todos los cables protegidos para evitar que puedan pasar sobre ellos vehículos o maquinaria o que se puedan producir contactos accidentales de personas.

No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación.

Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la compañía.

Cuando se trabaje en una zona de terreno blando por la que se tiene información que transcurren canalizaciones eléctricas, no emplear picos, barras, clavos, horquillas ni cualquier otro utensilio puntiagudo.

Se señalizará la existencia de riesgo eléctrico con las señales normalizadas y con clara indicación de la proximidad de la línea y su área de seguridad. Se actualizará la señalización a medida que avanza la obra.

10.3. CONDUCCIONES DE GAS

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen las conducciones y en consecuencia se suprima el servicio.
- Gestionar con la compañía propietaria su identificación y la posible solución a la reposición de esta.
- No dejar que las conducciones puedan sufrir alteraciones al paso de maquinaria o vehículos.
- Informar inmediatamente a la compañía propietaria si alguna conducción sufre daño.
- Se proveerá y mantendrá todas las luces, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para seguridad de terceros.
- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en las zonas que ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Está prohibido la utilización por parte del personal del calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en proximidad de gasoductos que funcionan eléctricamente dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.
- En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.
- En los casos en que hay que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

10.4. LÍNEAS TELEFÓNICAS Y OTROS SITEMAS DE COMUNICACIONES

10.4.1. LÍNEAS AÉREAS

Cuando se prevean interferencias con líneas telefónicas aéreas, será necesario ponerse en contacto con la compañía telefónica para solicitar que retiren el tendido los metros que sean necesarios.

10.4.2. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala normal.

- Una vez descubierta la tubería, caso que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión. En tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen las conducciones y en consecuencia se suprima el servicio.
- Gestionar con la compañía propietaria su identificación y la posible solución a la reposición de esta.
- No dejar que las conducciones puedan sufrir alteraciones al paso de maquinaria o vehículos.
- Informar inmediatamente a la compañía propietaria si alguna conducción sufre daño.

10.5. CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO O SANEAMIENTO

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y en consecuencia se suprima el servicio, éstas son:

1) IDENTIFICACION

En caso de no ser facilitados por la dirección facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la

conducción. (Se dispondrá en lugar visible, teléfono y dirección de estos organismos).

2) SEÑALIZACION

Una vez localizada la tubería se procederá a señalizarla marcando con piquetas su dirección y profundidad.

3) RECOMENDACIONES EN EJECUCION

- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que se dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso así lo requiera.
- Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.
- No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

4) ACTUACION EN CASO DE ROTURA O FUGA EN LA CANALIZACION

Comunicar inmediatamente con la compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

10.6. PRESENCIA DE AMIANTO

Los datos de proyecto no prevén ninguna interferencia con conducciones u otros elementos que contengan amianto. No obstante, y debido a la necesidad de ejecutar nuevas canalizaciones, en caso de producirse la interferencia con dicho material se actuará con arreglo a las siguientes directrices:

- La empresa que manipule dicho material deberá estar inscrita en el R.E.R.A. (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto).
- Deberá elaborarse un plan de trabajo especial.
- Se actuará de acuerdo con la siguiente normativa: RD 396/2006 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto y RD 665/97 sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo.

10.7. AFECCIONES AL TRÁFICO

Como consecuencia de las obras se prevén afecciones al tráfico existente. Se deberán de mantener, de forma permanente, con piso adecuado y ancho suficiente, a juicio del Director, pasos para el tráfico en dos direcciones, si bien puntualmente en el tiempo se permitirá la regulación alternativa del tráfico. Las zonas de obras y eventuales desvíos deberán estar correctamente señalizadas de acuerdo con la Norma 8.3-IC "Señalización de obras".

11. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

- Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.
- Respecto a las afecciones a terceros que indefectiblemente deban circular por la zona en obras, se tomarán las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera y de acuerdo con la normativa vigente y recomendaciones más exigentes a tal efecto, complementadas con las instrucciones de la Dirección de Obra.

- Se señalizará de acuerdo con la normativa vigente los enlaces con las carreteras y caminos.
- Se delimitarán los tajos situados en las proximidades de la carretera y aquellos que invadan la calzada con señales de peligro, obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada, conos, paneles direccionales y barrera tipo New Jersey.
- Será preceptivo el uso de señales de tráfico avisadoras de los riesgos de la obra y durante la noche se colocarán balizas luminosas que refuercen dicha prevención. Se dispondrá de vallas de limitación de accesos y protección que impidan el que los peatones puedan sufrir daños.
- Se regará la calzada para evitar una acumulación excesiva de polvo que dificulte la visibilidad durante la conducción. Esta operación no se llevará a cabo cuando se prevean heladas.
- Se limpiará la calzada de todo tipo de restos: rocas, piedras, etc. al finalizar la jornada de trabajo.

12. MANEJO DE CARGAS Y PESOS

En la obra que nos ocupa gran parte de los trabajos realizados se ejecutan con el levantamiento y transporte de pequeñas cargas realizadas por los operarios. Dichas labores no entrañan un riesgo directo, pero si importante para la salud de los trabajadores que la ejecutan.

Es por ello por lo que a continuación se desarrollan indicaciones a la hora de realizar dichos trabajos.

Todo trabajador debe de ser instruido sobre las indicaciones que a continuación de desarrollan.

12.1. TÉCNICAS DE ELEVACIÓN

Al tener que elevar grandes pesos se debe hacer con los poderosos músculos de las piernas y nalgas, partiendo de la posición de cuclillas y manteniendo la parte superior del cuerpo erecta y tensa.

Cuando se levante un peso con la espalda debidamente erecta, la pelvis se inclina en la articulación de la cadera, manteniéndose rígida o erguida la columna vertebral y en una posición estática favorable.

La secuencia para levantar un peso será la siguiente:

1) Poner los pies a los lados de la carga con las piernas ligeramente separadas. Adoptar una posición agachada equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales.
2) Elevar la carga mediante el enderezamiento de las piernas.
3) Erguir la parte superior del cuerpo.

Cuando se levanta una carga con la espalda encorvada, la columna vertebral forma un arco y el eje ventral pasa por el tercio posterior de las vértebras y discos. Así, la presión debida a la carga (esfuerzo de compresión) se reparte de forma irregular sobre los dos tercios anteriores de la superficie de los discos y el tercio posterior y los músculos de la espalda sufren el esfuerzo de la tracción.

Cuando la carga se levanta con la espalda erecta, el esfuerzo de compresión se distribuye favorablemente sobre la superficie total de vértebras y discos. En este caso, la espina dorsal es afianzada por todas partes por los músculos. Sólo estará sometida al esfuerzo de compresión, ya que los músculos absorberán las fuerzas de la inclinación. La presión en los discos resulta así alrededor de un 20% menor que con la espalda curvada.

Las diferencias entre una forma y otra de izar son notables al comparar las tensiones marginales (esfuerzos de tracción o compresión por unidad de superficie). Estas tensiones son alrededor de dos veces mayor en la espalda encorvada para igual ángulo de inclinación y de tres veces mayor para igual longitud de brazo palanca.

12.2. POSICIONES Y PALANCAS

Cuando la espalda es encorvada hacia delante o hacia atrás se produce una desviación de la columna, sometiendo a los músculos y ligamentos del lado contrario a la concavidad a una fuerte tracción y a las aristas de las vértebras y los discos en ese lado cóncavo a una sobrepresión. Así quedan eliminadas las reservas elásticas de la columna, siendo recibido de forma brusca cualquier esfuerzo repentino y suplementario (pérdida de equilibrio, resbalones, levantamiento de pesos de forma brusca), con lo que aumenta el riesgo de lesión.

Así pues, el levantamiento y traslado de cargas, tirar o empujar carretillas o contenedores, la subida por escaleras con carga, etc. deberá hacerse sin brusquedades y con sumo cuidado, evitando siempre el arqueo peligroso de la espalda con la concavidad en la parte posterior.

Durante el trabajo no debe deformarse la columna hacia atrás, hacia delante o alrededor de su eje y nunca el levantamiento o descenso de cargas se ligera a la torsión del tronco.

Hay que tener siempre presente que estas operaciones de levantamiento y traslado de cargas exigen una coordinación perfecta de los músculos. Cualquier interferencia o una acción negativa del medio ambiente puede entorpecer esta coordinación y pueden aparecer dolores. Se deben evitar las distracciones ante la rigidez de los músculos y tendones por la acción del frío, de la humedad y corrientes de aire.

12.3. REGLAS DE SOSTENIMIENTO Y TRANSPORTE

En posición de pie el hombre puede colocar cargas a lo largo de importantes distancias sin hacerse daño si coloca dichas cargas convenientemente.

En el transporte con yugo el consumo de energía es pequeño. Cuando el transporte se hace con los brazos a lo largo del cuerpo aumenta el consumo energético en un 10%, siendo de un 20% cuando se hace sobre la espalda y de un 70% cuando es sobre el vientre.

Este consumo diferente de energía proviene de las diferentes posiciones del centro de gravedad de la carga y de la importancia del trabajo estático que se deriva. La carga en la columna vertebral y el trabajo estático producido por la carga irán disminuyendo en función de la proximidad del centro de gravedad de la carga al eje vertical que pasa por los pies. La mayoría de las reglas concernientes al levantamiento de cargas cumplen con este principio, siendo esencialmente las siguientes:

- Transportar la carga manteniéndose erguido.
- Cargar los cuerpos simétricamente.
- Soportar la carga con el esqueleto corporal.
- Aproximar la carga al cuerpo.
- Elementos auxiliares tales como cinchas, yugos, albardas, etc.

13. INSTALACIONES SANITARIAS

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Estas circunstancias condicionan su diseño.

Los problemas planteados quedan resueltos según los planos de ubicación y plantas de estas instalaciones, que contiene este estudio de seguridad y salud.

Al diseñarlas se ha intentado dar un tratamiento uniforme, procurando evitar las prácticas que facilitan la dispersión de los trabajadores por toda la obra. Con el consiguiente desorden y aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

13.1. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJOS CON MÓDULOS PREFABRICADOS METÁLICOS COMERCIALIZADOS

Los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Constarán de los barracones necesarios para ubicar, al menos, las siguientes dependencias:

- Aseos.
- Vestuarios.
- Comedor

También se constituirá un local independiente distribuido para:

- Local para oficina de obra.
- Local para almacén.

Todas estas dependencias tendrán acceso independiente desde el exterior.

Dotación de aseos:

- Retretes con carga y descarga automática de agua corriente; con papel higiénico y perchas (en cabina aislada con puertas con cierre interior).
- Lavabos con grifería de agua fría y caliente y existencias de jabón.
- Secadores de manos por aire caliente de parada automática.
- Espejos de dimensiones mínimas de 0,50 x 0,50 m.
- Calentadores de agua eléctricos.

Dotación de vestuarios:

- Taquillas metálicas provistas de llave para todos los trabajadores de la obra.
- Bancos de madera corridos.
- Espejos de dimensiones mínimas 0,50 x 0,50 m.
- Duchas con grifería de agua fría y caliente y percha (en cabina aislada con puertas con cierre interior).

Dotación del comedor

- Mesas corridas con capacidad para 10 operarios cada una, y bancos del mismo tipo en madera.
- Calienta-comidas.
- Depósitos con cierre para el vertido de desperdicios.
- En el vestuario quedará instalado el botiquín de urgencia.

13.2. NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, claros e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro asistencia de urgencia y teléfonos de este.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz y climatización.

13.3. ACOMETIDAS PARA LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

Las condiciones de infraestructura que ofrece el lugar de trabajo para las acometidas: eléctrica, de agua potable y desagües, no presentan problemas de mención para la prevención de riesgos laborales.

14. FORMACIÓN DEL PERSONAL

En el momento del ingreso en el trabajo y/o en el momento del inicio de una actividad nueva, todo el personal en dicha circunstancia recibirá una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos entrañan, así como las medidas de seguridad a adoptar para minimizar dichos riesgos.

El Contratista está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección. El pliego de condiciones particulares da las pautas y criterios de formación, para que el Contratista, lo desarrolle en su plan de seguridad y salud.

Se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, eligiendo para ello al personal más cualificado y de forma que todos los tajos dispongan de al menos una persona instruida.

La organización de los trabajos se llevará a cabo de tal manera que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y, en lo posible, confortables.

15. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

15.1. PRIMEROS AUXILIOS

Aunque el objetivo de este estudio de seguridad y salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de Seguridad y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

15.2. BOTIQUINES

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

El contenido, características y uso quedan definidas por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud.

15.3. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar al personal del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

15.4. EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su Plan de Seguridad y Salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares.

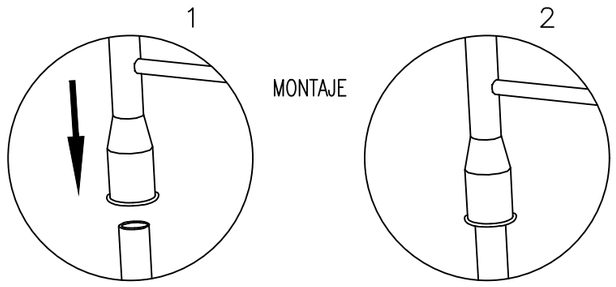
16. CONCLUSIONES

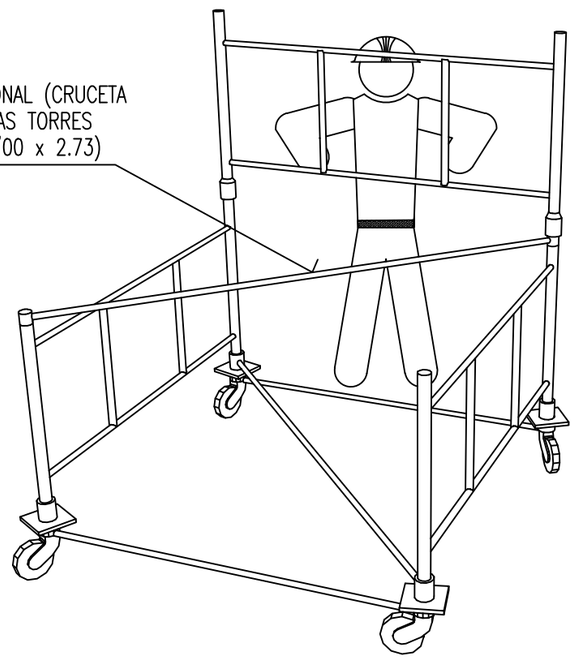
Con todo lo descrito en la presente memoria y en el resto de los documentos que integran el presente estudio de seguridad y salud, quedan definidas las medidas de prevención que inicialmente se consideran necesarias para la ejecución de las distintas unidades de obra que conforman este proyecto.

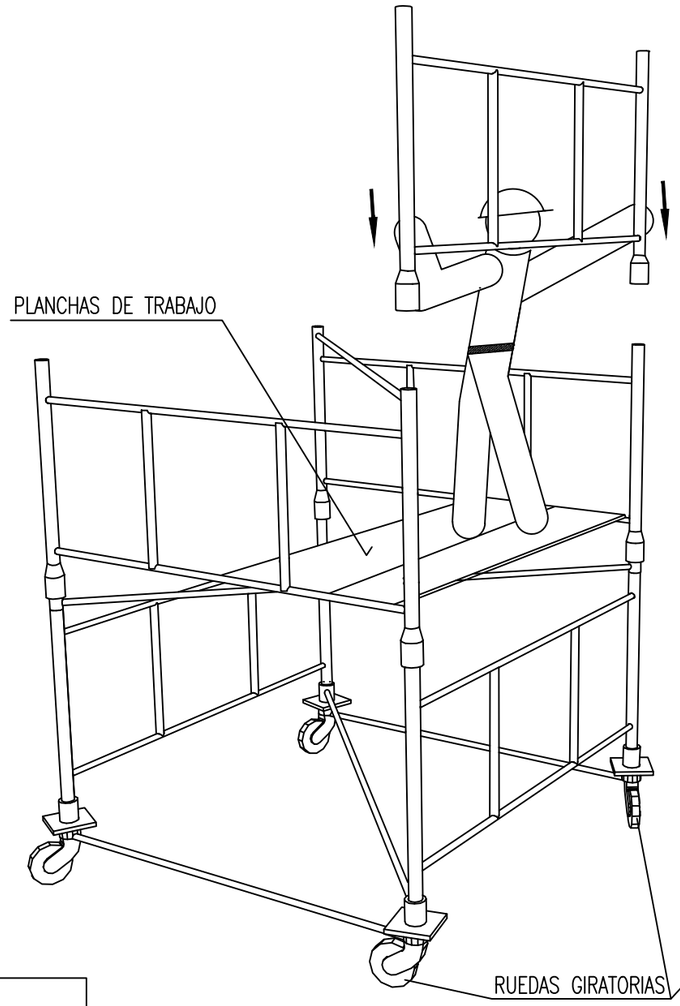
Si se realizase alguna modificación del proyecto, o se modificara algún sistema constructivo de los aquí previstos, es obligado constatar las interacciones de ambas circunstancias en las medidas de prevención contenidas en el presente estudio de seguridad y salud, debiéndose redactar, en su caso, las modificaciones.

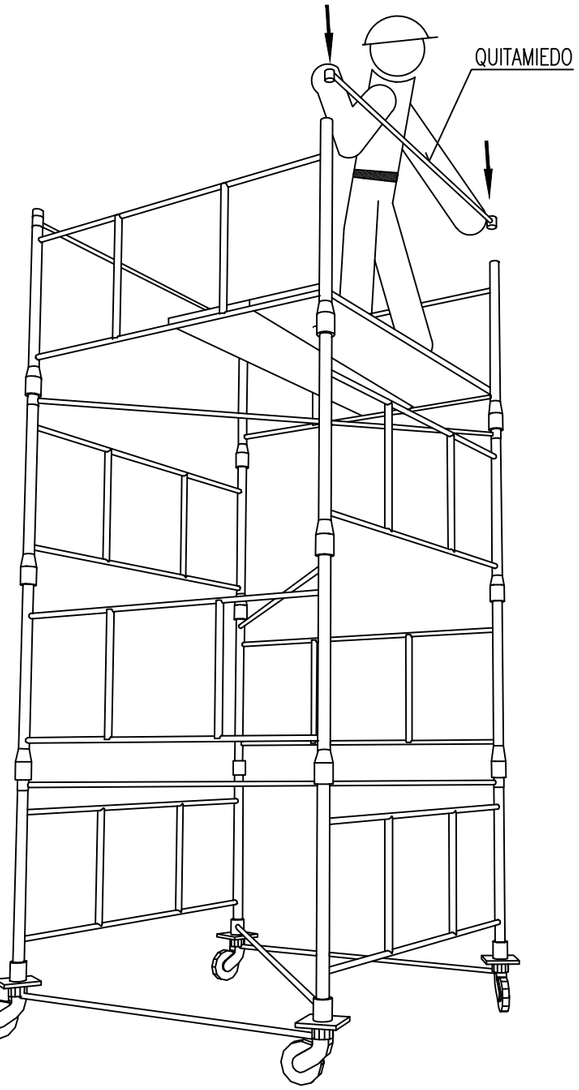
PLANOS

MONTAJE DE TORRES MOVILES









DESCRIPCION GENERAL DE LAS TORRES :

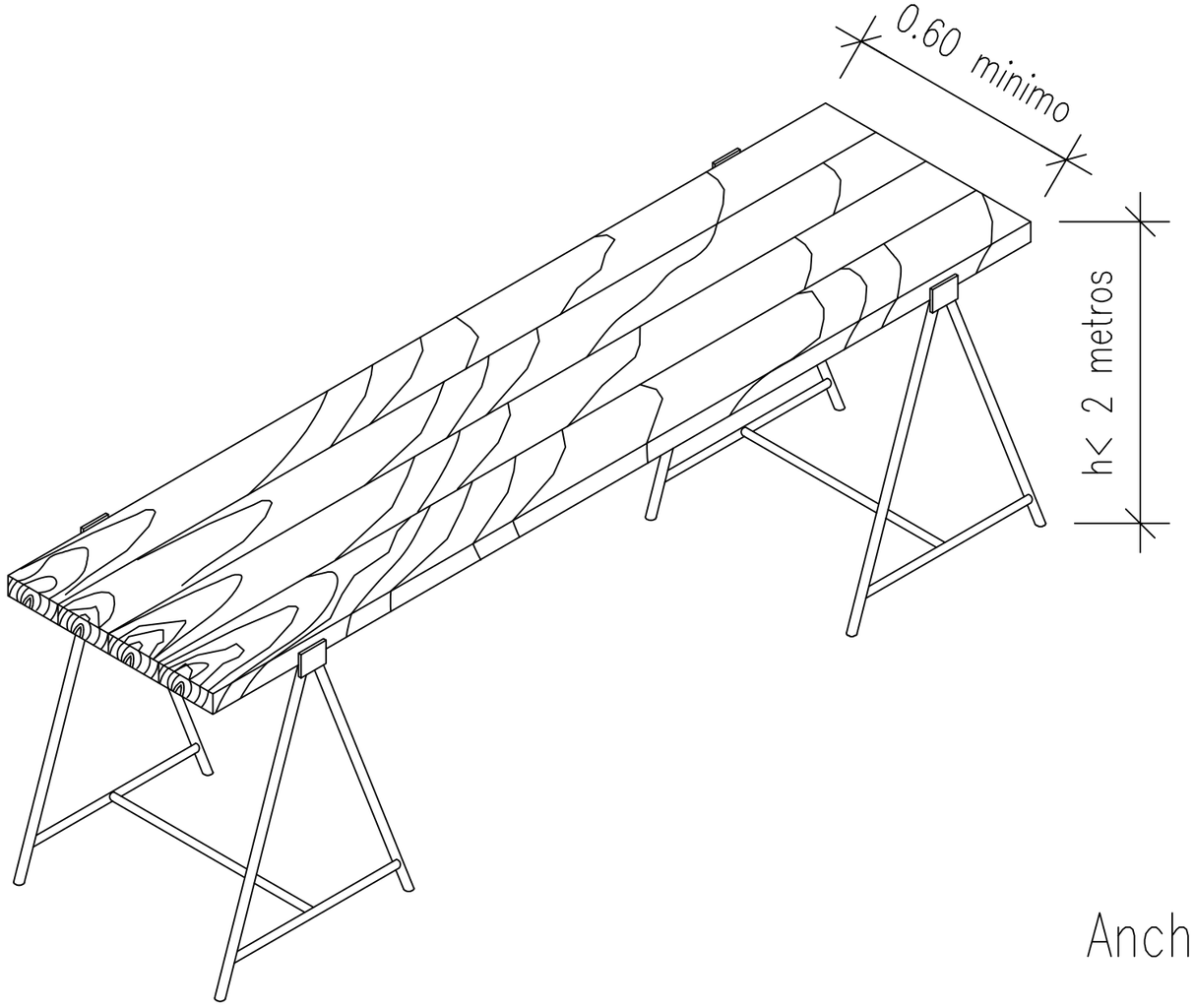
TORRE DE 2'00 x 2'00 metros de Base. Está formada por elementos de 2'00 x 1'00 metros y diagonales, pudiendo alzanzar una altura máxima de 10 metros sin necesidad de arriostramiento.

TORRE DE 3'00 x 2'73 metros de Base. Está formada por elementos de 3'00 x 1'00 metros y crucetas, pudiendo alzanzar una altura máxima de 13 metros sin necesidad de arriostramiento.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD ANDAMIAJE	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 1.1

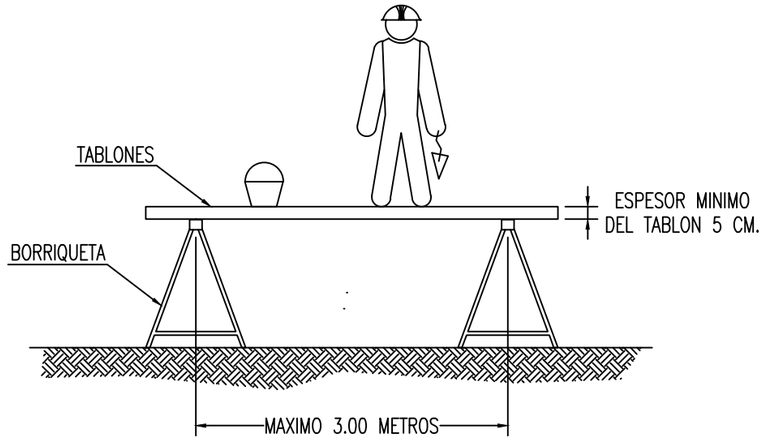
AMDAMIO DE BORRIQUETA

Altura de trabajo inferior a 2 metros.

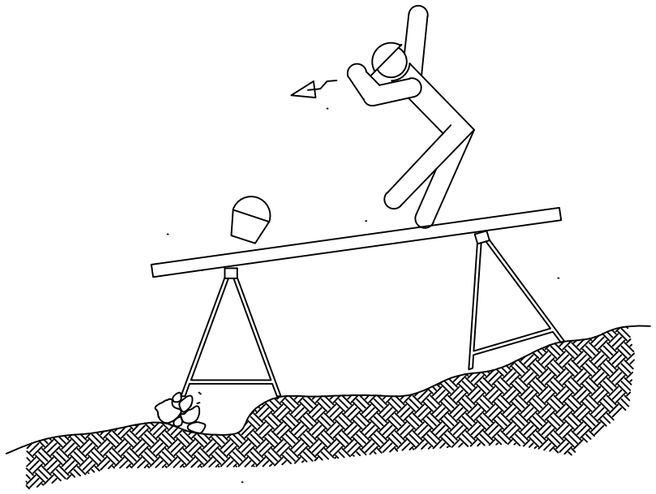


Ancho minimo de tablones 0.50 metros.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD ANDAMIAJE	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 1.2

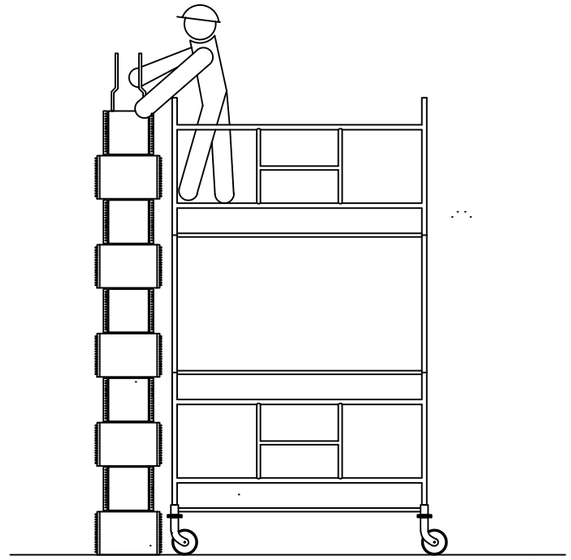


LA ANCHURA MINIMA DE LA PLATAFORMA DEL ANDAMIO SERA DE 60 CENTIMETROS.
LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA IRAN ATADOS O BIEN SUJETOS A LAS BORRIQUETAS.
EN ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS, SE DISPONDRAN BARANDILLAS EN TODO EL PERIMETRO.

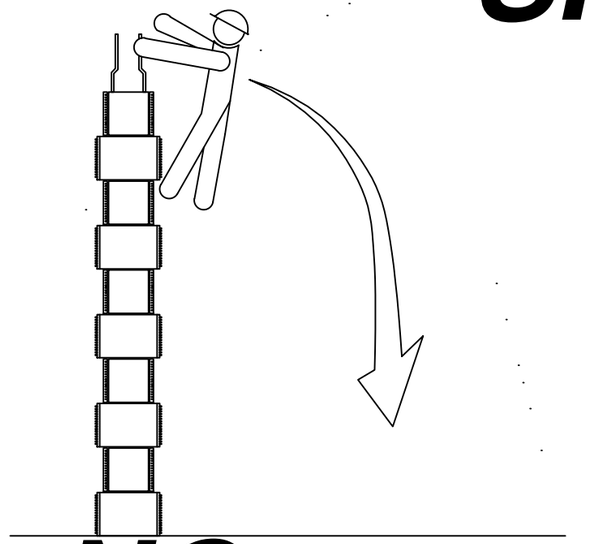


EL CONJUNTO DEBERÁ SER RESISTENTE Y ESTABLE.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.



SI

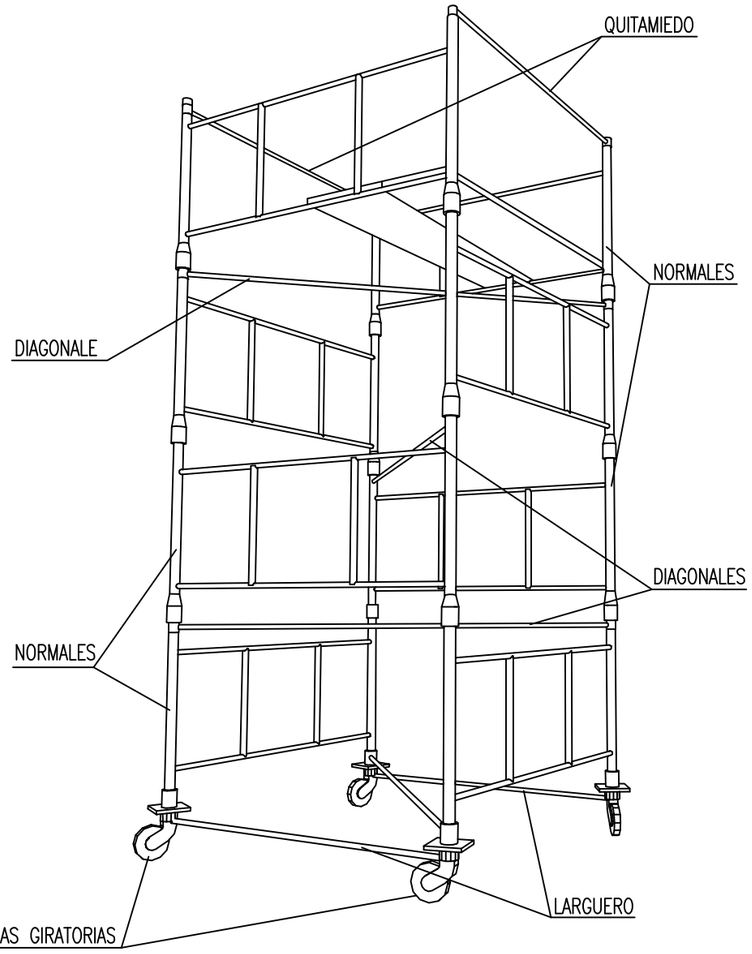


NO

ANDAMIOS TUBULARES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN ENCOFRADOS DE PILARES)

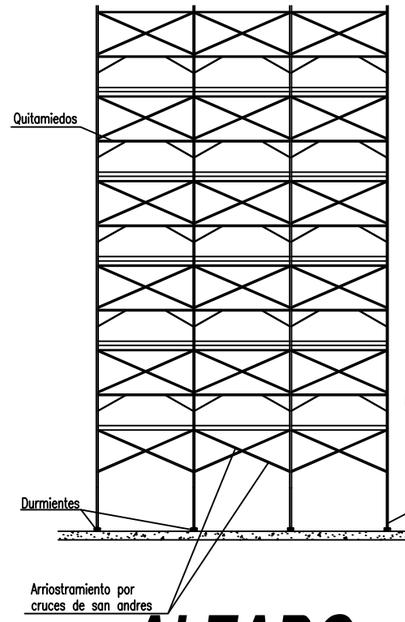
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD ANDAMIAJE	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 1.6

ALTURAS MAXIMAS Y CARGAS ADMISIBLES EN TORRES O CASTILLETES

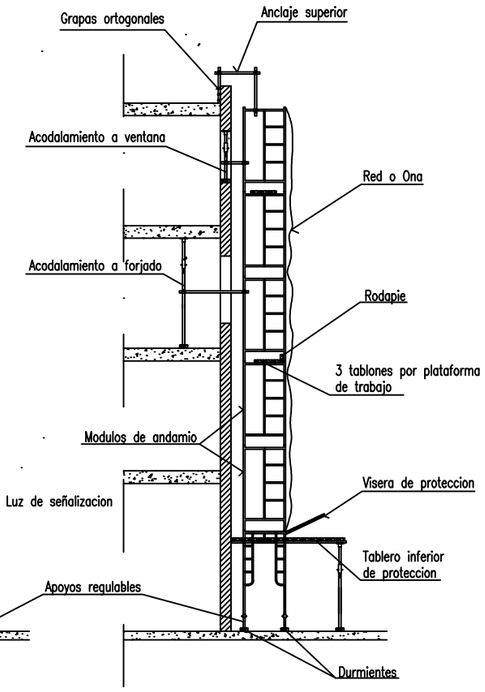


CARGAS ADMISIBLES	
2400 Kg.	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
2000 Kg.	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).
1000 Kg.	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de goma (incluido su peso propio).
ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO	
4 Veces	Para castilletes o torres fijas (incluido su peso propio).
3 Veces	Para castilletes o torres moviles sobre ruedas de hierro (incluido su peso propio).

ANDAMIOS METALICOS

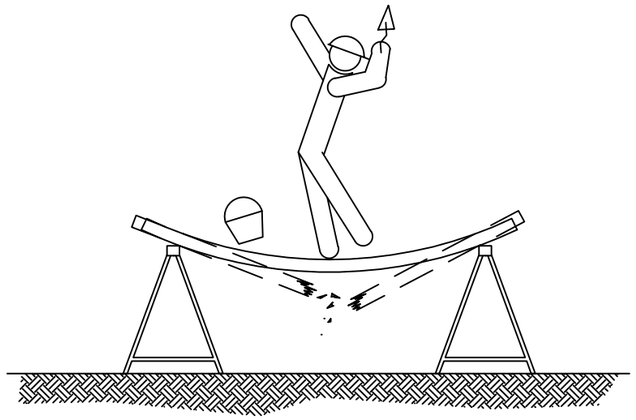


ALZADO

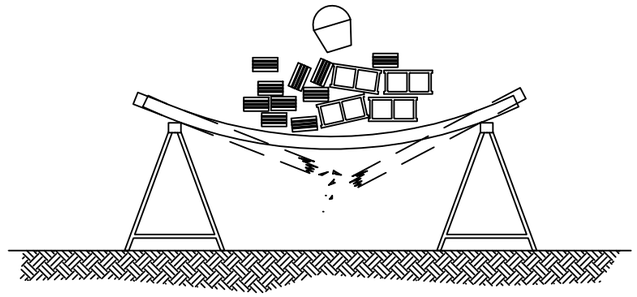


PERFIL

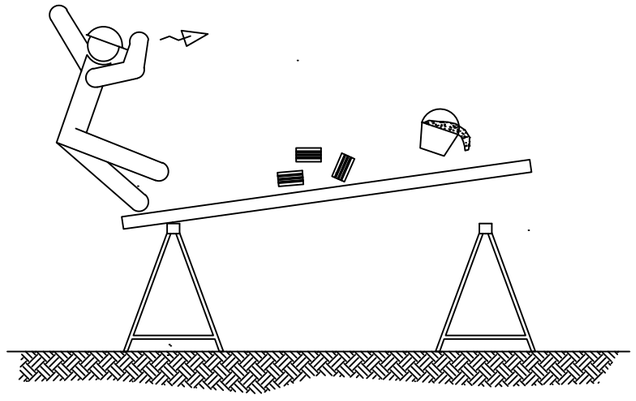
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD ANDAMIAJE	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 1.7



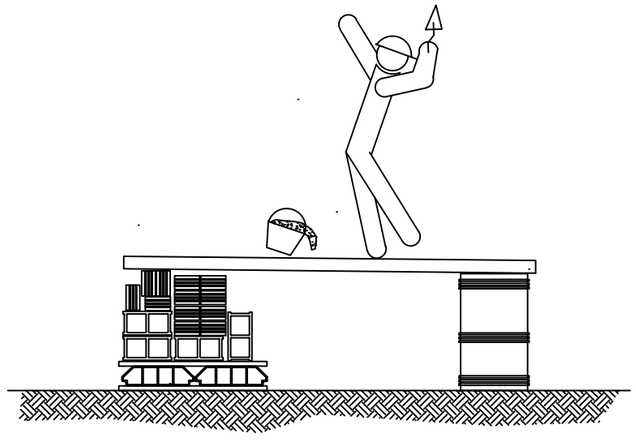
SI LA DISTANCIA ENTRE BORRIQUETAS ES MAYOR DE 3 METROS, EXISTE EL PELIGRO QUE LOS TABLONES DE LA PLATAFORMA PUEDAN FLECHAR O INCLUSO LLEGAR A ROMPERSE.



NO SOBRECARGAR LOS TABLONES CON EXCESIVA CANTIDAD DE MATERIALES CONCENTRADOS EN UN MISMO PUNTO QUE PODRIA DESEQUILIBRAR O INCLUSO LLEGAR A PARTIR LOS TABLONES REPARTIE EL PESO DE MANERA UNIFORME Y SIN CARGAS EXCESIVAS.



NO APOYARSE EN EL CONJUNTO EN NINGUNO DE SUS EXTREMOS.

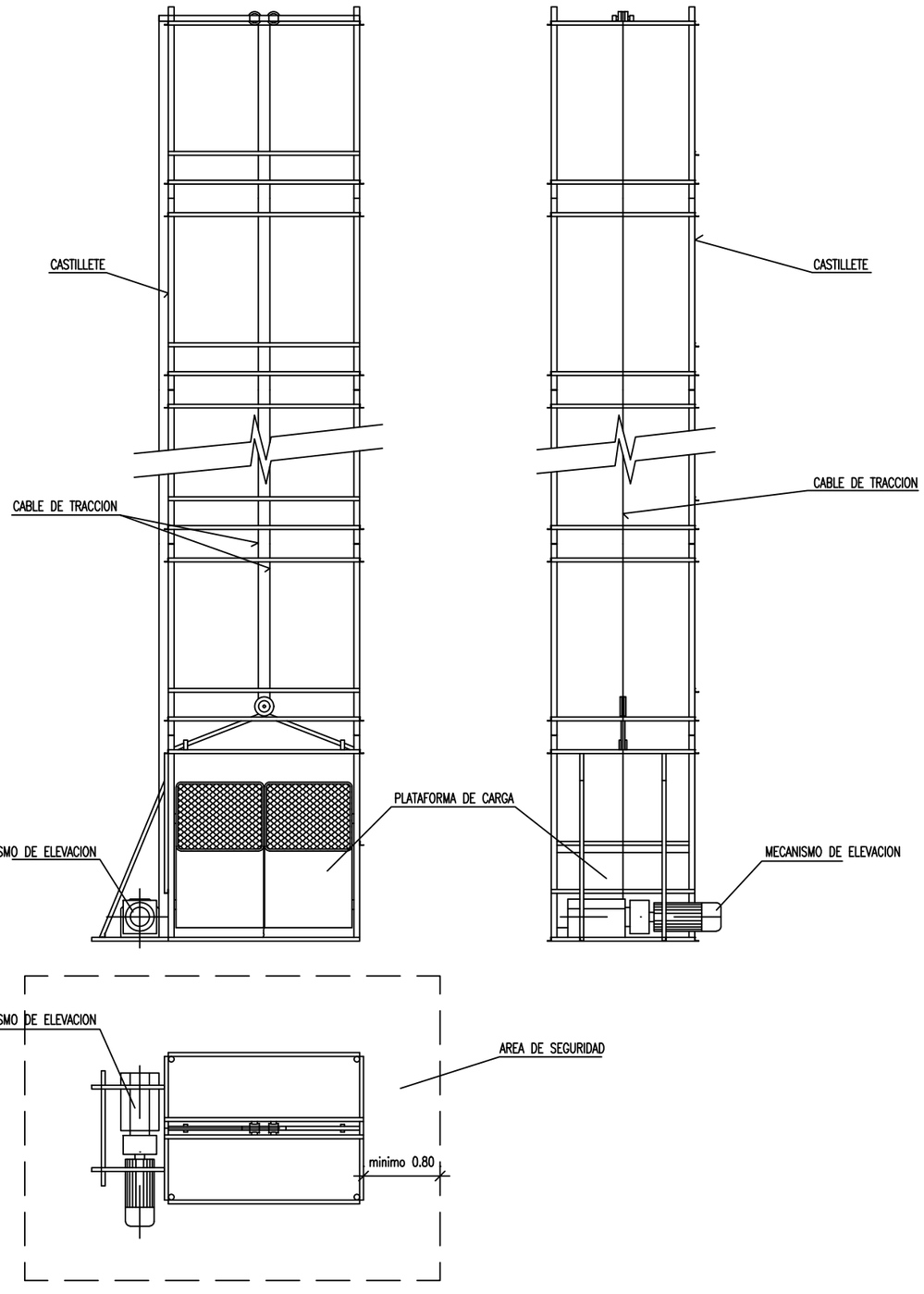


NO UTILIZAR PARA EL APOYO DE LOS TABLONES, OTRO ELEMENTO DISTINTO DE LAS BORRIQUETAS.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD ANDAMIAJE	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 1.8



-LA INSTALACION ELECTRICA ESTARA PROTEGIDA EN TODO MOMENTO CON DISYUNTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE SENSIBILIDAD Y TOMA DE TIERRA ADECUADA. NO PRESENTARA POR EL EXTERIOR PARTES ELECTRICAS ACTIVAS SIN RECUBRIMIENTO AISLANTE ADECUADO.

-TODOS LOS ELEMENTOS MECANICOS (TAMBOR DE ARROLLAMIENTO, ENGRANAJES, ETC) ESTARAN PROTEGIDOS POR CARCASAS ADEUCADAS.

-EL CASTILLETE DEBERA DISPONER DE UNA CIMENTACION SOBRE HORMIGON ADECUADA. NO PRESENTARA DESPLOMES Y SE ASEGURARA SU CORRECTO ANCLADO AL EDIFICIO.

-SI LA SUJECCIòN DE LA PLATAFORMA AL CABLE SE EFECTUA MEDIANTE GAZAS O PERRILLOS, SE UTILIZARAN UN MINIMO DE TRES, CORRECTAMENTE INSTALADOS Y NO PRESENTANDO UN NéMERO DE HILOS ROTOS SUPERIOR AL 10%.

-TODO EL AREA DEL CASTILLETE SOBRE EL PISO ESTARA SENALIZADA Y PROTEGIDA CON VALLAS O BARANDILLAS A DISTANCIA SUPERIOR A 0.80 m. DE CUALQUIER PUNTO, IMPIDIENDO LA PRESENCIA DE PERSONAS BAJO LA VERTICAL DE CARGA.

-SE INSTALARA EN LUGAR VISIBLE UN CARTEL "PROHIBIDO EL USO DE PERSONAS" EN TODOS LOS POSIBLES ACCESOS.

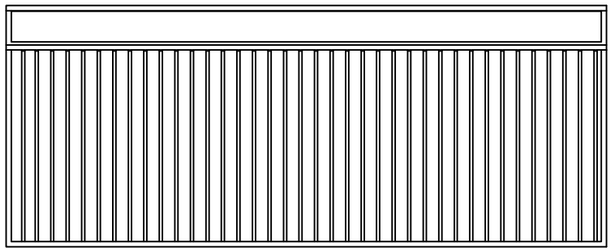
-LOS MATERIALES SE CARGARAN EN CARRETILLAS O CARROS, DE FORMA QUE NO PUEDAN CAERSE.

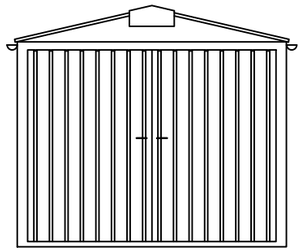
-SE INSTALARAN ENCLAVAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD QUE IMPIDAN EL FUNCIONAMIENTO DEL APARATO CON LAS PUERTAS ABIERTAS Y/O LAS BARANDILLAS DE DESEMBARQUE EN LAS PLANTAS FUERA DE SU POSICION PROTECTORA.

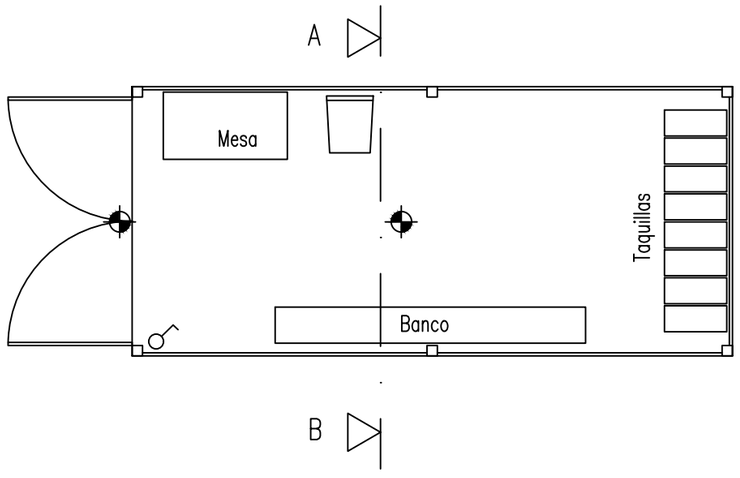
-LA PLATAFORMA DEBERA CONTAR CON DISPOSITIVOS AUXILIARES ANTICAIDA QUE PREVEAN LA POSIBLE ROTURA DEL CABLE O FRENOS.

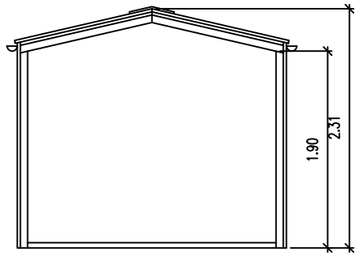
DETALLE DE MONTACARGAS

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD ANDAMIAJE	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 1.9







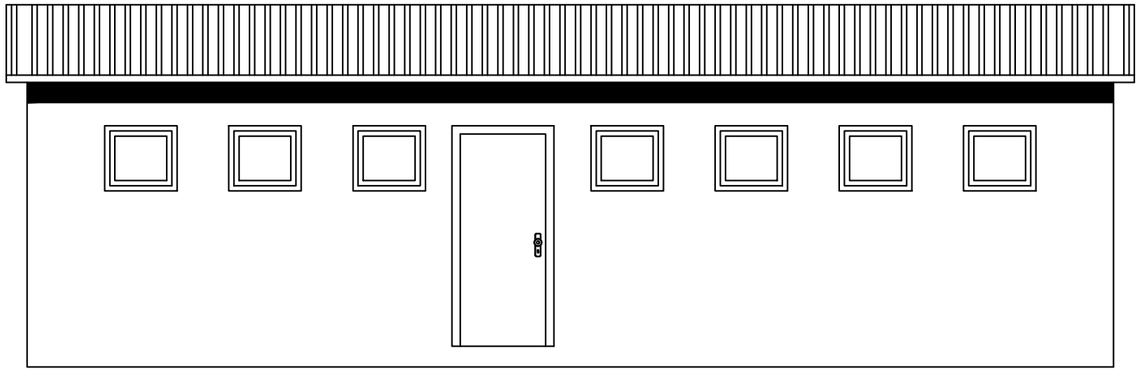


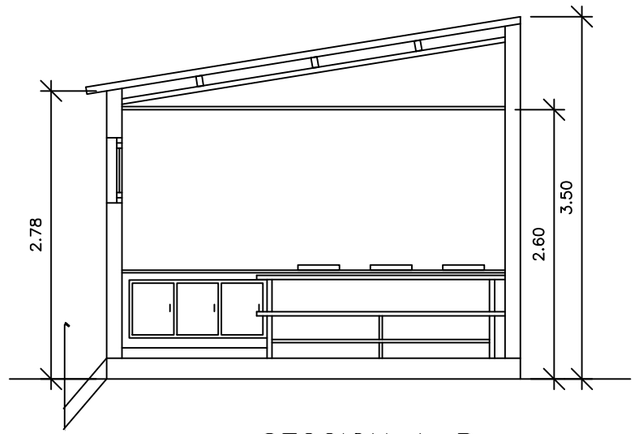
SECCION A-B

PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE

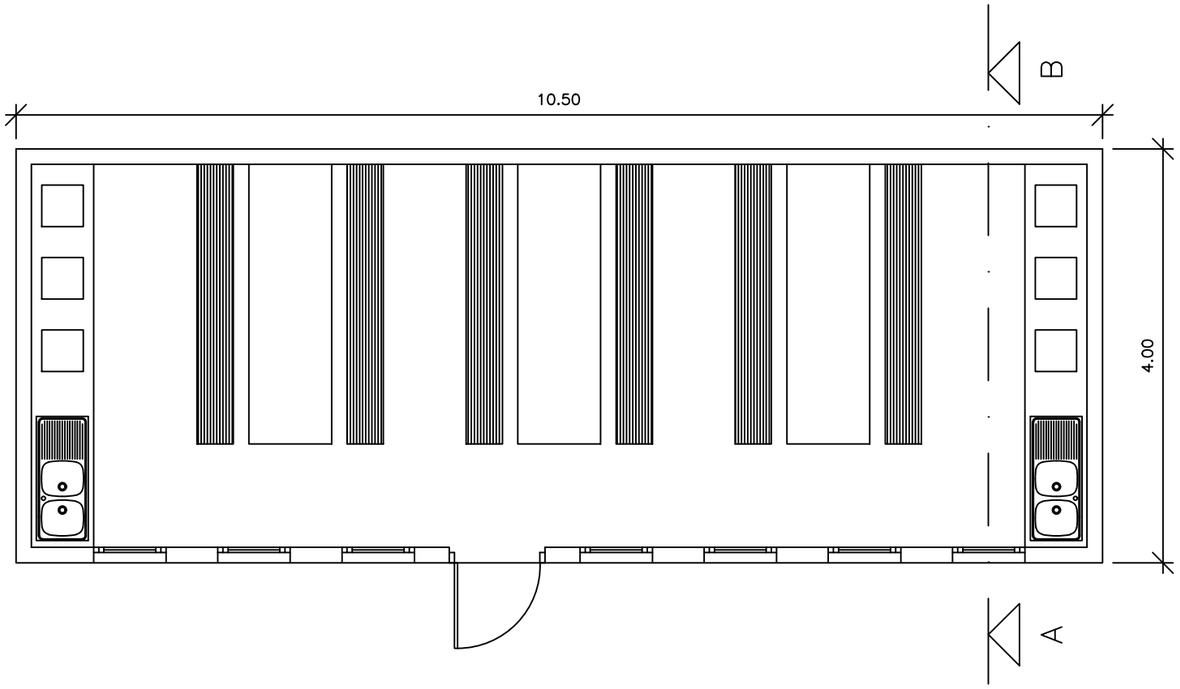
INTERRUPTOR UNIPOLAR

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD CASETAS_DE_OBRA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.1



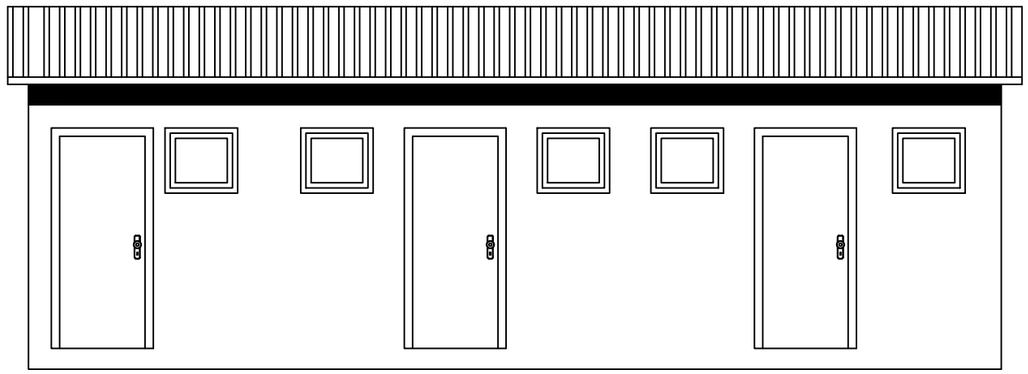


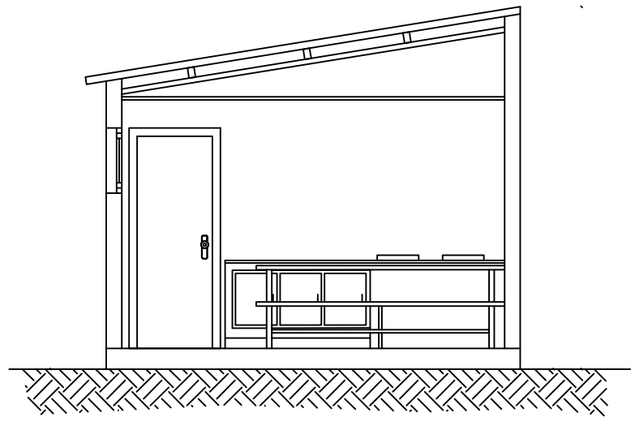
SECCION A–B

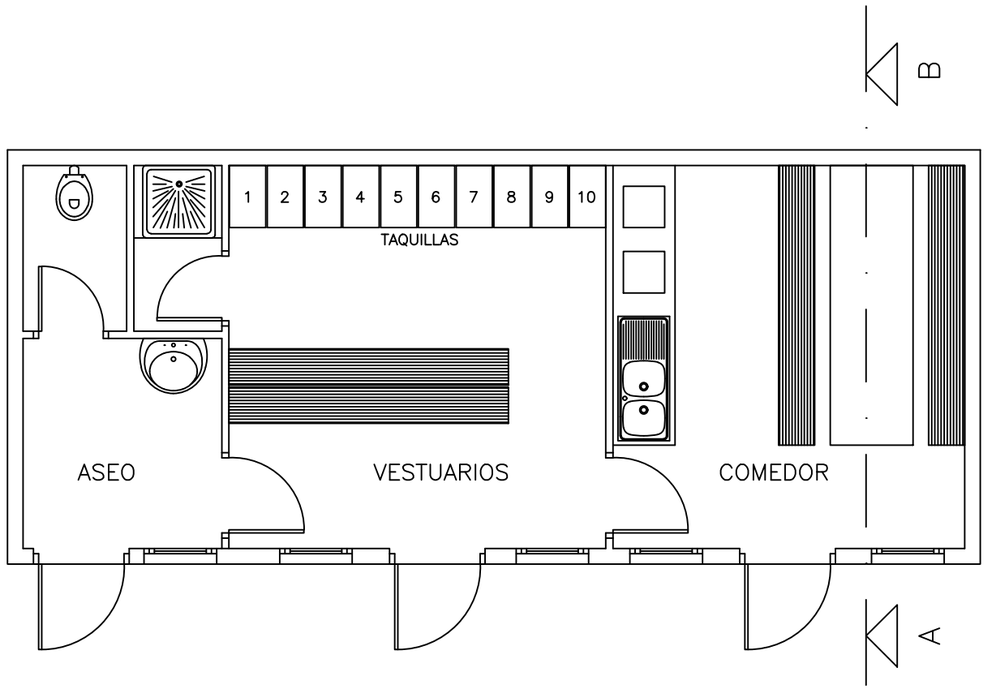


COMEDOR
E= 1/50

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD CASETAS_DE_OBRA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.2



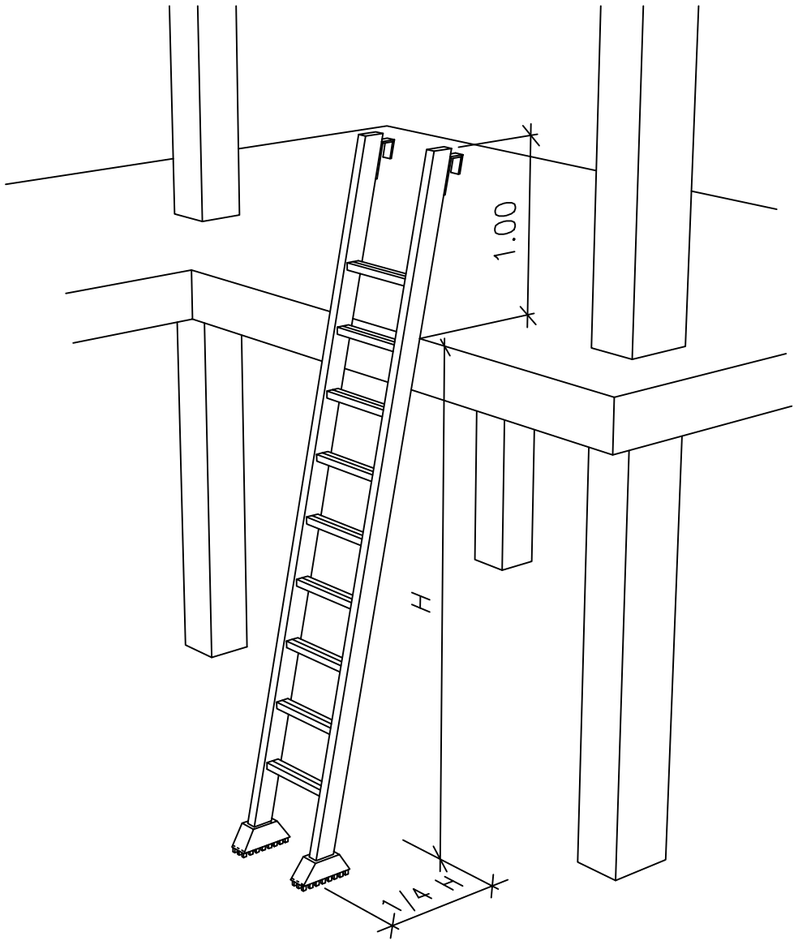




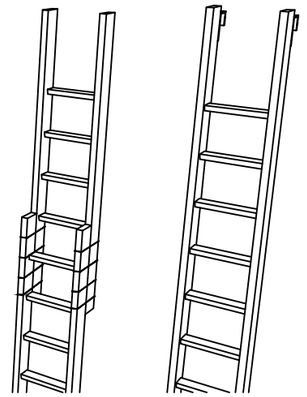
ASEO–VESTUARIOS–COMEDOR

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD CASETAS_DE_OBRA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.3

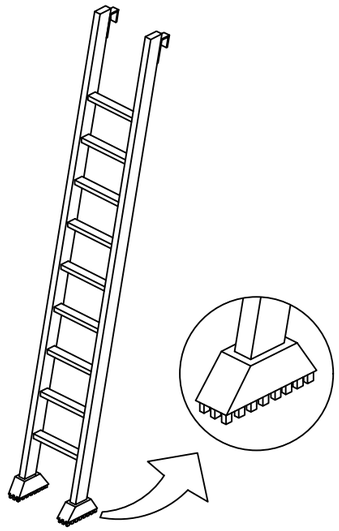
POSICION CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO



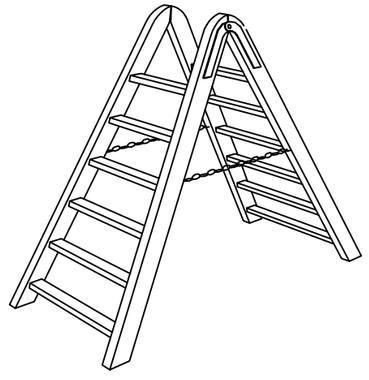
PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



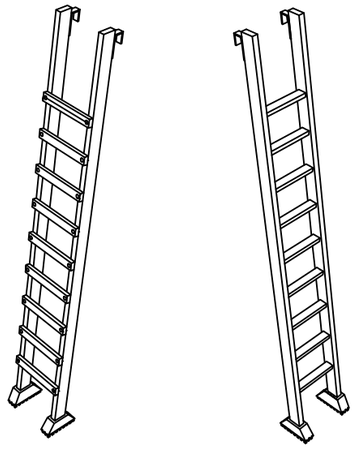
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



EQUIPAR LA S ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.

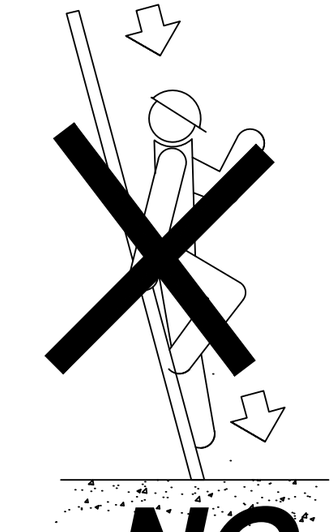


TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.

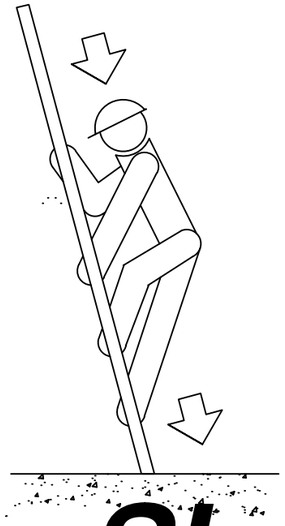


LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDAÑOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLABADOS.

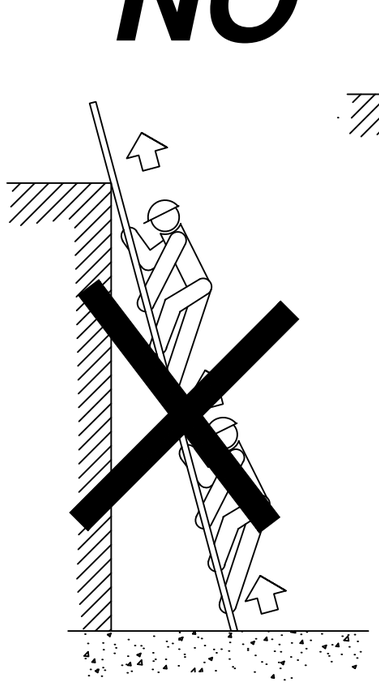
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD ESCALERAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 3.1



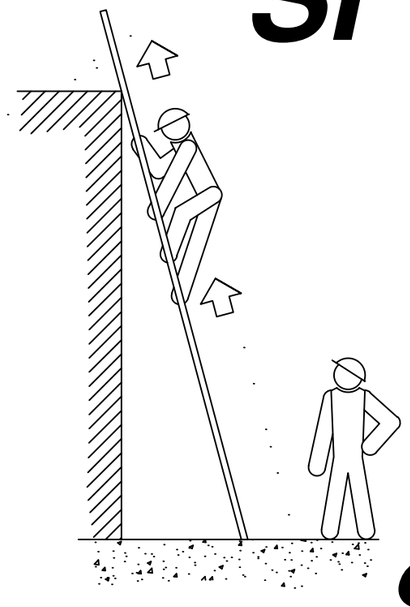
NO



SI

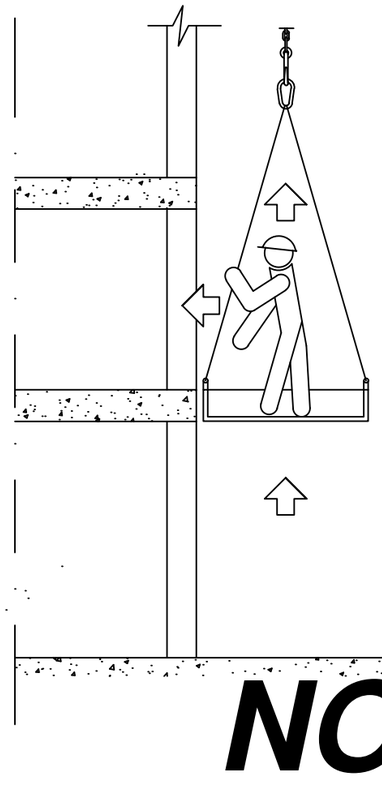


NO

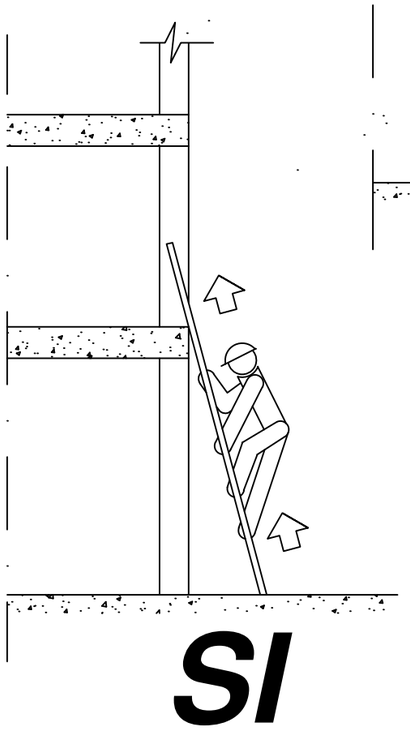


SI

ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SU SUBIDA Y BAJADA)



NO

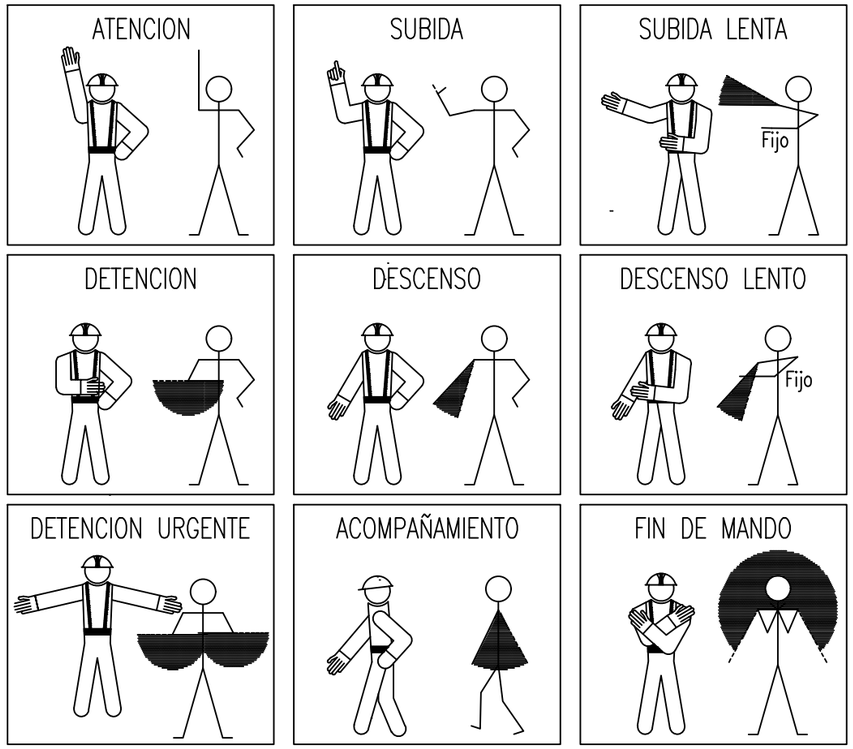


SI

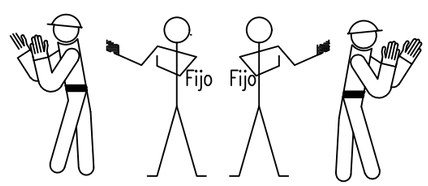
ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SUBIDAS A PLANTAS)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD ESCALERAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 3.2

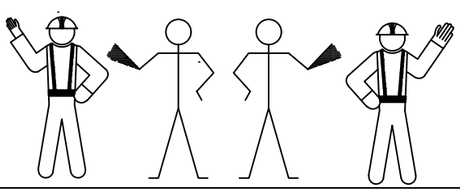
SEÑALES PARA MANEJO DE GRUAS



DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL LENTO



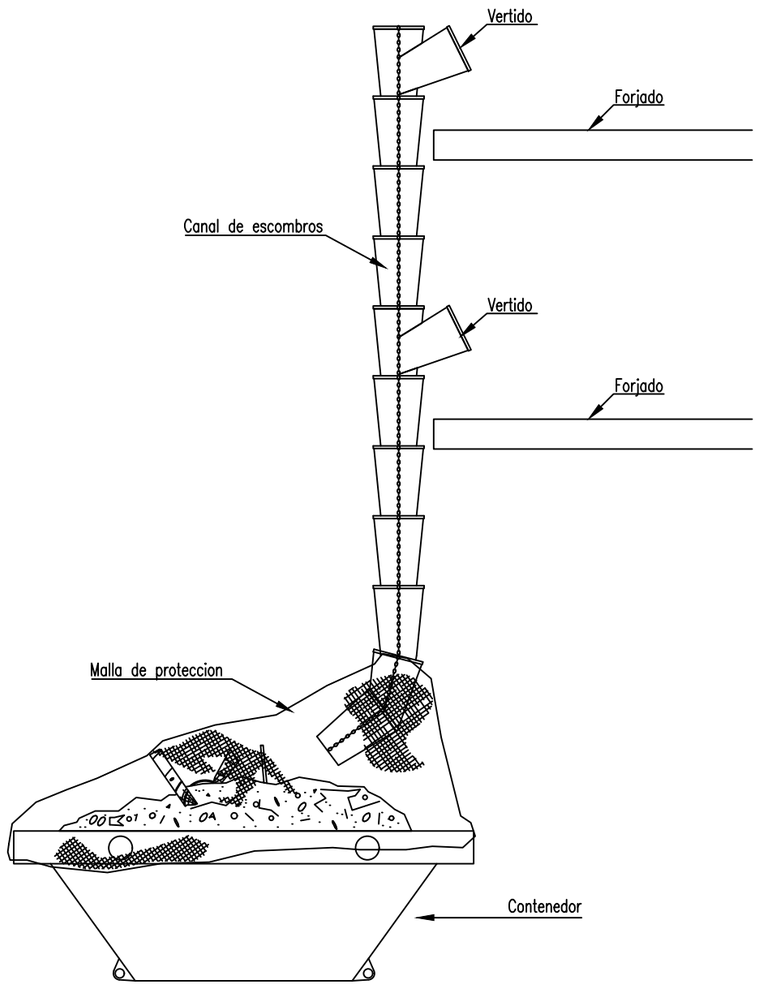
DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL



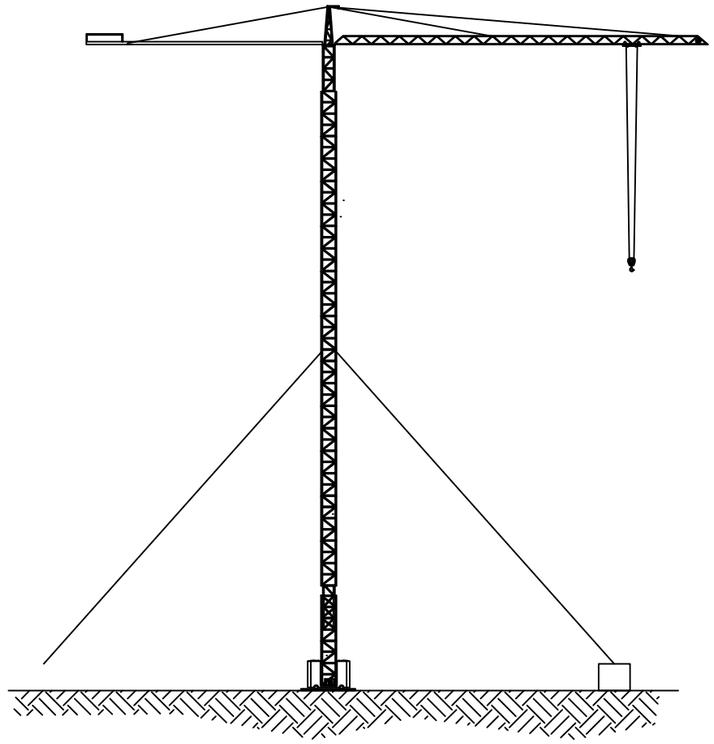
SEÑALES ACUSTICAS Ó LUMINOSAS DE CONTESTACION

COMPRENDIDO Obedezco	Una señal breve
REPITA Solicito órdenes	Dos señales breves
CUIDADO Peligro inminente	Señales largas o una contínua
EN MARCHA LIBRE Aparato desplazándose	Señales cortas

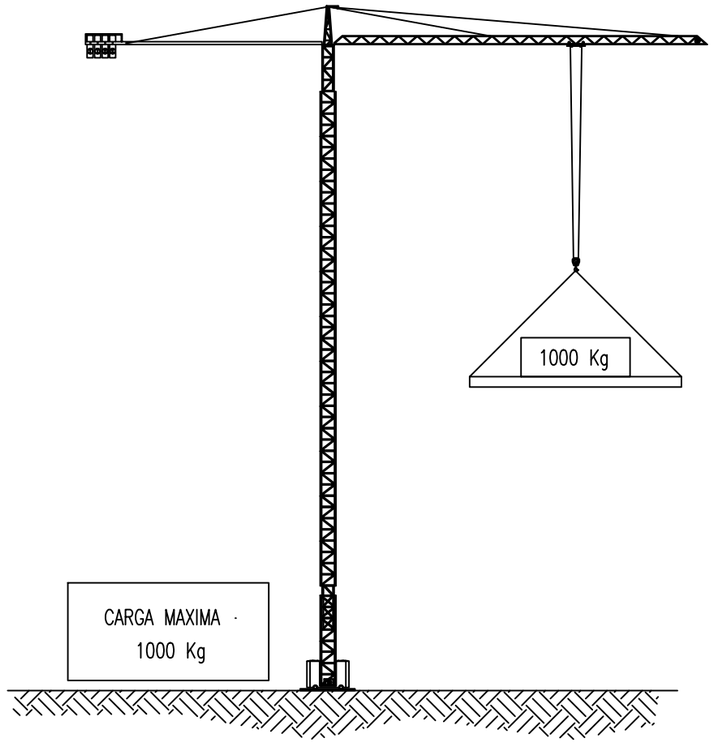
VERTIDO DE ESCOMBROS



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD GENERALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 4.1



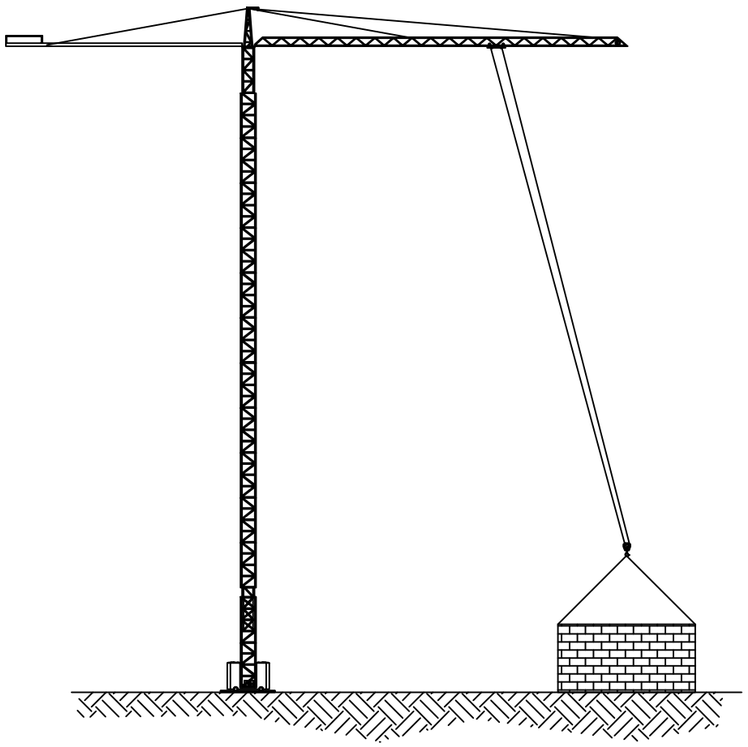
LAS GRUAS SE MONTARAN CONVENIENTEMENTE
PARA QUE QUEDE GARANTIZADA SU ESTABILIDAD,
MEDIANTE FIJACION SOLIDA Y FIRME AL SUELO.



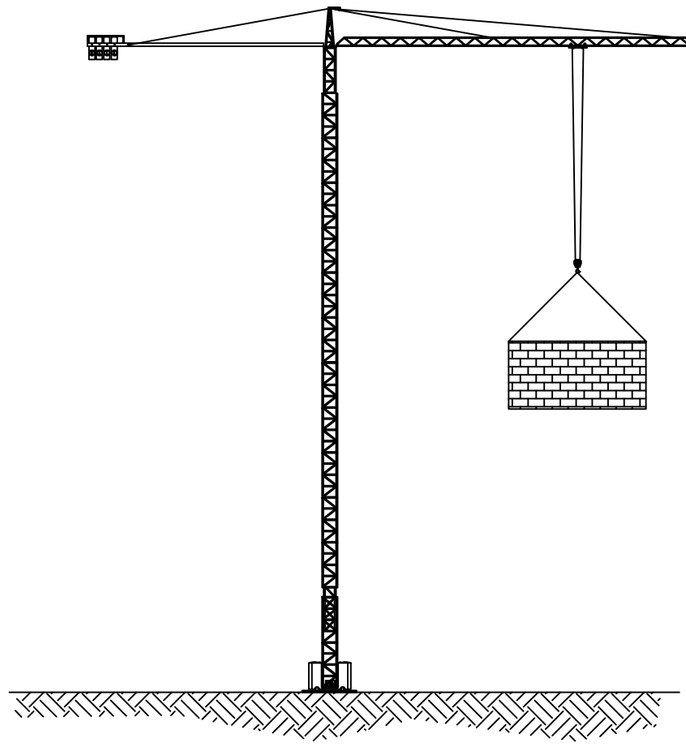
LAS GRUAS NO SE CARGARAN CON PESOS
SUPERIORES A LA MAXIMA CARGA UTIL.

GRUAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN
ESTABILIDAD Y CARGAS)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD GRUAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.1



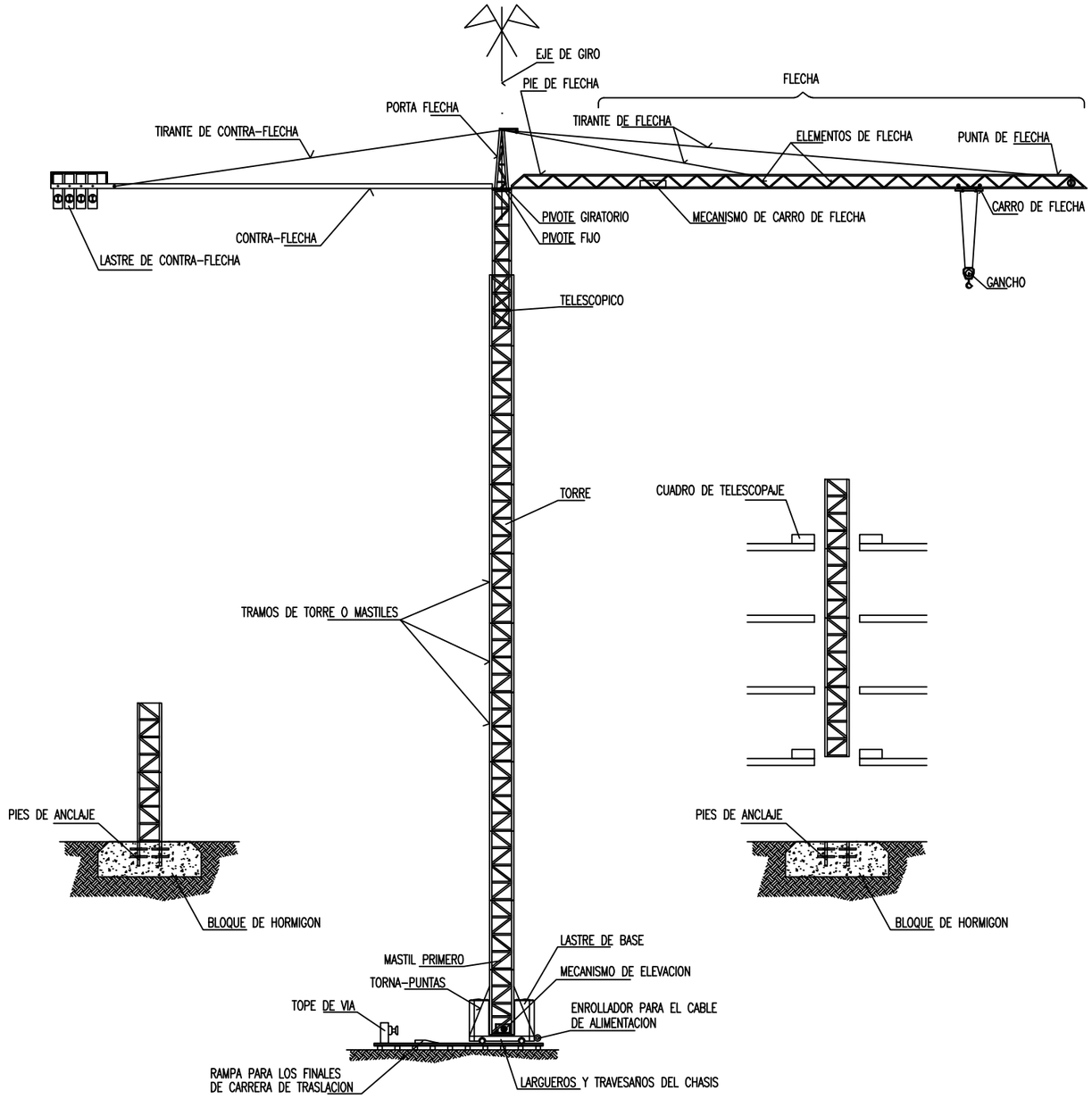
NO SE REALIZARAN TIROS OBLICUOS DE LAS CARGAS.



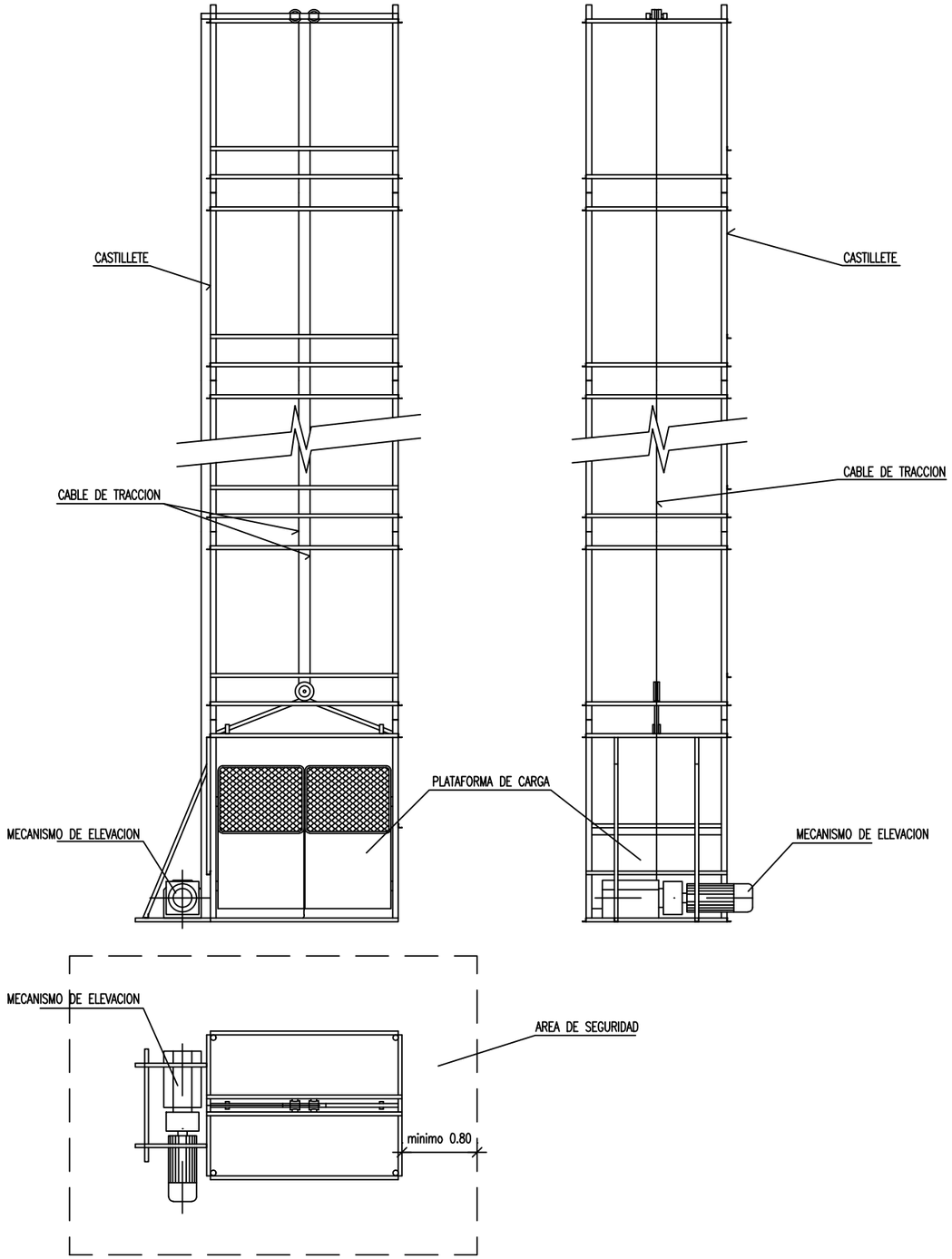
SE EMPLEARAN MEDIOS ADECUADOS PARA EVITAR DESPRENDIMIENTOS.

GRUAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN TIROS OBLICUOS Y DESPENDIMIENTOS).

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD GRUAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.2



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD GRÚAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.3



-LA INSTALACION ELECTRICA ESTARA PROTEGIDA EN TODO MOMENTO CON DISYUNTOR DIFERENCIAL DE 300 mA. DE SENSIBILIDAD Y TOMA DE TIERRA ADECUADA. NO PRESENTARA POR EL EXTERIOR PARTES ELECTRICAS ACTIVAS SIN RECUBRIMIENTO AISLANTE ADECUADO.

-TODOS LOS ELEMENTOS MECANICOS (TAMBOR DE ARROLLAMIENTO, ENGRANAJES, ETC) ESTARAN PROTEGIDOS POR CARCASAS ADEUCADAS.

-EL CASTILLETE DEBERA DISPONER DE UNA CIMENTACION SOBRE HORMIGON ADECUADA. NO PRESENTARA DESPLOMES Y SE ASEGURARA SU CORRECTO ANCLADO AL EDIFICIO.

-SI LA SUJECCIòN DE LA PLATAFORMA AL CABLE SE EFECTUA MEDIANTE GAZAS O PERRILLOS, SE UTILIZARAN UN MINIMO DE TRES, CORRECTAMENTE INSTALADOS Y NO PRESENTANDO UN NéMERO DE HILOS ROTOS SUPERIOR AL 10%.

-TODO EL AREA DEL CASTILLETE SOBRE EL PISO ESTARA SENALIZADA Y PROTEGIDA CON VALLAS O BARANDILLAS A DISTANCIA SUPERIOR A 0.80 m. DE CUALQUIER PUNTO, IMPIDIENDO LA PRESENCIA DE PERSONAS BAJO LA VERTICAL DE CARGA.

-SE INSTALARA EN LUGAR VISIBLE UN CARTEL "PROHIBIDO EL USO DE PERSONAS" EN TODOS LOS POSIBLES ACCESOS.

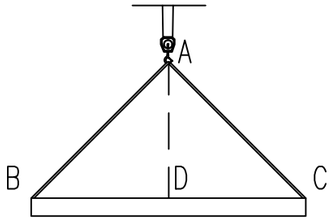
-LOS MATERIALES SE CARGARAN EN CARRETILLAS O CARROS, DE FORMA QUE NO PUEDAN CAERSE.

-SE INSTALARAN ENCLAVAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD QUE IMPIDAN EL FUNCIONAMIENTO DEL APARATO CON LAS PUERTAS ABIERTAS Y/O LAS BARANDILLAS DE DESEMBARQUE EN LAS PLANTAS FUERA DE SU POSICION PROTECTORA.

-LA PLATAFORMA DEBERA CONTAR CON DISPOSITIVOS AUXILIARES ANTICAIDA QUE PREVEAN LA POSIBLE ROTURA DEL CABLE O FRENOS.

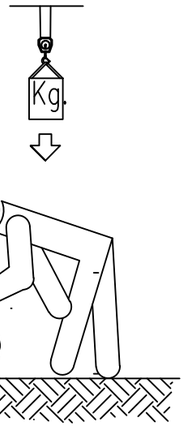
DETALLE DE MONTACARGAS

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD GRÚAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.4



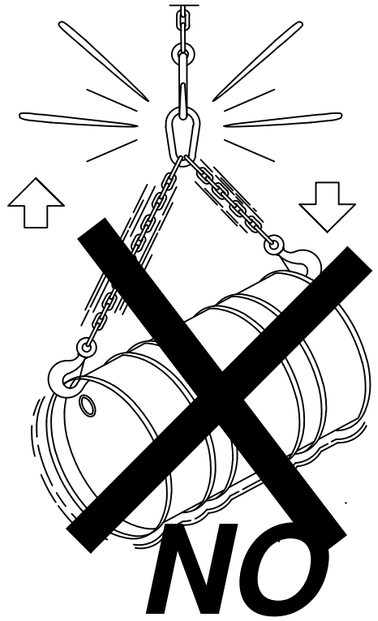
AD=DC=BD (PARA 90°)

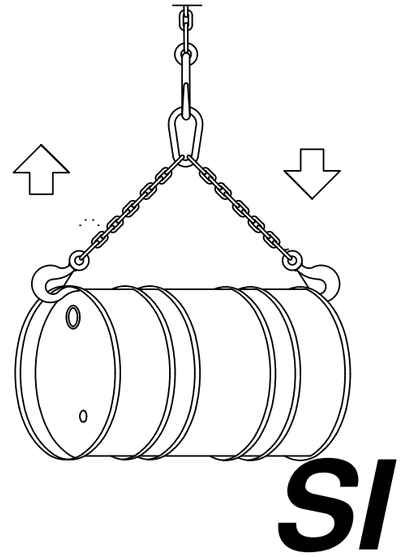
DISPOSICION CORRECTA DE LAS ESLINGAS.
EL GANCHO IRA PROVISTO DE CIERRE DE SEGURIDAD.

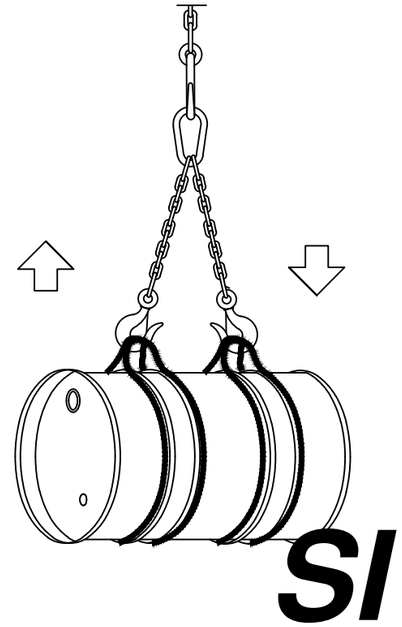


LAS CARGAS NO SE TRANSPOR_
TARAN POR ENCIMA DE LUGARES
EN DONDE ESTEN LOS
TRABAJADORES.
LOS TRABAJADORES NO
DEBERAN PERMANECER
EN LA VERTICAL DE LAS
CARGAS.

GRUAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN ESLINGAS Y TRABAJADORES).

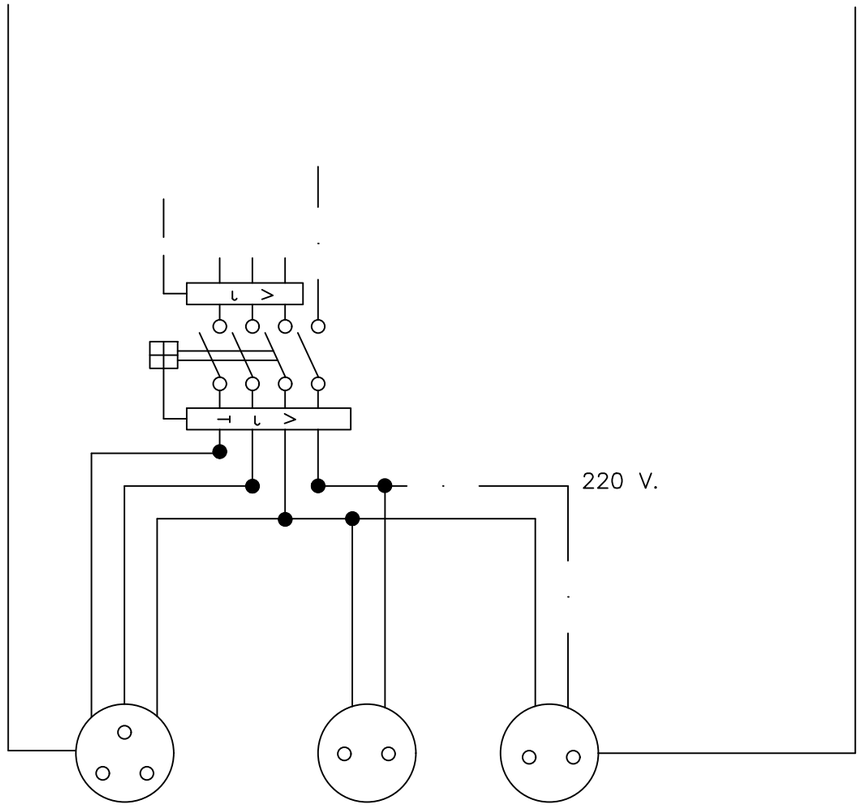






GRUAS TORRE
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL IZADO DE CARGAS)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD GRUAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.5



HERRAMIENTAS PORTATILES

Cuadro con proteccion frente a cortocircuitos y corrientes de defecto.
Se instalara en las plantas o zonas en donde se precise su utilizacion.

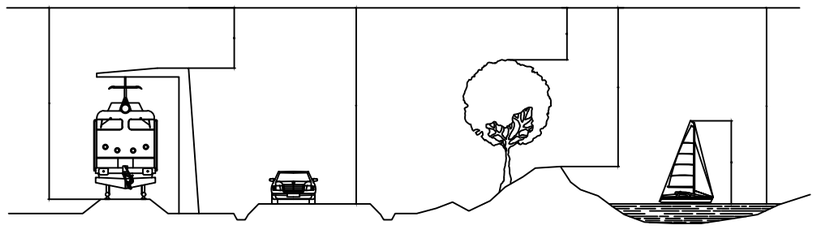
ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.

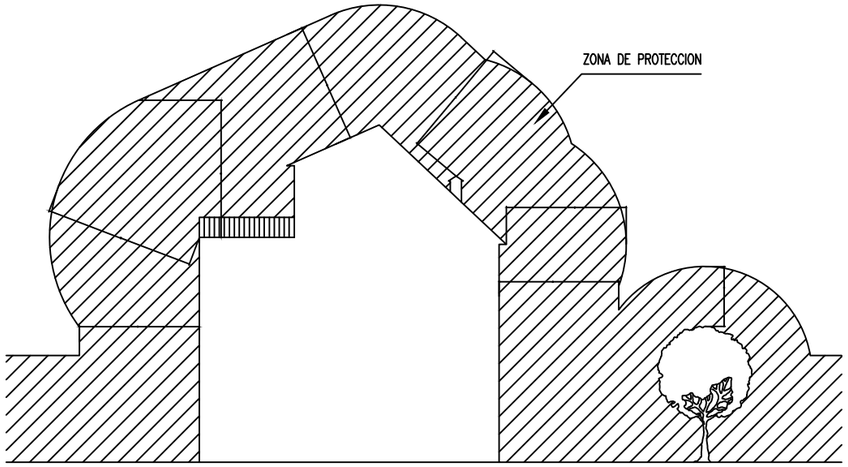
DISTANCIA DE SEGURIDAD A CONDUCCIONES ELECTRICAS

DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES A SU ENTORNO

SOBRE	TERRENO	CARRETERA	FC. S/ ELECT.	CATENAR. FC. ELECT.	RIO–CANAL NAVEGABLE	ARBOLES	EDIFICIOS	
							ACCESIBLE	NO ACCES.
DISTANCIA (m)	6	7	7	3	* a	2	5	4

* a = 2'5 + G como minimo de 7'20 m., siendo G el galibo

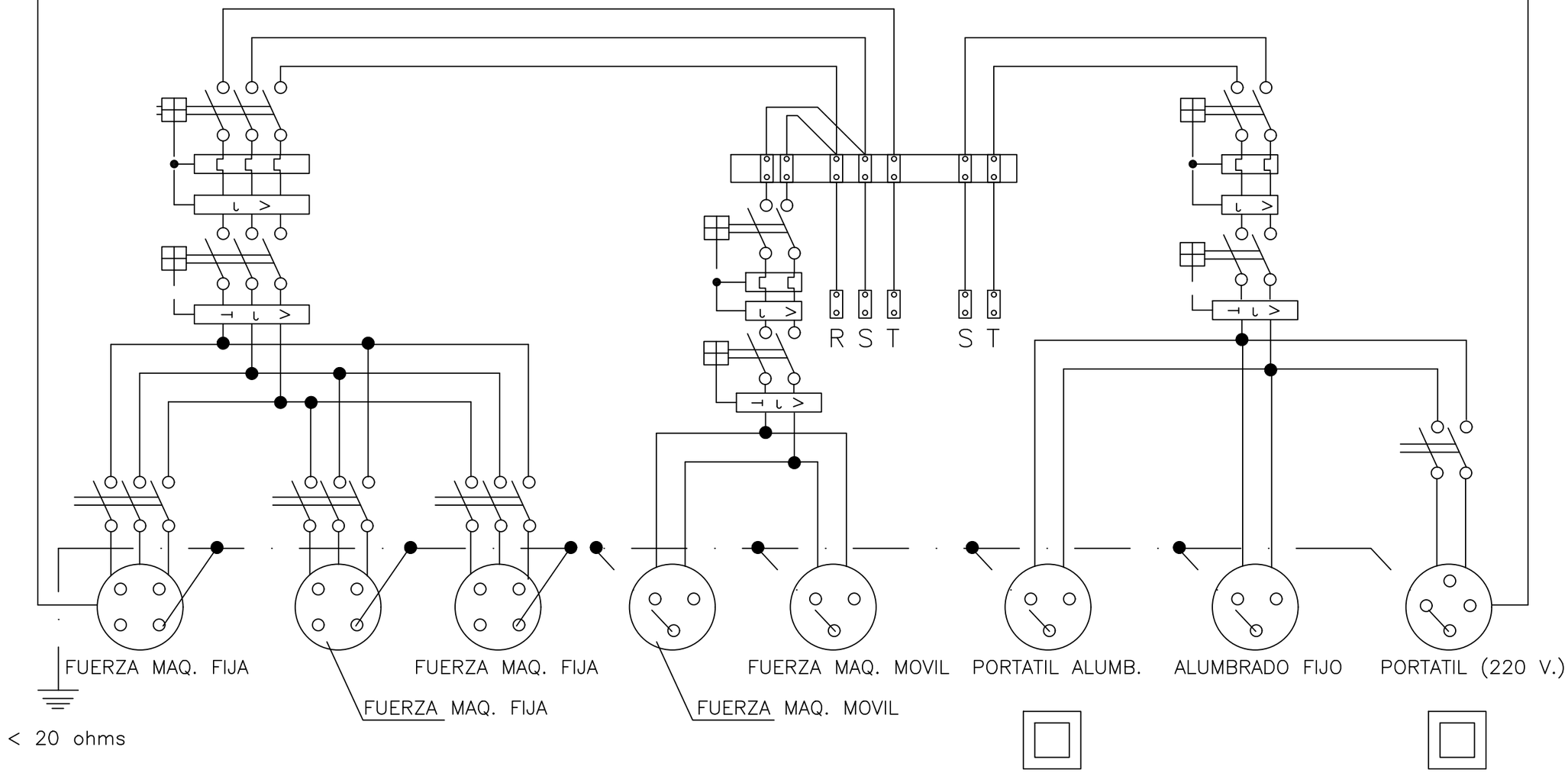




NOTA: Estas distancias minimas seran radiales y se tienen que conservar en las condiciones mas desfaborables de temperatura (aumento de flecha por calor o por manguito de hielo).

En general, puede existir una variacion del orden de 1 m. en la flecha de un conductor entre epocas de frio y de calor.

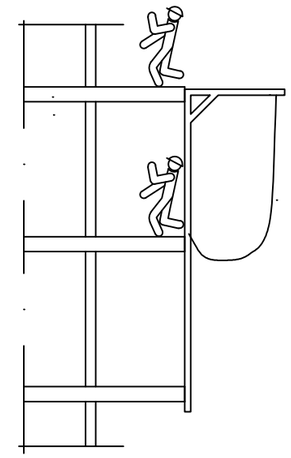
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD INSTALACIONES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.1



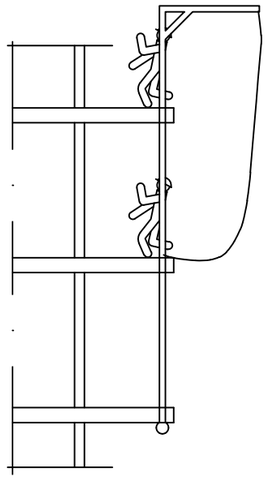
ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD INSTALACIONES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.2

REDES (CAIDAS DE PERSONAS Y OBJETOS)



Red (Desarrollo 5 metros)

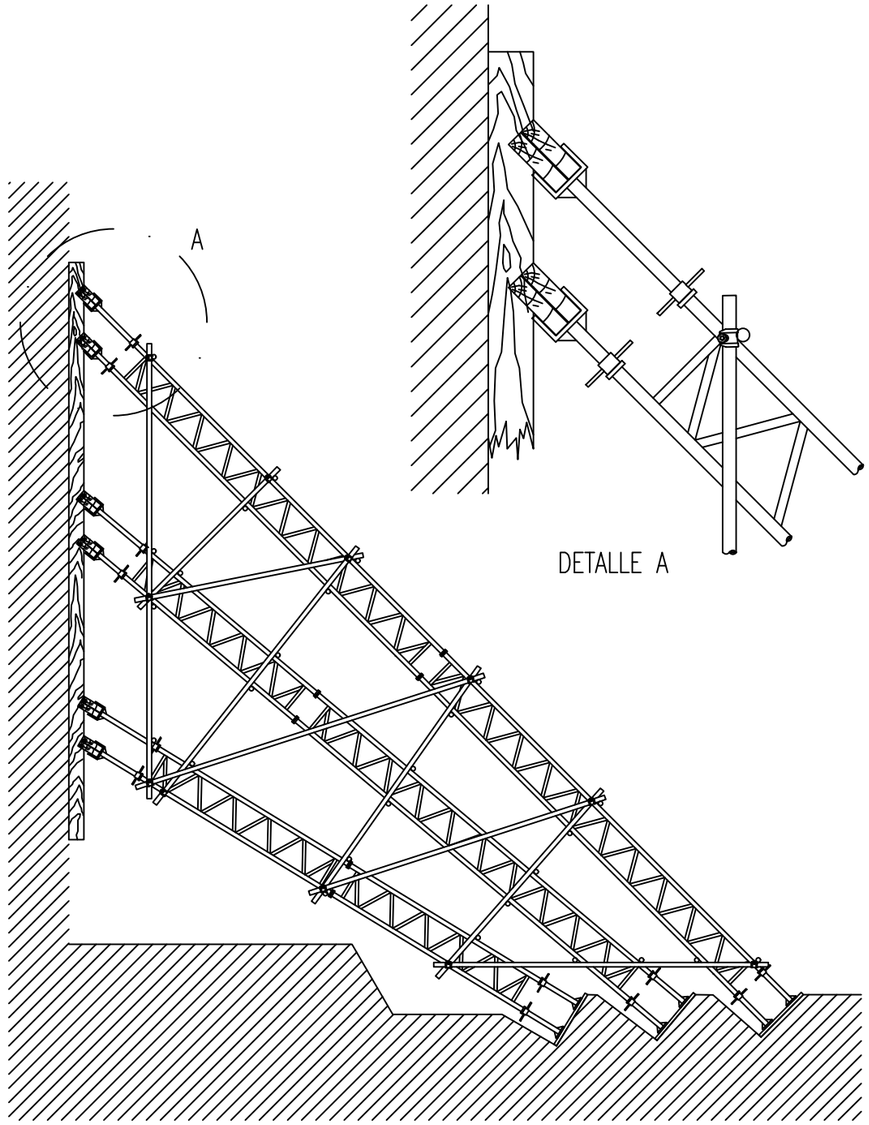


Red (Altura 5 metros)

REDES DE HORCA

RED DE MARQUESINA HORIZONTAL O DE VOLADIZO

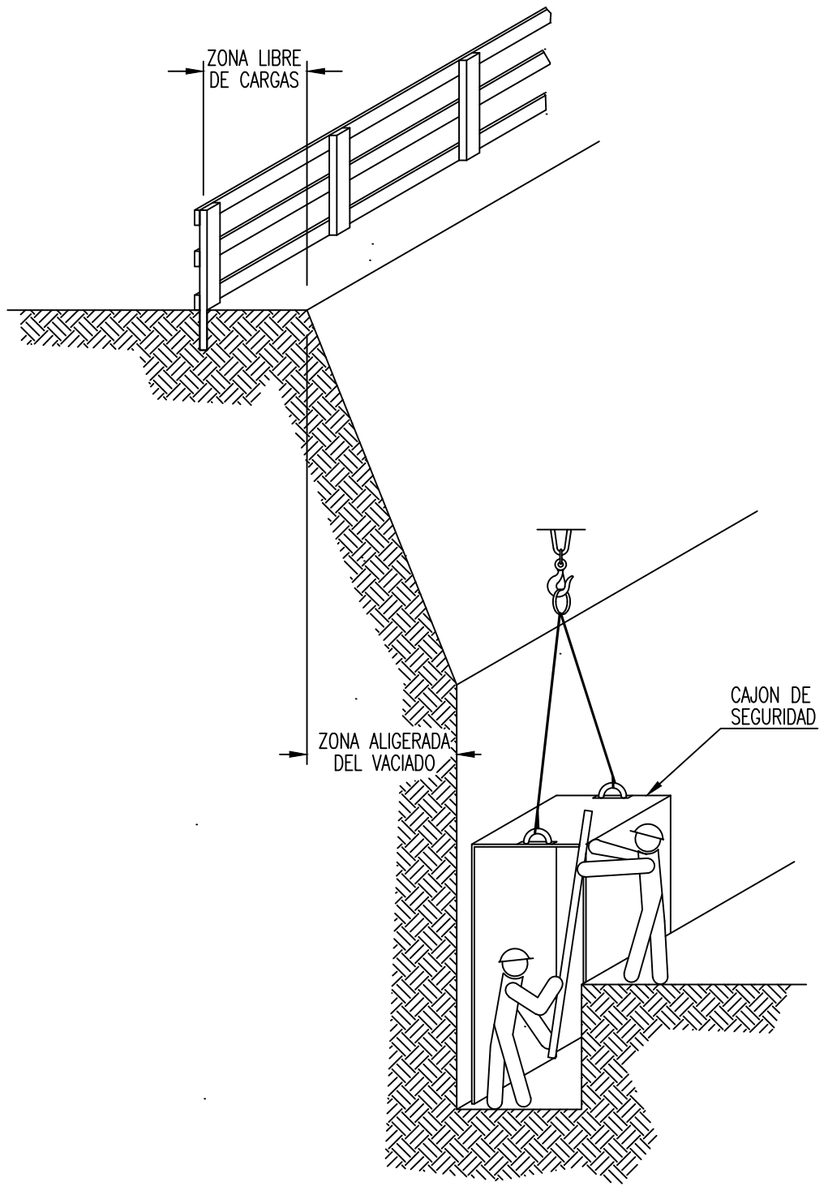
DETALLES DE ENTIBACIONES Y APEOS EN MEDIANERAS



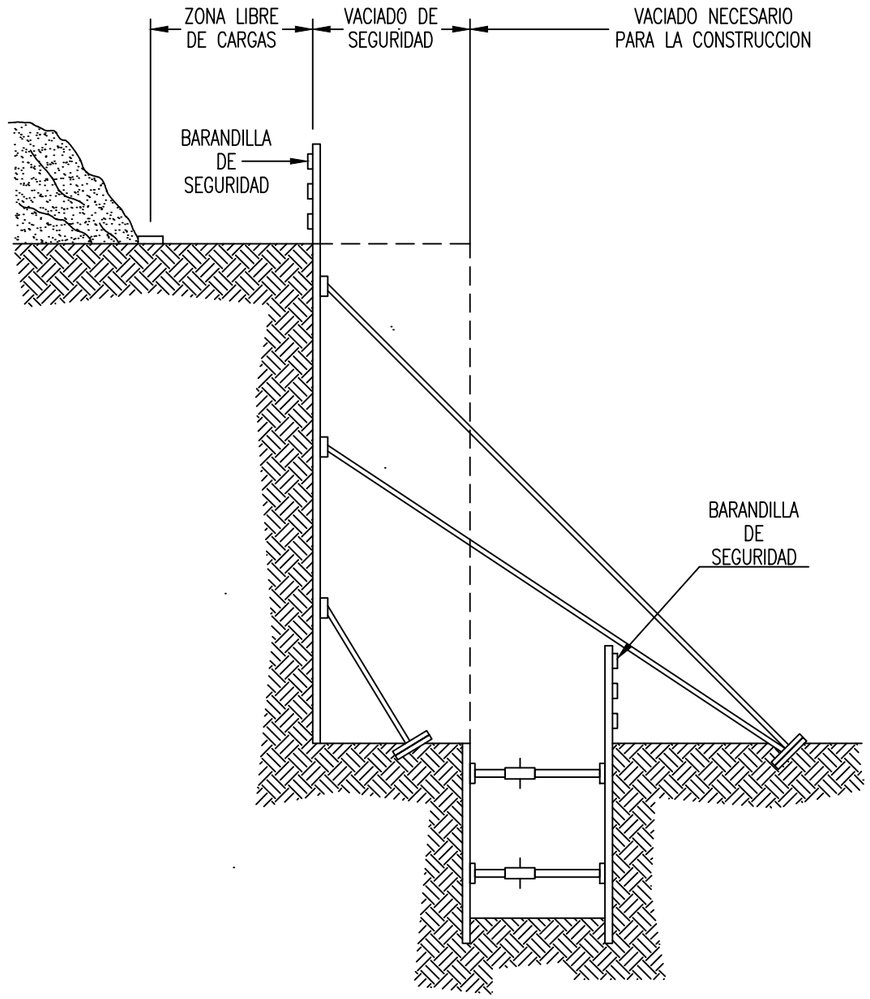
DETALLE A

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD PROTECCIONES_COLECTIVAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.1

EXCAVACIONES I

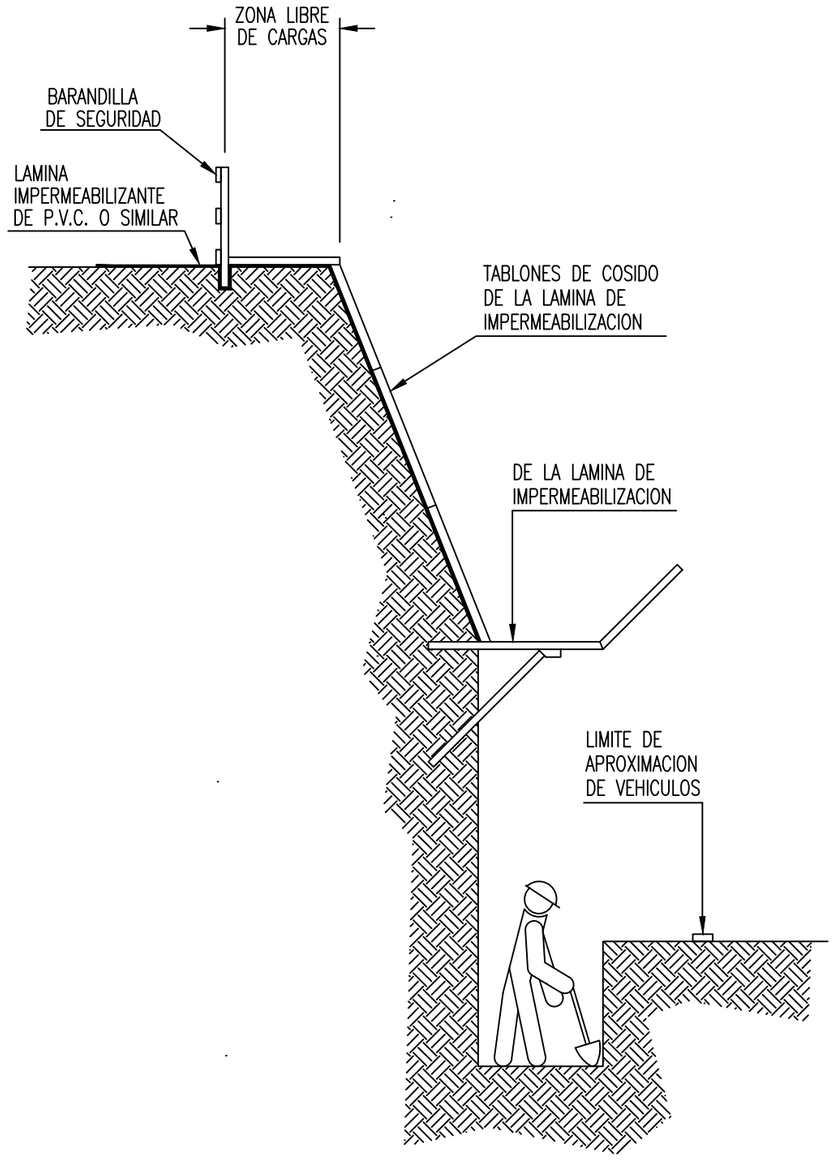


EXCAVACIONES II



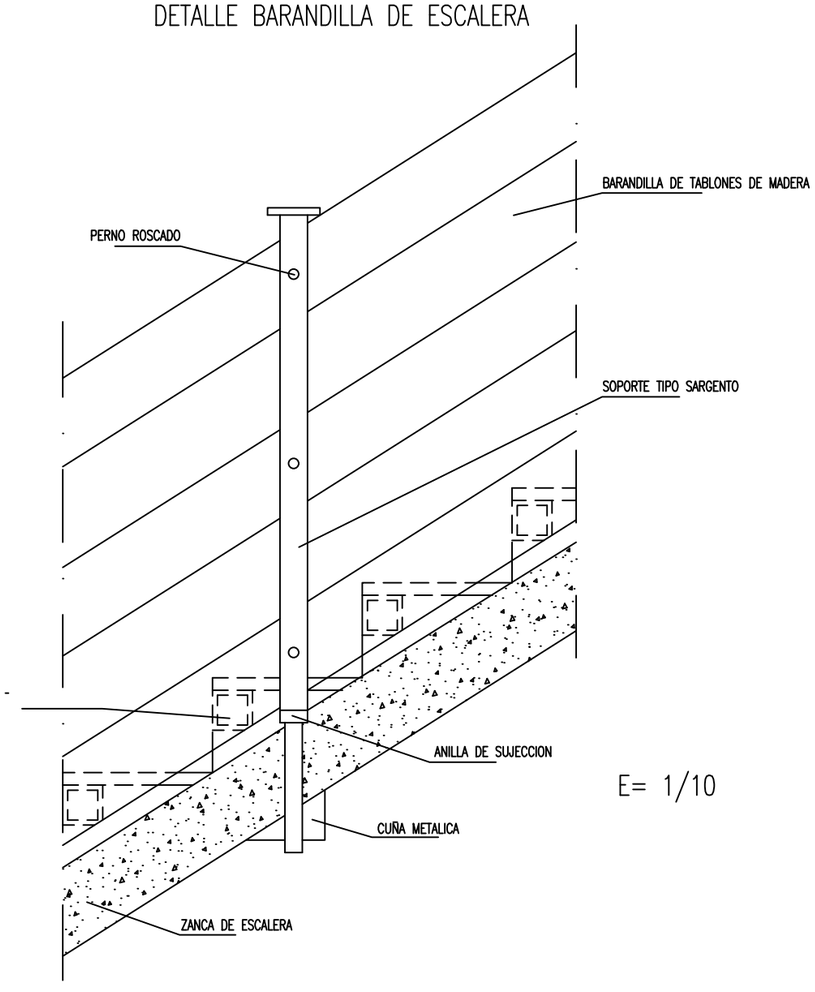
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD PROTECCIONES_COLECTIVAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.2

EXCAVACIONES III



PELDAÑO DE SEGURIDAD

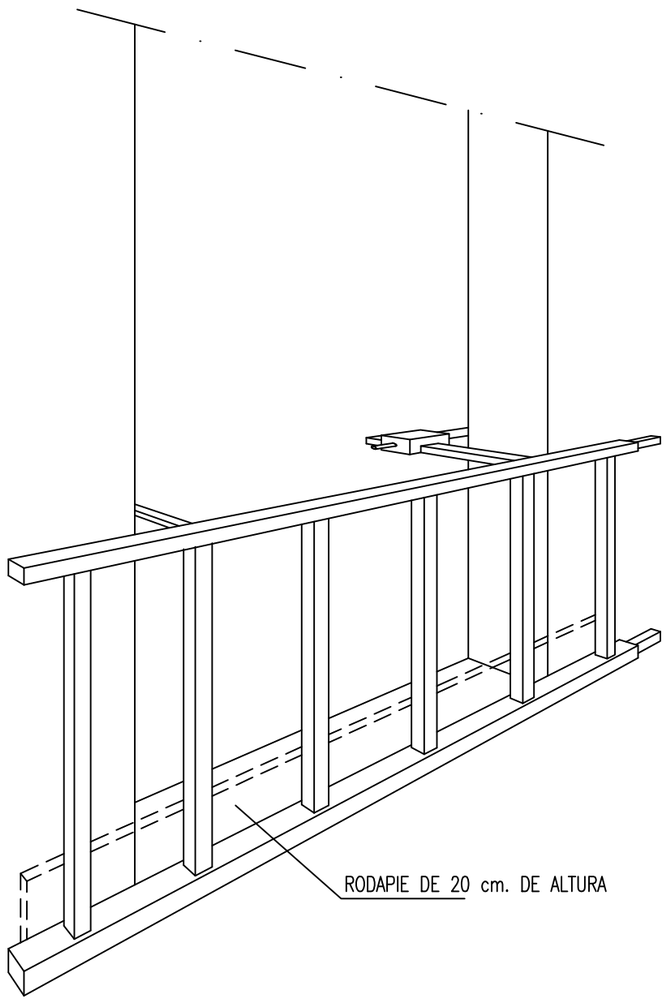
DETALLE BARANDILLA DE ESCALERA



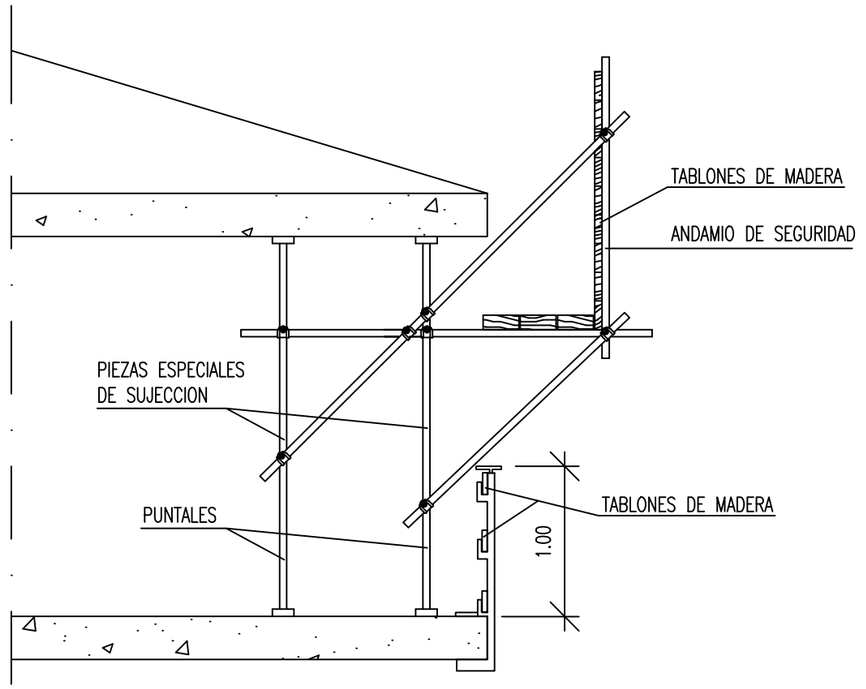
E= 1/10

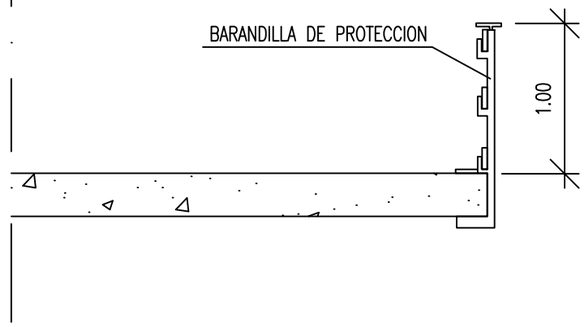
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD PROTECCIONES_COLECTIVAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.3

DETALLE DE BARANDILLA EN HUECOS DE ASCENSOR



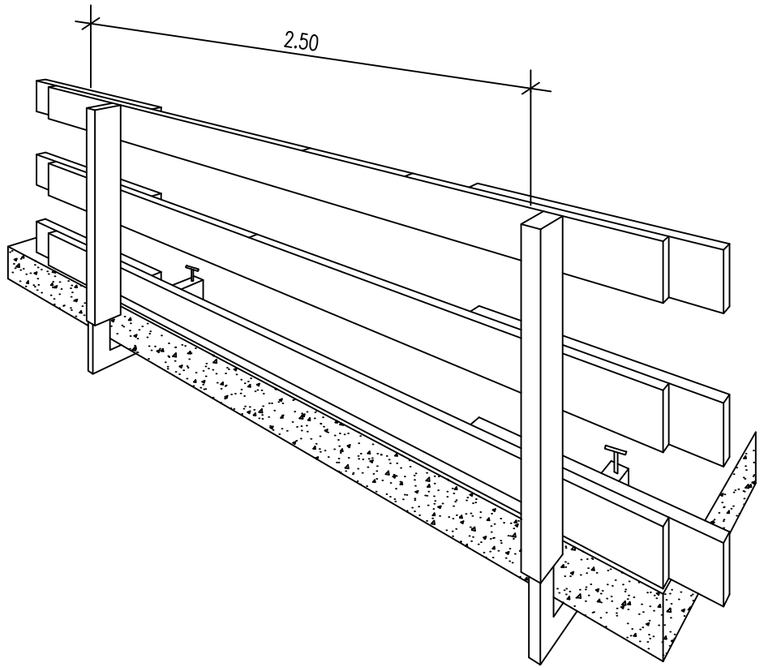
ESQUEMA DE PLATAFORMA EN BORDE DE CUBIERTA

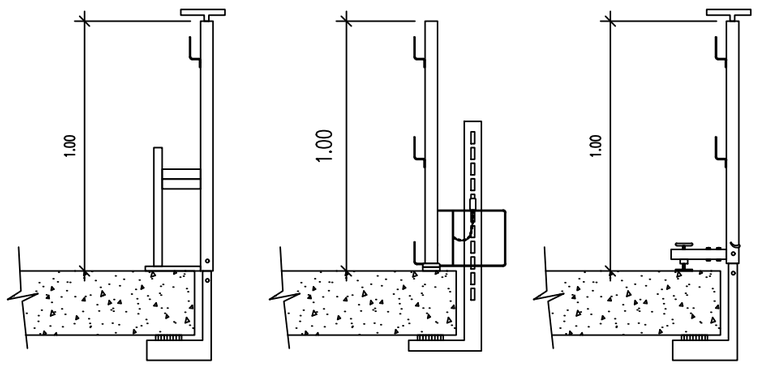




	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD PROTECCIONES_COLECTIVAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.4

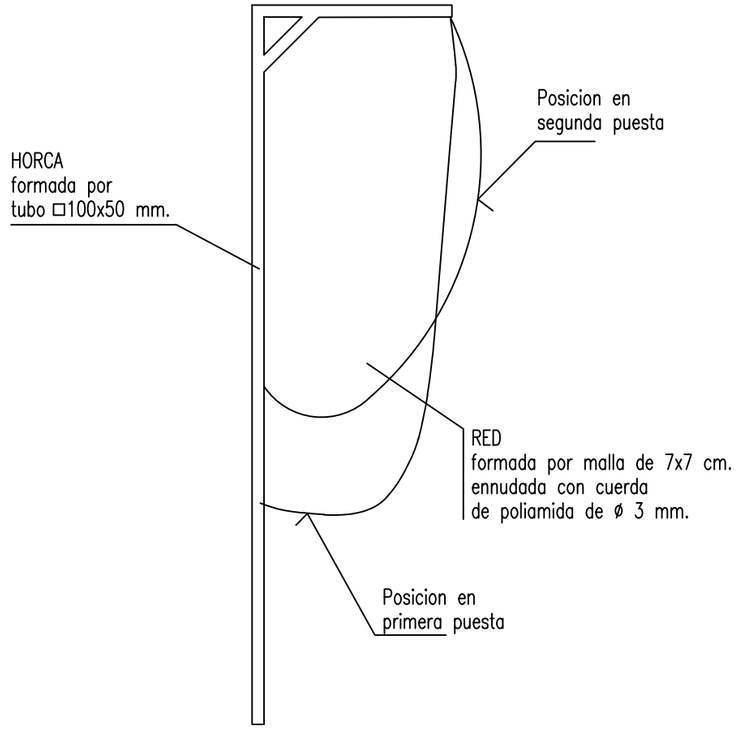
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



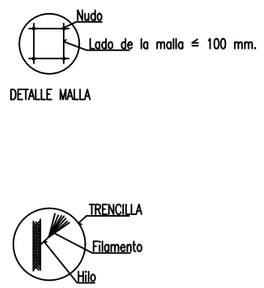


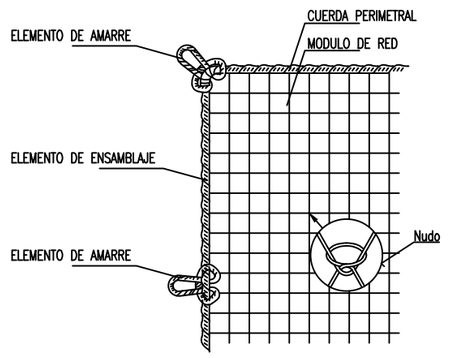
SOPORTE " TIPO – 3 " SOPORTE " TIPO – 2 " SOPORTE " TIPO – 1 "

DETALLE DE HORCA



DETALLE DE RED PARA CAIDAS DE ALTURA

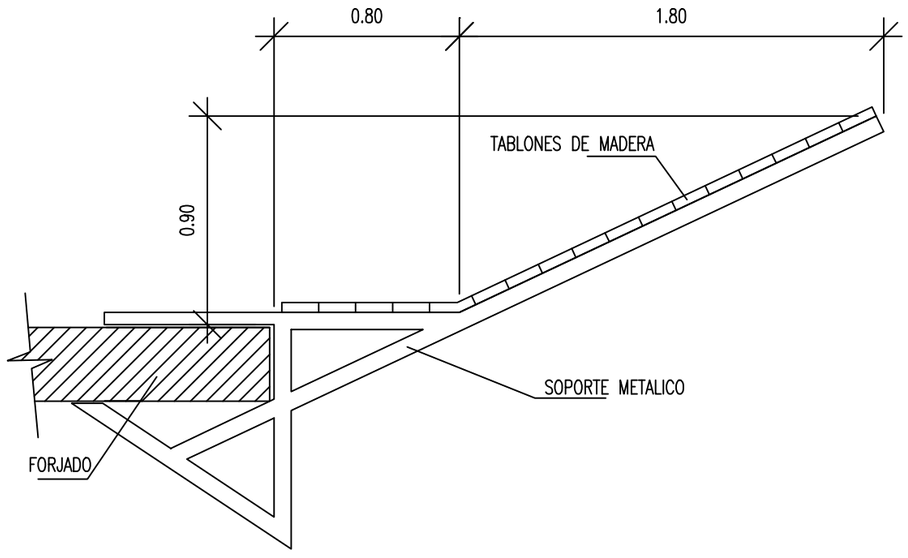




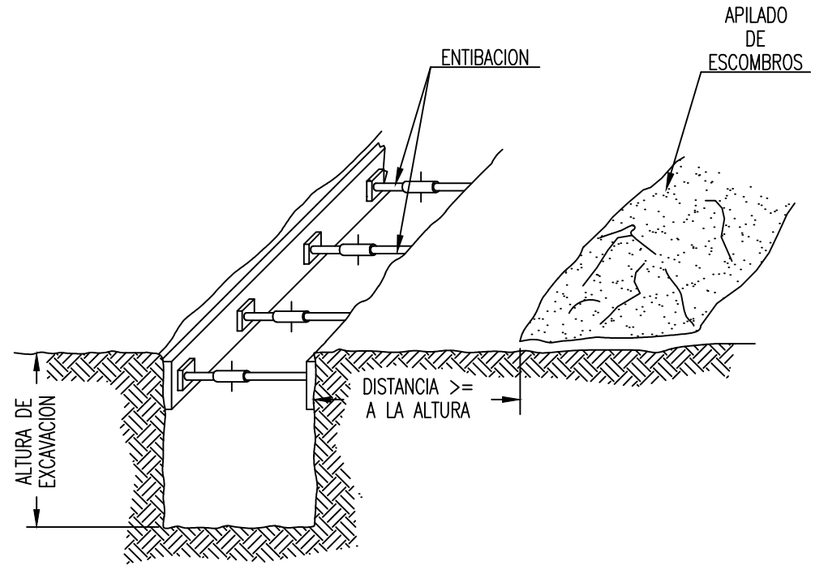
DETALLE DE RED DE SEGURIDAD PARA CAIDAS DE ALTURA

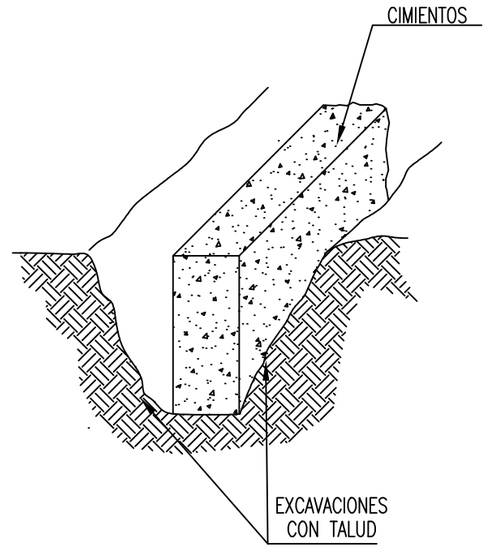
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD PROTECCIONES_COLECTIVAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.5

DETALLE MARQUESINA



PRECAUCIONES EN LAS EXCAVACIONES

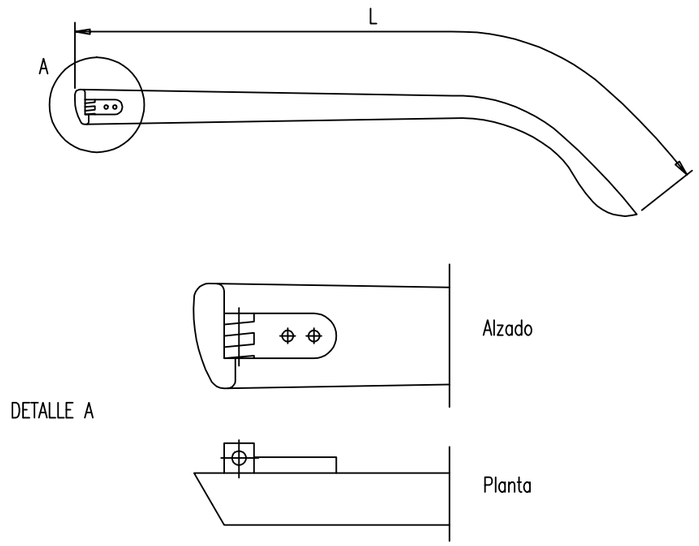




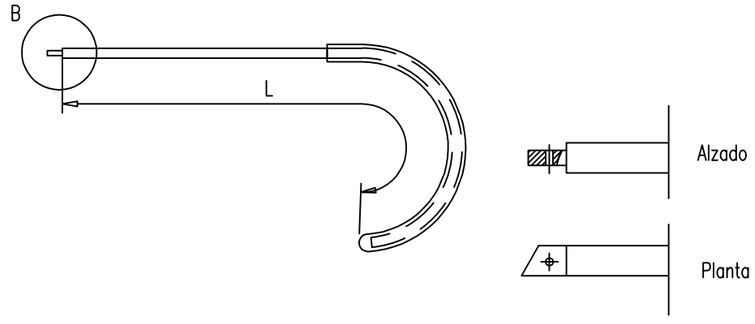
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD PROTECCIONES_COLECTIVAS	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.6

PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD I)

PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA

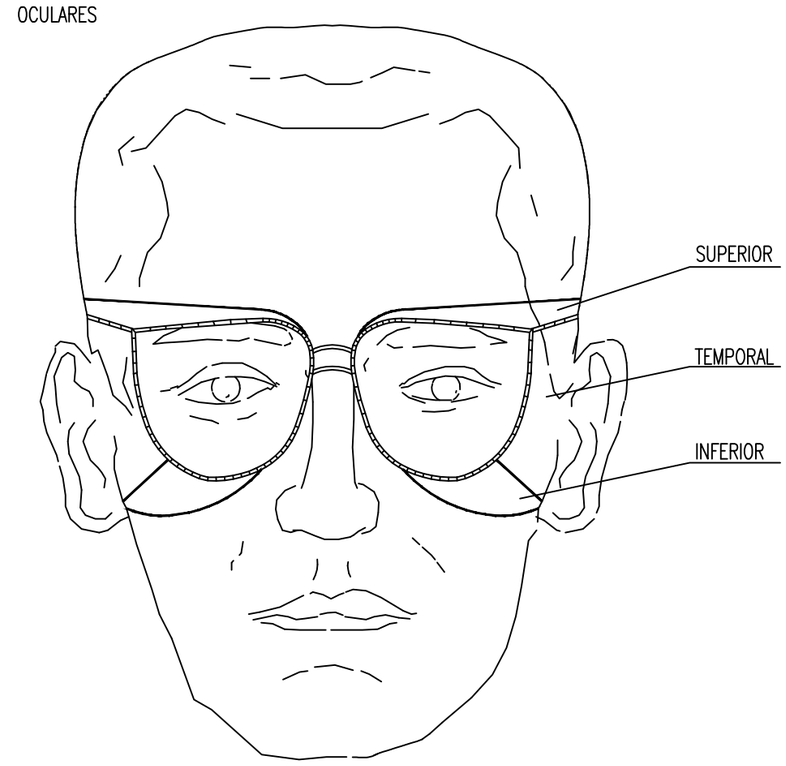


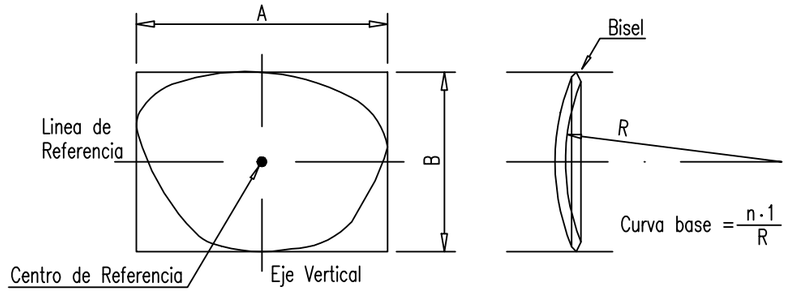
PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE



PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

OCULARES

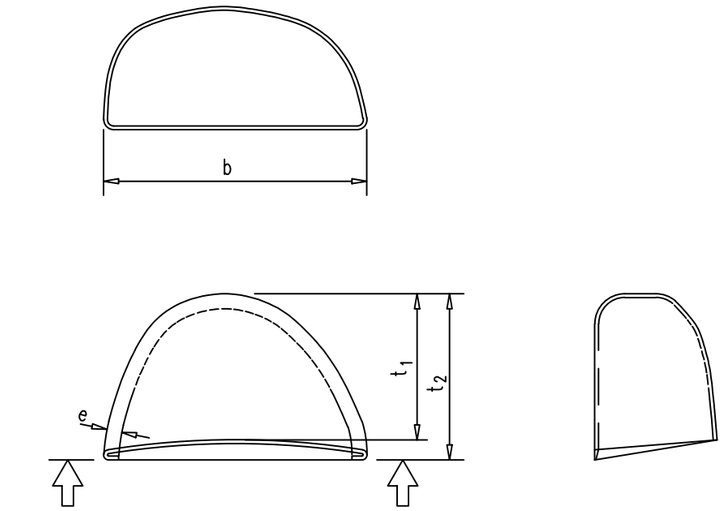


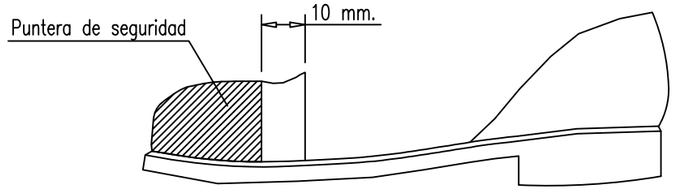


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD PROTECCIONES_INDIVIDUALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.1

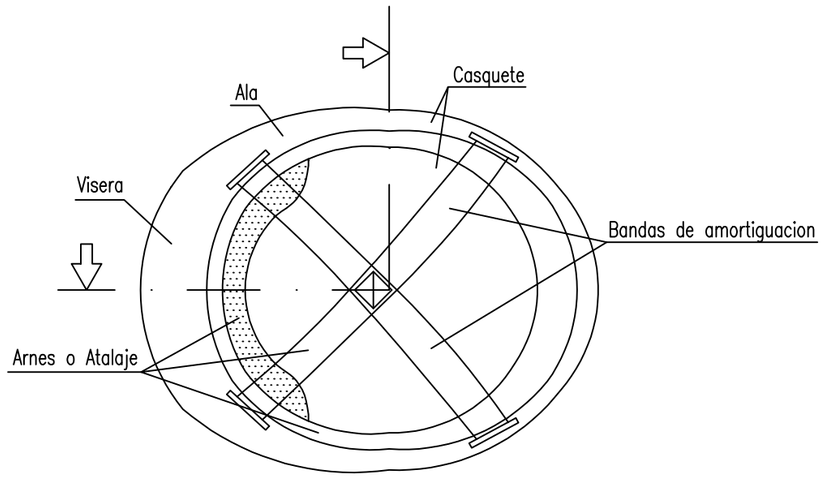
PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD –REFUERZOS –)

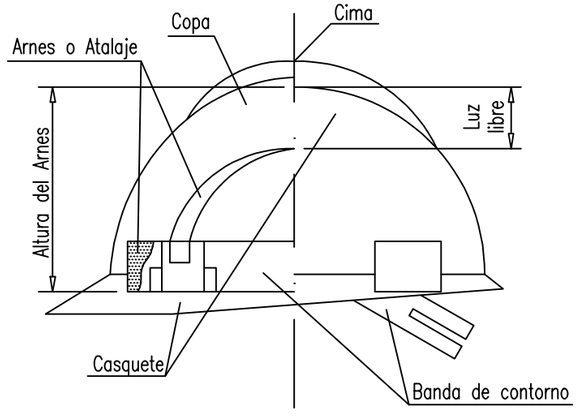
PUNTERA



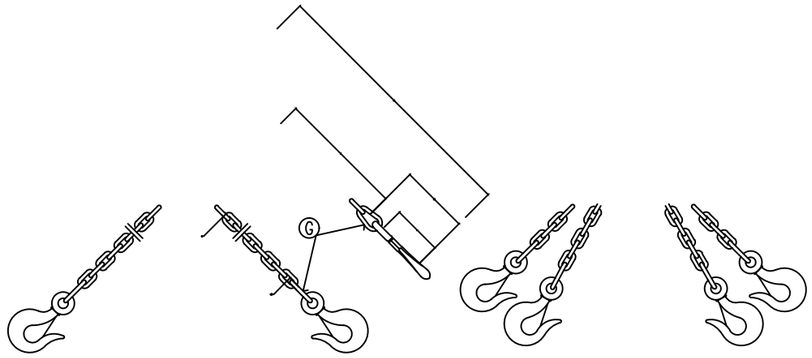


PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)





	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD PROTECCIONES_INDIVIDUALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.2



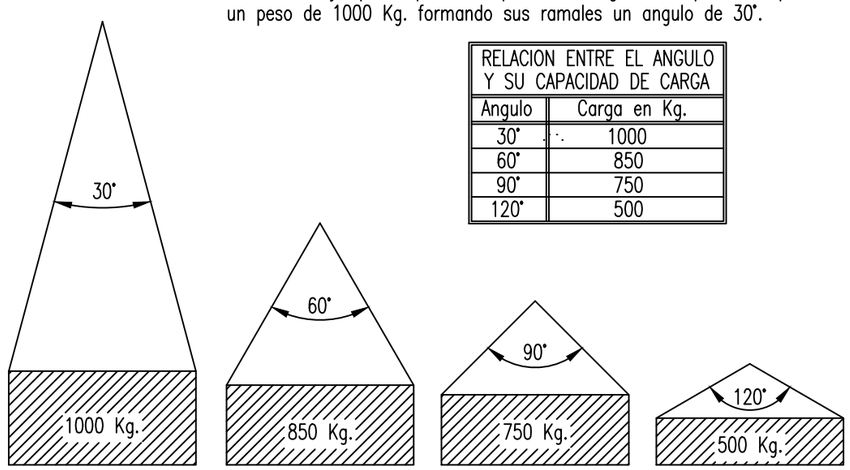
CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE	CARGA UTIL ∝≤ 45°	CARGA UTIL ∝≤ 90°	CARGA UTIL ∝≤120°	X_1	Y_1	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. L_1	ESLABON F f_1	ESLABON F d_1	ESLABON F w_1	ESLABONES G H f_2	ESLABONES G H f_3	ESLABONES G H d_2
Espesor nominal d mm.	DIN 689 e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiplos del paso t, segun DIN 766.
Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.

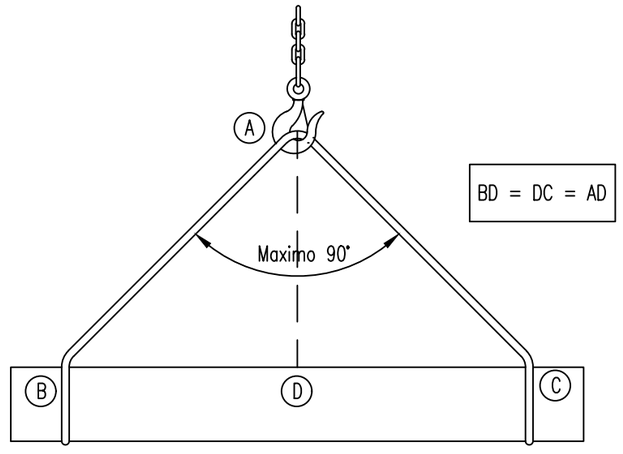
Cuadro de ejemplo, suponiendo que una eslinga sea capaz de soportar un peso de 1000 Kg. formando sus ramales un angulo de 30°.

RELACION ENTRE EL ANGULO Y SU CAPACIDAD DE CARGA	
Angulo	Carga en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500



La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

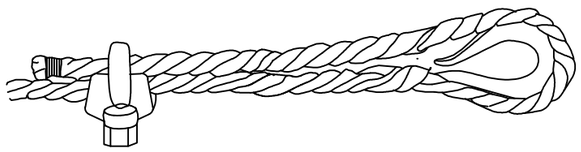
NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°.
Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEGURIDAD	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 9.1

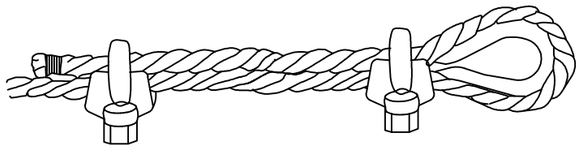
COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Metodo de instalacion de las grapas)

PRIMERA OPERACION



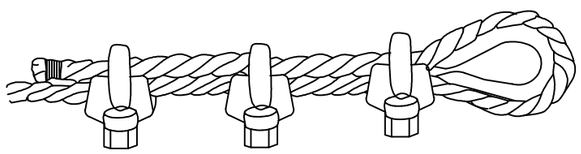
APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejara una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en numero y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

SEGUNDA OPERACION



APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocara tan proxima a la gaza como sea posible.
La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.
mendado.

TERCERA OPERACION



APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS : Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

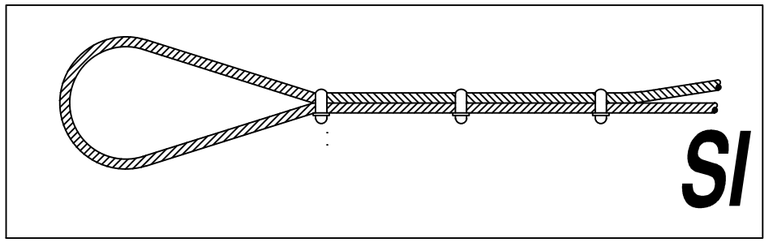
El numero de perrillos y la separacion entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

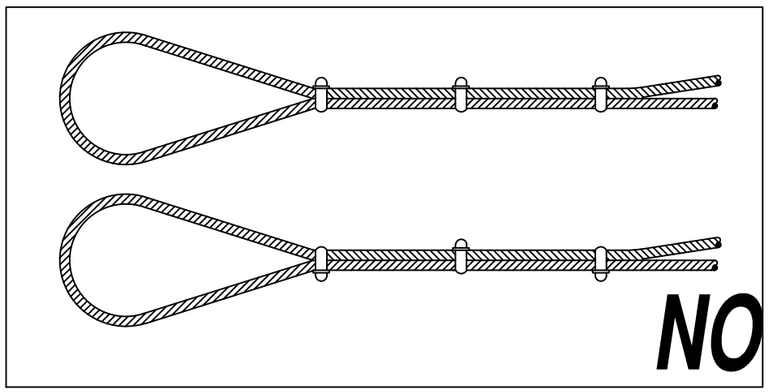
DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

Por lo sencillo de su construccion, las Gazas confeccionados con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra.
Es importante tener en cuenta su forma de construccion, para poder evitar al maximo accidentes de cualquier tipo.
Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.
Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caida de la carga.

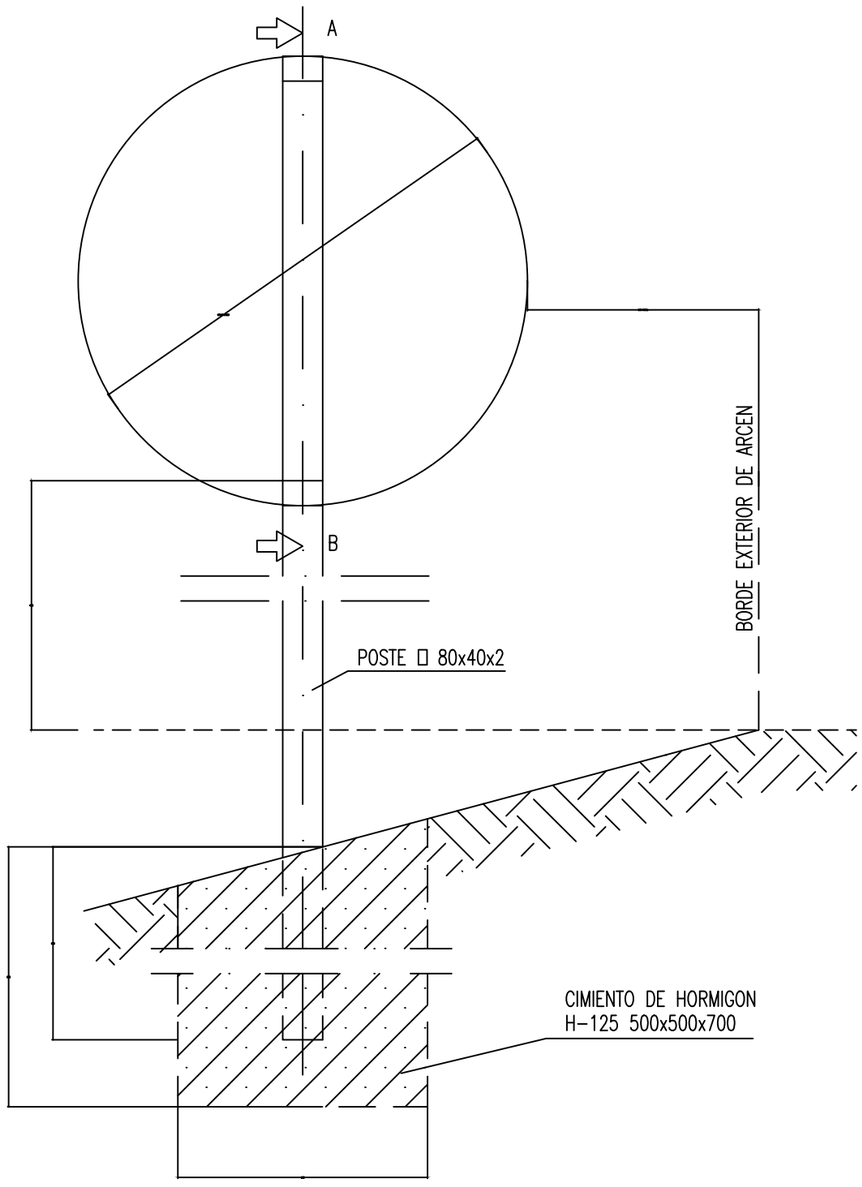
Forma correcta de construccion de una Gaza :



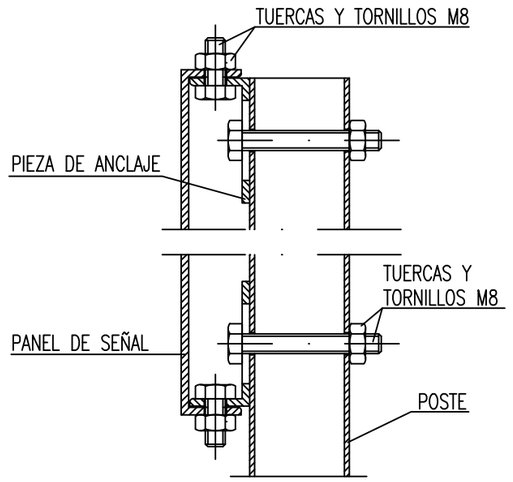


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEGURIDAD	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 9.2

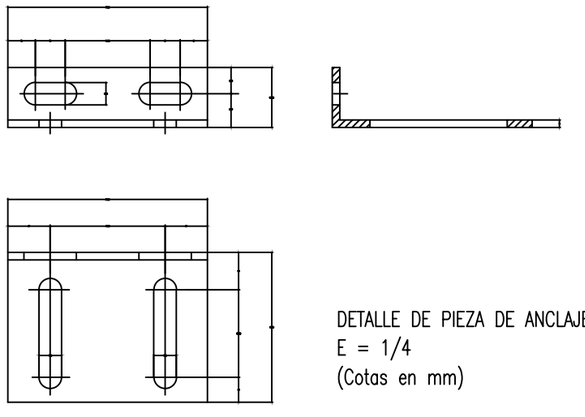
SEÑALIZACION VERTICAL



SEÑAL CIRCULAR
Escala 1/10



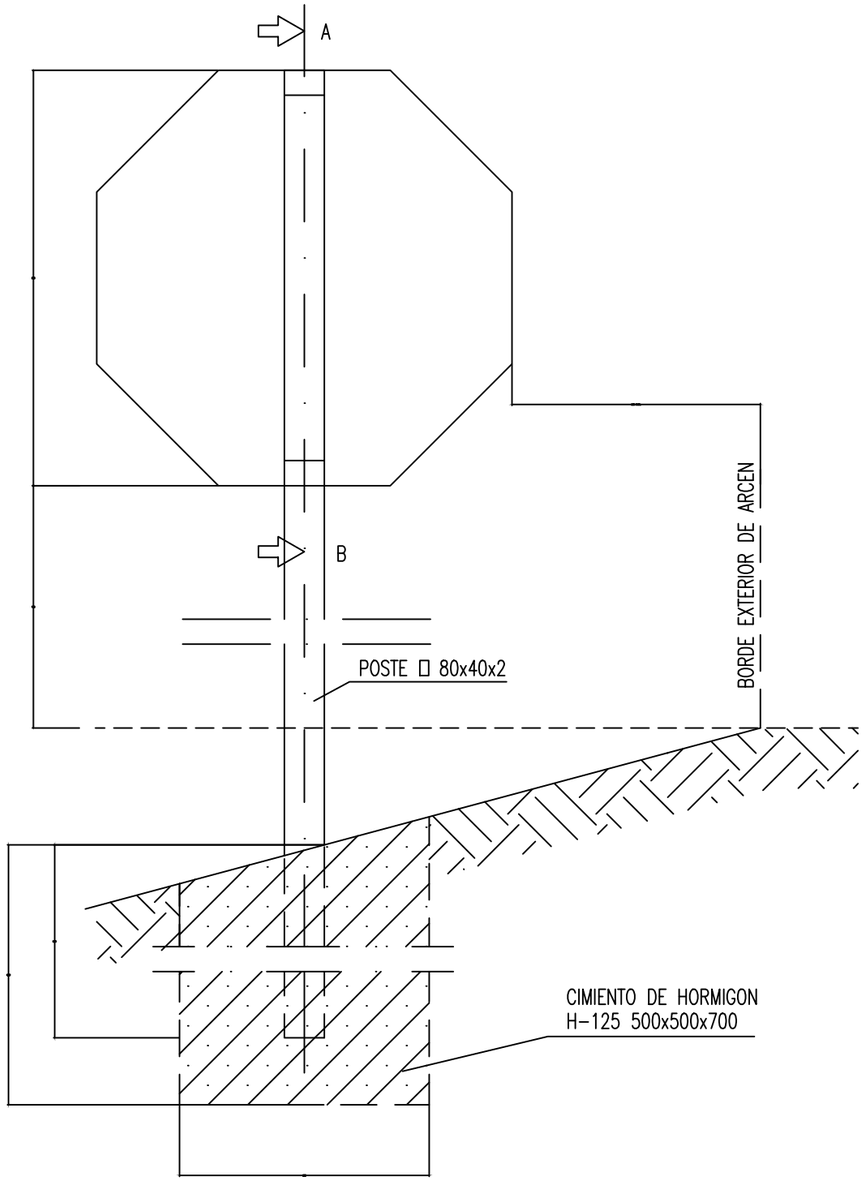
SECCION A-B E = 1/2
(Cotas en mm)



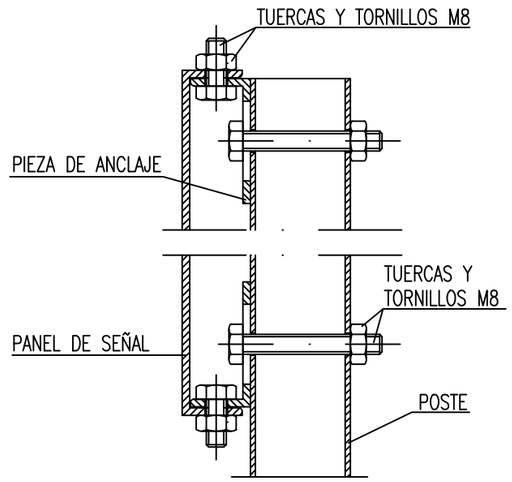
DETALLE DE PIEZA DE ANCLAJE
E = 1/4
(Cotas en mm)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.1

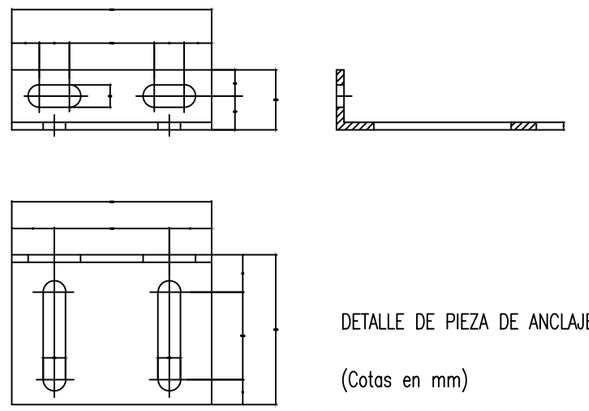
SEÑALIZACION VERTICAL



SEÑAL OCTOGONAL



SECCION A-B
(Cotas en mm)

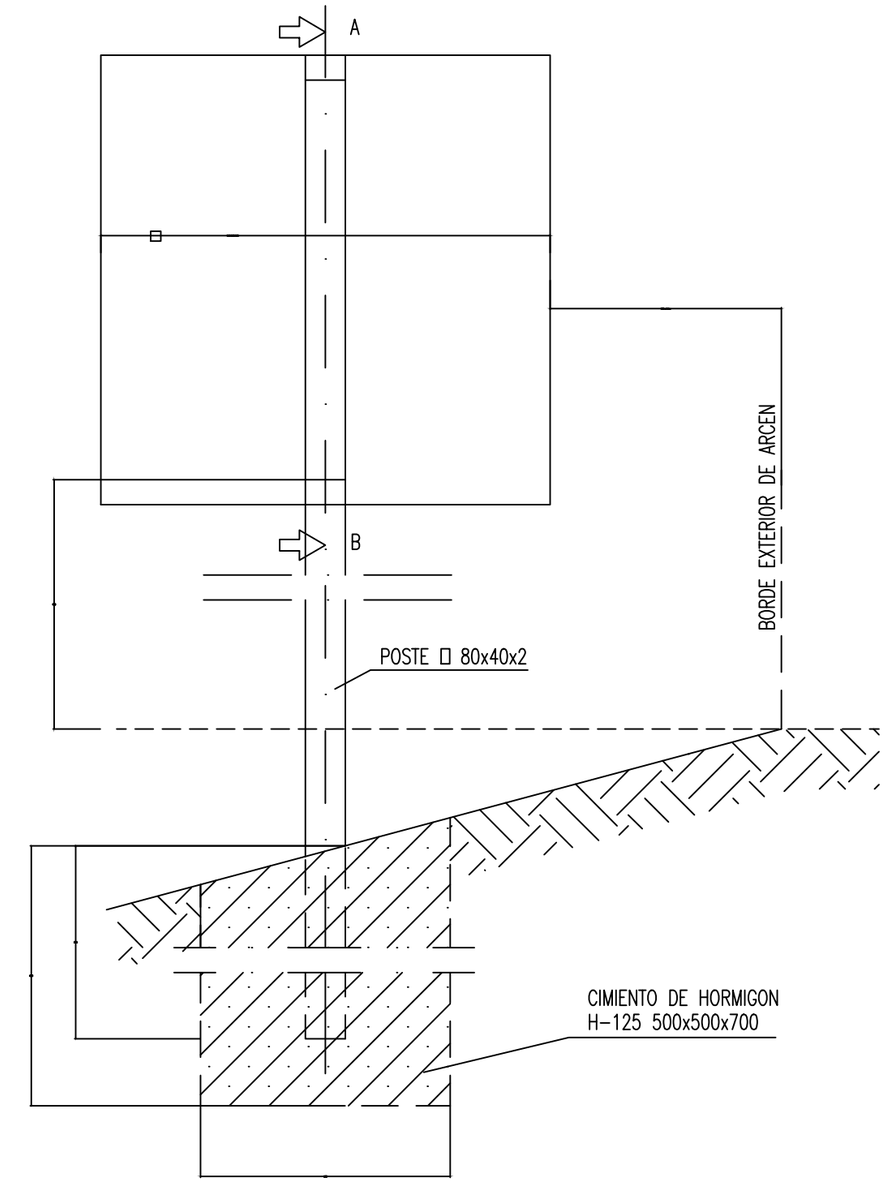


DETALLE DE PIEZA DE ANCLAJE

(Cotas en mm)

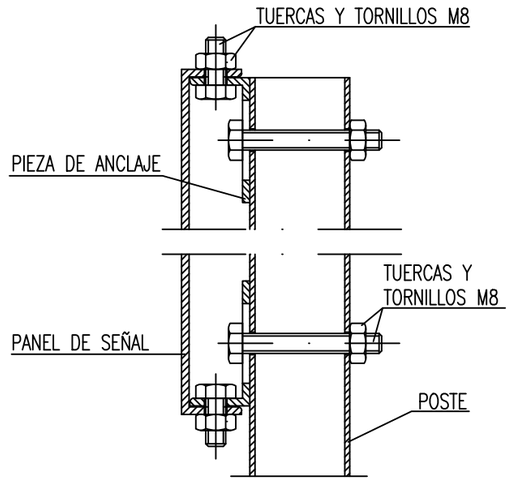
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.2

SEÑALIZACION VERTICAL

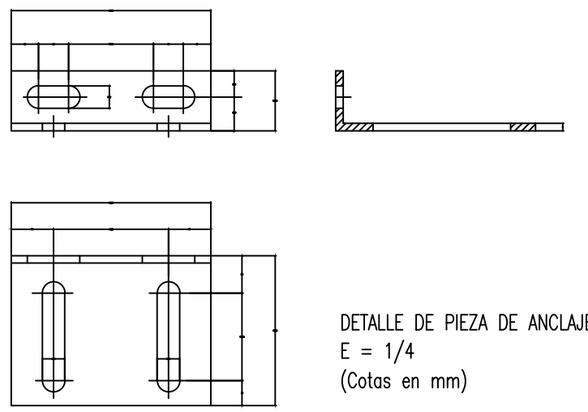


SEÑAL CUADRADA

Escala 1/10



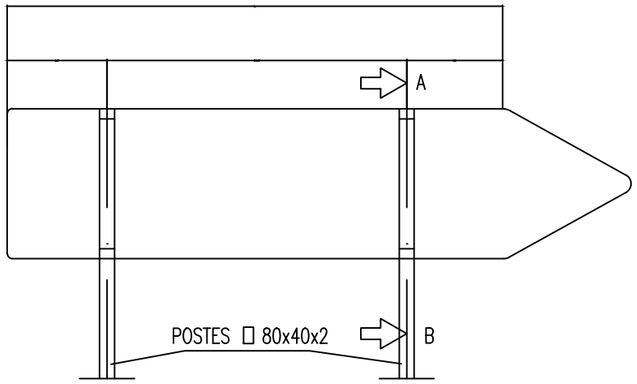
SECCION A-B E = 1/2
(Cotas en mm)



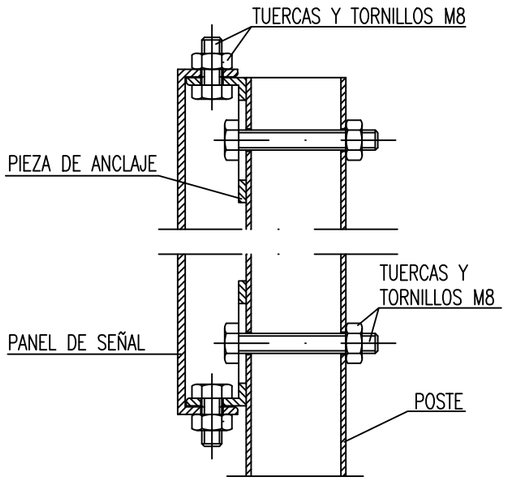
DETALLE DE PIEZA DE ANCLAJE
E = 1/4
(Cotas en mm)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.3

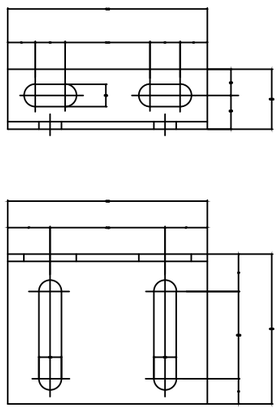
SEÑALIZACION VERTICAL



SEÑAL RECTANGULAR PARA L > 1.00
Escala 1/10

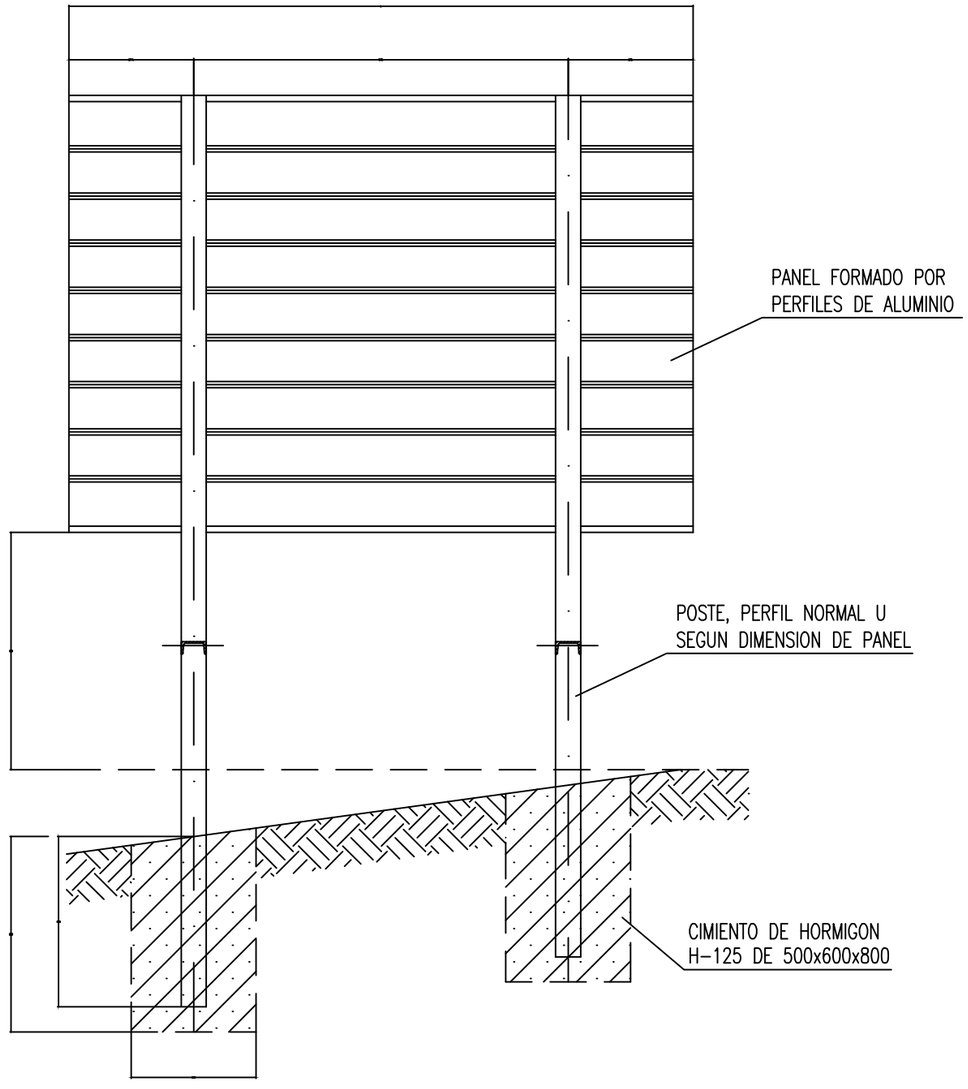


SECCION A–B E = 1/2
(Cotas en mm)



DETALLE DE PIEZA DE ANCLAJE
E = 1/4
(Cotas en mm)

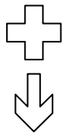
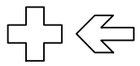
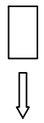
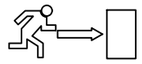
SEÑALIZACION VERTICAL



SEÑAL DE CROQUIS

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.4

SEÑALES DE SALVAMENTO

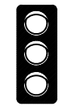
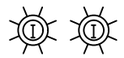
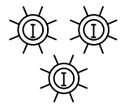
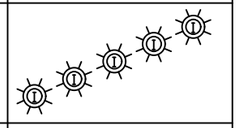
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una se¤al hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metrosd desde donde se puede ve la se¤al y SD la superficie en metros de la se¤al.

ELEMENTOS LUMINOSOS

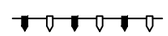
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFORO (TRICOLOR)		ROJO AMBAR VERDE	ROJO AMBAR VERDE	NEGRO	
LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	NEGRO	
LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
TRIPE LUZ AMBAR INTERMITENTE		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO	STOP	BLANCO	ROJO	BLANCO	
LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
CASCADA LUMINOSA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ AMARILLA FIJA		AMBAR	AMBAR	AMBAR	
LUZ ROJA FIJA		ROJO	ROJO	ROJO	

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.5

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PANEL DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
CONO		ROJO	BLANCO	BLANCO	

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE (Hoja II)

BORDE DERECHO		ROJO			
BALIZA DE BORDE DERECHO		ROJO	BLANCO	BLANCO	
HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE		NARANJA	NARANJA	NARANJA	
GUIRNALDA		ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	ROJO BLANCO	
PANEL MÓVIL		ROJO AMBAR (Segun señales interiores)	BLANCO	BLANCO	

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.6

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja I)

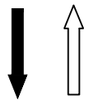
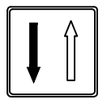
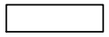
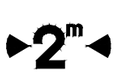
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		ROJO AMBAR NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja II)

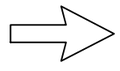
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SEMAFOROS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A DERECHA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PERFIL IRREGULAR		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
RESALTO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
BADEN		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.7

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja I)

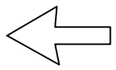
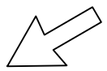
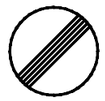
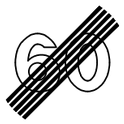
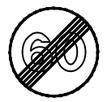
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO NEGRO	AMARILLO	ROJO	
PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO		ROJO BLANCO	AZUL	BLANCO	
ENTRADA PROHIBIDA		AMARILLO	ROJO	ROJO	
ENTRADA PROHIBIDA A VEHICULOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE PESO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE ANCHURA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
LIMITACION DE ALTURA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II)

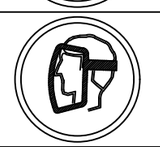
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
VELOCIDAD MAXIMA		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	BLANCO	
GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES		NEGRO	AMARILLO	ROJO	
ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO		ROJO	AZUL	ROJO	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.8

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja III)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			ELEMENTO DE SEÑALIZACION
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
SENTIDO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PASO OBLIGATORIO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
FIN DE PROHIBICIONES		NEGRO	BLANCO	NEGRO	
FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	
FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES		NEGRO GRIS	BLANCO	NEGRO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.9

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

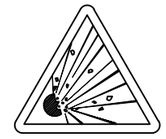
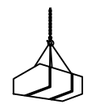
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASARN A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja I)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

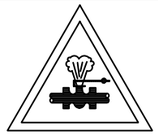
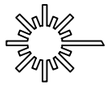
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.10

SE¥ALES DE ADVERTENCIA (Hoja II)

SIGNIFICADO DE LA SE¥AL	SIMBOLO	COLORES			SE¥AL DE ADVERTENCIA
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
CAIDAS AL MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA PRESION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
ALTA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
BAJA TEMPERATURA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RADIACIONES LASER		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CARRETILLAS DE MANUTENCION		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Establecimiento de las dimensiones de una se¤al hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geqslant \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la se¤al y S la superficie en metros de la se¤al.

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (I)

COLOR	ESTIMULACION
ROJO	* PELIGRO, EXCITACION, PASION.
ANARANJADO	* INQUIETUD.
AMARILLO	* ACTIVIDAD.
VERDE	* QUIETUD, REPOSO, RELAJACION.
AZUL	* FRIO, LENTITUD.
VIOLETA	* APATIA, DEJADEZ.

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:

COLOR	REFLEXION
BLANCO	85 %
MARFIL	70 %
CREMA	65 %
AZUL CELESTE	65 %
VERDE CLARO	60 %
AZUL CLARO	50 %

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.11

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (II)

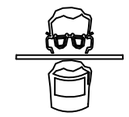
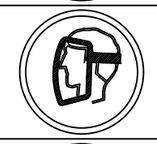
COLOR	SIGNIFICADO	APLICACION
ROJO	PARADA PROHIBICION	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalizacion contra incendios.
AMARILLO	ATENCION ZONA DE PELIGRO	* Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia.
VERDE	SITUACION DE SEGURIDAD	* Señalizacion de pasillos de salidas de socorro.
AZUL	OBLIGACION	* Obligacion de llevar equipo de proteccion personal.

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SIMBOLO
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

PARA EVITAR LOS INCONVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL	ESPECIFICACION
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMACION

SEÑALES DE OBLIGACION (II)

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CALZAADO ANTIESTATICO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
EMPUJAR NO ARRASTRAR		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

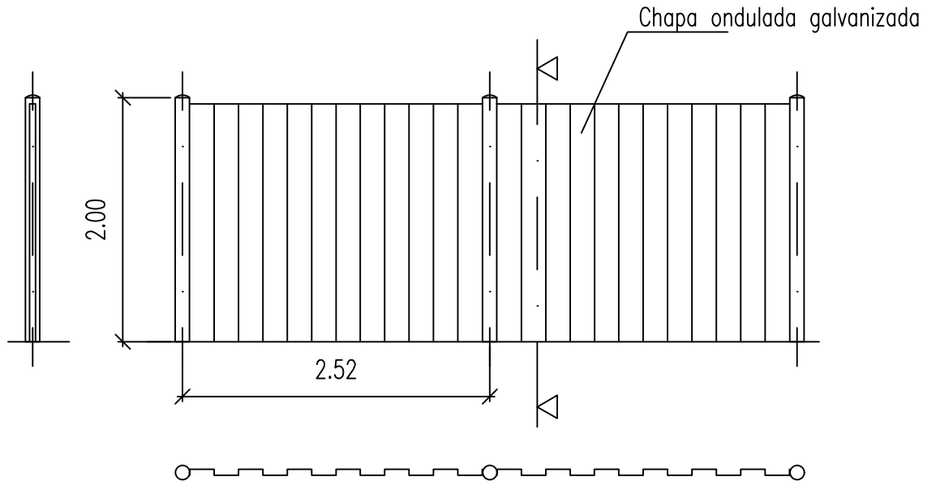
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

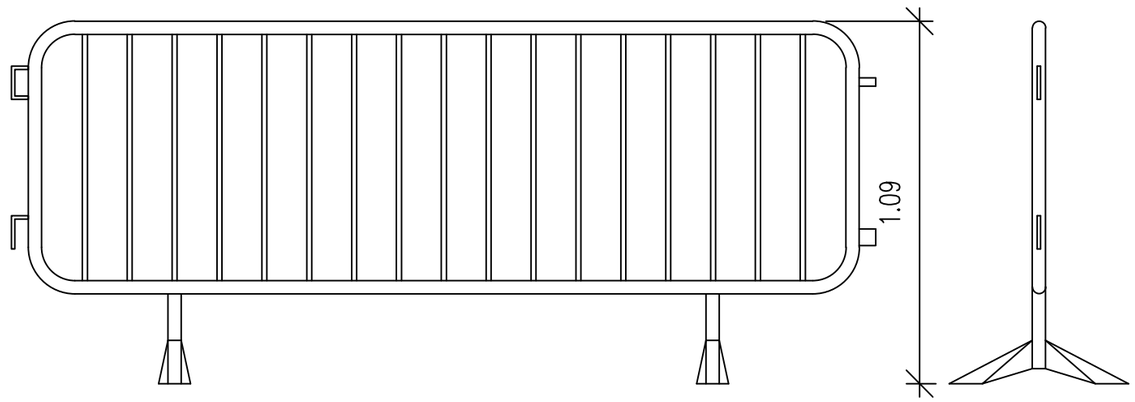
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD SEÑALIZACIÓN	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.12

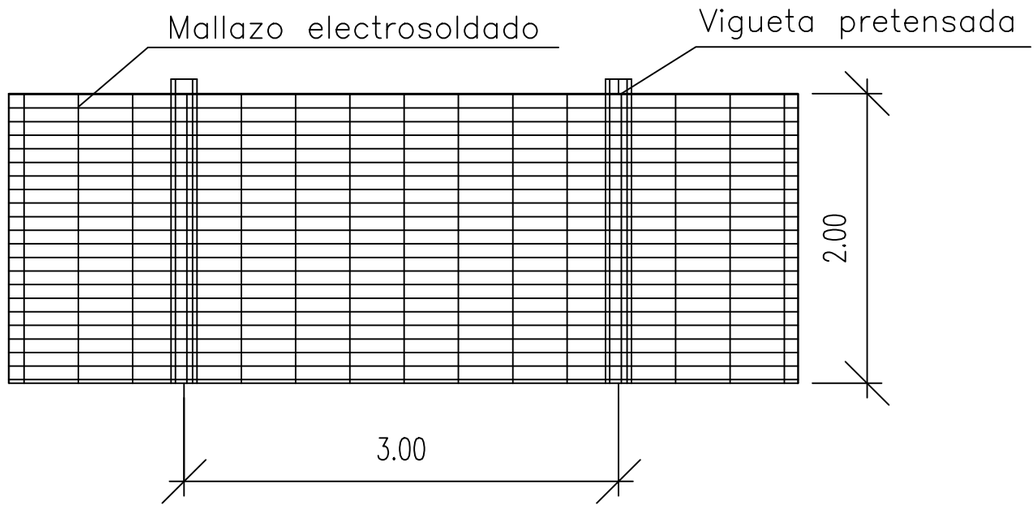
VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA

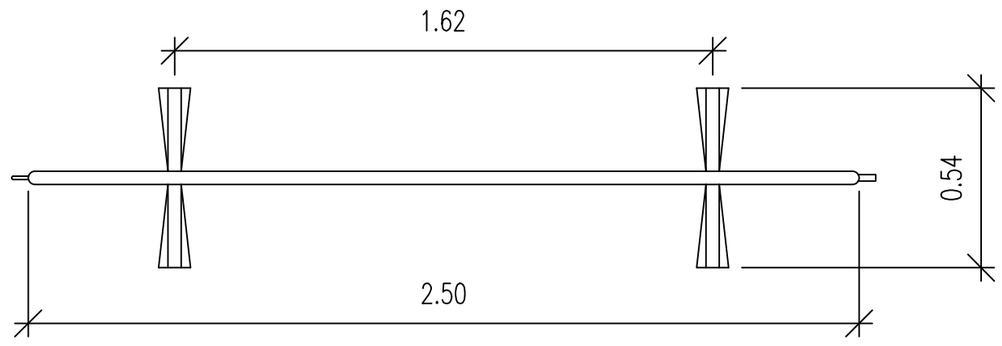


VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO



VALLA CON MALLAZO METALICO





	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTUDIO_SEGURIDAD_Y_SALUD VALLADO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 11.1

PLIEGO DE CONDICIONES

ANEJO N.º 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD – PLIEGO DE CONDICIONES

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTE PLIEGO 3
2. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 3
3. OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA 5
4. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA MÍNIMA 6
5. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA 7
5.1. CONDICIONES GENERALES 7
5.2. INFORMACIÓN PREVIA 7
5.3. SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN 8
5.4. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA 8
6. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 8
6.1. GENERALIDADES 8
6.2. LUGARES DE TRABAJO 9
6.3. ZONAS DE ESPECIAL RIESGO 9
6.4. ZONAS DE TRÁNSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN 9
6.5. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES 10
6.6. RUIDOS Y VIBRACIONES 11
6.7. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 11
6.8. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN 12
6.9. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA 13

6.10. PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS 13

6.11. IZADO DE CARGAS 14

7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRAS 14

7.1. GENERALIDADES 14

7.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 15

7.3. INSTALACIONES DE AGUA POTABLE 17

8. EQUIPOS DE TRABAJO 18

8.1. GENERALIDADES 18

9. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 20

9.1. PROTECCIONES PERSONALES 20

9.2. PRESCRIPCIONES COLECTIVAS 26

9.3. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL TRABAJO 31

10. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS 32

10.1. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES CON MÓDULOS PREFABRICADOS 32

10.2. ACOMETIDAS ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA POTABLE 33

11. SISTEMA APLICADO PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 33

11.1. RESPECTO A LA PROTECCIÓN COLECTIVA 33

11.2. RESPECTO A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 33

11.3. RESPECTO A OTROS ASUNTOS 33

12. ACCIONES QUE SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 34

12.1. ACCIONES QUE SEGUIR 34

12.2. ITINERARIO MÁS ADECUADO A SEGUIR DURANTE LA EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS 34

12.3. MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS 35

13. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 35

14. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS 35

15. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN GENERAL DE RIESGOS 35

16. ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD 36

17. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 37

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Construcción de: "Proyecto de Construcción. Paso inferior Camilo Alonso Vega – General Dávila (Santander)". Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

Todo ello, con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de este estudio de seguridad y salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

2. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Normativa de Desarrollo (modificaciones realizadas por la Ley 54/03 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales).

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE de 29 de mayo de 2006).

REAL DECRETO 1627/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido.

REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.

REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

REAL DECRETO 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

REAL DECRETO 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

ORDEN de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

ORDEN, de 20 de febrero de 1997, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifico a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención de estos.

REAL DECRETO 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre.

REAL DECRETO 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

REGLAMENTO Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

REGLAMENTO de Líneas Aéreas de Alta Tensión vigente.

NORMA de carreteras 8.3-IC "Señalización de obras".

Estatuto de los Trabajadores.

Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

Y cuantas otras disposiciones en esta materia fueran de aplicación.

3. OBLIGACIONES PREVENTIVAS DEL CONTRATISTA

Además de lo establecido en la C. 11 del PCAG, el empresario Contratista adjudicatario, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas, tal como en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (actualizada).
- RD Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (actualizado).
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (actualizado).
- RD 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95.
- Circular 1/02 de la Secretaría General de la Consejería de O.P., de 2 de enero de 2002, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación del contrato hasta el inicio de su ejecución (BOC de 14-03-2002).

Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto del presente Pliego, deberá realizarlas actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (actualizado), con el fin de armonizar en la obra, (donde también rige el RD 1627/97, basado en la coordinación y su control), las medidas preventivas de toda la empresa, (establecidas en la LPRL y los Reglamentos, basadas en la planificación preventiva) con las reglas sustantivas y técnicas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el presente estudio de seguridad y salud:

- Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.
- El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, como mínimo por las figuras siguientes:
  - El Contratista o su Delegado.
  - El Jefe de Obra.

El técnico de seguridad de su Servicio de Prevención, propio o ajeno, que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor. (Este técnico de seguridad será, por un lado, facultativo en ingeniería superior o media, competente en la construcción de la obra objeto del presente Proyecto, y por otro, estará facultado para ejercer la función superior del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención o acreditará la superación de curso con el programa mínimo de formación establecido en el Anexo B de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos laborales relativos a las obras de construcción del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

- Presentará al Director de Obra el PSS, elaborado de acuerdo con las disposiciones de aplicación, antes de veinticinco (25) días naturales a contar desde el siguiente a la fecha de comunicación de la adjudicación. Si en base a las indicaciones o informes del coordinador de S. y S. o, en su caso, del Director de Obra, hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al Director de Obra antes de quince (15) días naturales a contar desde la firma del Contrato para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo con la Circular 1/02 de la Secretaría General de O.P. (BOC del 14-03-2002).
- Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a la planificación preventiva establecida.
- No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo, por tanto, obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el discurrir de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 01/02 de la Secretaría General de O.P.

- Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o alteraciones del PSS, sean en calidad de Modificación o Adecuación, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.
- El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR y desarrolladas en el RD 171/2004, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios concurrentes (para cambio de servicios afectados, etc.).
- Asistirá a las Reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de S. y S. (o en su caso, el Director de Obra), en las que se levantará la correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.
- A través de su organización preventiva en la obra, que incorporará los recursos preventivos cuya presencia es obligada en obra de acuerdo con la legislación vigente, exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel de la cadena de subcontratación que sean, de acuerdo con lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo en la ejecución. Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra.
- Tal como se establece en la legislación, el contratista principal estará afectado por la responsabilidad solidaria derivada de incumplimientos de los subcontratistas.
- Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las Reuniones de Coordinación.
- Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de estas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo tanto, antes de comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar.
- Siendo obligación del Contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de estas.
- En relación con los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos indicados en el PSS o en las disposiciones de aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.
- Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el párrafo subcontratación del Artículo C104/0601 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, el Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra.
- Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al Director de Obra., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja).
- Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

4. ORGANIZACIÓN PREVENTIVA MÍNIMA

Para el adecuado cumplimiento de las obligaciones preventivas del contratista, más específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva (tal como establece el Artículo 1 del RD 39/97 y las reformas introducidas en la Ley 54/2003), la presencia de recursos preventivos en la obra (de acuerdo al nuevo Artículo 32 bis de la Ley 31/95 y a la nueva disposición adicional catorce de la misma) y la coordinación de actividades concurrentes (Artículo 24 de la Ley y RD 171/2004), el contratista dispondrá en obra el equipo y organización preventiva que aquí se establecen con carácter mínimo, que deberá ser concretado en el Plan de Seguridad y Salud.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del Delegado del Contratista (que podrá en el Plan de Seguridad y Salud establecer las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que

considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter mínimo en cada puesto) serán nombrados:

- Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, que tendrá presencia continua en la obra para así poder vigilar el cumplimiento efectivo del Plan de Seguridad y Salud: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra (si no coinciden) para el tipo de obra que así lo requiera; en el resto de obras, mínimo Encargado dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.
- Técnico de Prevención, designado por la empresa para la presente obra, que deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas concurrentes en la obra, y otras funciones de similar naturaleza.
- Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el Plan de Seguridad y Salud en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa, así como de comprobar la aplicación de la normativa de prevención por el resto de los subcontratistas y trabajadores autónomos. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa, llegado el caso, se nombrará, en tajos que por su magnitud y complejidad lo demanden, a criterio del Contratista, un trabajador encargado por tajo.
- Trabajador Encargado de la equipación y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.
- Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en la obra.
- Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea, teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

Dependiendo de la magnitud de las actividades a desarrollar, según sea la obra, las figuras recogidas en los párrafos anteriores, a excepción de la del técnico de prevención, podrá recaer, incluso, en un trabajador. El establecimiento definitivo de esta organización se realizará en el Plan de Seguridad y Salud, y se tendrá en cuenta el RD 171/2004.

El Contratista está obligado a incorporar a su Plan de Seguridad y Salud, la relación de personal que ejercerá estas funciones, así como su dedicación a las mismas, de acuerdo y en las condiciones mínimas establecidas en este apartado. Antes del comienzo de la obra comunicará al Director de Obra y al coordinador de Seguridad y Salud por escrito dicho personal, sin perjuicio de que durante la ejecución realice cambios justificados, que deberá también comunicar de la misma forma.

5. MEDIDAS PREVIAS AL INICIO DE LA OBRA

5.1. CONDICIONES GENERALES

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

5.2. INFORMACIÓN PREVIA

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad y salud requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos,

hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.

- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

5.3. SERVICIOS AFECTADOS: IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen la zona de obra o estén próximas a él de tal forma que interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitará de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la máquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las distancias mínimas de seguridad referidas.

En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabará, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

5.4. ACCESOS, CIRCULACIÓN INTERIOR Y DELIMITACIÓN DE LA OBRA

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Es obligatorio el uso del casco", y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de "Entrada y salida de vehículos".

Los vehículos, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente o pavimentado, de longitud no menos de vez y media de separación entre ejes o de 6 metros. Si ello no es posible, se dispondrá de personal auxiliar de señalización para efectuar las maniobras.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas tendrán un ancho mínimo de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas. Sus pendientes no serán mayores del 12 y 8%, respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvas. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos que se utilicen.

Deberán acotarse y delimitarse las zonas de cargas, descargas, acopios y almacenamiento.

6. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1. GENERALIDADES

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control de este.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.
- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.).

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo los equipos y medios auxiliares, las herramientas, los materiales sobrantes y los escombros.

6.2. LUGARES DE TRABAJO

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte de este.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

Se delimitará y señalizará suficientemente el área ocupada por el personal dedicado a tareas de muestras y ensayos “in situ”.

6.3. ZONAS DE ESPECIAL RIESGO

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y específico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

6.4. ZONAS DE TRÁNSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras y las escalas fijas, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado.

Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que, por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tablones de un ancho mínimo de 60 cm, y otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm, deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm, también de altura. Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos y otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Cuando sean necesarias escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza.

No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de los pasos de peatones, pasillos, etc.

Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos y obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

6.5. TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión.

Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico-práctica.

Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas, serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa. 2.6.6. Iluminación de los Lugares de Trabajo y de Tránsito.

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural.

Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos.

Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles

provistos de protecciones antichoque, focos y otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligros, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.

6.6. RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente. Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección anti vibratorio.

Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

6.7. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen.

No acercándose a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montará los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039,021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (Esta última citada se corresponde con la norma UNE 200383-75).

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que, en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 centímetros por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios.

Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión.

Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

6.8. PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

- Tensión desde 1 a 18 kV. 0,50 m
- Tensión mayor de 18 kV hasta 35 kV. 0,70 m
- Tensión mayor de 35 kV hasta 80 kV. 1,30 m
- Tensión mayor de 80 kV hasta 140 kV. 2,00 m
- Tensión mayor de 140 kV hasta 250 kV. 3,00 m
- Tensión mayor de 250 kV 4,00 m

Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atendrá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia medida en todas direcciones, y más desfavorable, del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado, y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
d) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
e) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo. Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

Solo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

a) En el lugar de trabajo, se retirarán la puesta a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento

sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

6.9. ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad e higiene, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las zonas de tránsito, así como los de los locales, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y las zonas de tránsito susceptibles de producir gran cantidad de polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos, o bien limpieza para los primeros.

Todos los locales deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria.

Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.

Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado.

Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

6.10. PREVENCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

- Evitar los riesgos de incendio.
- Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio.
- Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables.

El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.

Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, y deberán instalarse señales que avisen de esta prohibición.

En todos los locales y lugares confinados de la obra, singularmente los túneles, pozos de excavación, y demás obras cerradas, donde los gases, vapores o polvos inflamables puedan entrañar peligros, se deberá:

- Utilizarse exclusivamente aparatos, máquinas o instalaciones eléctricas debidamente protegidos.
- Evitar llamas desnudas o cualquier otra fuente de combustión similar.
- Fijarse avisos anunciando la prohibición de fumar.
- Llevarse rápidamente a un lugar seguro todos los trapos, desechos y ropas impregnadas de aceite o de otras sustancias que impliquen riesgo de combustión espontánea.
- Preverse una ventilación adecuada.

No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados.

Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.

Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio.

Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de:

- Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso.
- Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria.

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.

Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio.

Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalizarán adecuadamente.

Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil como el túnel.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

- Situación del dispositivo de alarma más cercano.
- Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

6.11. IZADO DE CARGAS

6.11.1. CONDICIONES PREVIAS

Deberá evitarse el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Para el izado de materiales sueltos se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse. En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Para la elevación de puntales, tablones, etc., y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

Para elevación de pastas (morteros, hormigones, ...) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

6.11.2. CONDICIONES DURANTE LOS TRABAJOS

Los operarios que deban recoger las cargas en alto deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones.

El gruista se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos. Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas.

7. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRAS

7.1. GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

7.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

7.2.1. PERSONAL INSTALADOR

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado a las órdenes de un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá poner a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

7.2.2. UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra.

El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos.

Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

7.2.3. CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Los distintos elementos de todos los cuadros principales y secundarios o auxiliares se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos.

En el cuadro principal o de origen de la instalación se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de estos será de:

- Para la instalación de alumbrado: 30 m. A.
- Para la instalación de fuerza: 300 m. A.

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico para cada circuito que se disponga.

El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra y que cumpla, según las normas U.N.E., con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: I.P.5.
- Contra la penetración de líquidos: I.P.5.
- Contra impactos o daños mecánicos: I.P.5.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica.

Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados, las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección.

Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

7.2.4. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores.

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción 039.

Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 M2.

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados.

El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

7.2.5. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazado no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 6 m. como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión.

Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe.

Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

7.2.6. LÁMPARAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

7.2.7. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto.

Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

7.2.8. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad.

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento, así como las revisiones periódicas, los efectuará un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no existe tensión, mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones, se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente. Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

7.3. INSTALACIONES DE AGUA POTABLE

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios.

Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano.

Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior.

Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

Se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica.

Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

8. EQUIPOS DE TRABAJO

8.1. GENERALIDADES

8.1.1. CONDICIONES PREVIAS DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos que utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

8.1.2. SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

8.1.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.

Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

8.1.4. INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

Se facilitará al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 Kg.

- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.
- Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.
- Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

8.1.5. CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo.

Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos impidiendo su impacto sobre las personas.

Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales.

Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad. Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.

Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

8.1.6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se adoptarán las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas.

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello. Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado. Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

9. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

9.1. PROTECCIONES PERSONALES

9.1.1. PRESCRIPCIONES GENERALES

Todos los equipos de protección individual se ajustarán a las normas contenidas en los Reales Decretos 1407/1992 y 773/1997, ya mencionados. Adicionalmente, en cuanto no se vean modificadas por lo anteriores, se considerarán aplicables las Normas Técnicas Reglamentarias M.T. de homologación de los equipos, en aplicación de la O.M. de 17-05-1.974 (B.O.E. 29-05-74).

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual ergonómicos con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales: Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegada su fecha de caducidad se depositarán en un acopio ordenado, que será revisado por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra para que autorice su eliminación. Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia escrita en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Las normas de utilización de los equipos de protección individual se atenderán a lo previsto en la reglamentación vigente.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se solicitará al fabricante un informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

9.1.2. PRESCRIPCIONES DE LOS TRAJES DE TRABAJO (MONOS O BUZOS DE ALGODÓN)

Estará fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100, en los colores amarillo o naranja.

Con marca CE., según normas E.P.I.

El mono o buzo de trabajo, cumplirá las siguientes normas: UNE 863/96, UNE 1149/96.

9.1.3. PRESCRIPCIONES DEL TRAJE IMPERMEABLE DE PVC CON CHAQUETILLA Y PANTALÓN

Estará fabricado en los colores amarillo o naranja en PVC. termosoldado; formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo. Con marca CE., según normas E.P.I.

9.1.4. PRESCRIPCIONES DEL CHALECO REFLECTANTE

Su misión es la de ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por peto y espalda.

Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o catadióptricos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas “Velkro”.

Los chalecos reflectantes cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 471/95, UNE.EN 966/95.

9.1.5. PRESCRIPCIONES DEL CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

Los cascos de seguridad cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 397/95, UNE.EN 966/95.

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V.), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V.) y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15ºC).

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras de este.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquetes y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros.

Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen.

Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz. tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 kV. Quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a -15º ± 2º C.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

9.1.6. PRESCRIPCIONES DEL CALZADO DE SEGURIDAD

Las botas de seguridad cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 344/93,UNE.EN 345/93, UNE.EN 345-2/96, UNE.EN 346/93, UNE.EN 346-2/96, UNE.EN 347/93, UNE.EN 347-2/96.

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg. (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kgf (1079 N.), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0º a 60º, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberá observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

9.1.7. PRESCRIPCIONES DEL PROTECTOR AUDITIVO

Los cascos auriculares protectores auditivos cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 352- 1/94, UNE.EN 352-2/94, UNE.EN 352-3/94.

El protector auditivo que utilizarán los operarios será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de estos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor a 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6000 y 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dB.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

9.1.8. PRESCRIPCIONES DE GUANTES DE SEGURIDAD

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Los guantes fabricados en cuero flor y loneta, cumplirán la siguiente norma: UNE.EN 388/95.

Los guantes fabricados en loneta de algodón impermeabilizados cumplirán la norma UNE.EN 388/95.

9.1.9. PRESCRIPCIONES DE GAFAS DE SEGURIDAD

Los ensayos de las gafas de seguridad contra las proyecciones e impactos cumplirán las siguientes normas: UNE.EN 167/96, UNE.EN 168/96.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posibles el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 º C. de temperatura y sometidos a la llama. La velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan

alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetros clase C.

En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

9.1.10. PRESCRIPCIONES DE MASCARILLA ANTIPOLVO

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero, en cualquier caso, tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa.).

En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml./minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

9.1.11. PRESCRIPCIONES DE BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

9.1.12. PRESCRIPCIONES DE GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo será de 2,6 milímetros.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm2, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por ciento y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V. y una tensión de perforación de 35.000 V.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

9.1.13. PRESCRIPCIONES DE FAJA DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRESFUERZOS

Se emplea para la protección de la cintura y de la zona lumbar del cuerpo humano. Fabricada en diversas tallas, confeccionada con material elástico sintético y ligero; ajustable mediante cierres “Velkro”. Con marca CE., según normas E.P.I.

Se utilizará para todos los trabajos de carga, descarga y transporte a hombro de objetos pesados y todos aquellos otros sujetos al riesgo de sobreesfuerzo según el "análisis de riesgos" contenido en la "memoria".

9.1.14. PRESCRIPCIONES DE FAJA DE PROTECCIÓN CONTRA VIBRACIONES

Se emplea para la protección de la cintura y de las vértebras lumbares. Fabricada en diversas tallas, para protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios. Confeccionada con material elástico sintético y ligero; ajustable mediante cierres "Velkro". Con marca CE., según normas E.P.I.

Es obligatorio su uso en la realización de trabajos con o sobre máquinas que transmitan al cuerpo vibraciones, según el contenido del análisis de riesgos de la memoria.

9.2. PRESCRIPCIONES COLECTIVAS

9.2.1. CONDICIONES GENERALES

En la memoria de este estudio de seguridad y salud se han definido los medios de protección colectiva.

El Contratista es el responsable de que, en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

La protección colectiva de esta obra ha sido diseñada en los planos de seguridad y salud. El plan de seguridad y salud los respetará fidedignamente o podrá modificarlas justificadamente, debiendo ser aprobadas tales modificaciones por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Las protecciones colectivas cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

Las posibles propuestas alternativas que se presenten en el plan de seguridad y salud requieren para poder ser aprobadas, seriedad y una representación técnica de calidad en forma de planos de ejecución de obra.

Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de obra.

Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este "pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud". Idéntico principio al descrito se aplicará a los componentes de madera.

Antes de ser necesario su uso estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación. Serán examinadas por el responsable designado por el contratista en materia de seguridad y salud en la obra, para comprobar si su calidad se corresponde con la definida en este estudio de seguridad y salud y en el plan de seguridad y salud.

Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva hasta que esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

El Contratista queda obligado a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra, la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este estudio de seguridad y salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministrará incluido en los documentos técnicos citados.

Serán desmontadas de inmediato, las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Mientras se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el plan de seguridad y salud aprobado. Si ello supone variación del contenido de los planos de seguridad y salud para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje, estos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Contratista, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo ante Consejería de Obras Públicas y Vivienda, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del pliego de condiciones técnicas y particulares del proyecto.

El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.

El Contratista, queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación necesaria por el Contratista, dando cuenta al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. En caso de fallo por accidente, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y al Director de Obra.

9.2.2. CONDICIONES TÉCNICAS

Dentro del apartado correspondiente a cada protección colectiva, que se incluyen en los diversos apartados del texto siguiente, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica

de la unidad y normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

El Contratista recogerá obligatoriamente en su plan de seguridad y salud, las condiciones técnicas y demás especificaciones mencionadas en el apartado anterior. Si el plan de seguridad y salud presenta alternativas a estas previsiones, lo hará con idéntica composición y formato para facilitar su comprensión y en su caso, su aprobación.

9.2.2.1. VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Valla autónoma formada por una pieza realizada en tubos de acero, pintados en color amarillo.

La valla está formada por un marco en tubo de acero con tubos de menor diámetro en sentido vertical a una distancia de unos 10 cm. Poseen unas patas de sustentación y anclajes en los laterales para realizar el encadenado entre ellas.

Tendrán como mínimo 90 cm de altura y dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

CALIDAD

El material y sus componentes serán nuevos, a estrenar.

9.2.2.2. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

9.2.2.3. CABLES DE SUJECIÓN DE CINTURÓN, SUS ANCLAJES, SOPORTES Y ANCLAJES DE REDES

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

9.2.2.4. BARANDILLAS RÍGIDAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las aberturas de huecos verticales y horizontales estarán siempre protegidas con barandillas rígidas de altura no inferior a 90 cm y rodapiés de 15 cm. de altura.

Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes capaces de resistir una carga mínima de 150 kilogramos por metro lineal.

La altura de las barandillas será de 90 centímetros como mínimo a partir del nivel del piso y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio.

Los plintos tendrán una altura mínima de 15 centímetros sobre el nivel del piso, o existirá un sistema que elimine el riesgo de caídas de objetos. Los operarios que coloquen las barandillas deberán de utilizar arnés de seguridad unido a un punto seguro.

Normas de obligado cumplimiento para el montaje de las barandillas sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero al borde de forjado o losa:

- Recibir la cuerda a la que deben amarrar los cinturones de seguridad, los montadores de barandillas.
- Recibir los pies derechos ordenadamente y en bateas emplintadas, sobre el lugar de montaje.
- Proceder a montarlas ordenadamente, cada uno en su lugar, accionando los husillos de aprieto.
- Recibir ordenadamente y en bateas emplintadas, sobre el lugar del montaje, la madera que conforma los pasamanos y tramo intermedio. La recepción del rodapié hacerla de idéntica manera.
- Por módulos formados entre dos pies derechos consecutivos, montar los elementos constitutivos de la barandilla por este orden: rodapié, tramo intermedio y pasamanos.
- Repetir la operación de idéntica manera en el siguiente módulo y así sucesivamente hasta concluirla.

Si hay que recibir material en la plataforma, sólo se desmontará momentáneamente el módulo de barandillas por el que deba recibirse. Concluida la maniobra se montará de nuevo.

Esta protección sólo queda eliminada por el cerramiento definitivo. No se admite todo su desmantelamiento lineal y a un tiempo. La barandilla será desmontada módulo a módulo conforme se empiece a construir exactamente en el lugar que ocupa.

9.2.2.5. BARANDILLAS DE RED TENSA TIPO "TENIS" SOBRE PIES DERECHOS POR HINCA EN TERRENO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Fabricada con paños de redes tipo U, para ser utilizadas a modo de cierre de lugares sujetos al riesgo de caída desde altura formadas por: pies derechos tubulares hincados en el terreno; anclajes para la inmovilización de sus extremos; paños de red tejidas al cuadro o al rombo de 10 x 10 cm.

Bordeados por una cuerda perimetral tipo K, anudada en las cuatro esquinas del paño y enhebrada en las trencillas, todo ello fabricado en olifine, cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 – 1 y UNE – EN 1263 – 2:2004, etiquetadas N – CE por AENOR.

PAÑOS DE RED

Calidad: Serán nuevos, a estrenar.

Tendrán extensión suficiente como para cubrir todos los posibles huecos de caída. Han de ser flexibles para que se produzca el llamado efecto bolsa en la recogida del accidentado, sin ofrecer partes duras ni provocar un posible rebote. Resistirán las inclemencias meteorológicas y los diferentes agresivos que se puedan presentar, asimismo, deberá recogerse un historial en lo que al uso que ha sufrido la red se refiere, de forma que en todo momento se pueda asegurar que la misma conserva unas características mínimas en lo que a seguridad se refiere.

Estarán fabricados en olifine de color verde para mayor detección sin nudos, mediante tejido continuo a doble cara tipo León de Oro o similar, cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 – 1 y UNE – EN 1263 – 2:2004, etiquetadas N – CE por AENOR. Tejidas al rombo o al cuadro de 100 x 100 mm., tipo A2 con energías mínimas de rotura de 2,3 kJ. Estarán bordeados de cuerda tipo K recibida a las esquinas del paño y enhebrada en las trencillas. Cada paño de red será servido de fábrica etiquetado certificado cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 - 1, etiquetadas N – CE por AENOR.

CUERDA PERIMETRAL

Calidad: Será nueva, a estrenar.

Cuerda perimetral continua tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN. Estarán fabricadas olifine. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 - 1, etiquetadas N – CE por AENOR.

CUERDAS DE SUSPENSIÓN A LOS PIES DERECHOS.

Calidad: Serán nuevas, a estrenar.

Cuerda de suspensión tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas olifine. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 - 1, etiquetadas N – CE por AENOR.

CUERDAS TENSORAS CONTRA LOS VUELCOS HACIA EL EXTERIOR

Calidad: Serán nuevas, a estrenar.

Cuerda de cosido de paños tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, dotadas de en sus dos extremos con fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas olifine.

Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE - EN 1.263 - 1, etiquetadas N – CE por AENOR.

PIES DERECHOS

Los soportes serán pies derechos por hinca directa en el terreno a golpe de mazo, dotados de ganchos para amarre de redes tipo tenis.

Los materiales constitutivos de los pies derechos serán tubos, fabricados en acero pintado contra la corrosión. Tapado mediante tapa de acero soldada en su parte superior e inferior, esta última, instalada sobre un corte en bisel para facilitar la hinca a golpe de mazo.

ANCLAJES INFERIORES

Formados por redondos de acero corrugado doblado en frío, recibidos hincados a golpe de mazo en el terreno cada 50 cm.

NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA EL MONTAJE DE BARANDILLAS TIPO TENIS SOBRE PIES DERECHOS POR HINCA AL BORDE DE TERRENOS

Hincar a 2 m. del corte del terreno los pies derechos, los anclajes inferiores y los destinados a los tensores intermedios.

Abrir un paquete de redes y comprobar que está etiquetado certificado "N" por AENOR. Si es correcto, montar la red, de lo contrario, rechazar el paño de red.

Cortar la cuerda en el tramo necesario para efectuar la suspensión de la red; enhebrar la cuerda en el paño de red a través de las trencillas de su cuadrícula superior; amarrar la cuerda y la red a los anclajes de los pies derechos.

Colgar la red pendiente de la cuerda de los puntos de atado que estarán a 1 m. de altura sobre el pavimento actual como mínimo. Tensar la cuerda.

Recibir la red a los anclajes inferiores.

Montar los tensores inclinados intermedios contra los vuelcos atándolos a la cuerda de suspensión y al anclaje.

NORMAS PARA LOS MONTADORES DE LAS BARANDILLAS DE RED TENSA TIPO TENIS SOBRE PIES DERECHOS POR HINCA AL BORDE DE TERRENOS

A los montadores de las barandillas se les hará entrega del siguiente texto y firmarán un recibo de recepción, que estará archivado a disposición del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y, en su caso, de la Dirección Facultativa y de la Autoridad Laboral.

El sistema de protección de huecos en el terreno mediante barandillas de red tipo tenis, no se monta de forma caprichosa. Debe seguir los planos que para ello le suministre el Encargado de Seguridad o el Coordinador de Seguridad y Salud, que han sido elaborados por técnicos. Todos los componentes han sido calculados para su función.

No improvise el montaje. Estudie y replantee el sistema, según los planos y normas que se le suministran.

Avise al Coordinador de Seguridad y Salud o al Encargado de Seguridad para que se cambie de inmediato el material usado. En este proyecto el material se abona y se requiere, por lo tanto, nuevo, a estrenar.

Considere que es Ud. quien corre el riesgo de caer al interior de la excavación mientras instala las barandillas, por eso se requiere que se monten en su lugar idóneo antes de que comience la excavación.

Transporte a hombro, los componentes sin sobrecargarse. Intente hacerlo de la forma más ordenada posible y obtendrá mayor seguridad y mejor rendimiento en su trabajo.

Los tubos metálicos, redes y cordelería son objetos abrasivos; para evitar accidentes en su manejo, utilice guantes de loneta y cuero.

Replantee primero los tubos que debe hincar, luego, clávelos en el terreno con un mazo.

Para montar la red siga estos pasos:

- Abra cuidadosamente un paquete de redes y otro de cuerdas.
- Corte un tramo de cuerda a la medida necesaria para poder unir dos pies derechos consecutivos y dos tensores inclinados.
- Ahora proceda a enhebrar la cuerda entre las trencillas extremas de una de las longitudes mayores de la red.
- Cuelgue la red de los anclajes de los pies derechos.
- Amarre uno de los extremos de la cuerda a uno de los anclajes para tensión.
- Haga lo mismo con el otro extremo de la cuerda, amarrándola y tensándola, la red ya está colgada.
- Enganche la cuerda inferior de la red a los anclajes que hincó para este menester en el terreno.
- El tramo de barandilla está ya concluido.
- Corrija la tensión si es necesario.

Si sigue usted esta forma de montaje que le describimos, es seguro que no olvidará instalar ningún componente.

9.2.2.6. ESCALERAS DE MANO

Las escaleras de mano deberán de tener la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización no suponga un riesgo para el trabajador.

Se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 3 metros de longitud, de cuya resistencia no se tenga garantías.

Se deben de apoyar sobre superficies planas y sólidas, sobrepasando en un metro los puntos superiores de apoyo y cumpliendo la relación: L/P>4 (siendo L la longitud de la escalera y P la distancia desde el apoyo inferior a la proyección del punto de apoyo superior). Es decir, formando un ángulo aproximado de 75 º con la horizontal.

Estarán provistas de zapatas antideslizantes. Si el suelo es inclinado o escalonado se emplearán zapatas ajustables, si se apoyan en postes se utilizarán abrazaderas de sujeción.

Se protegerá y señalizará convenientemente frente a agentes exteriores.

No se deben de transportar o manipular cargas que por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

No se realizarán trabajos sobre escaleras a no ser que dispongan de pequeñas plataformas de trabajo.

Se debe de trabajar de cara a la escalera y sujeto al menos con la una mano, de no ser esto posible o encontrarse a más de 3,5 metros de altura, se deberá de usar un arnés de seguridad amarrado a un punto seguro, distinto de la escalera

9.2.2.7. PÓRTICO LIMITADOR DE GÁLIBO EN PASOS BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS

Se podrán realizar con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Estará formado por dos pies metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos.

Las partes superiores de los pies estarán unidos por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce por toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica los siguientes valores, que son función de la tensión:

- Tensión (KV) Distancia (m)
- Menor de 1,5 1
- De 1,5 a 57 3
- Más de 57 5

Pies y dintel estarán pintados de manera llamativa.

Se situarán dos pórticos, uno a cada lado de la línea, a la distancia horizontal de la misma que indica, y en función de la velocidad máxima previsible de los vehículos.

Velocidad previsible (km/h) Distancia horizontal (m).

Velocidad previsible (km/h)	Distancia horizontal (m)
40	20
70	50
100	100

9.2.2.8. MALLA DE BALIZAMIENTO

La malla de balizamiento se realizará con polietileno de alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas. Será de color naranja y tendrá una altura de 1 metro, con doble zócalo del mismo material, tipo Stopper.
Se fijará al terreno mediante soportes metálicos dispuestos cada 2 metros de longitud.

Se incluye la colocación y el desmontaje de la malla.

9.2.2.9. INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será, para alumbrado, de 30 mA y, para fuerza, de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente.

9.2.2.10. EXTINTORES

Los extintores que montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Lugares en los que está previsto instalarlos:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal subcontratada.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión.

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. En aquellos puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".

Al lado de cada extintor existirá un rótulo grande formado por caracteres negros sobre fondo amarillo recogiendo la siguiente leyenda.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M 31-5- 1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 6 Kg. 12 Kg. de capacidad de carga. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO2, de 3 Kg. y de 5 Kg. de capacidad de carga.

9.2.2.11. RIEGO

La pista para vehículos se regará convenientemente para evitar levantamiento de polvo.

9.2.2.12. MEDIOS AUXILIARES DE TOPOGRAFÍA

Estos medios, tales como cintas, jalones, miras, etc., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

9.3. SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL TRABAJO

9.3.1. CONDICIONES GENERALES

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, que no se reproduce por economía documental.

En este Real Decreto se desarrollan los preceptos específicos sobre la señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

En las descripciones de los precios del presupuesto de seguridad y salud, se especifican: el tipo, modelo, tamaño y material de cada una de las señales previstas para ser utilizadas en la obra.

Estos textos deben tenerse por transcritos a este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, como normas de obligado cumplimiento.

9.3.2. CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE LA SEÑALIZACIÓN

Señal de riesgos en el trabajo normalizada según el Real Decreto 485/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tamaño grande.

Con el fin de no aumentar innecesariamente el texto de este pliego de condiciones de seguridad y salud, deben tenerse por transcritas en él, las literaturas de las mediciones referentes a la señalización de riesgos en el trabajo. Su reiteración es innecesaria.

9.3.3. NORMAS PARA EL MONTAJE DE LAS SEÑALES

Las señales se ubicarán en lugares visibles, dentro de la zona afectada por el riesgo.

Está previsto el cambio de ubicación de cada señal mensualmente como mínimo para garantizar su máxima eficacia. Se pretende que por integración en el "paisaje habitual de la obra" no sea ignorada por los trabajadores.

Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesaria y no convenga por cualquier causa su retirada.

Se mantendrán en buen estado de limpieza y mantenimiento, de forma que se garantice su eficacia.

9.3.4. NORMAS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO POR LOS MONTADORES DE LA SEÑALIZACIÓN DE RIESGOS EN EL TRABAJO

Se hará entrega a los montadores de las señales el siguiente texto y firmarán un recibo de recepción, que estará archivado a disposición del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y en su caso, de la Autoridad Laboral. La tarea que va a realizar es muy importante, de su buen hacer depende que no existan accidentes en la obra. Considere que una señal es necesaria para avisar a sus compañeros de la existencia de algún riesgo, peligro o aviso necesario para su integridad física.

La señalización de riesgos en el trabajo no se monta de una forma caprichosa. Debe seguir lo más exactamente posible, los planos que para ello le suministre el Encargado de Seguridad o el Coordinador de Seguridad y Salud, que han sido elaborados por técnicos y que cumplen con las especificaciones necesarias para garantizar su eficacia.

No improvise el montaje. Estudie y replantee el lugar de señalización, según los planos y normas de montaje correcto que se le suministran. Si por cualquier causa, observa que una o varias señales no quedan lo suficientemente visibles, no improvise, consulte con el Encargado de Seguridad para que le dé una solución eficaz, luego, póngala en práctica.

Considere que es usted quien corre los riesgos que anuncia la señal mientras la instala. Este montaje no puede realizarse a destajo.

Tenga siempre presente, que la señalización de riesgos en el trabajo se monta, mantiene y desmonta por lo general, con la obra en funcionamiento. Lo que supone, que el resto de los trabajadores no saben que se van a encontrar con usted y, por consiguiente, que labora confiadamente. Son acciones de alto riesgo. Extreme sus precauciones.

9.3.5. SEÑALIZACIÓN VIAL DE LAS OBRAS

Los trabajos que realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la interferencia con vehículos pertenecientes a la obra y aquellos otros que se encuentran al interceptar vías de comunicación. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible.

Se seguirá lo establecido en la Norma de carreteras 8.3-IC, “Señalización de obras”, en cuanto a los principios generales de la señalización de obras, ordenación de la circulación, limitaciones de la velocidad y a los elementos de señalización, balizamiento y defensa.

10. CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS

10.1. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES CON MÓDULOS PREFABRICADOS

Estos servicios quedan resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación. Dotados de la carpintería metálica necesaria para su ventilación, con acristalamiento simple en las ventanas, que, a su vez, estarán dotadas con hojas practicables de corredera sobre guías metálicas, cerradas mediante cerrojos de presión por mordaza simple.

Módulos dotados de fábrica, de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas, calculadas en el cuadro informativo. Todas las conducciones están previstas en "PVC".

De electricidad montada, iniciándola desde el cuadro de distribución, dotado de los interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 mA.; distribuida con manguera contra la humedad, dotada de hilo de toma de tierra. Se calcula un enchufe por cada dos lavabos.

Dichos módulos se les consideran medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra, e imputables a gastos generales derivados de la apertura del centro de trabajo, consecuentemente no se valora en el presupuesto de seguridad.

La obra dispondrá de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados de:

- Vestuario con taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Servicios higiénicos con calefacción, iluminación, lavabos con espejo, duchas, con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores y un WC por cada 25 trabajadores.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calientacomidas, calefacción para el invierno y recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Las superficies mínimas que dedicar a cada una de estas dependencias serán las siguientes:

- Vestuarios: 2 m² x N.º máximo de trabajadores.
- Servicios higiénicos: 1 m² x N.º máximo de trabajadores.
- Comedor: 1,2 m² x N.º máximo de trabajadores.

10.2. ACOMETIDAS ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA POTABLE

El suministro de energía eléctrica al comienzo de la obra y antes de que se realice la oportuna acometida eléctrica de la obra, se realizará mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo. Se le considera un medio auxiliar necesario para la ejecución de la obra, consecuentemente no se valora en el presupuesto de seguridad. La acometida de agua potable se realizará a la tubería de suministro especial para la obra, que tiene idéntico tratamiento económico que el descrito en el punto anterior.

11. SISTEMA APLICADO PARA LA EVALUACIÓN Y DECISIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra para evaluar las alternativas propuestas por el Contratista en su plan de seguridad y salud, utilizará los siguientes criterios técnicos:

11.1. RESPECTO A LA PROTECCIÓN COLECTIVA

- El montaje, mantenimiento, cambios de posición y retirada de una propuesta alternativa no tendrán más riesgos o de mayor entidad, que los que tiene la solución de un riesgo decidida en este trabajo.
- La propuesta alternativa no exigirá hacer un mayor número de maniobras que las exigidas por la que pretende sustituir. Se considera probado que: a mayor número de maniobras, mayor cantidad de riesgos.
- No puede ser sustituida por equipos de protección individual.
- No aumentará los costos económicos previstos.
- No será de calidad inferior a la prevista en este estudio de seguridad y salud.
- Las soluciones previstas en este estudio de seguridad, que estén comercializadas con garantías de buen funcionamiento, no podrán ser sustituidas por otras de tipo artesanal. Salvo que éstas se justifiquen mediante cálculo expreso, acompañado de planos técnicos y la firma de un técnico competente.

11.2. RESPECTO A LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Las propuestas alternativas no serán de inferior calidad a las previstas en este estudio de seguridad.

No aumentarán los costos económicos previstos, salvo si se efectúa la presentación de una completa justificación técnica, que razone la necesidad de un aumento de la calidad decidida en este estudio de seguridad y salud.

11.3. RESPECTO A OTROS ASUNTOS

- El plan de seguridad y salud debe dar respuesta a todas las obligaciones contenidas en este estudio de seguridad y salud.

- El plan de seguridad y salud dará respuesta a todos los apartados de la estructura de este estudio de seguridad y salud, con el fin de abreviar en todo lo posible, el tiempo necesario para realizar su análisis y proceder a los trámites de aprobación.
- El plan de seguridad y salud suministrará el "plan de ejecución de obra" que propone el Contratista como consecuencia de la oferta de adjudicación de la obra.

12. ACCIONES QUE SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista deberá informar al Coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra.

Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja). Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

12.1. ACCIONES QUE SEGUIR

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por ello, es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista queda obligado a recoger dentro de su plan de seguridad y salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura y en el caso de accidente eléctrico se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves. En consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia. Se evitarán en lo posible, según el buen criterio de las personas que atiendan inicialmente al accidentado, la utilización de los transportes particulares por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista reflejará en el plan de seguridad y salud, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista comunicará a través del plan de seguridad y salud, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.

El Contratista queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles desde 2 m. de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfono de contacto etc. Este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario:

EN CASO DE ACCIDENTE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	El contratista adjudicatario de las obras deberá definir en el Plan de Seguridad y Salud los centros médicos (Servicios propios y Ambulatorios) donde se trasladarán a los accidentados para su tratamiento.
Dirección:	
Teléfono de ambulancias:	
Telefono de urgencias:	
Teléfono de información hospitalaria:	Se dispondrá en sitio bien visible de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para las asistencias de urgencias.

El Contratista instalará el rótulo siguiente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí, en la oficina de obra, en el comedor, en los vestuarios, aseos del personal y en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia sanitaria en caso de accidente laboral.

12.2. ITINERARIO MÁS ADECUADO A SEGUIR DURANTE LA EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS

El Contratista queda obligado a incluir en su plan de seguridad y salud un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones del accidentado.

12.3. MALETÍN BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

En la obra y en los lugares señalados, existirán maletines botiquín de primeros auxilios, conteniendo todos los artículos que se especifican a continuación: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados; tintura de yodo; "mercuriocromo" o "cristalmina"; amoniaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.

13. CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Contratista incluirá en su plan de seguridad y salud, el modelo del "parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Contendrá como mínimo los siguientes datos:

PARTE DE ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Número del parte.
Identificación del Contratista.
Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
Oficio o empleo que desempeña.
Categoría profesional.
Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos quedará archivado en el archivo de obra, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

14. NORMAS DE AUTORIZACIÓN DEL USO DE MAQUINARIA Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS

La experiencia demuestra que muchos de los accidentes de las obras ocurren entre otras causas, por el voluntarismo mal entendido, la falta de experiencia o de formación ocupacional y la impericia. Para evitar en lo posible estas situaciones, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El Contratista queda obligado a componer según su estilo el siguiente documento y recogerlo en su plan de seguridad en práctica:

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN DE UTILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS Y DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS.

Fecha:
Nombre del interesado que queda autorizado:
Se le autoriza el uso de las siguientes máquinas por estar capacitado para ello:
Lista de máquinas que puede usar:
Firmas: El interesado. El jefe de obra y o el encargado.
Sello del contratista.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la segunda copia se entregará firmada y sellada en original al interesado.

15. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA LA PREVENCIÓN GENERAL DE RIESGOS

El contratista adjudicatario de la obra queda obligado a introducir el plan de seguridad y salud sus Normas de Prevención de Empresa, clasificadas por actividades de obra, oficios, medios auxiliares, maquinaria e instalaciones de obra.

A continuación, se presentan las normas de prevención y colaboración del personal que se adjuntarán a las que defina el Contratista:

- Recuerde que la eficacia de las medidas preventivas y de las protecciones diseñadas, tanto colectivas como individuales, dependen de la voluntad de todos los que participan en la ejecución de la obra. Colabore y anime a ello de manera eficaz. Es la única manera de conseguir que el Plan de Seguridad y Salud consiga los objetivos que en él se especifican. Analícelo junto a sus compañeros y presente las sugerencias que crea conveniente al Delegado de Prevención. Él dispone de una copia. Si algo no comprende, asesórese.

- Colabore en mantener orden y limpieza en la obra y utilice las zonas de tránsito o de acceso que se le indiquen, y obedezca las instrucciones que reciba. En caso de pérdida o deterioro de las protecciones personales que le entreguen, comuníquelo.
- Antes de acceder a su puesto de trabajo pregunte a su supervisor en la obra, si el mismo está en condiciones de seguridad suficientes y ha sido inspeccionado por el equipo designado al efecto. En caso de duda acerca del estado de la instalación eléctrica, máquinas o equipos, pida la colaboración del Delegado de Prevención.
- Si detecta una situación de riesgo grave e inmediato, tanto para usted como para sus compañeros o para las personas en general, comuníquelo en el acto a su superior y colabore en evitarlo.
- Es probable que se le pida que realice tareas concretas para las que usted se siente capacitado.

Pese a ello, solicite al Encargado que le haga la entrega de las normas que debe cumplir para realizar su tarea específica sin accidentes laborales, léalas con atención. Si no las entiende, pida que se las explique.

16. ABONO DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SALUD

El resultado del presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud (ESS), en términos de Ejecución Material (EM), se incorpora al del proyecto siguiente forma: “Partida alzada de seguridad y salud para la ejecución de la obra”.

Esta partida alzada (p.a.) es de abono íntegro, como unidad de obra que realmente es, estará refleja en los Cuadros de Precios del documento N.º 4 “Presupuesto” del proyecto. La valoración de su importe se justifica en el apartado 4 - “Presupuesto” del presente ESS.

Dicha partida se destina al pago de las medidas preventivas específicas que ha de disponer el contratista y que ha de definir pormenorizadamente en el Plan de Seguridad y Salud (PSS). Su importe se corresponde con el abono de las protecciones preventivas que específicamente se establecen en el ESS como si fueran unidades de obra, cuyo coste está imputado directamente al Proyecto a través del presupuesto propio del ESS.

Dado que las disposiciones preventivas establecen que el contratista, antes del comienzo de los trabajos, deberá presentar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) inicial para la aprobación, en su caso, de la Administración, previo informe del Coordinador de Seguridad y salud de la Obra (CSS/O), será este PSS el que concrete, a partir del ESS y de los procedimientos constructivos que haya de emplear, las medidas preventivas o adecuaciones del PSS inicial que se hayan de realizar de acuerdo a las disposiciones preventivas de aplicación. El importe de EM que figura como valoración de esta p.a. será la cantidad total que abonar al contratista. Solamente en los casos en que se produzcan modificaciones del contrato, se podrá modificar este importe (como ocurre con cualesquiera otras unidades de obra), siempre que la citada modificación justifique la alteración preventiva.

Por lo tanto, el contratista adjudicatario, al igual que el resto de los licitadores, deberá tenerlo muy en cuenta en la licitación, de modo que valore los sistemas y medios constructivos que va a emplear realmente en la obra, así como las medidas preventivas, y su coste, con el fin de que todo ello sea tenido en cuenta en la oferta que presente.

Esta partida alzada se abonará al contratista en su totalidad, en términos de adjudicación, mes a mes durante el plazo de ejecución de la obra, a medida que se vayan disponiendo las medidas preventivas que correspondan, por importe mensual proporcional al empleo de estas medidas, según criterio de la Dirección de Obra.

Será de aplicación el segundo párrafo del Artículo 154.3 del RLCAP.

Según el artículo 5.4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (BOE de 25 de octubre), "no se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados".

Esto se interpreta, por parte de la Administración, como que en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud no deben valorarse los elementos de protección personal y los que estén adscritos a una unidad de obra determinada, ya que su coste se considera incluido en los precios del Cuadro de Precios Nº.1, en los que se incluye todo lo necesario para la correcta ejecución de cada unidad descrita (en caso de que no figuren expresamente en la descomposición de los precios, se entenderá que están repercutidos en los precios unitarios de mano de obra y maquinaria, o en el porcentaje de costes indirectos).

Tampoco deben valorarse en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud las obligaciones de tipo general del contratista que no dependen de la existencia de la obra o de su ejecución efectiva, incluyendo los derivados de la apertura del lugar de trabajo y la asignación de personal a las labores de seguridad y salud, por entenderse que estos gastos se encuentran incluidos en los respectivos porcentajes de costes indirectos y gastos generales.

El abono de los elementos y actividades de seguridad y salud antes descritas se ajustará, por tanto, a las siguientes prescripciones:

- Los elementos de protección individual, como antes se ha dicho, no serán de abono aparte.
- Los elementos de protección colectiva descritos anteriormente en este estudio de seguridad y salud, y que figuran con sus mediciones en el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud se abonarán según los precios de ejecución material del cuadro de precios del presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.
- Los elementos de señalización y balizamiento de obra, con excepción de algunos destinados exclusivamente a la protección de los trabajadores y que se engloban entre los elementos de protección colectiva, están incluidos específicamente en un capítulo del presupuesto del proyecto, y como tales se abonarán según los precios del Cuadro de Precios N.º 1 que correspondan.

No serán de abono independiente las siguientes partidas:

- La mano de obra correspondiente a los operarios señalistas que sean necesarios disponer para la regulación del tráfico en los diferentes tajos de obra.
- La mano de obra necesaria para el mantenimiento y reposición de la señalización, balizamiento, y defensa, durante la ejecución de las obras.
- Camión de riego para mantenimiento de capas granulares de explanadas o firmes.

Los costes de estas tres partidas están incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto que requieran el empleo de esos medios.

En cualquier caso, los gastos originados por las tres partidas anteriores, así como cualquier otro gasto no incluido específicamente en el capítulo “Señalización y balizamiento durante la ejecución de las obras” del presupuesto del proyecto, o causado por la necesidad de disponer elementos o dispositivos adicionales para garantizar la seguridad vial durante la ejecución de las obras, por orden del Director de Obra, o que se consideren necesarios para el cumplimiento de la Norma 8.3-IC “Señalización de Obras”, y los derivados de la realización de desvíos provisionales, serán por cuenta del Contratista.

- Las instalaciones de higiene y bienestar son gastos generales derivados de la apertura del lugar de trabajo, y se consideran incluidos en el porcentaje de gastos generales que figura en el presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

- Los servicios de prevención, vigilancia de seguridad y salud y demás actividades destinadas a cumplir las normas de seguridad general y específica de la obra son obligaciones generales del Contratista, incluidas por tanto en el porcentaje de gastos generales que figura en el presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

- Las actividades de medicina preventiva (como los reconocimientos médicos) y la formación de los trabajadores son obligaciones de tipo general del Contratista, independientemente de la existencia de la obra. Se trata de gastos generales, como los financieros y otros, y se consideran incluidos en el porcentaje correspondiente del presupuesto del proyecto. Por tanto, no serán de abono aparte.

17. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Contratista de las obras está obligado a redactar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad y Salud (PSS) en el que se desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución, según lo prescrito en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.

Dicho plan de seguridad y salud se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y salud, el cual supervisará su aplicación práctica.

Una copia de dicho plan estará a disposición permanente de la Dirección Facultativa, y otra se facilitará a los representantes de los trabajadores.

SANTANDER, NOVIEMBRE 2018



ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

PRESUPUESTO

ANEJO N.º 26 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD – PRESUPUESTO

1. MEDICIONES 2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 7
3. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS 10
4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 14

1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C1	**INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**					
C1.1	**ALQUILER DE CASETAS PREFABRICADAS DE OBRA**					
1001	**mes Alquiler caseta prefabricada oficina** Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					29,00
1002	**mes Alquiler caseta prefabricada comedor** Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					29,00
1003	**mes Alquiler caseta prefabricada vestuarios** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					58,00
1004	**mes Alquiler caseta prefabricada aseos** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 3,25x1,90 m., con inodoro, ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad, con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberías de polibutileno e instalación elétrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automático.					29,00
1005	**mes Alquiler caseta prefabricada almacén** Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.					29,00
1006	**ud Transporte caseta prefabricada** Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.					6,00
C1.2	**ACOMETIDAS PROVISIONALES**					
1007	**ud Acometida provisional eléctrica a caseta** Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.					6,00
1008	**ud Acometida provisional fontanería a caseta** Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.					5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
1009	**ud Acometida provisional saneamiento a caseta** Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.					5,00
C1.3	**MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO**					
1010	**ud Taquilla metálica individual** Taquilla metálica individual con llave de 1,78 m de altura colocada.					40,00
1011	**ud Banco polipropileno 5 personas** Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado.					8,00
1012	**ud Jabonera industrial** Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada.					20,00
1013	**ud Portarrollos industrial** Portarollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado.					20,00
1014	**ud Calienta comidas** Calienta comidas para 50 servicios, colocado.					4,00
1015	**ud Mesa para 10 personas** Mesa metálica para comedor para capacidad de 10 personas y tablero superior de melanina, colocada.					4,00
1016	**ud Depósito de basuras de 800 litros** Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.					10,00
1017	**ud Botiquín de obra** Botiquín de obra instalado.					20,00
1018	**ud Reposición de botiquín** Reposición de material de botiquín en obra.					20,00
1019	**ud Camilla portátil para evacuaciones** Camilla portátil para evacuaciones, colocada.					4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C2	**SEÑALIZACIONES**					
C2.1	**SEÑALES**					
1020	**ud Señal de stop i/soporte** Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado de 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.					6,00
1021	**ud Cartel indicativo de riesgo i/soporte** Cartel inidicativo de riesgo de 0,30x,0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado de 80x40,2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.					20,00
C2.2	**ACOTAMIENTOS**					
1022	**ud Valla de obra con trípode** Valla de obra de 800x200 mm de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores, rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.					100,00
1023	**ud Valla de contención de peatones** Valla autónoma metálica de 2,50 metros de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.					200,00
1024	**m Cinta de balizamiento** Cinta de balizamiento plástica pintada a dos colores, roja y blanca, incluso colocación y desmontado.					1.000,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C3	**PROTECCIONES PERSONALES**					
C3.1	**PROTECCIONES PARA CABEZA**					
1025	**ud Casco de seguridad** Casco de seguridad homologado.					40,00
1026	**ud Pantalla de seguridad para soldadura** Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.					10,00
1027	**ud Pantalla contra partículas** Pantalla para protección contra partículas, homologada.					20,00
1028	**ud Gafas contra impactos** Gafas contra impactos, homologadas.					40,00
1029	**ud Gafas antipolvo** Gafas antipolvo, homologadas.					40,00
1030	**ud Mascarilla antipolvo** Mascarilla antipolvo, homologada.					40,00
1031	**ud Filtro recambio mascarilla** Filtro recambio mascarilla, homologado.					80,00
1032	**ud Protectores auditivos** Protectores auditivos, homologados.					80,00
C3.2	**PROTECCIONES PARA CUERPO**					
1033	**ud Mono de trabajo** Mono de trabajo, homologado.					40,00
1034	**ud Impermeable** Impermeable de trabajo, homologado.					40,00
1035	**ud Mandil de cuero para soldador** Mandil de cuero para soldador, homologado.					10,00
1036	**ud Cinturón de seguridad clase A** Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.					15,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
1037	**ud Cinturón de seguridad clase C**					
	Cinturón de seguridad clase C (paracadidas), homologado.					
						15,00
1038	**ud Aparato de freno**					
	Aparato de freno de paracaidas, homologado.					
						15,00
1039	**ud Cuerda de d=16 mm para freno**					
	Cuerda de poliamida para freno de paracadias de d =16 mm.					
						15,00
1040	**ud Cinturón antivibratorio**					
	Cinturón antivibratorio, de d = 16 mm.					
						15,00
1041	**ud Faja elástica**					
	Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.					
						15,00
1042	**ud Cinturón portaherramientas**					
	Cinturón portaherramientas, homologado.					
						15,00
1043	**ud Amarre regulable poliamida**					
	Amarre regulable de longitud 1,10-1,80 m., realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, incluida argolla de poliamida revestida de PVC, homologado.					
						15,00
1044	**ud Amarre poliamida de 1 m**					
	Amarre de longtud 1,00 m., realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, incluido argolla en extremo de poliamida revestidas de PVC, homologado.					
						15,00
C3.3	**PROTECCIONES PARA MANOS**					
1045	**ud Par de guantes de goma**					
	Par de guantes de goma.					
						40,00
1046	**ud Par de guantes de uso general**					
	Par de guantes de uso general.					
						40,00
1047	**ud Par de guantes para soldadura**					
	Par de guantes para soldador, homologados.					
						10,00
1048	**ud Par de guantes aislantes**					
	Par de guantes aislantes para electricista, homologados.					
						10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
1049	**ud Protector para puntero**					
	Protector de mano para puntero, homologado.					
						10,00
C3.4	**PROTECCIONES PARA PIES**					
1050	**ud Par de botas de agua**					
	Par de botas de agua, homologadas.					
						20,00
1051	**ud Par de botas de seguridad**					
	Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.					
						40,00
1052	**ud Par de botas aislantes**					
	Par de botas aislantes para electricista, homologadas.					
						10,00
1053	**ud Par de polainas para soldadura**					
	Par de polainas para soldador, homologadas.					
						10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C4	**PROTECCIONES COLECTIVAS**					
C4.1	**PROTECCIONES HORIZONTALES**					
1054	**m2 Red horizontal para protección de huecos**					
	Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de d = 4 mm y malla de 75x75 mm, incluso colocación y desmontado.					1,000,00
1055	**m2 Mallazo de protección de huecos**					
	Mallazo electrosoldado de 15x15 cm, de d = 4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmotando.					1,000,00
1056	**m Cable de atado para trabajos en altura**					
	Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2 metros, incluso montaje y desmontaje.					300,00
C4.2	**PROTECCIONES VERTICALES**					
1057	**m Malla de polietileno de seguridad**					
	Malla de polietileno de alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, incluso colocación y desmontaje.					1,000,00
1058	**m Barandilla de pies derechos y tablones**					
	Barandila de pies derechos de madera de 1,80 m de altura, empotrados en el terreno 0,30 m y tres tablones de 0,20x0,07 m incluso colocación y desmotnaje.					800,00
1059	**m Valla metálica prefabricada**					
	Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.					800,00
C4.3	**PROTECCIONES VARIAS**					
1060	**m Cable de seguridad para anclaje de cinturón**					
	Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.					100,00
1061	**ud Fundas termorretráctiles antihumedad**					
	Fundas termorretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.					100,00
1062	**ud Cuadro secundario con diferencial de 30 mA**					
	Amario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kw con protección, compuest por: dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa de 30-90A; caja IPC-4M practicable; Interruptor General Automático de 4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int Gen Dif 2P 40A 0,03A; Int Aut. 4P 32A-U; Int Aut 3P 32A-U; Int Aut 3P 16A-U; Int Aut 32A-U; 2Int Aut 16A-U; toma de corriente Prisinter con interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,2P+T 16/A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2, i/p.p de canaleta, norma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.					10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
1063	**ud Cuadro general con diferencial de 300 mA**					
	Amario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kw con protección, compuest por: dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa de 30-90A; caja IPC-4M practicable; Interruptor General Automático de 4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int Gen Dif 2P 40A 0,03A; Int Aut. 4P 32A-U; Int Aut 3P 32A-U; Int Aut 3P 16A-U; Int Aut 32A-U; 2Int Aut 16A-U; toma de corriente Prisinter con interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,2P+T 16/A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2, i/p.p de canaleta, norma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.					5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C5	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**					
1064	**h Comité de seguridad e higiene**					
	Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con cetegoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando un renunión como mínimo al mes.					
						29,00
1065	**h Formación de seguridad e higiene**					
	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.					
						29,00
1066	**ud Reconocimiento médico obligatorio**					
	Reconocimiento médico obligatorio.					
						40,00
1067	**h Equipo de limpieza y conservación**					
	Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.					
						100,00
1068	**ud Limpieza y desinfección de casetas**					
	Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.					
						58,00

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	1001	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	109,08
0002	1002	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	109,08
0003	1003	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	109,08
0004	1004	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 3,25x1,90 m., con inodoro, ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad, con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación elétrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automático.	CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	169,68
0005	1005	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	109,08
0006	1006	ud	Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	CIENTO NUEVE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	243,73
0007	1007	ud	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	29,27
0008	1008	ud	Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	VEINTINUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	35,27

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0009	1009	ud	Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	41,74
0010	1010	ud	Taquilla metálica individual con llave de 1,78 m de altura colocada.	CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	11,57
0011	1011	ud	Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado.	ONCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	19,67
0012	1012	ud	Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada.	DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	4,29
0013	1013	ud	Portarollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado.	CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	4,30
0014	1014	ud	Calienta comidas para 50 servicios, colocado.	CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	91,39
0015	1015	ud	Mesa metálica para comedor para capacidad de 10 personas y tablero superior de melanina, colocada.	NOVENTA Y UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	20,35
0016	1016	ud	Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	VEINTE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	16,99
0017	1017	ud	Botiquín de obra instalado.	DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	20,37
0018	1018	ud	Reposición de material de botiquín en obra.	VEINTE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	39,12
0019	1019	ud	Camilla portátil para evacuaciones, colocada.	TREINTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	6,45
0020	1020	ud	Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado de 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	29,34
0021	1021	ud	Cartel inidicativo de riesgo de 0,30x,0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado de 80x40,2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	12,72

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0022	1022	ud	Valla de obra de 800x200 mm de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores, rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.		4,29
				CUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
0023	1023	ud	Valla autónoma metálica de 2,50 metros de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.		3,05
				TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
0024	1024	m	Cinta de balizamiento plástica pintada a dos colores, roja y blanca, incluso colocación y desmontado.		1,10
				UN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
0025	1025	ud	Casco de seguridad homologado.		2,25
				DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0026	1026	ud	Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.		11,70
				ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
0027	1027	ud	Pantalla para protección contra partículas, homologada.		4,95
				CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0028	1028	ud	Gafas contra impactos, homologadas.		10,80
				DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
0029	1029	ud	Gafas antipolvo, homologadas.		2,40
				DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0030	1030	ud	Mascarilla antipolvo, homologada.		3,60
				TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0031	1031	ud	Filtro recambio mascarilla, homologado.		0,72
				CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0032	1032	ud	Protectores auditivos, homologados.		12,00
				DOCE EUROS	
0033	1033	ud	Mono de trabajo, homologado.		12,82
				DOCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0034	1034	ud	Impermeable de trabajo, homologado.		7,74
				SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0035	1035	ud	Mandil de cuero para soldador, homologado.		13,98
				TRECE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0036	1036	ud	Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.		50,87
				CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0037	1037	ud	Cinturón de seguridad clase C (paracadidas), homologado.		111,35
				CIENTO ONCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0038	1038	ud	Aparato de freno de paracaidas, homologado.		60,47
				SESENTA EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0039	1039	ud	Cuerda de poliamida para freno de paracadias de d =16 mm.		4,95
				CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0040	1040	ud	Cinturón antivibratorio, de d = 16 mm.		16,59
				DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0041	1041	ud	Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.		13,80
				TRECE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
0042	1042	ud	Cinturón portaherramientas, homologado.		21,00
				VEINTIUN EUROS	
0043	1043	ud	Amarre regulable de longitud 1,10-1,80 m., realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, incluida argolla de poliamida revestida de PVC, homologado.		14,40
				CATORCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0044	1044	ud	Amarre de longtud 1,00 m., realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, incluido argolla en extremo de poliamida revestidas de PVC, homologado.		8,40
				OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0045	1045	ud	Par de guantes de goma.		1,35
				UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0046	1046	ud	Par de guantes de uso general.		1,65
				UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0047	1047	ud	Par de guantes para soldador, homologados.		3,30
				TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
0048	1048	ud	Par de guantes aislantes para electricista, homologados.		27,00
				VEINTISIETE EUROS	
0049	1049	ud	Protector de mano para puntero, homologado.		2,70
				DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
0050	1050	ud	Par de botas de agua, homologadas.		11,40
				ONCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0051	1051	ud	Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.		21,00
				VEINTIUN EUROS	
0052	1052	ud	Par de botas aislantes para electricista, homologadas.		24,90
				VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
0053	1053	ud	Par de polainas para soldador, homologadas.		7,80
				SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
0054	1054	m2	Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de d = 4 mm y malla de 75x75 mm, incluso colocación y desmontado.		2,88
				DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0055	1055	m2	Mallazo electrosoldado de 15x15 cm, de d = 4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.		2,48
				DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0056	1056	m	Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2 metros, incluso montaje y desmontaje.		2,51
				DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
0057	1057	m	Malla de polietileno de alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, incluso colocación y desmontaje.		1,47
				UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0058	1058	m	Barandilla de pies derechos de madera de 1,80 m de altura, empotrados en el terreno 0,30 m y tres tablones de 0,20x0,07 m incluso colocación y desmotnaje.		7,64
				SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0059	1059	m	Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.		16,37
				DIECISEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0060	1060	m	Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.		3,68
				TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0061	1061	ud	Fundas termorretrácticles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.		17,28
				DIECISIETE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
0062	1062	ud	Amario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kw con protección, compuest por: dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa de 30-90A; caja IPC-4M practicable; Interruptor General Automático de 4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int Gen Dif 2P 40A 0,03A; Int Aut. 4P 32A-U; Int Aut 3P 32A-U; Int Aut 3P 16A-U; Int Aut 32A-U; 2Int Aut 16A-U; toma de corriente Prisinter con interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,2P+T 16/A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2, i/p.p de canaleta, norma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.		203,53
				DOSCIENTOS TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0063	1063	ud	Amario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kw con protección, compuest por: dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa de 30-90A; caja IPC-4M practicable; Interruptor General Automático de 4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int Gen Dif 2P 40A 0,03A; Int Aut. 4P 32A-U; Int Aut 3P 32A-U; Int Aut 3P 16A-U; Int Aut 32A-U; 2Int Aut 16A-U; toma de corriente Prisinter con interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,2P+T 16/A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2, i/p.p de canaleta, norma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.		2.123,46
				DOS MIL CIENTO VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0064	1064	h	Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con cetegoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando un renunión como mínimo al mes.		51,64
				CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0065	1065	h	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		11,45
				ONCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0066	1066	ud	Reconocimiento médico obligatorio.		42,00
				CUARENTA Y DOS EUROS	
0067	1067	h	Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.		20,11
				VEINTE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
0068	1068	ud	Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.		151,50
				CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

SANTANDER, NOVIEMBRE 2018



ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

3. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C1	**INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**			
C1.1	**ALQUILER DE CASETAS PREFABRICADAS DE OBRA**			
1001	**mes Alquiler caseta prefabricada oficina** Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	29,00	109,08	3.163,32
1002	**mes Alquiler caseta prefabricada comedor** Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	29,00	109,08	3.163,32
1003	**mes Alquiler caseta prefabricada vestuarios** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	58,00	109,08	6.326,64
1004	**mes Alquiler caseta prefabricada aseos** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 3,25x1,90 m., con inodoro, ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad, con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación elétrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automático.	29,00	169,68	4.920,72
1005	**mes Alquiler caseta prefabricada almacén** Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2,35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	29,00	109,08	3.163,32
1006	**ud Transporte caseta prefabricada** Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	6,00	243,73	1.462,38
	TOTAL C1.1			**22.199,70**
C1.2	**ACOMETIDAS PROVISIONALES**			
1007	**ud Acometida provisional eléctrica a caseta** Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	6,00	29,27	175,62
1008	**ud Acometida provisional fontanería a caseta** Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	5,00	35,27	176,35
1009	**ud Acometida provisional saneamiento a caseta** Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	5,00	41,74	208,70
	TOTAL C1.2			**560,67**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C1.3	**MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO**			
1010	**ud Taquilla metálica individual** Taquilla metálica individual con llave de 1,78 m de altura colocada.	40,00	11,57	462,80
1011	**ud Banco polipropileno 5 personas** Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado.	8,00	19,67	157,36
1012	**ud Jabonera industrial** Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada.	20,00	4,29	85,80
1013	**ud Portarrollos industrial** Portarollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado.	20,00	4,30	86,00
1014	**ud Calienta comidas** Calienta comidas para 50 servicios, colocado.	4,00	91,39	365,56
1015	**ud Mesa para 10 personas** Mesa metálica para comedor para capacidad de 10 personas y tablero superior de melanina, colocada.	4,00	20,35	81,40
1016	**ud Depósito de basuras de 800 litros** Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.	10,00	16,99	169,90
1017	**ud Botiquín de obra** Botiquín de obra instalado.	20,00	20,37	407,40
1018	**ud Reposición de botiquín** Reposición de material de botiquín en obra.	20,00	39,12	782,40
1019	**ud Camilla portátil para evacuaciones** Camilla portátil para evacuaciones, colocada.	4,00	6,45	25,80
	TOTAL C1.3			**2.624,42**
	TOTAL C1			**25.384,79**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C2	**SEÑALIZACIONES**			
C2.1	**SEÑALES**			
1020	ud **Señal de stop i/soporte** Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado de 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	6,00	29,34	176,04
1021	ud **Cartel indicativo de riesgo i/soporte** Cartel inidicativo de riesgo de 0,30x,0,30 m con soporte metálico de hierro galvanizado de 80x40,2 mm y 1,3 m de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	20,00	12,72	254,40
	TOTAL C2.1			**430,44**
C2.2	**ACOTAMIENTOS**			
1022	ud **Valla de obra con trípode** Valla de obra de 800x200 mm de una banda con trípode, terminación en pintura normal dos colores, rojo y blanco, incluso colocación y desmontado.	100,00	4,29	429,00
1023	ud **Valla de contención de peatones** Valla autónoma metálica de 2,50 metros de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.	200,00	3,05	610,00
1024	m **Cinta de balizamiento** Cinta de balizamiento plástica pintada a dos colores, roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	1.000,00	1,10	1.100,00
	TOTAL C2.2			**2.139,00**
	TOTAL C2			**2.569,44**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C3	**PROTECCIONES PERSONALES**			
C3.1	**PROTECCIONES PARA CABEZA**			
1025	ud **Casco de seguridad** Casco de seguridad homologado.	40,00	2,25	90,00
1026	ud **Pantalla de seguridad para soldadura** Pantalla de seguridad para soldadura, homologada.	10,00	11,70	117,00
1027	ud **Pantalla contra particulas** Pantalla para protección contra partículas, homologada.	20,00	4,95	99,00
1028	ud **Gafas contra impactos** Gafas contra impactos, homologadas.	40,00	10,80	432,00
1029	ud **Gafas antipolvo** Gafas antipolvo, homologadas.	40,00	2,40	96,00
1030	ud **Mascarilla antipolvo** Mascarilla antipolvo, homologada.	40,00	3,60	144,00
1031	ud **Filtro recambio mascarilla** Filtro recambio mascarilla, homologado.	80,00	0,72	57,60
1032	ud **Protectores auditivos** Protectores auditivos, homologados.	80,00	12,00	960,00
	TOTAL C3.1			**1.995,60**
C3.2	**PROTECCIONES PARA CUERPO**			
1033	ud **Mono de trabajo** Mono de trabajo, homologado.	40,00	12,82	512,80
1034	ud **Impermeable** Impermeable de trabajo, homologado.	40,00	7,74	309,60
1035	ud **Mandil de cuero para soldador** Mandil de cuero para soldador, homologado.	10,00	13,98	139,80
1036	ud **Cinturón de seguridad clase A** Cinturón de seguridad clase A (sujección), homologado.	15,00	50,87	763,05
1037	ud **Cinturón de seguridad clase C** Cinturón de seguridad clase C (paracadidas), homologado.	15,00	111,35	1.670,25
1038	ud **Aparato de freno** Aparato de freno de paracaidas, homologado.	15,00	60,47	907,05
1039	ud **Cuerda de d=16 mm para freno** Cuerda de poliamida para freno de paracadias de d =16 mm.	15,00	4,95	74,25

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1040	ud **Cinturón antivibratorio** Cinturón antivibratorio, de d = 16 mm.	15,00	16,59	248,85
1041	ud **Faja elástica** Faja elástica para protección de sobreesfuerzos, homologada.	15,00	13,80	207,00
1042	ud **Cinturón portaherramientas** Cinturón portaherramientas, homologado.	15,00	21,00	315,00
1043	ud **Amarre regulable poliamida** Amarre regulable de longitud 1,10-1,80 m., realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, incluida argolla de poliamida revestida de PVC, homologado.	15,00	14,40	216,00
1044	ud **Amarre poliamida de 1 m** Amarre de longtud 1,00 m., realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, incluido argolla en extremo de poliamida revestidas de PVC, homologado.	15,00	8,40	126,00
	TOTAL C3.2			**5.489,65**
C3.3	**PROTECCIONES PARA MANOS**			
1045	ud **Par de guantes de goma** Par de guantes de goma.	40,00	1,35	54,00
1046	ud **Par de guantes de uso general** Par de guantes de uso general.	40,00	1,65	66,00
1047	ud **Par de guantes para soldadura** Par de guantes para soldador, homologados.	10,00	3,30	33,00
1048	ud **Par de guantes aislantes** Par de guantes aislantes para electricista, homologados.	10,00	27,00	270,00
1049	ud **Protector para puntero** Protector de mano para puntero, homologado.	10,00	2,70	27,00
	TOTAL C3.3			**450,00**
C3.4	**PROTECCIONES PARA PIES**			
1050	ud **Par de botas de agua** Par de botas de agua, homologadas.	20,00	11,40	228,00
1051	ud **Par de botas de seguridad** Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas.	40,00	21,00	840,00
1052	ud **Par de botas aislantes** Par de botas aislantes para electricista, homologadas.	10,00	24,90	249,00
1053	ud **Par de polainas para soldadura** Par de polainas para soldador, homologadas.	10,00	7,80	78,00
	TOTAL C3.4			**1.395,00**
	TOTAL C3			**9.330,25**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C4	**PROTECCIONES COLECTIVAS**			
C4.1	**PROTECCIONES HORIZONTALES**			
1054	m2 **Red horizontal para protección de huecos** Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de d = 4 mm y malla de 75x75 mm, incluso colocación y desmontado.	1.000,00	2,88	2.880,00
1055	m2 **Mallazo de protección de huecos** Mallazo electrosoldado de 15x15 cm, de d = 4 mm para protección de huecos, incluso colocación y desmotando.	1.000,00	2,48	2.480,00
1056	m **Cable de atado para trabajos en altura** Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2 metros, incluso montaje y desmontaje.	300,00	2,51	753,00
	TOTAL C4.1			**6.113,00**
C4.2	**PROTECCIONES VERTICALES**			
1057	m **Malla de polietileno de seguridad** Malla de polietileno de alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m de altura y doble zócalo del mismo material, incluso colocación y desmontaje.	1.000,00	1,47	1.470,00
1058	m **Barandilla de pies derechos y tablones** Barandilla de pies derechos de madera de 1,80 m de altura, empotrados en el terreno 0,30 m y tres tablones de 0,20x0,07 m incluso colocación y desmotnaje.	800,00	7,64	6.112,00
1059	m **Valla metálica prefabricada** Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.	800,00	16,37	13.096,00
	TOTAL C4.2			**20.678,00**
C4.3	**PROTECCIONES VARIAS**			
1060	m **Cable de seguridad para anclaje de cinturón** Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	100,00	3,68	368,00
1061	ud **Fundas termorretráctiles antihumedad** Fundas termorretrácticles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	100,00	17,28	1.728,00
1062	ud **Cuadro secundario con diferencial de 30 mA** Amario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kw con protección, compuest por: dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa de 30-90A; caja IPC-4M practicable; Interruptor General Automático de 4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int Gen Dif 2P 40A 0,03A; Int Aut. 4P 32A-U; Int Aut 3P 32A-U; Int Aut 3P 16A-U; Int Aut 32A-U; 2Int Aut 16A-U; toma de corriente Prisinter con interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,2P+T 16/A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2, i/p.p de canaleta, norma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	10,00	203,53	2.035,30
1063	ud **Cuadro general con diferencial de 300 mA** Amario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kw con protección, compuest por: dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa de 30-90A; caja IPC-4M practicable; Interruptor General Automático de 4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int Gen Dif 2P 40A 0,03A; Int Aut. 4P 32A-U; Int Aut 3P 32A-U; Int Aut 3P 16A-U; Int Aut 32A-U; 2Int Aut 16A-U; toma de corriente Prisinter con interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,2P+T 16/A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2, i/p.p de canaleta, norma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	5,00	2.123,46	10.617,30
	TOTAL C4.3			**14.748,60**
	TOTAL C4			**41.539,60**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C5	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**				
1064	h	**Comité de seguridad e higiene** Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con cetegoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando un renunión como mínimo al mes.	29,00	51,64	1.497,56
1065	h	**Formación de seguridad e higiene** Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	29,00	11,45	332,05
1066	ud	**Reconocimiento médico obligatorio** Reconocimiento médico obligatorio.	40,00	42,00	1.680,00
1067	h	**Equipo de limpieza y conservación** Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	100,00	20,11	2.011,00
1068	ud	**Limpieza y desinfección de casetas** Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	58,00	151,50	8.787,00
		TOTAL C5			**14.307,61**
		TOTAL			**93.131,69**

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
C1	INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	25.384,79
C2	SEÑALIZACIONES	2.569,44
C3	PROTECCIONES PERSONALES	9.330,25
C4	PROTECCIONES COLECTIVAS	41.539,60
C5	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	14.307,61
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**93.131,69**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NOVENTA Y TRES MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SANTANDER, NOVIEMBRE 2018



ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

ANEJO N.º 27 – GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO N.º 27 – GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN 2

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA 2

3. MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LA GENERACIÓN DE RCD 4

4. ACTUACIONES DE REUTILZIACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN 5

5. MEDIDAS PARA CLASIFICAR Y SEPARAR LOS RESIDUOS 5

6. INSTALACIONES 5

7. VALORACIÓN DE LOS COSTES 6

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto estudiar la gestión de residuos de construcción y demolición que se generarán durante la ejecución del presente "Proyecto de Construcción. Paso Inferior Camilo Alonso Vega – General Dávila". Este estudio se lleva a cabo de acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, así como el Decreto 72/2010, de 28 de octubre, correspondiente a la misma regulación en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

El presente plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición incluye la identificación de los distintos residuos generados en obra, así como clasificación y estimación de volúmenes y costes de su tratamiento.

Una vez se haya realizado su catalogación, se valorará su destino, considerando su posible reutilización o valorización, indicándose, para estos últimos, el tratamiento final.

Según el RD arriba mencionado, así como la normativa autonómica resultante de aplicación, en el presente anejo se indica el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos de obra
- Medidas a adoptar para la prevención de producción de residuos de obra
- Actuaciones de reutilización, eliminación o valorización
- Medidas para clasificar y separar los diferentes residuos
- Instalaciones
- Valoración del coste

2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA

En este punto, se identifican los residuos que serán generados durante la realización de las obras. Su codificación se realiza de acuerdo con la Lista Europea de residuos, la cual, fue publicada a través de las Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores.

Los residuos se pueden englobar en los siguientes niveles:

- Nivel I: residuos que son el resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierras generados en el transcurso de las obras. Se trata, por tanto, de tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- Nivel II: residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS		
A1: RCD's de Nivel I		
	TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A2: RCD's de Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio

	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena, grava y otros áridos	
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	4. Piedra	
	17 09 04	RCD's mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
X	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla

	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP’
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminado con SP’s
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB’s
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP’s
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de loas 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
X	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos, etc)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	16 06 01	Baterías de plomo
X	13 07 03	Hidrocarburos con agua
X	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos

Tabla 1. Identificación y codificación de residuos según tipología

3. MEDIDAS A ADOPTAR PARA EVITAR LA GENERACIÓN DE RCD

Para llevar a cabo una adecuada gestión de los residuos que pudieran ser generados durante el trascurso de las obras, primeramente, deberá evitarse la generación de estos, de acuerdo con la normativa estatal y autonómica. Dicha prevención ha sido considerada en el momento de desarrollar el proceso constructivo, evitando, en la medida de lo posible, demoliciones y excavaciones en cantidades superiores a las estrictamente necesarias, debido, además, al gran volumen que implica este tipo de obra.

En aquellas ocasiones en que sea necesario adquirir material nuevo, se procederá a su acopio y protección, evitando que pueda dañarse y convirtiéndose en residuo.

Según establece el RD 105/2008, en su artículo 5.5, los residuos de demolición y construcción deberán ser separados en fracciones siempre que, de forma individual, la cantidad estimada de producción para la obra total sea superior a los valores siguientes:

MATERIAL	CANTIDAD
Hormigón	80 toneladas
Metales	2 toneladas
Madera	1 tonelada
Vidrio	1 tonelada
Plásticos	0,50 toneladas
Papel y cartón	0,5 toneladas

Tabla 2. Cantidades para proceder a la separación de residuos

4. ACTUACIONES DE REUTILZIACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

Durante el trascurso de la obra, deberá valorarse la posible reutilización de las tierras de excavación, dependiendo del estado en que se encuentren y las necesidades. El resto de los materiales habrán de ser valorizados por el gestor autorizado para tal fin.

Por otro lado, la presencia de residuos peligrosos, tales como aceites, disolventes y pinturas y similares, deberán ser tratados adecuadamente para su correcta eliminación, habiéndose valorado una determinada cantidad en función del tamaño y la tipología de obra.

5. MEDIDAS PARA CLASIFICAR Y SEPARAR LOS RESIDUOS

Según fija el RD 72/2010 en su artículo 8.2, las siguientes corrientes de residuos deberán ser clasificadas:

- Hormigón
- Asfalto y mezclas bituminosas
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

Deberá realizarse una adecuada separación, ya desde el origen de los propios materiales, de tal forma que se puede asegurar su reciclado y su envío al destino correcto.

Existen una seria de actuaciones que pueden ser emprendidas para mejorar la gestión ambiental de los residuos producidos en obra. A la hora de llevarlas a cabo, para realizarlas de forma más eficaz, es oportuno fijar un orden de prioridades, es decir, ordenarse de mayor a menor interés, de la manera siguiente:

- Minimizar el uso de materias, en la medida de lo posible
- Minimizar la producción de residuos
- Reutilizar materiales
- Reciclar residuos
- Obtener energía de los residuos
- Tratar de minimizar la cantidad de residuos enviados a vertedero

SI todos los agentes que intervienen en la obra desarrollan sus actividades paralelamente a estos objetivos y por este orden, tratando de reducir la cantidad de materias primas necesarias y los residuos producidos, se conseguirá obtener una cantidad más reducida de los materiales sobrantes y, consecuentemente, una menor cantidad de materiales serán enviados a vertedero.

6. INSTALACIONES

Para el correcto almacenamiento, manejo y otra serie de actividades u operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición, deberán preverse instalaciones en obra para llevar a cabo tales actuaciones.

Las instalaciones que hay que disponer serán fijadas por la empresa constructora, pudiendo ella misma disponer sus propias instalaciones para el correcto tratamiento de residuos. No obstante, en cualquier caso, en dichas instalaciones deberán realizarse las siguientes operaciones:

- Contenedores para residuos urbanos
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos

- Ubicación de acopios provisionales de materiales para reciclar áridos, vidrios, maderas u otros materiales cerámicos
- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD's (pétreos, plásticos, madera, metales, tierras, etc)

7. VALORACIÓN DE LOS COSTES

Los diferentes materiales y compuestos que se incluyen dentro de cada uno de los grupos que a continuación se muestran, se pueden observar en el punto 2 del presente anejo.

A continuación, se detalla el presupuesto destinado a la gestión de residuos, el cual, se obtiene a partir del volumen estimado para los distintos tipos de residuos y su coste de tratamiento en planta.

A-ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD's (Cálculo sin fianza)			
TIPOLOGÍA DE RCD	Medición (t)	Precio Gestión (€/t)	Importe (€)
A1: RCD's Nivel I			
Tierras y petróleos de la excavadora	53445,00	4,00 €	213.780,00 €
A2: RCD's Nivel II			
RCD's Naturaleza Pétrea	1850,00	9,00 €	16.650,00 €
RCD's Naturaleza No Pétrea	3160,00	9,00 €	28.440,00 €
RCD's Potencialmente Peligrosos	5,00	9,00 €	45,00 €
La Orden 2690/2006 fija valores de fianzas comprendidos entre 40 y 60.000 €			
B-RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
B1-% Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc. (0,5% PEM)			12.500,00 €
TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN DE RCD's			**271.415,00 €**

Tabla 3. Valoración del coste de tratamiento de RCD

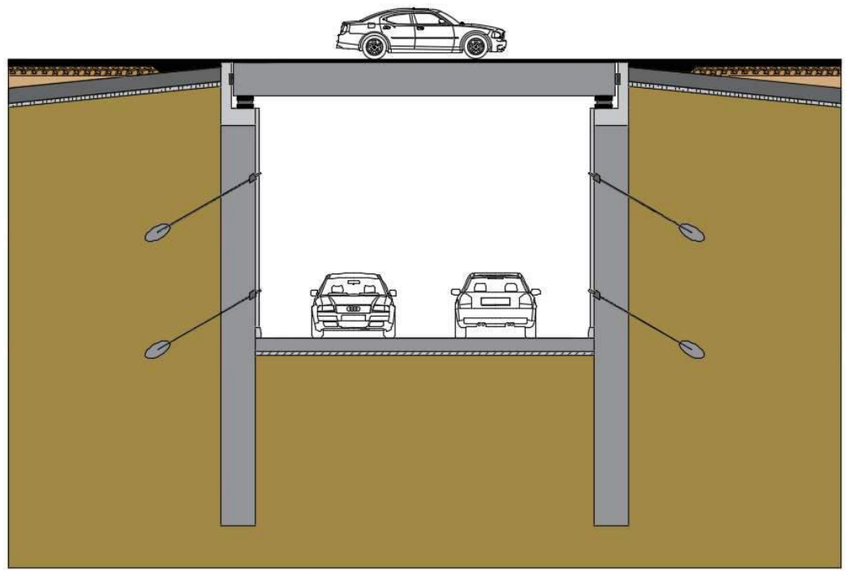


*FOTO DE SITUACIÓN O MONTAJE IDENTIFICATIVO DE LA OBRA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: PASO INFERIOR EN EL CRUCE CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION OF AN UNDERPASS LOCATED IN CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA INTERSECTION**
PROVINCIA	**CANTABRIA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**SANTANDER**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 2 – PLANOS**
GRUPO	**DEPARTAMENTO DE PROYECTOS**
AUTOR	**ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ**
PRESUPUESTO **P.B.L 5.468.958,58 €**	FECHA **NOVIEMBRE de 2018**

DOCUMENTO N. º2 – PLANOS

DOCUMENTO N. º2 - PLANOS

1. Planos de situación
2. Planos de replanteo
3. Planos de trazado
4. Planos de secciones transversales
5. Planos de firmes y pavimentos
6. Planos de estructuras
7. Planos de drenaje
8. Planos de señalización
9. Planos de iluminación
10. Planos de mobiliario urbano
11. Planos de servicios afectados



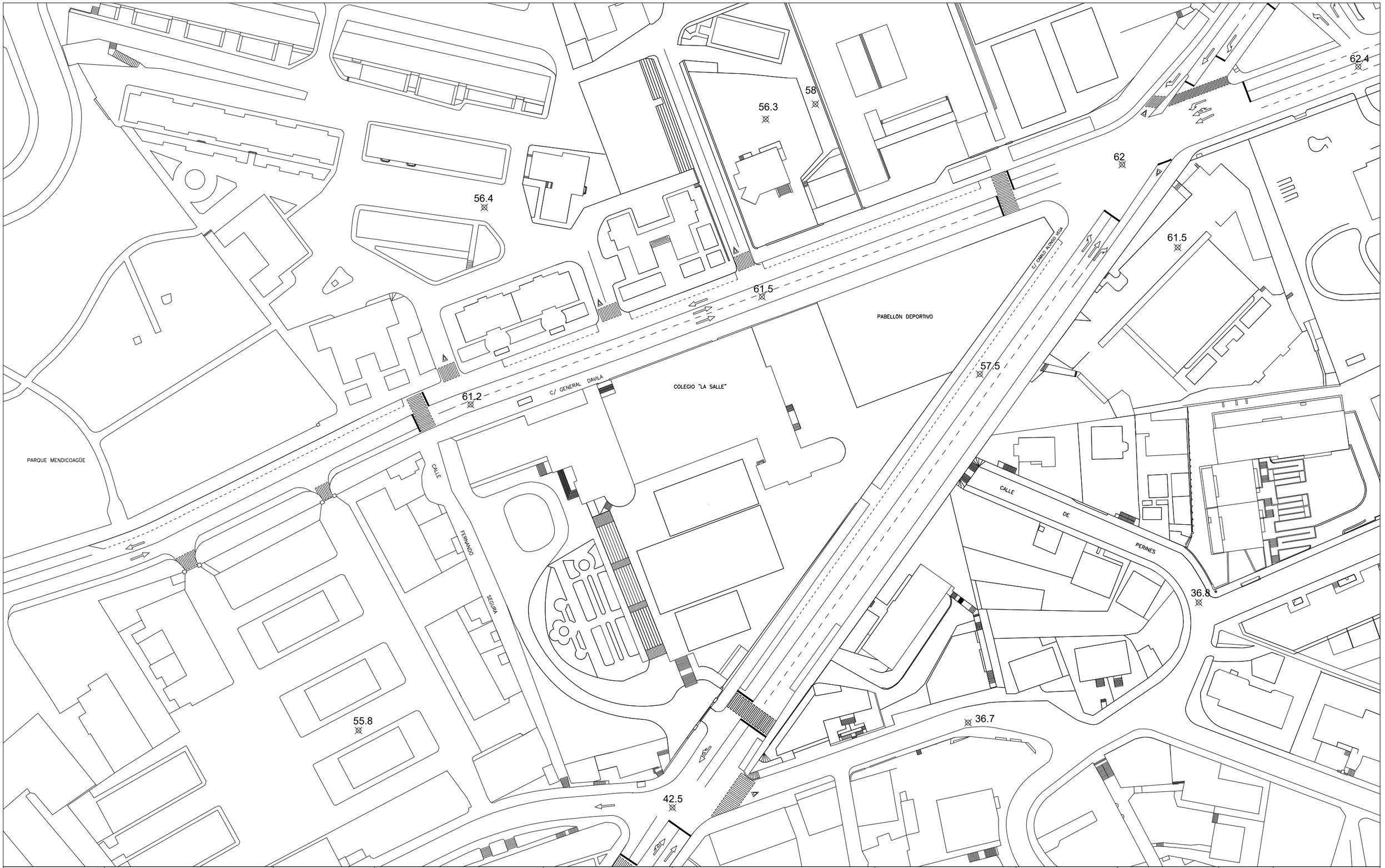
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO_DE_SITUACION SITUACION_GENERAL	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE PLANO N 1.1



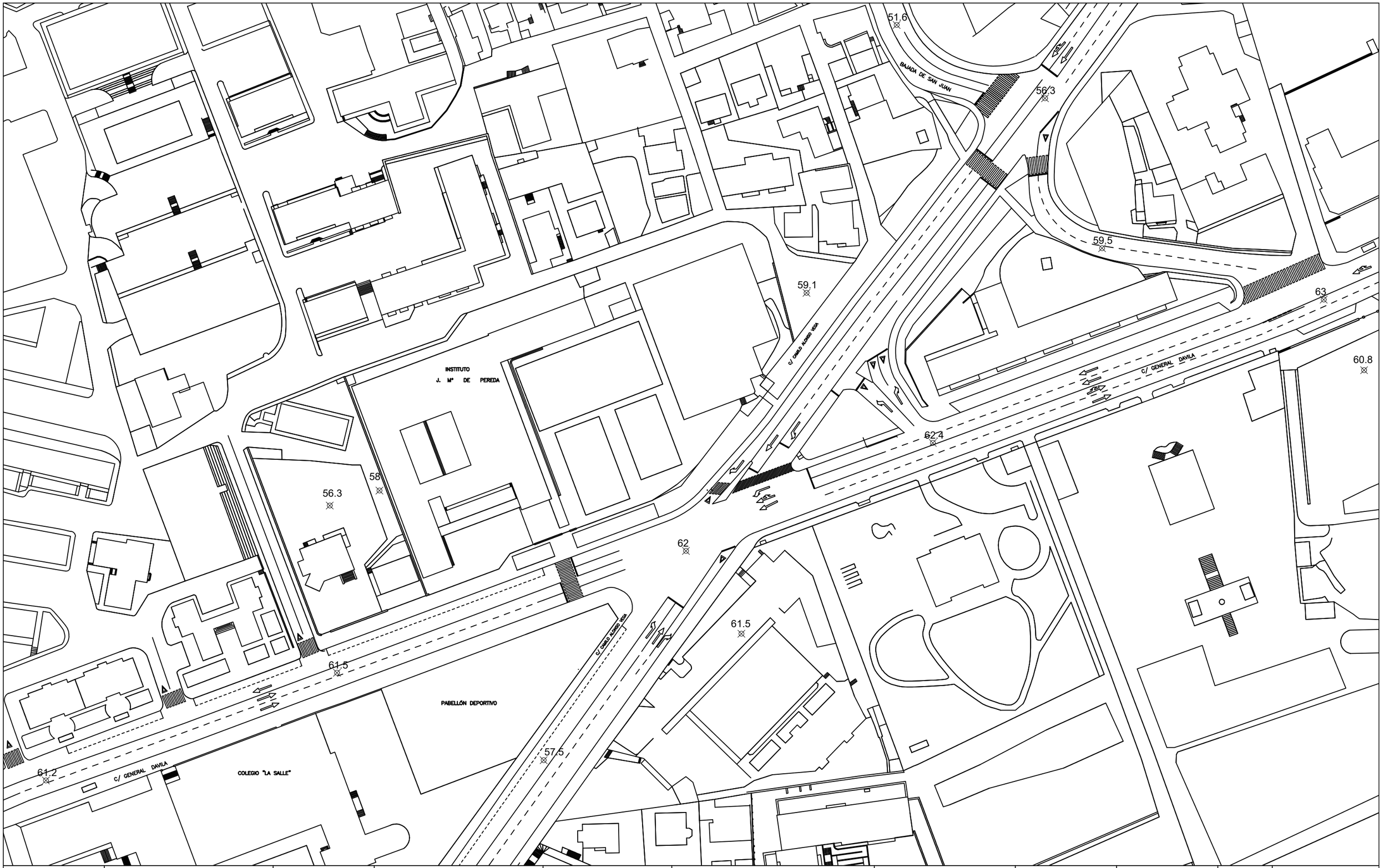
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO_DE_SITUACION LOCALIZACION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 1.2



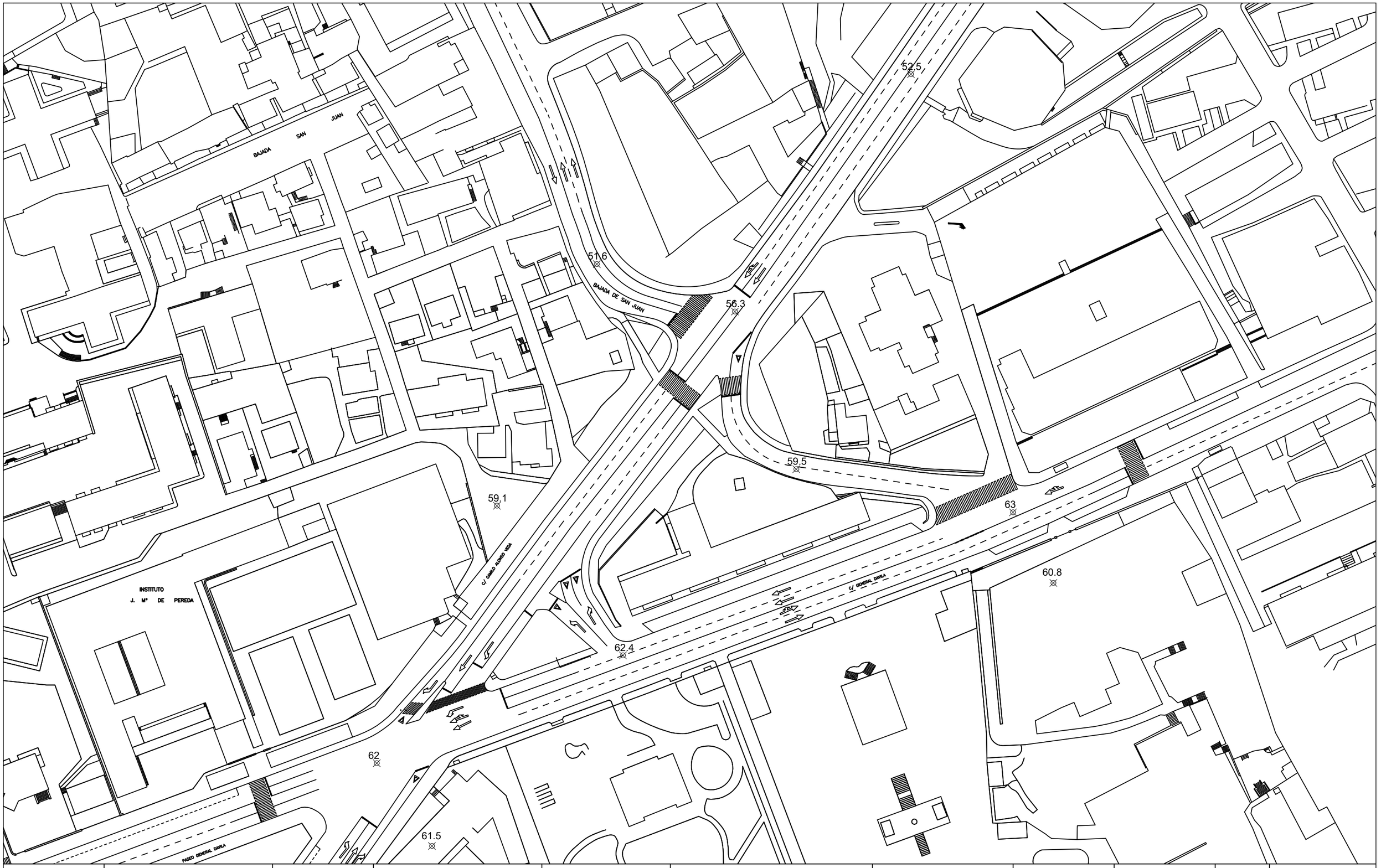
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO PLANO_DE_SITUACION UBICACION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 1.3



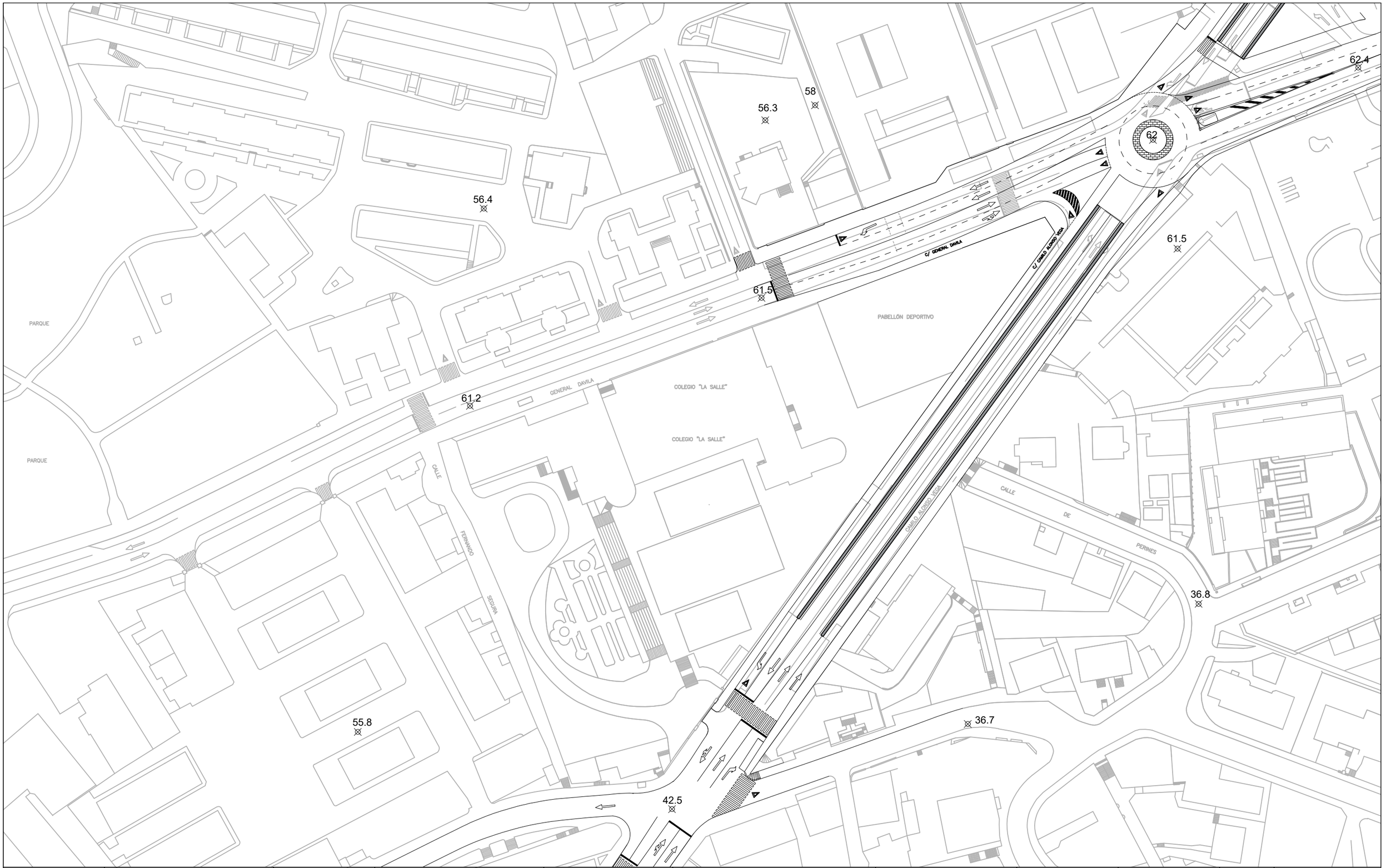
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO REPLANTEO SITUACION_ACTUAL	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.1



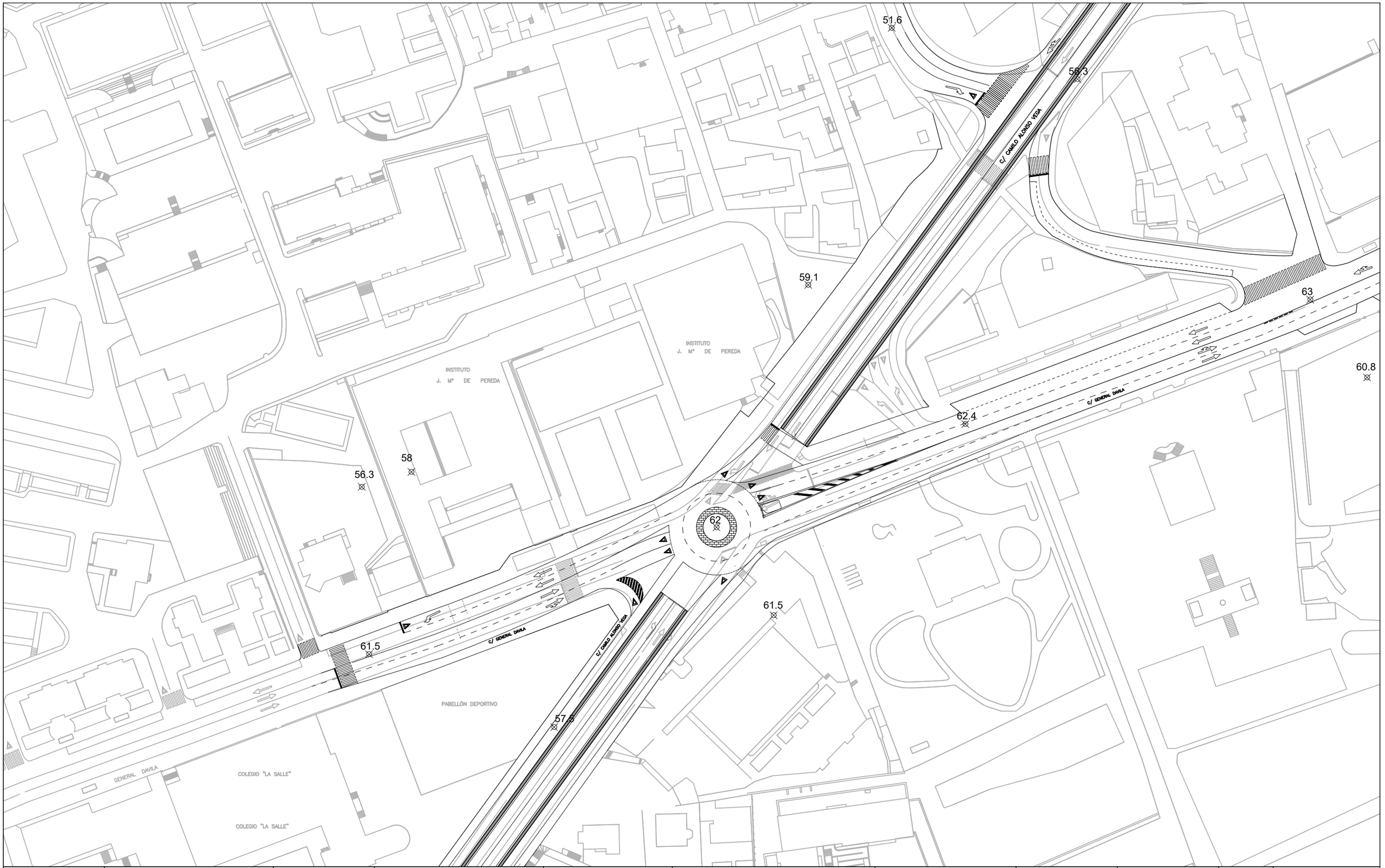
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO GENERAL SITUACION_ACTUAL	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.2



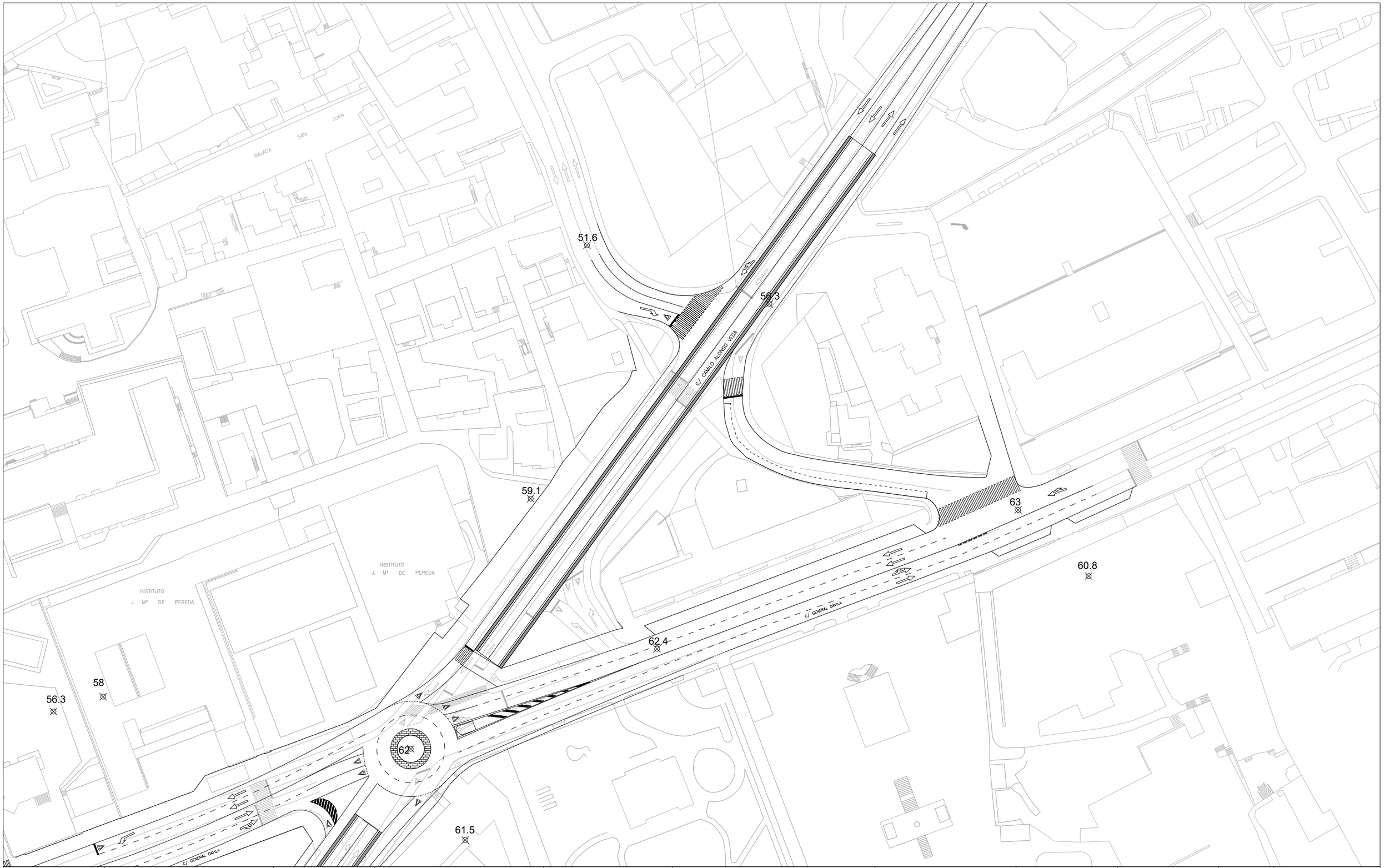
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO REPLANTEO SITUACION_ACTUAL	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.3



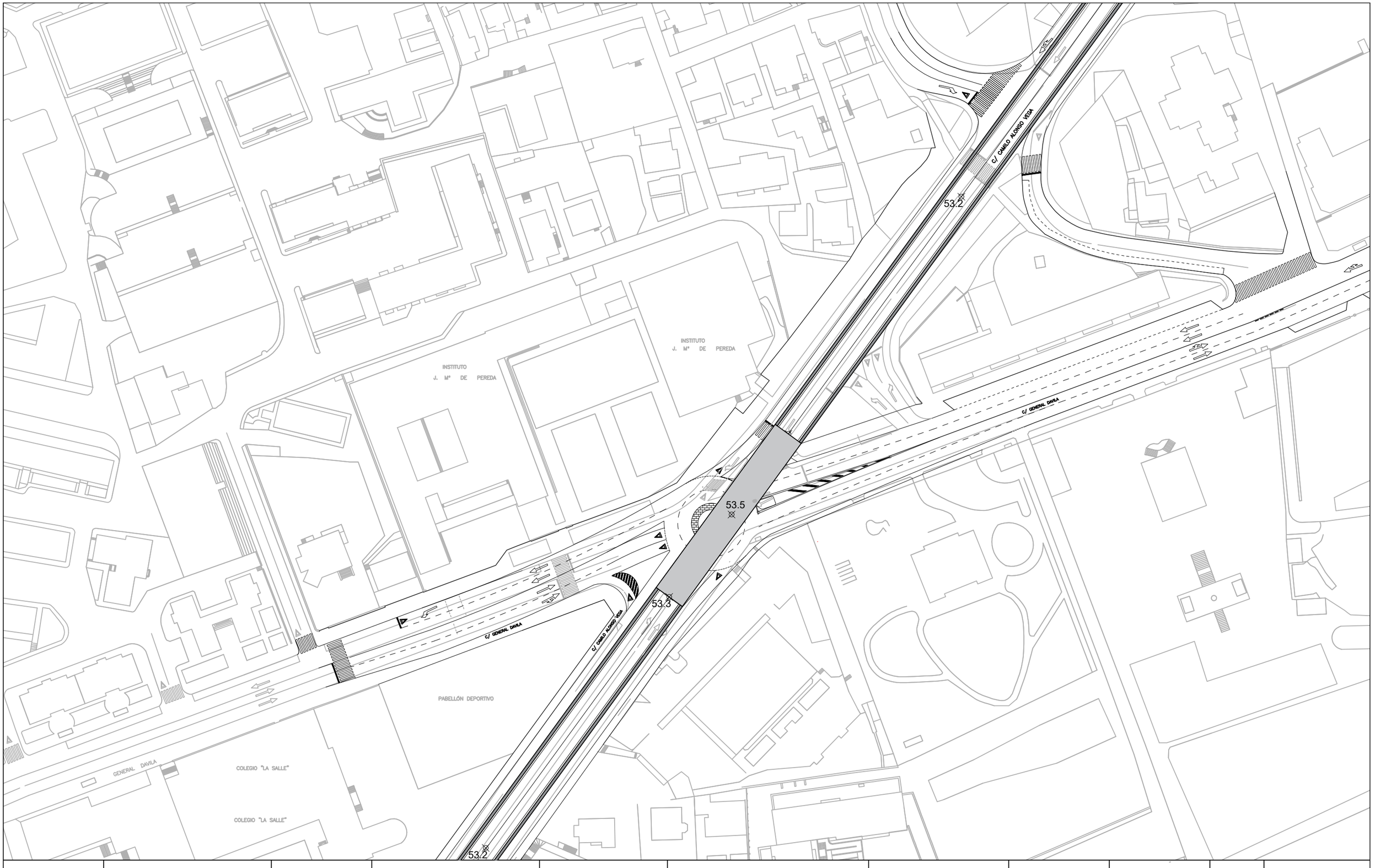
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO REPLANTEO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.4



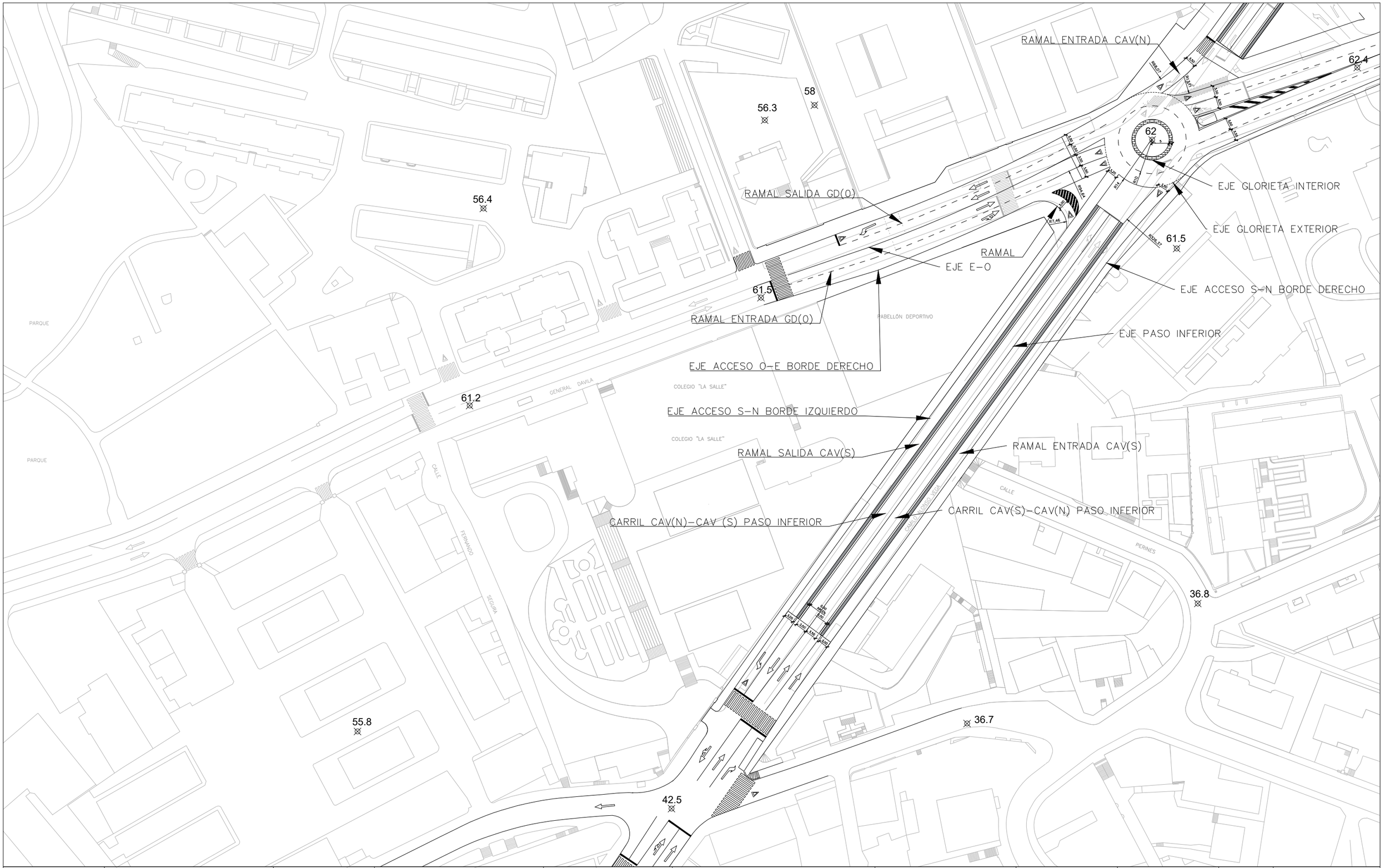
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO REPLANTEO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.5



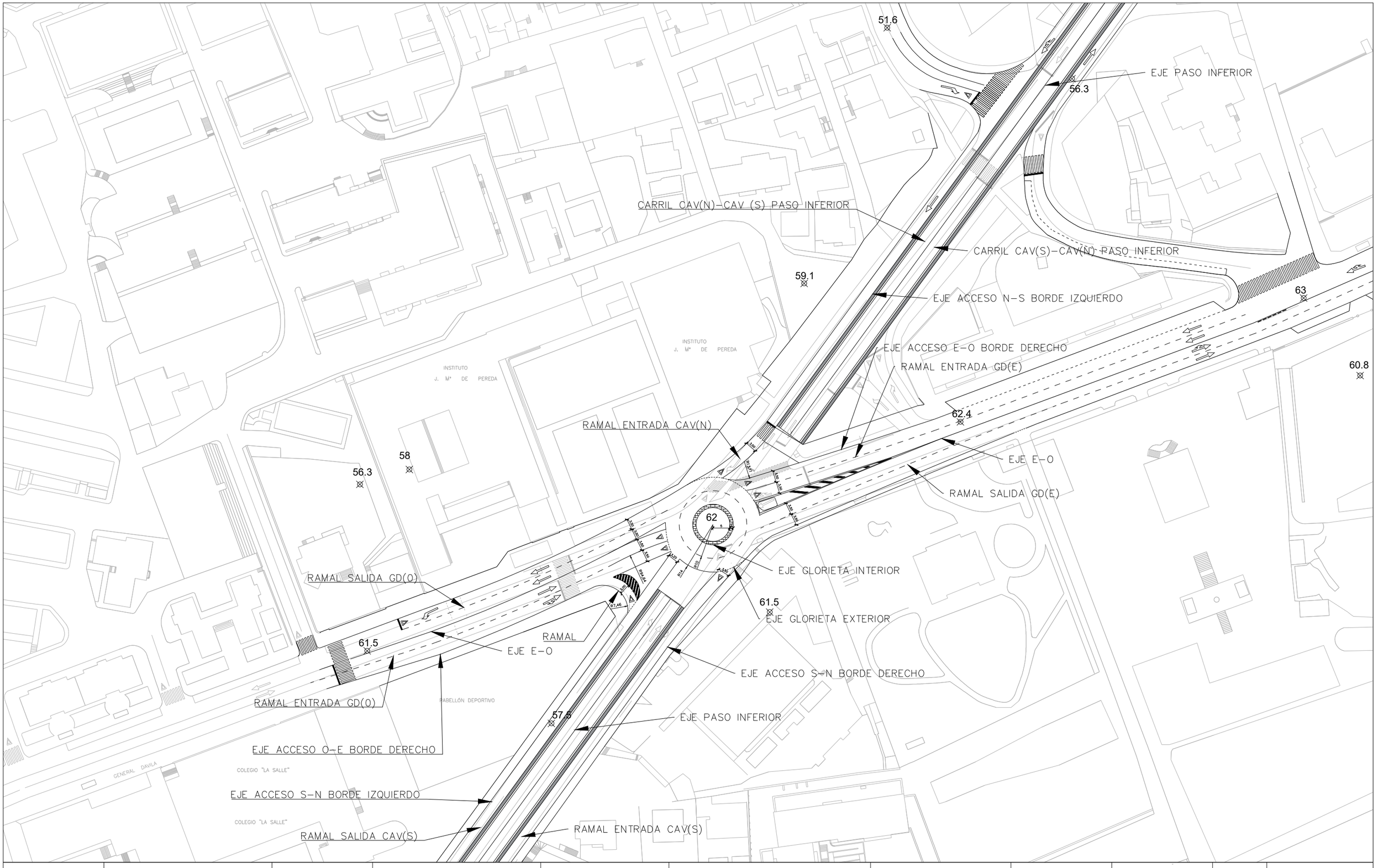
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO REPLANTEO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.6



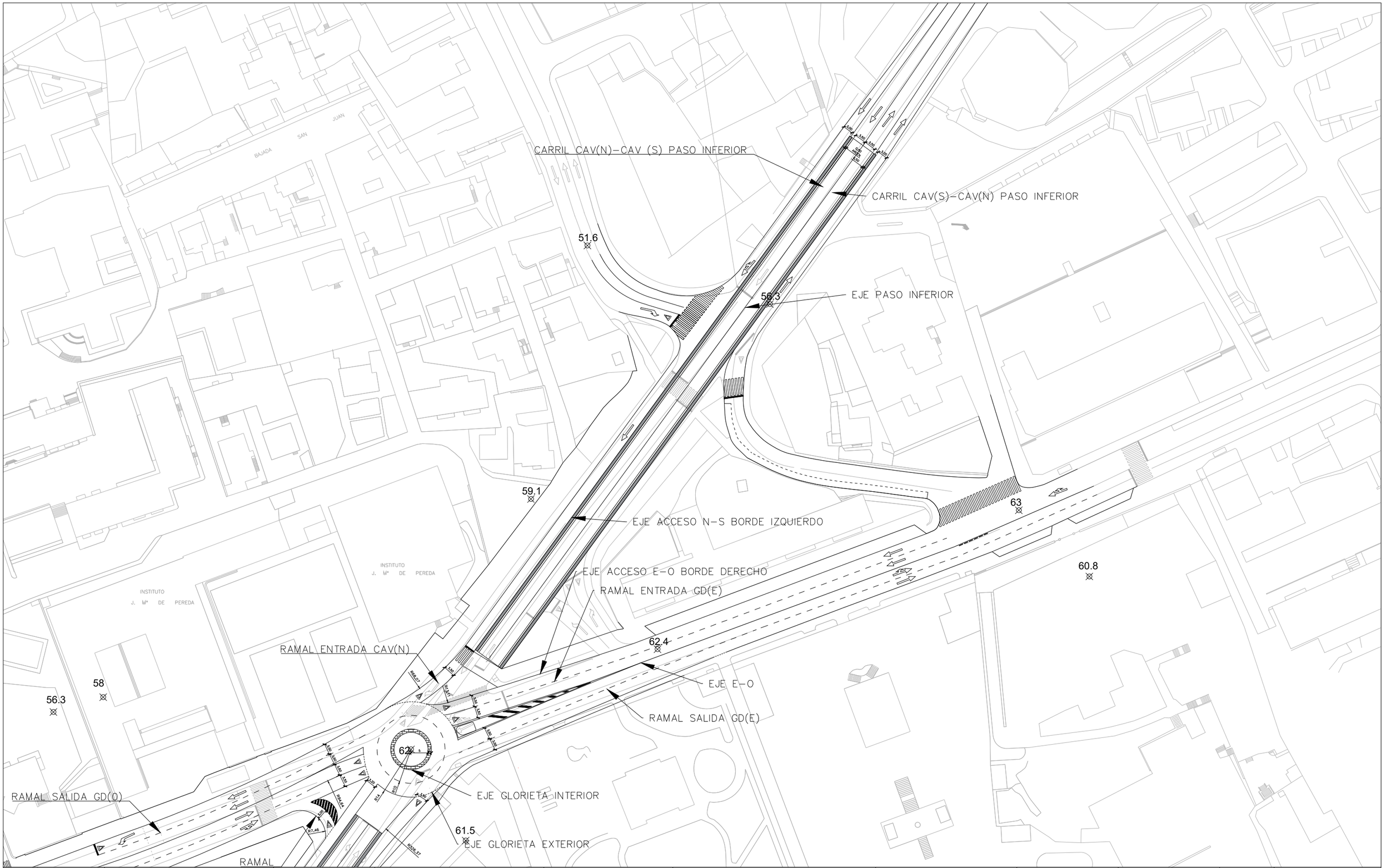
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO REPLANTEO SITUACION_PROYECTADA_PASO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 2.7



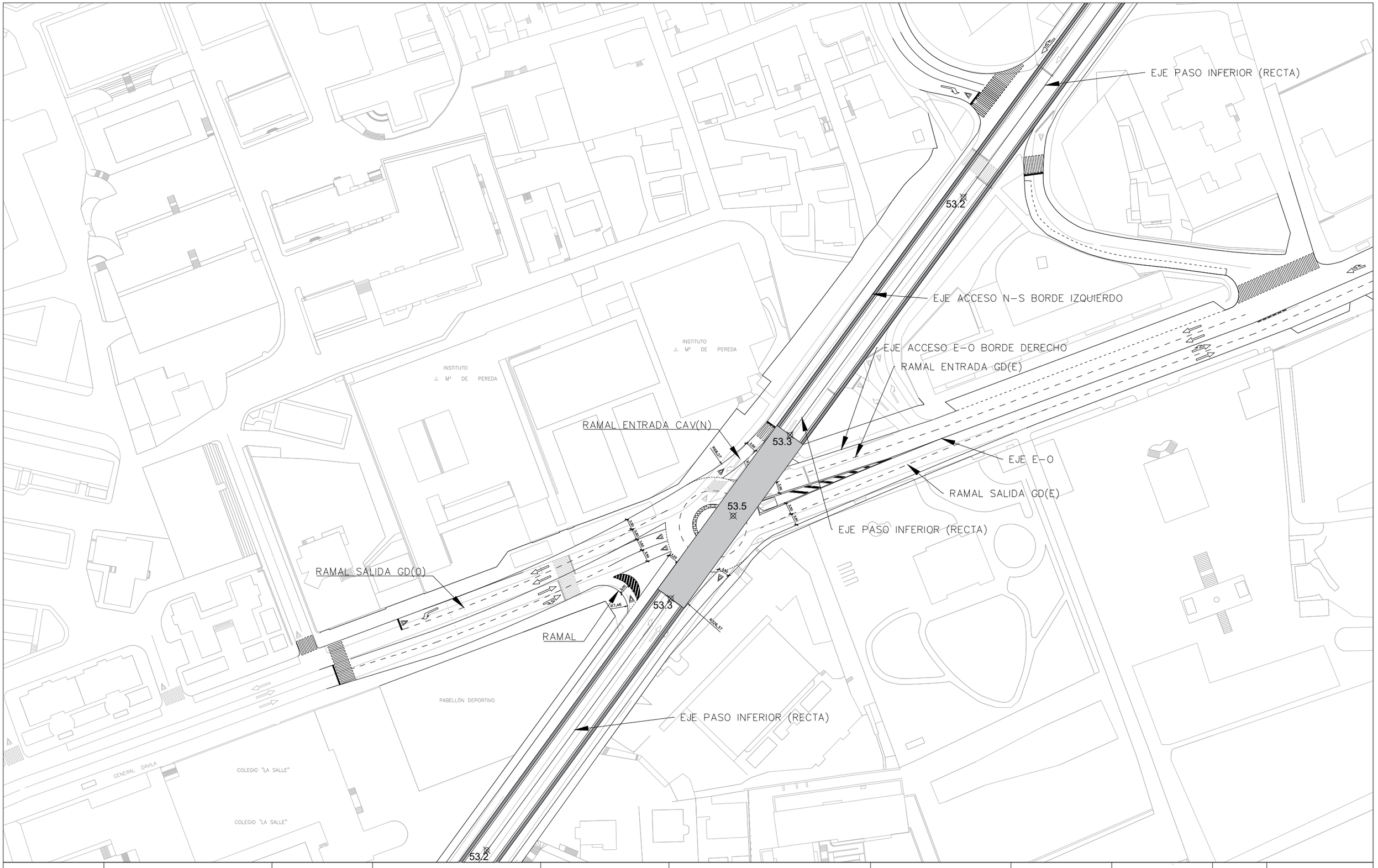
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO TRAZADO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 3.1



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO TRAZADO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 3.2

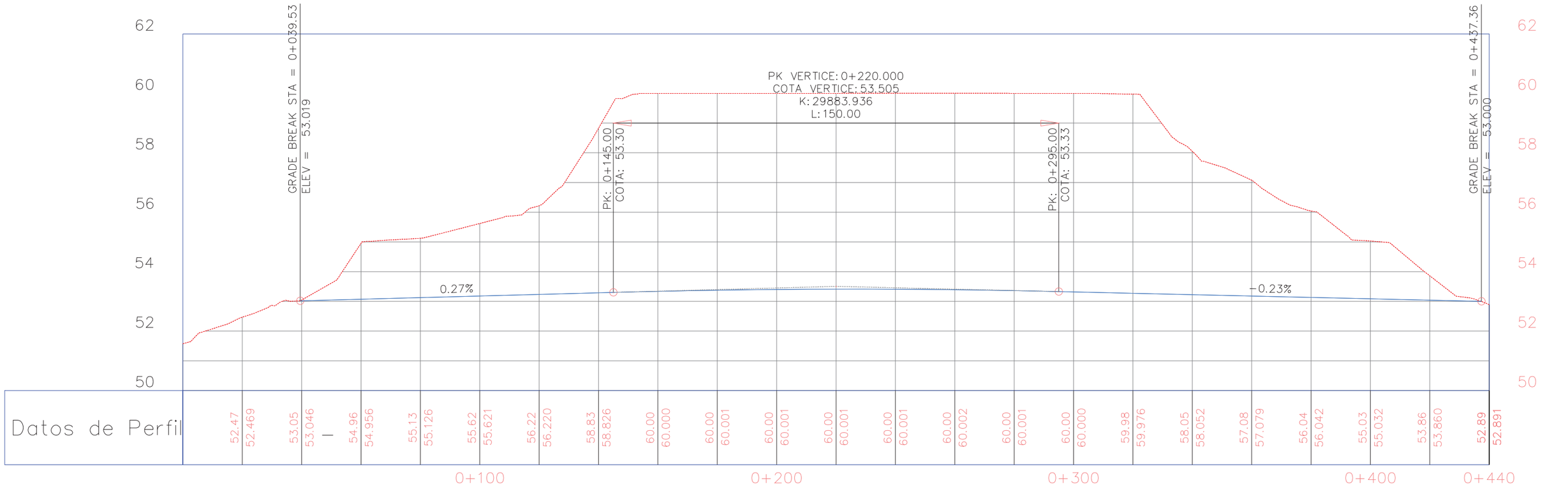


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO TRAZADO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 3.3



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO TRAZADO SITUACION_PROYECTADA_PASO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 3.4

PERFIL: EJE PASO INFERIOR



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO TRAZADO PASO_INFERIOR_ALZADO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1.500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 3.5



0+020



0+100



0+180



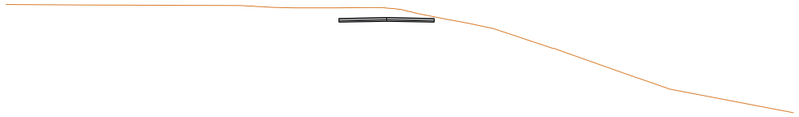
0+040



0+120



0+200



0+060



0+140



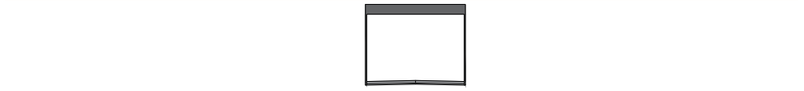
0+220



0+080



0+160



0+240

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SECCIONES_TRANSVERSALES EJE_PASO_INFERIOR	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 4.1



0+260



0+340



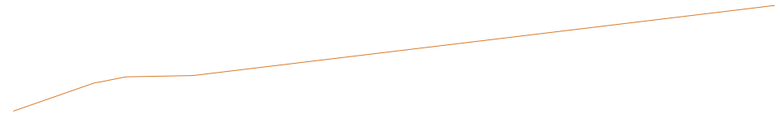
0+420



0+280



0+360



0+440



0+300



0+380

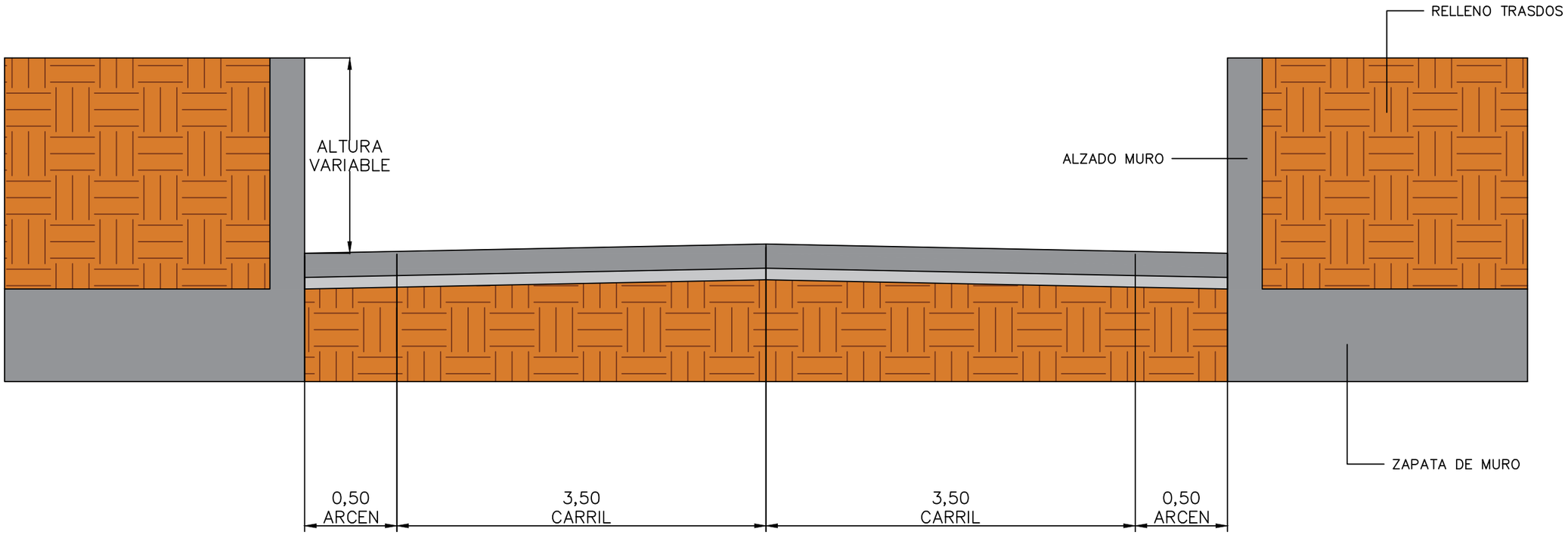


0+320

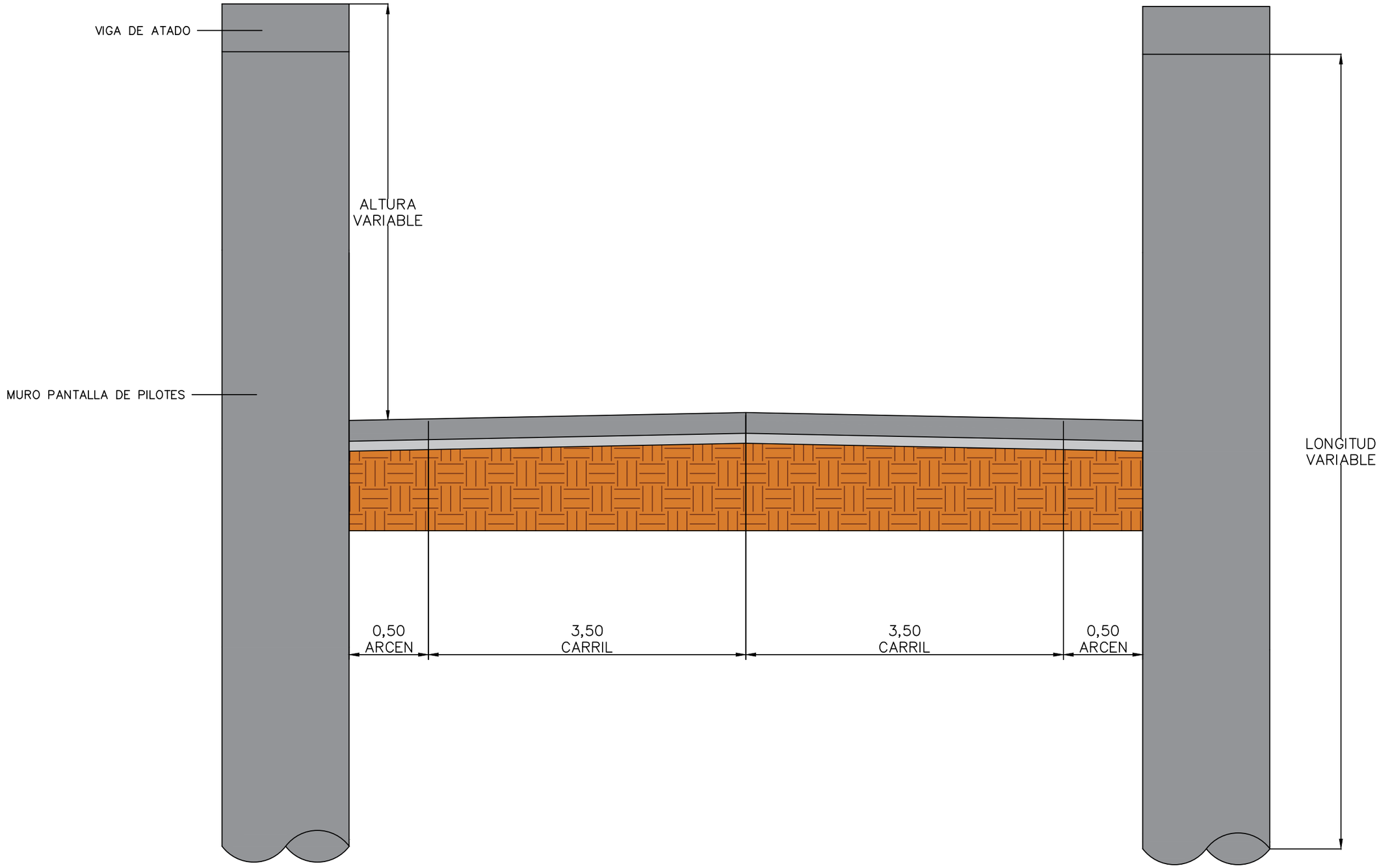


0+400

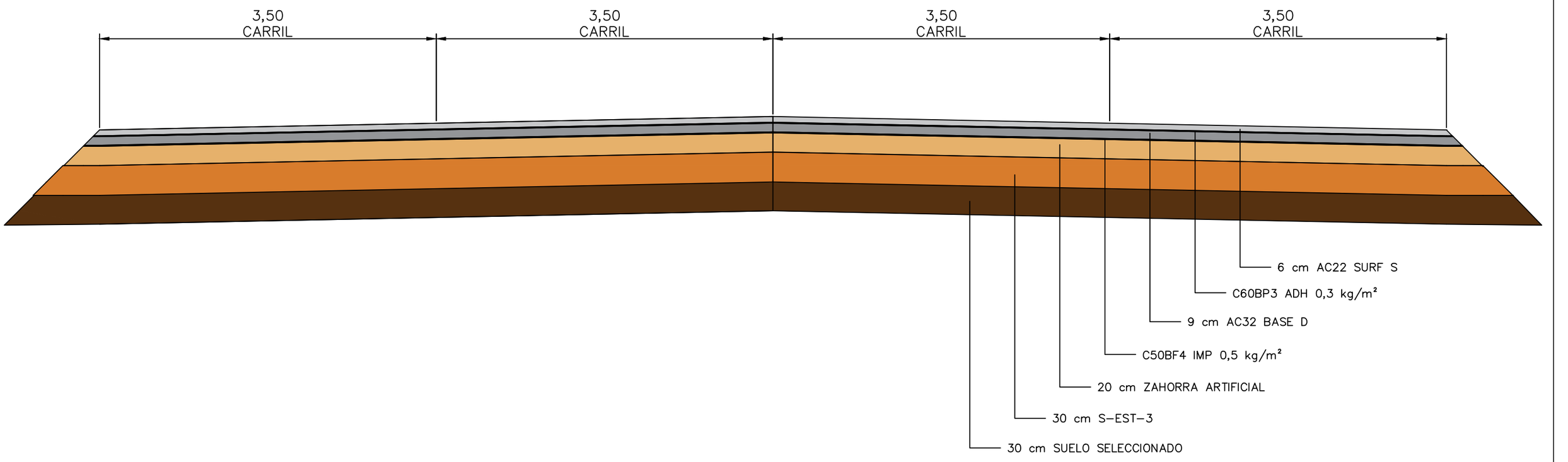
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SECCIONES_TRANSVERSALES EJE_PASO_INFERIOR	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 4.2



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SECCIONES_TRANSVERSALES PASO_INFERIOR	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 4.3

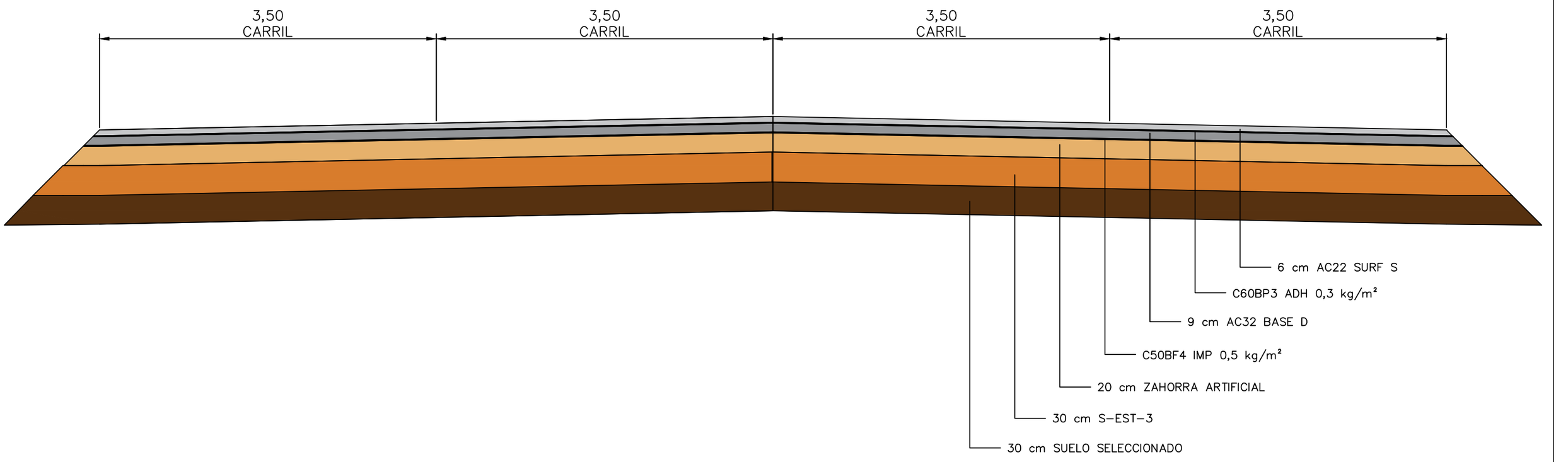


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SECCIONES_TRASVERSALES PASO_INFERIOR	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 4.4



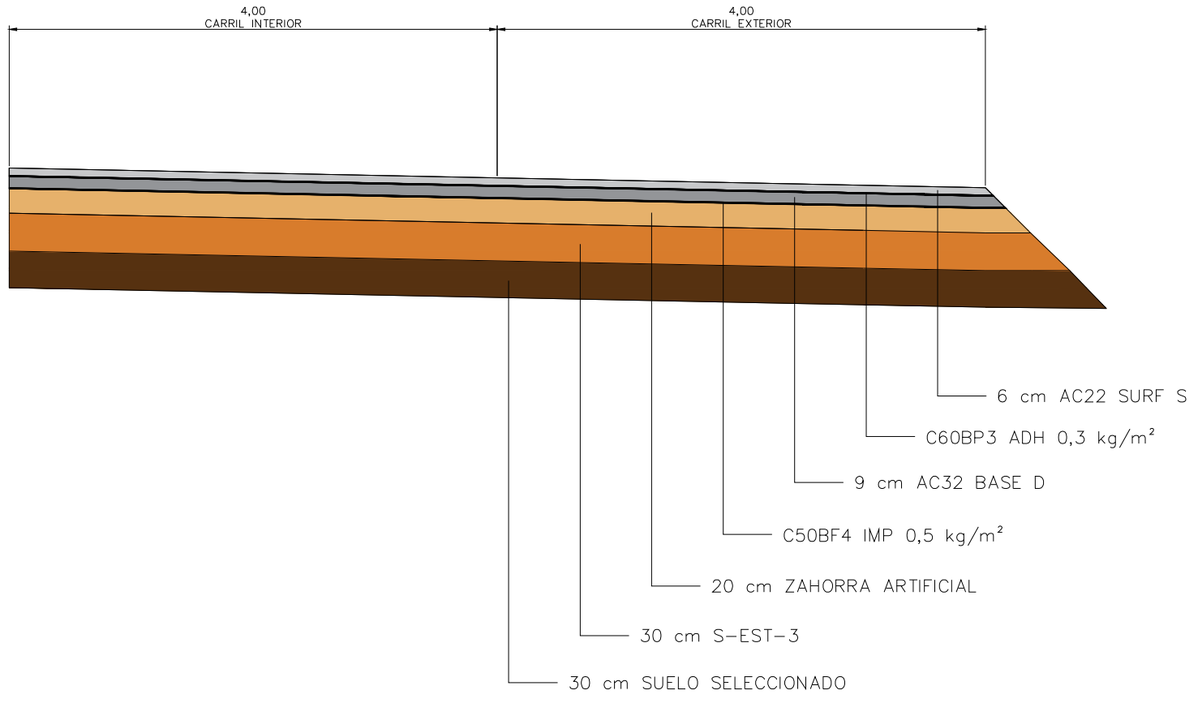
SECCION TRANSVERSAL GENERAL DAVILA (O)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS ACCESOS_GLORIETA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.1



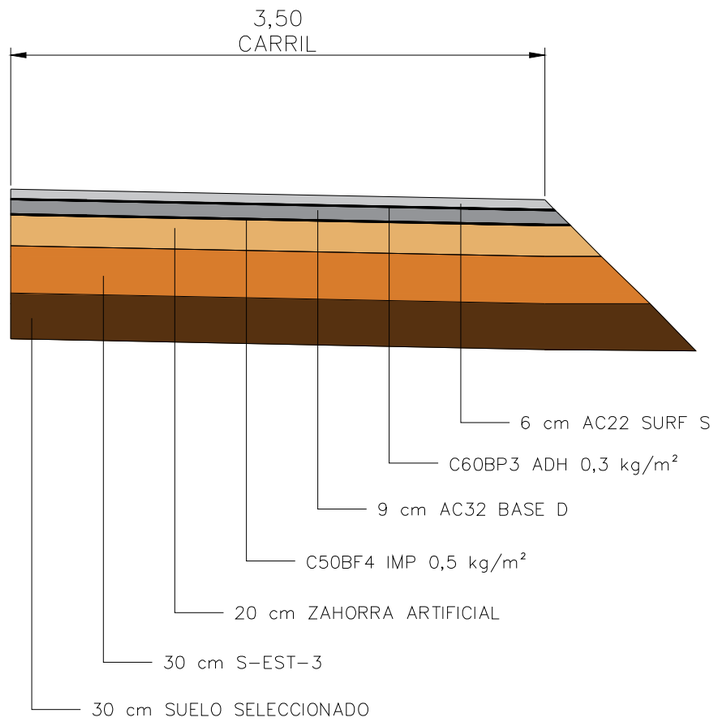
SECCION TRANSVERSAL GENERAL DAVILA (E)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS ACCESOS_GLORIETA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.2

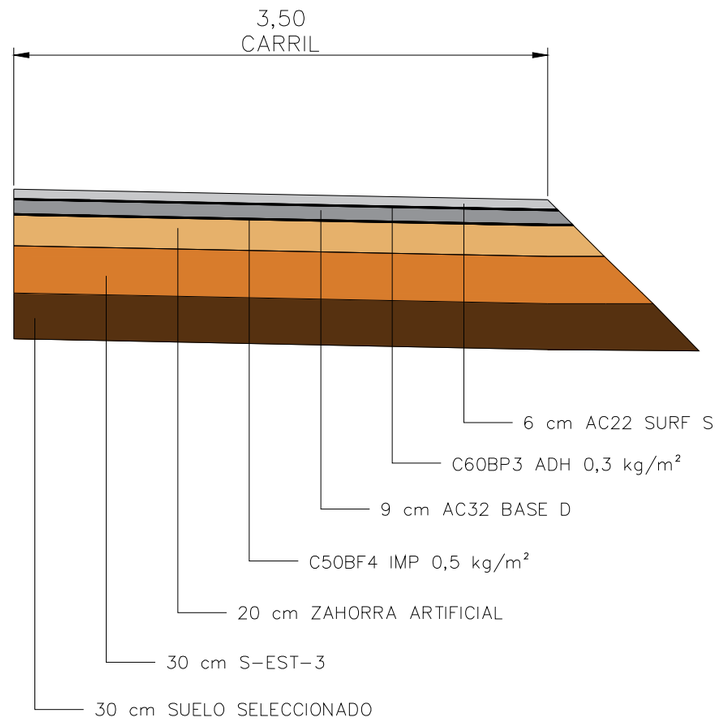


SECCION TRANSVERSAL GLORIETA

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS GLORIETA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:50	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.3

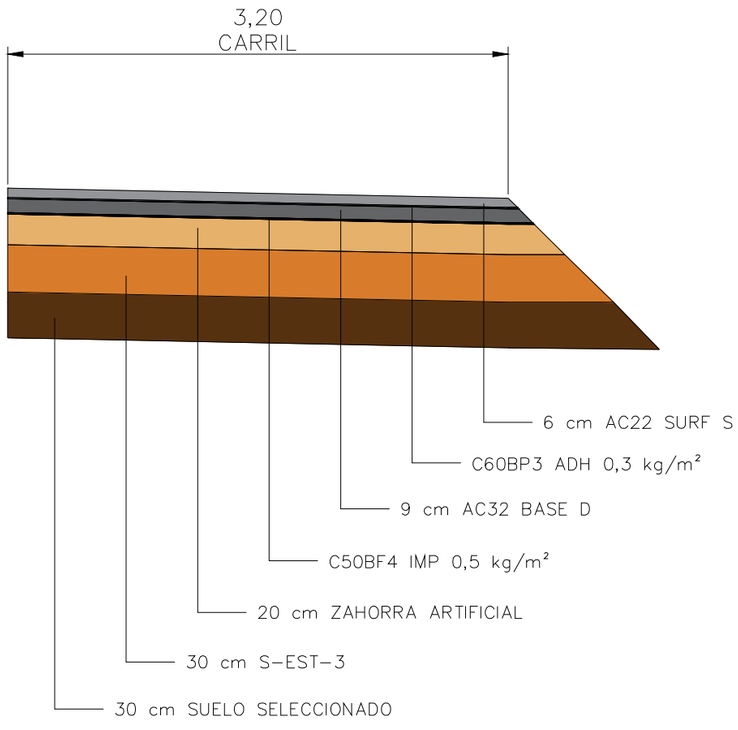


RAMAL DE ACCESO A GLORIETA CAV (N)

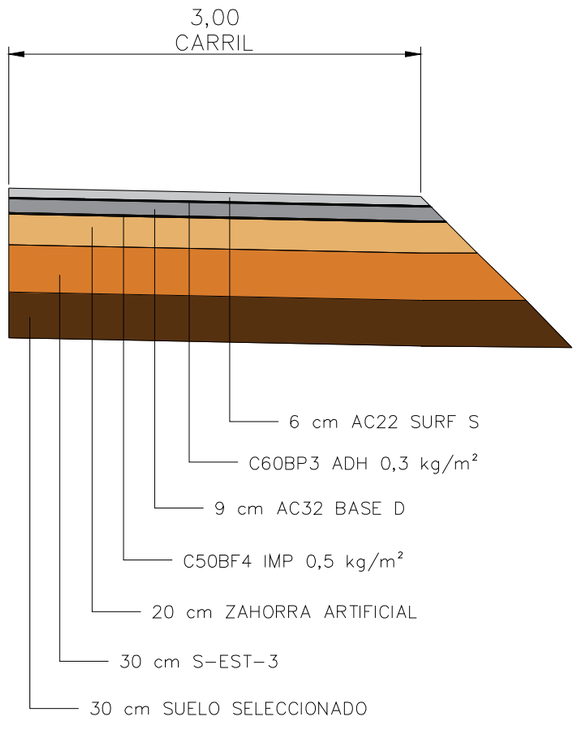


RAMAL DE ACCESO A GLORIETA CAV (S)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS RAMALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.4

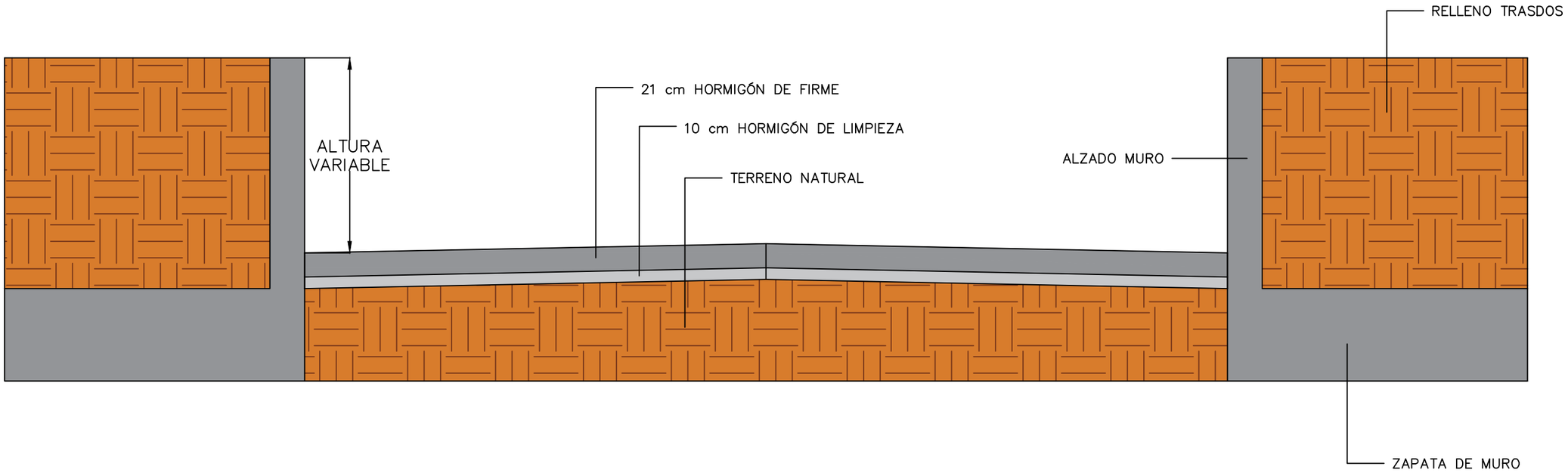


RAMAL DE SALIDA DE GLORIETA CAV (S)



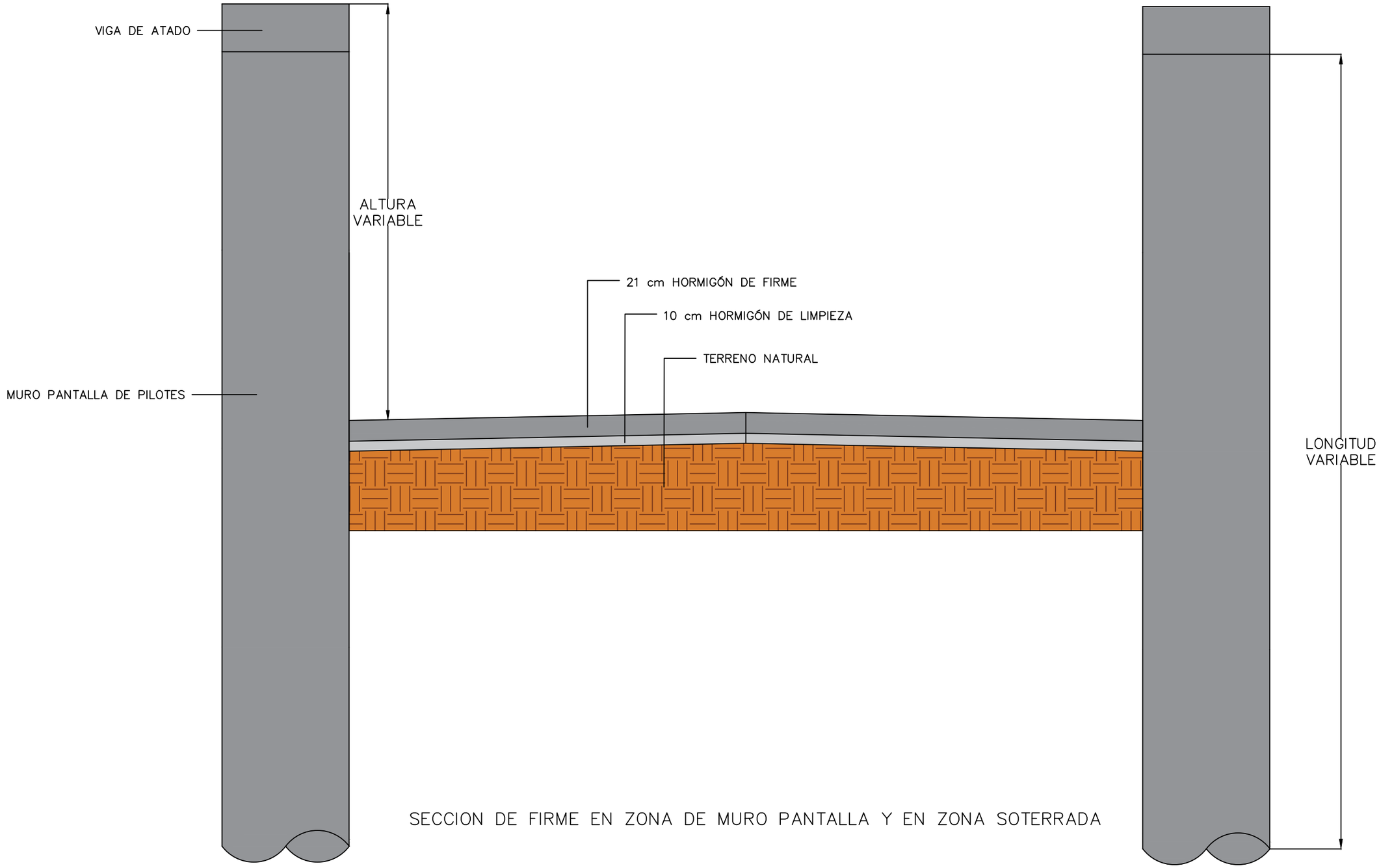
RAMAL DIRECTO GD (O) – CAV (S)

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS RAMALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.5



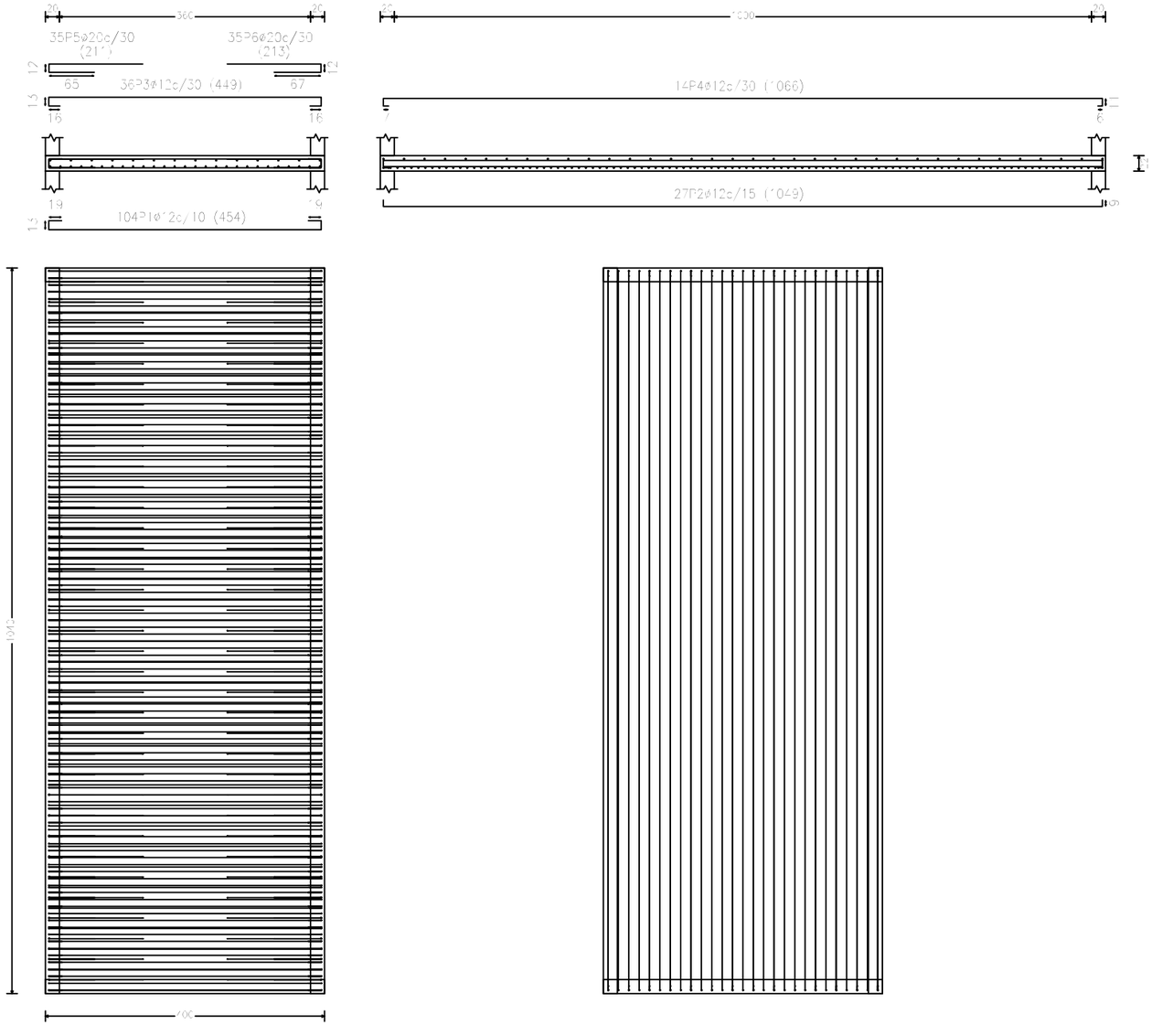
SECCION DE FIRME EN ZONA DE MURO CONVENCIONAL

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS PASO_INFERIOR	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.6



SECCION DE FIRME EN ZONA DE MURO PANTALLA Y EN ZONA SOTERRADA

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS PASO_INFERIOR	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.7



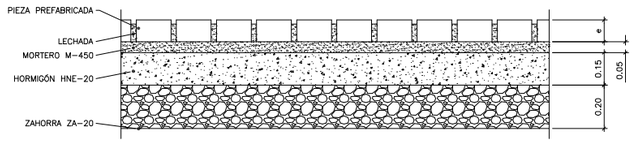
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
L-1	1	ø12	104	454	47216	419.2
	2	ø12	27	1049	28323	251.5
	3	ø12	36	449	16164	143.5
	4	ø12	14	1066	14924	132.5
	5	ø20	35	211	7385	182.1
	6	ø20	35	213	7455	183.9
					Total+10%:	1444.0
					ø12:	1041.4
					ø20:	402.6
					Total:	1444.0

Losa de firme (1/12, el resto son idénticas)
Norma de hormigón: EHE-08
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento: 4.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Escala: 1: 80
Cotas en cm

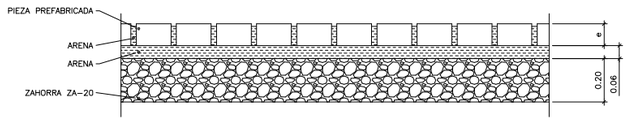
Resumen Acero Losa		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø12	1066.3	1041	
	ø20	148.4	403	1444

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS LOSA_DE_FIRME	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:80	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.8

PAVIMENTOS DE PIEZAS PREFABRICADAS PARA USO PEATONAL

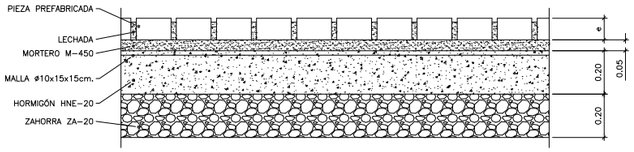


CON LECHO DE ASIENTO DE HORMIGÓN

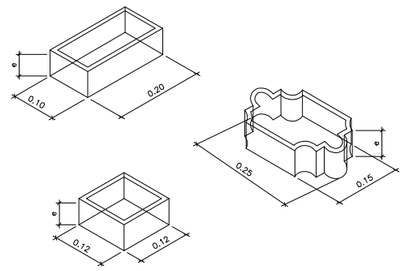


CON LECHO DE ASIENTO DE ARENA

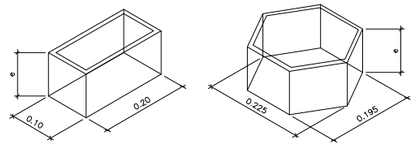
PAVIMENTOS DE PIEZAS PREFABRICADAS PARA USO TRAFICO PESADO



PIEZAS PREFABRICADAS DE USO PEATONAL

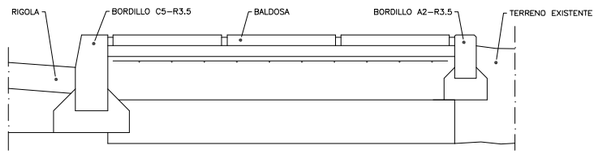


PIEZAS PREFABRICADAS DE TRÁFICO PESADO

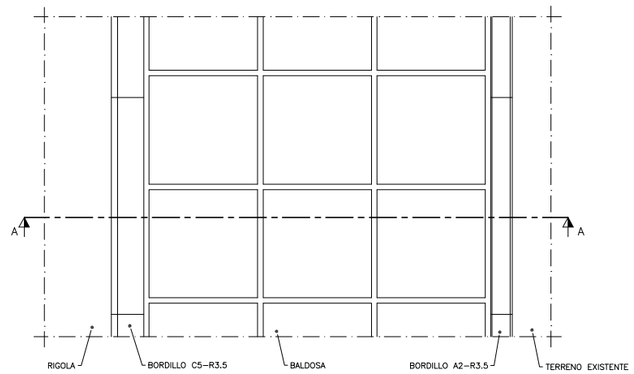


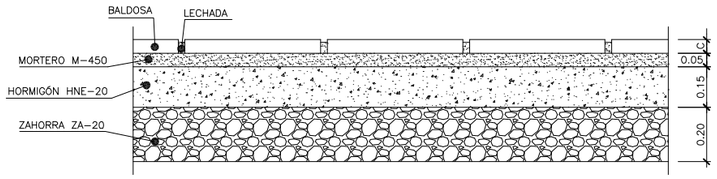
ESPESOR	TRAFICO		PEATONAL
	T00 y T0	T1, T2, T3 y T4	
e (cm)	0.10	0.08	0.06

SECCION A-A

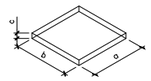


PLANTA GENERAL DE ACERA





DETALLE DE ACERA PARA TRÁFICO PEATONAL
ESCALA 1:8

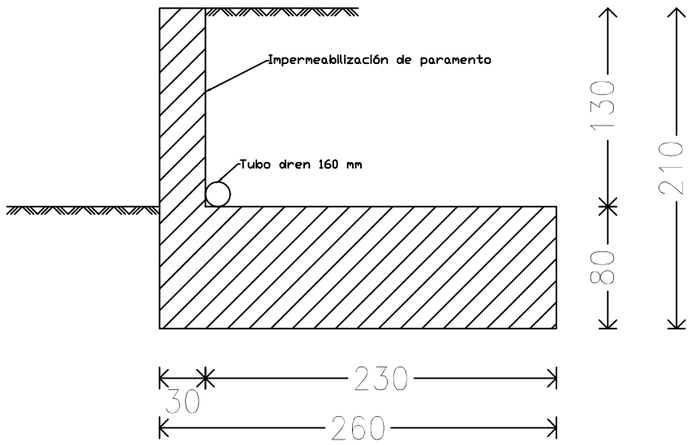


ESPESOR (cm)		
a	b	c
0.33	0.33	0.035
0.50	0.50	0.05

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO FIRMES_Y_PAVIMENTOS DETALLES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 5.9

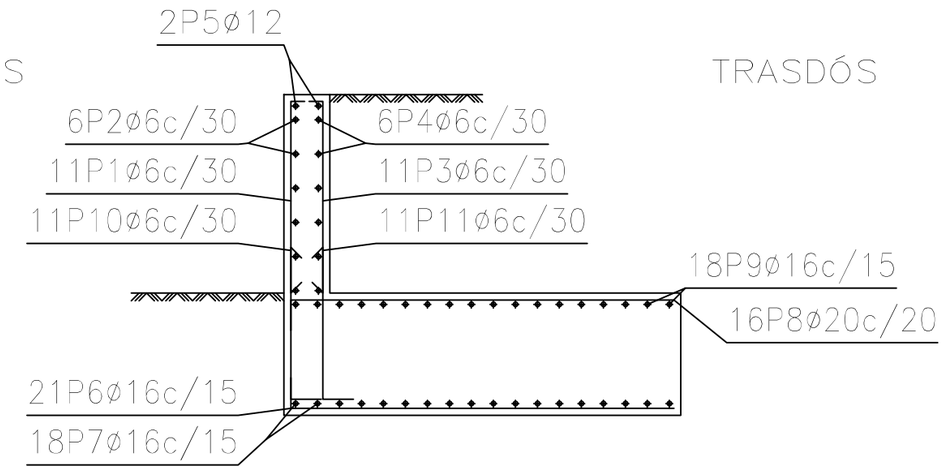
Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 1,00 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

Geometría



Muro

Armadura



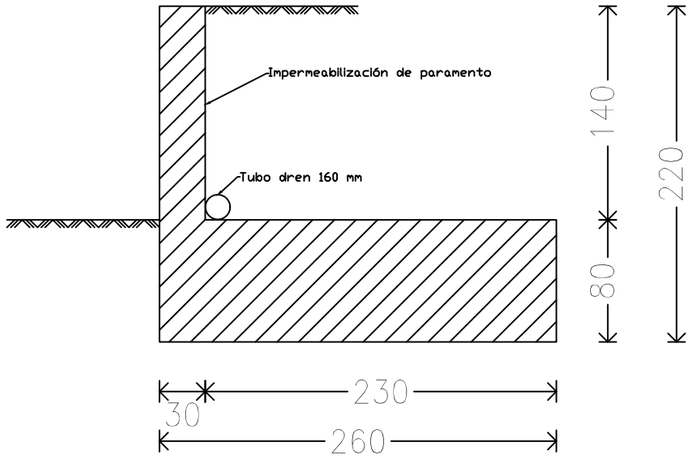
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	6	11	1.41	16 125	15.48	0.22	3.43
2	6	6	2.90	290	17.40	0.22	3.86
3	6	11	1.41	16 125	15.48	0.22	3.43
4	6	6	2.90	290	17.40	0.22	3.86
5	12	2	2.90	290	5.80	0.89	5.15
6	16	21	2.61	16 245	54.85	1.58	86.57
7	16	18	2.90	290	52.20	1.58	82.39
8	20	16	2.65	20 245	42.40	2.47	104.57
9	16	18	2.90	290	52.20	1.58	82.39
10	6	11	1.32	30 102	14.47	0.22	3.21
11	6	11	1.32	30 102	14.47	0.22	3.21
				ø6	94.70	0.22	21.00
				ø12	5.80	0.89	5.15
				ø16	159.25	1.58	251.35
				ø20	42.40	2.47	104.57
B 500 S, Ys=1.15					Peso total		382.07
					Peso total con mermas (10.00%)		420.28

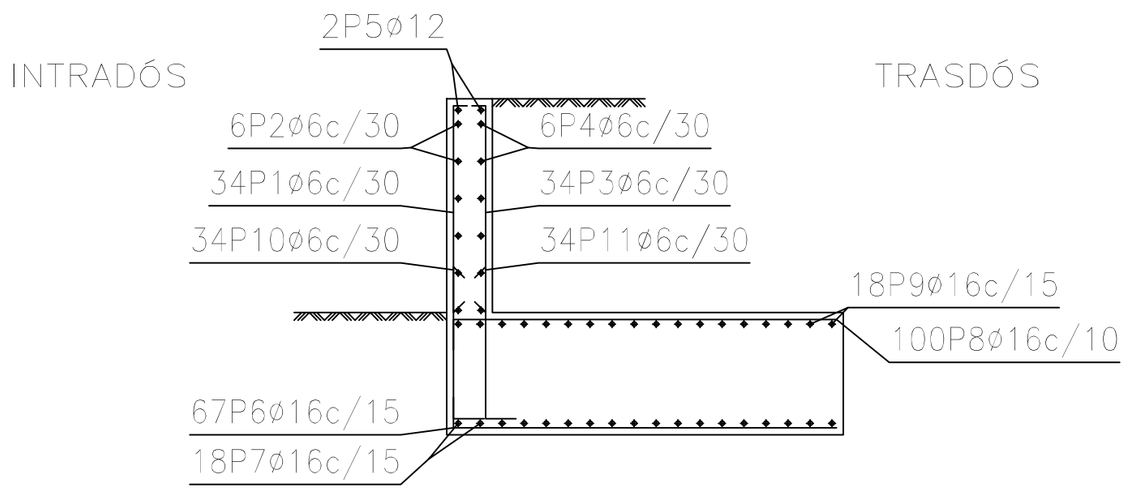
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.1

Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 1,10 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

Geometría



Armadura



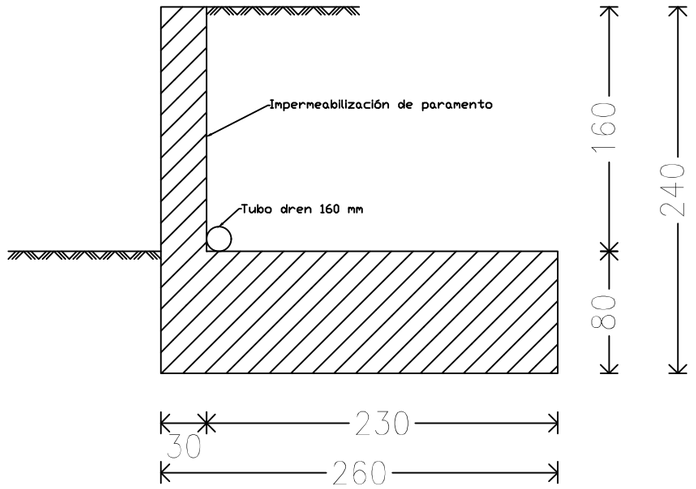
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	6	34	1.51	16 / 135	51.24	0.22	11.37
2	6	6	9.86	986	59.16	0.22	13.13
3	6	34	1.51	16 / 135	51.24	0.22	11.37
4	6	6	9.86	986	59.16	0.22	13.13
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	16	67	2.61	16 / 245	175.00	1.58	276.21
7	16	18	9.86	986	177.48	1.58	280.12
8	16	100	2.61	16 / 245	261.20	1.58	412.26
9	16	18	9.86	986	177.48	1.58	280.12
10	6	34	1.32	30 / 102	44.71	0.22	9.92
11	6	34	1.32	30 / 102	44.71	0.22	9.92
				ø6	310.22	0.22	68.84
				ø12	19.72	0.89	17.51
				ø16	791.16	1.58	1248.71
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			1335.06
				Peso total con mermas (10.00%)			1468.57

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.2

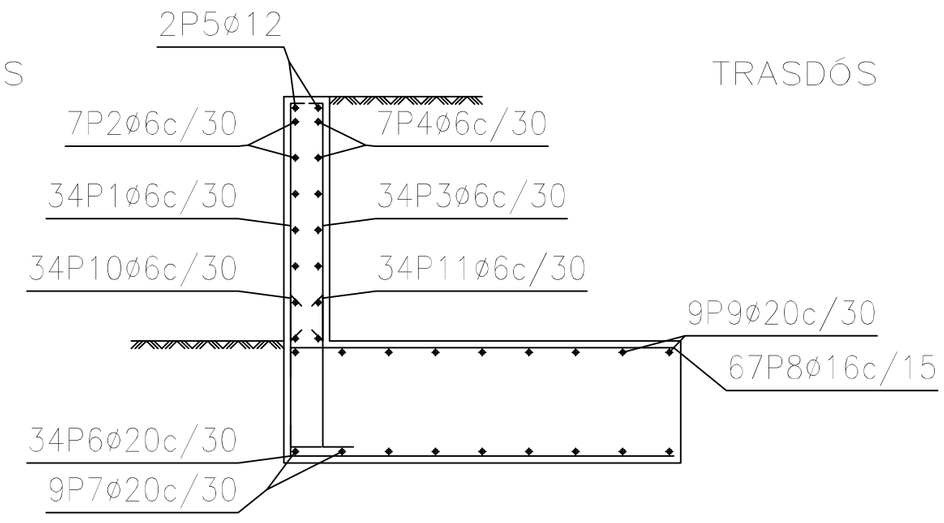
Geometría

Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 1,30 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm



Muro

Armadura



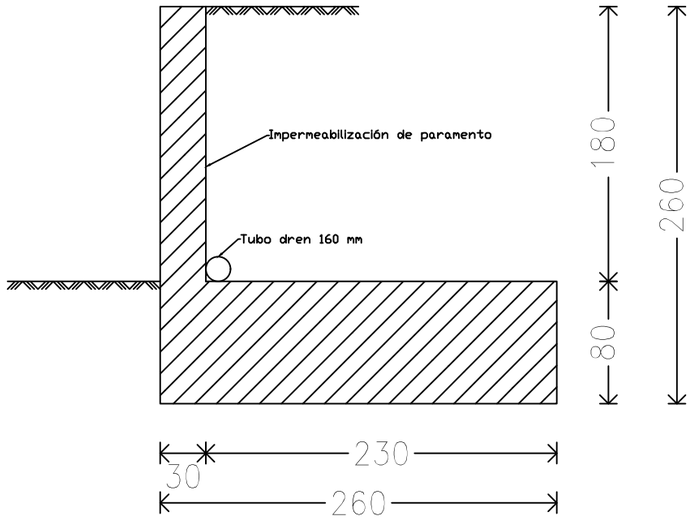
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	6	34	1.71	16 / 155	58.04	0.22	12.88
2	6	7	9.86	986	69.02	0.22	15.32
3	6	34	1.71	16 / 155	58.04	0.22	12.88
4	6	7	9.86	986	69.02	0.22	15.32
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	20	34	2.65	20 / 245	90.10	2.47	222.20
7	20	9	9.86	986	88.74	2.47	218.85
8	16	67	2.61	16 / 245	175.00	1.58	276.21
9	20	9	9.86	986	88.74	2.47	218.85
10	6	34	1.31	30 / 101	44.44	0.22	9.86
11	6	34	1.31	30 / 101	44.44	0.22	9.86
				ø6	343.00	0.22	76.12
				ø12	19.72	0.89	17.51
				ø16	175.00	1.58	276.21
				ø20	267.58	2.47	659.90
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			1029.74
				Peso total con mermas (10.00%)			1132.71

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.3

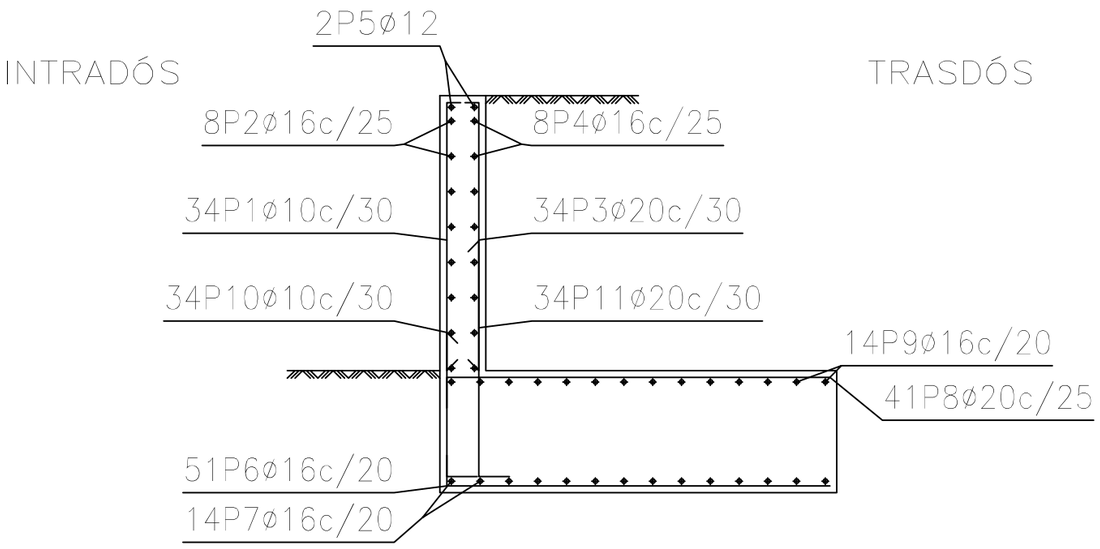
Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 1,50 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

Geometría



Muro

Armadura



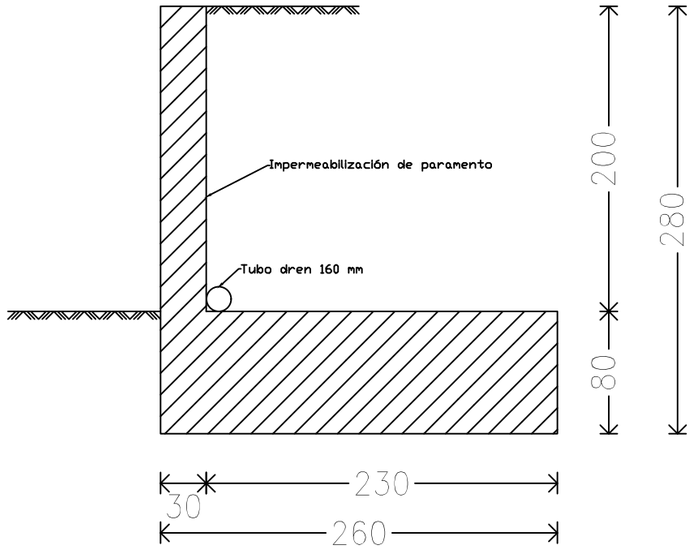
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	34	1.91	16 / 175	64.77	0.62	39.93
2	16	8	9.86	986	78.88	1.58	124.50
3	20	34	1.89	15 / 174	64.26	2.47	158.48
4	16	8	9.86	986	78.88	1.58	124.50
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	16	51	2.61	16 / 245	133.21	1.58	210.25
7	16	14	9.86	986	138.04	1.58	217.87
8	20	41	2.65	20 / 245	108.65	2.47	267.95
9	16	14	9.86	986	138.04	1.58	217.87
10	10	34	1.26	30 / 96	42.94	0.62	26.48
11	20	34	1.86	30 / 156	63.17	2.47	155.79
				ø10	107.71	0.62	66.41
				ø12	19.72	0.89	17.51
				ø16	567.05	1.58	894.99
				ø20	236.08	2.47	582.22
B 500 S, Ys=1.15					Peso total		1561.13
					Peso total con mermas (10.00%)		1717.24

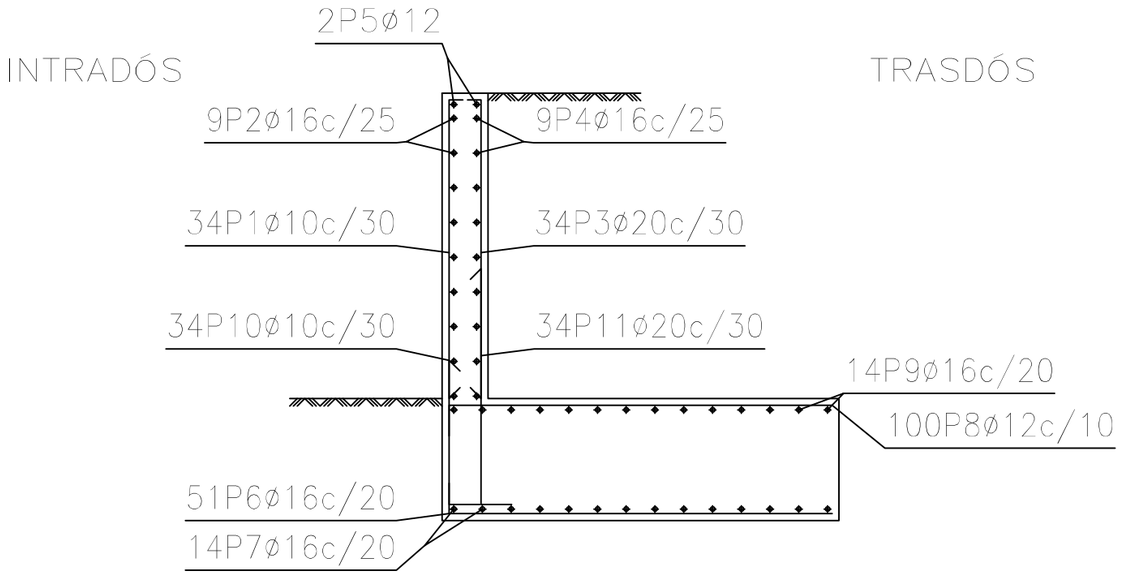
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.4

Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 1,70 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

Geometría



Muro
Armadura



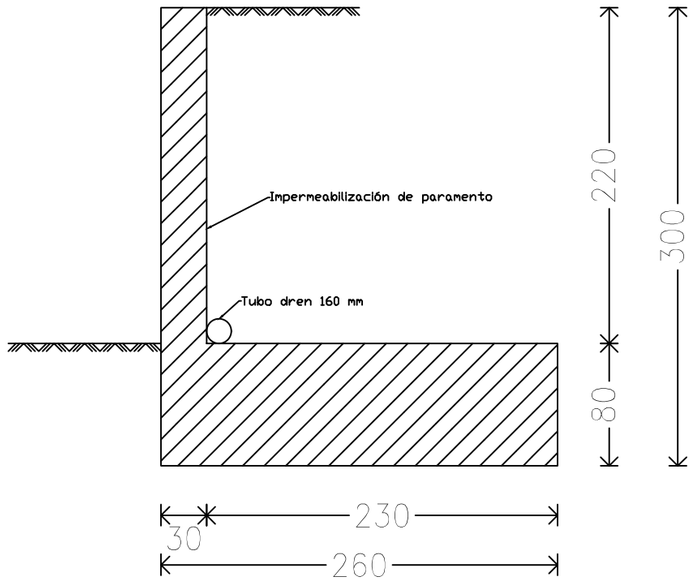
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	34	2.11	16 / 195	71.57	0.62	44.13
2	16	9	9.86	986	88.74	1.58	140.06
3	20	34	2.09	15 / 194	71.06	2.47	175.25
4	16	9	9.86	986	88.74	1.58	140.06
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	16	51	2.61	16 / 245	133.21	1.58	210.25
7	16	14	9.86	986	138.04	1.58	217.87
8	12	100	2.60	15 / 245	260.40	0.89	231.19
9	16	14	9.86	986	138.04	1.58	217.87
10	10	34	1.26	30 / 96	42.94	0.62	26.48
11	20	34	1.86	30 / 156	63.17	2.47	155.79
				ø10	114.51	0.62	70.61
				ø12	280.12	0.89	248.70
				ø16	586.77	1.58	926.11
				ø20	134.23	2.47	331.04
B 500 S, Ys=1.15					Peso total		1576.46
					Peso total con mermas (10.00%)		1734.11

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.5

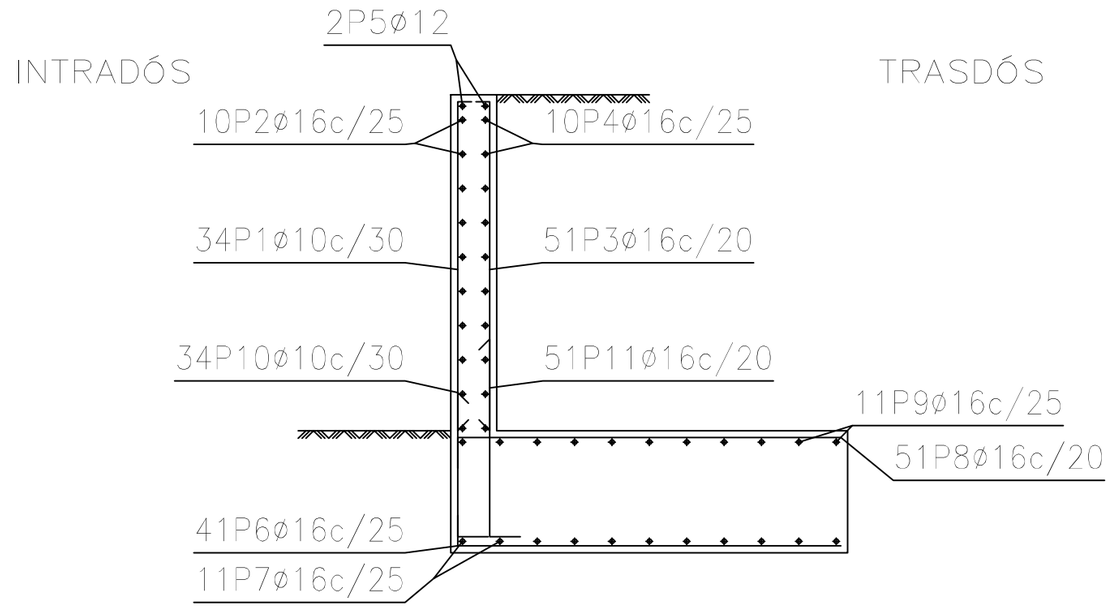
Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 1,90 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

Geometría



Muro

Armadura



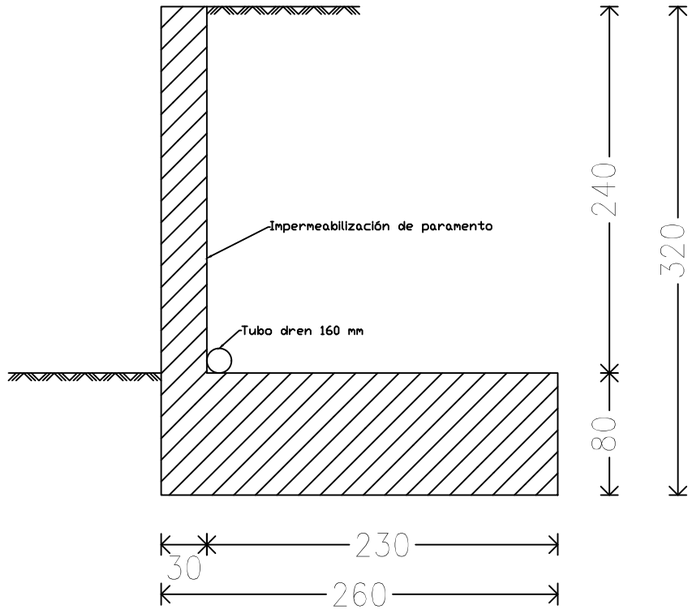
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	34	2.31	16 / 215	78.37	0.62	48.32
2	16	10	9.86	986	98.60	1.58	155.62
3	16	51	2.29	15 / 214	116.89	1.58	184.49
4	16	10	9.86	986	98.60	1.58	155.62
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	16	41	2.61	16 / 245	107.09	1.58	169.03
7	16	11	9.86	986	108.46	1.58	171.18
8	16	51	2.61	16 / 245	133.21	1.58	210.25
9	16	11	9.86	986	108.46	1.58	171.18
10	10	34	1.26	30 / 96	42.94	0.62	26.48
11	16	51	1.61	30 / 131	82.11	1.58	129.60
				ø10	121.31	0.62	74.80
				ø12	19.72	0.89	17.51
				ø16	853.42	1.58	1346.97
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			1439.28
				Peso total con mermas (10.00%)			1583.21

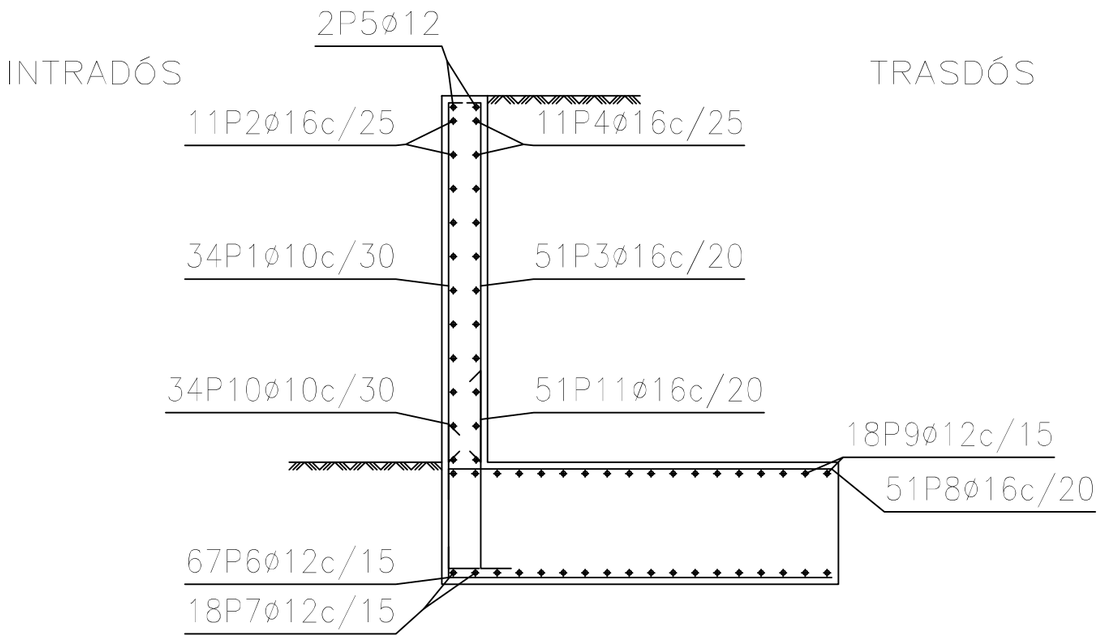
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.6

Geometría

Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 2,10 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm



Muro
Armadura



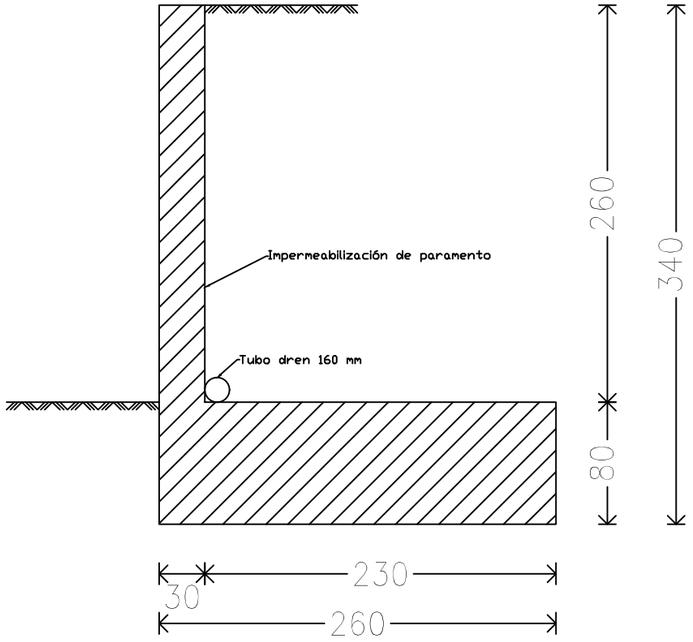
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	34	2.51	16 / 235	85.17	0.62	52.51
2	16	11	9.86	986	108.46	1.58	171.18
3	16	51	2.49	15 / 234	127.09	1.58	200.59
4	16	11	9.86	986	108.46	1.58	171.18
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	12	67	2.60	15 / 245	174.47	0.89	154.90
7	12	18	9.86	986	177.48	0.89	157.57
8	16	51	2.61	16 / 245	133.21	1.58	210.25
9	12	18	9.86	986	177.48	0.89	157.57
10	10	34	1.27	30 / 97	43.21	0.62	26.64
11	16	51	1.62	30 / 132	82.52	1.58	130.24
				ø10	128.38	0.62	79.15
				ø12	549.15	0.89	487.55
				ø16	559.74	1.58	883.44
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			1450.14
				Peso total con mermas (10.00%)			1595.15

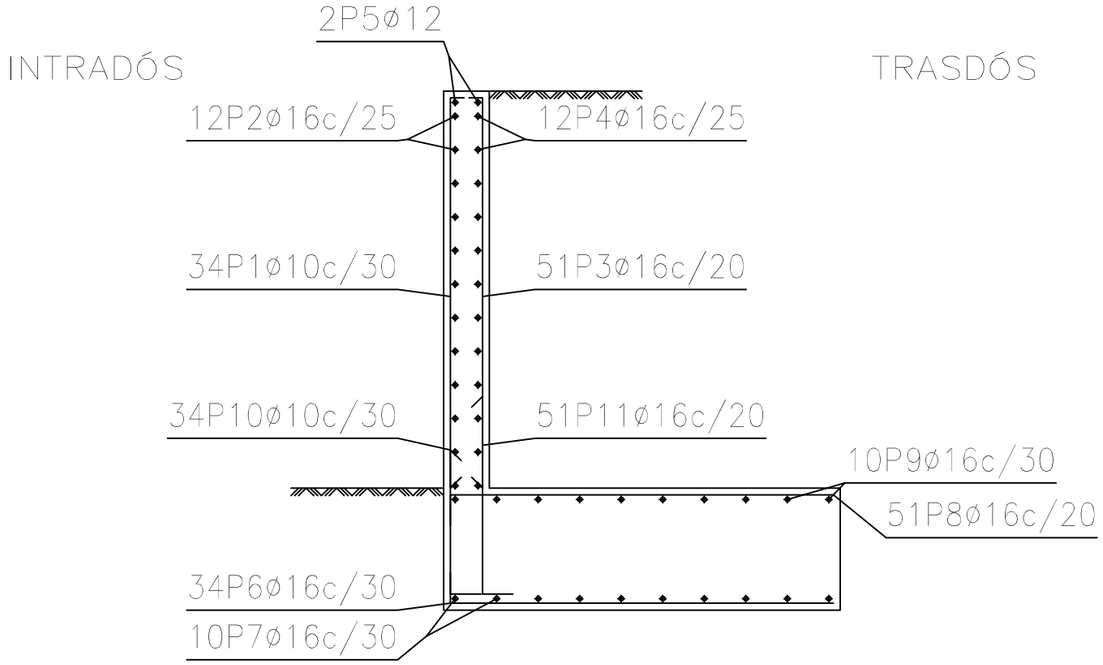
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.7

Geometría

Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 2,30 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm



Muro
Armadura



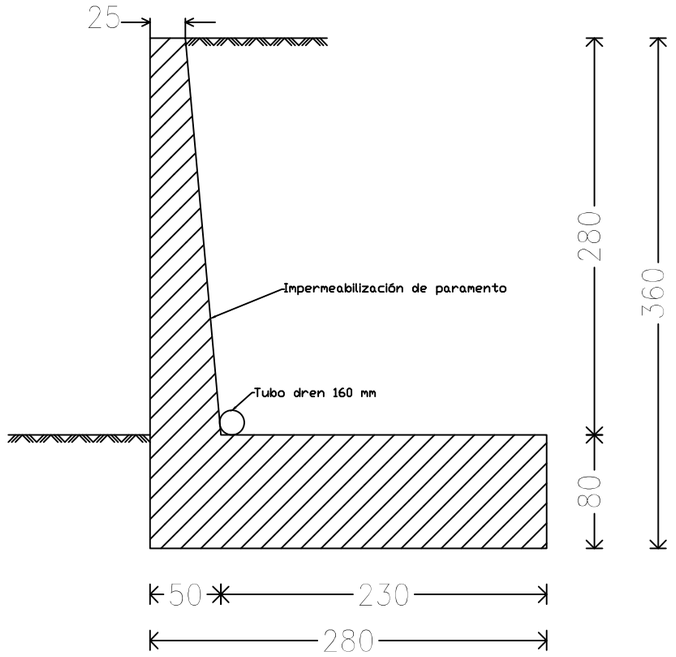
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	34	2.71	16 / 255	91.97	0.62	56.70
2	16	12	9.86	986	118.32	1.58	186.75
3	16	51	2.69	15 / 254	137.29	1.58	216.69
4	16	12	9.86	986	118.32	1.58	186.75
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	16	34	2.61	16 / 245	88.81	1.58	140.17
7	16	10	9.86	986	98.60	1.58	155.62
8	16	51	2.61	16 / 245	133.21	1.58	210.25
9	16	10	9.86	986	98.60	1.58	155.62
10	10	34	1.26	30 / 96	42.94	0.62	26.48
11	16	51	1.61	30 / 131	82.11	1.58	129.60
				ø10	134.91	0.62	83.18
				ø12	19.72	0.89	17.51
				ø16	875.26	1.58	1381.45
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			1482.14
				Peso total con mermas (10.00%)			1630.35

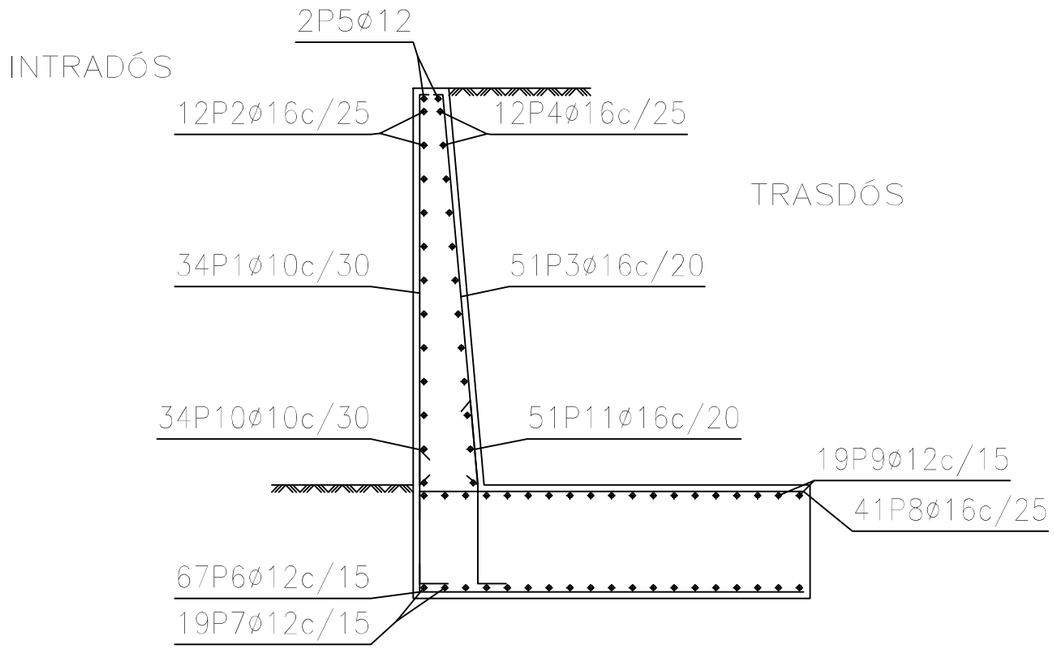
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.8

Geometría

Lado: Camilo Alonso Vega (N)
Muro Altura 2,50 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm



Muro
Armadura



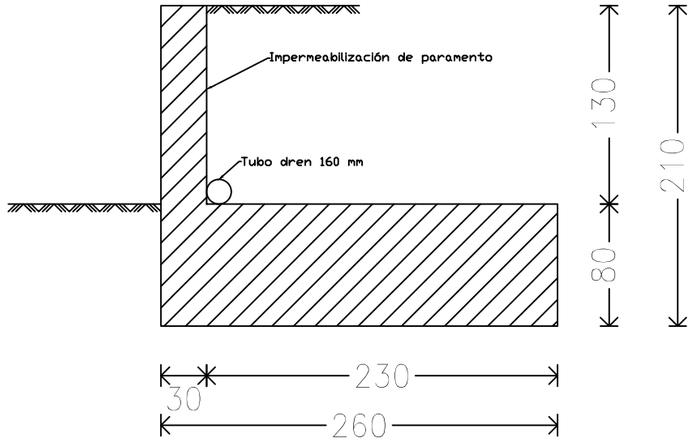
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	34	2.91	16 / 275	98.77	0.62	60.90
2	16	12	9.86	986	118.32	1.58	186.75
3	16	51	2.90	15 / 275	148.05	1.58	233.67
4	16	12	9.86	986	118.32	1.58	186.75
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	12	67	2.80	15 / 265	187.87	0.89	166.80
7	12	19	9.86	986	187.34	0.89	166.33
8	16	41	2.81	16 / 265	115.29	1.58	181.97
9	12	19	9.86	986	187.34	0.89	166.33
10	10	34	1.27	30 / 97	43.21	0.62	26.64
11	16	51	1.62	60 / 72 / 30	82.43	1.58	130.10
				ø10	141.98	0.62	87.54
				ø12	582.27	0.89	516.97
				ø16	582.41	1.58	919.24
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			1523.75
				Peso total con mermas (10.00%)			1676.13

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.9

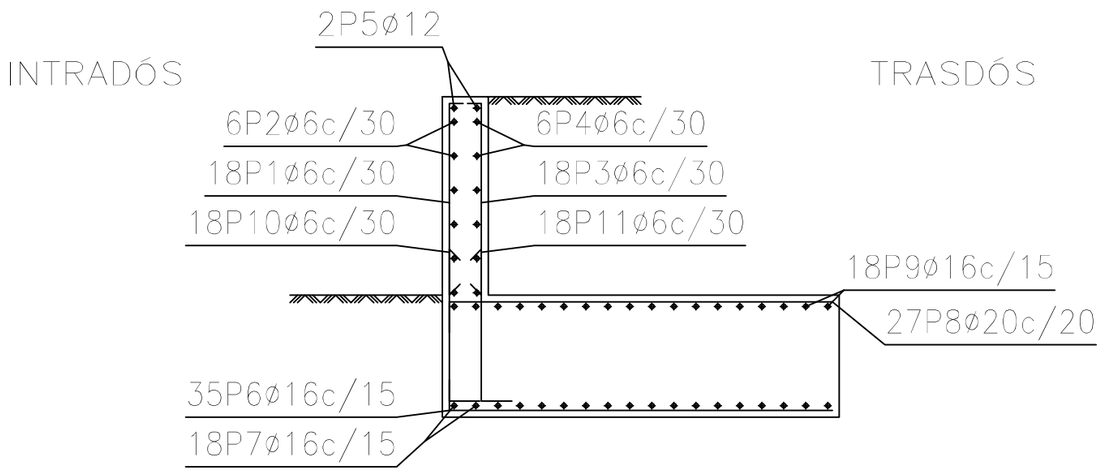
Lado: Camilo Alonso Vega (S)
Muro Altura 1,00 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

Geometría



Muro

Armadura



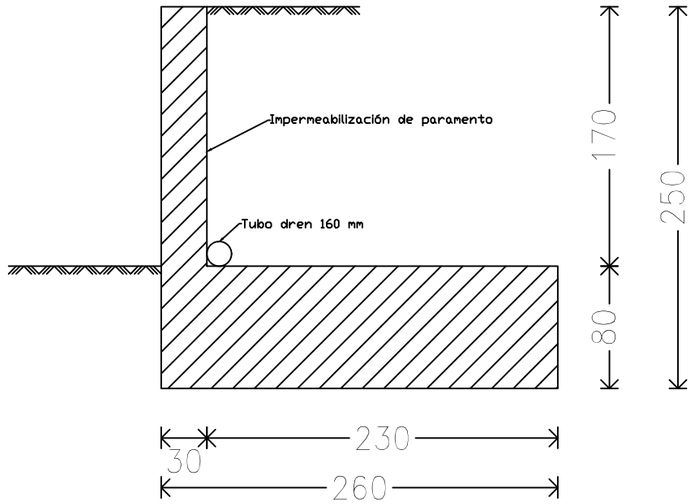
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	6	18	1.41	16 \ 125	25.33	0.22	5.62
2	6	6	5.06	506	30.36	0.22	6.74
3	6	18	1.41	16 \ 125	25.33	0.22	5.62
4	6	6	5.06	506	30.36	0.22	6.74
5	12	2	5.06	506	10.12	0.89	8.98
6	16	35	2.61	16 \ 245	91.42	1.58	144.29
7	16	18	5.06	506	91.08	1.58	143.75
8	20	27	2.65	20 \ 245	71.55	2.47	176.45
9	16	18	5.06	506	91.08	1.58	143.75
10	6	18	1.32	30 \ 102	23.67	0.22	5.25
11	6	18	1.32	30 \ 102	23.67	0.22	5.25
				ø6	158.72	0.22	35.22
				ø12	10.12	0.89	8.98
				ø16	273.58	1.58	431.79
				ø20	71.55	2.47	176.45
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			652.44
				Peso total con mermas (10.00%)			717.68

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.10

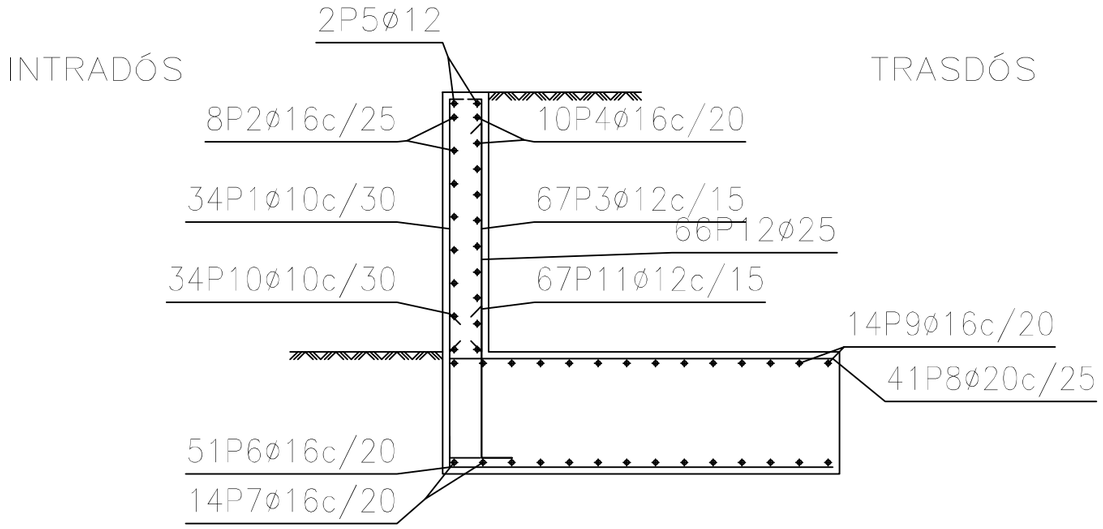
Geometría

Lado: Camilo Alonso Vega (S)
Muro Altura 1,40 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm



Muro

Armadura



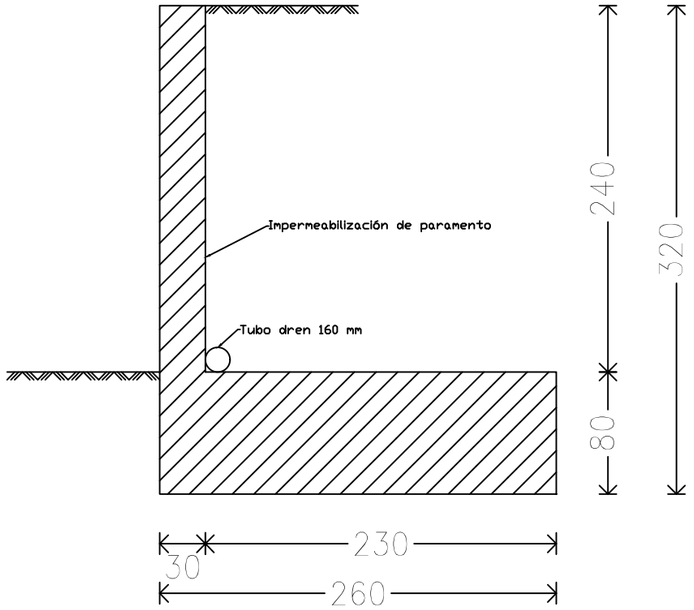
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	34	1.81	16 / 165	61.37	0.62	37.84
2	16	8	9.86	986	78.88	1.58	124.50
3	12	67	1.79	15 / 164	120.20	0.89	106.72
4	16	10	9.86	986	98.60	1.58	155.62
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	16	51	2.61	16 / 245	133.21	1.58	210.25
7	16	14	9.86	986	138.04	1.58	217.87
8	20	41	2.65	20 / 245	108.65	2.47	267.95
9	16	14	9.86	986	138.04	1.58	217.87
10	10	34	1.26	30 / 96	42.94	0.62	26.48
11	12	67	1.31	30 / 101	87.90	0.89	78.04
12	25	66	2.51	30 / 221	165.36	3.85	637.21
				ø10	104.31	0.62	64.32
				ø12	227.82	0.89	202.27
				ø16	586.77	1.58	926.11
				ø20	108.65	2.47	267.95
				ø25	165.36	3.85	637.21
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			2097.86
				Peso total con mermas (10.00%)			2307.65

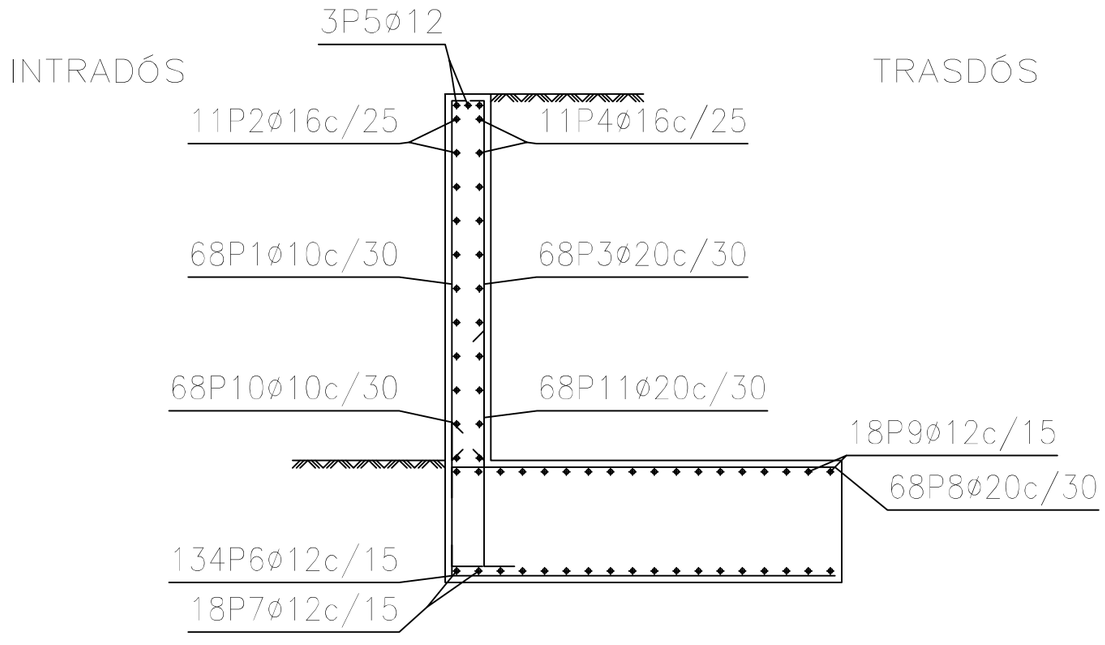
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.11

Geometría

Lado: Camilo Alonso Vega (S)
Muro Altura 2,10 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm



Muro
Armadura



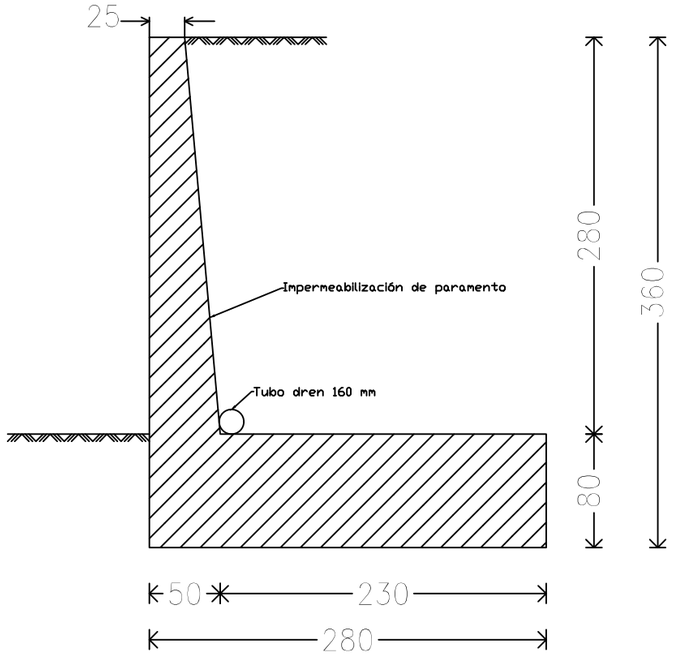
Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	68	2.81	23 / 23 / 235	190.74	0.62	117.60
2	16	11	19.86	1986	218.46	1.58	344.80
3	20	68	2.79	23 / 22 / 234	189.72	2.47	467.88
4	16	11	19.86	1986	218.46	1.58	344.80
5	12	3	19.86	1986	59.58	0.89	52.90
6	12	134	2.60	15 / 245	348.94	0.89	309.80
7	12	18	19.86	1986	357.48	0.89	317.38
8	20	68	2.65	20 / 245	180.20	2.47	444.40
9	12	18	19.86	1986	357.48	0.89	317.38
10	10	68	1.27	30 / 97	86.43	0.62	53.29
11	20	68	1.87	30 / 157	126.89	2.47	312.93
				ø10	277.17	0.62	170.89
				ø12	1123.48	0.89	997.46
				ø16	436.92	1.58	689.60
				ø20	496.81	2.47	1225.21
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			3083.16
				Peso total con mermas (10.00%)			3391.48

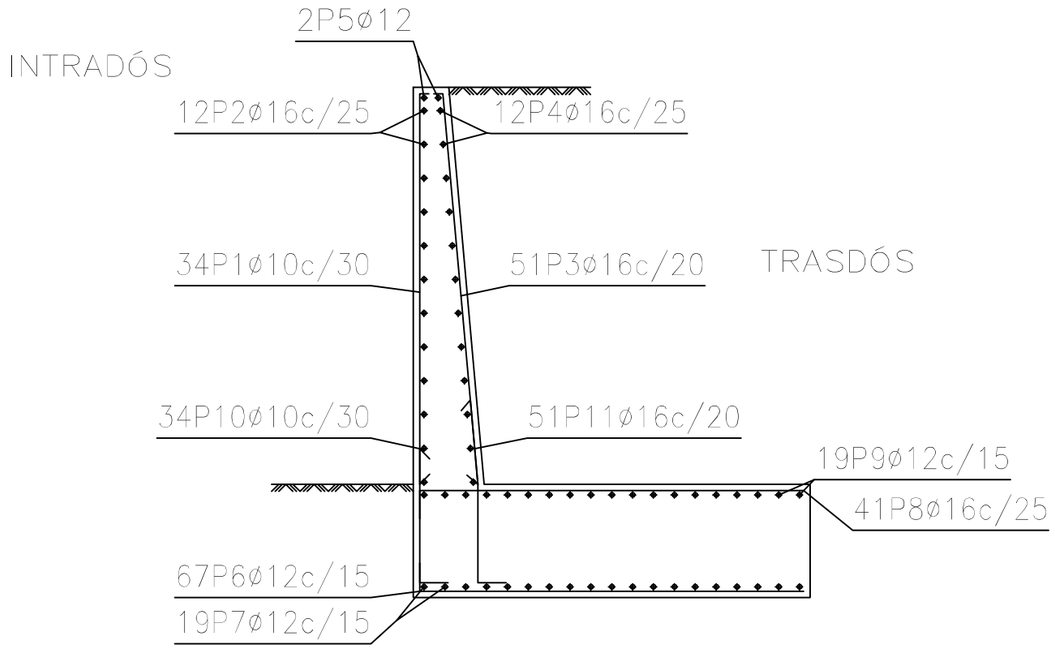
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.12

Lado: Camilo Alonso Vega (S)
Muro Altura 2,50 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 30 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

Geometría



Muro
Armadura



Muro

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	10	34	2.91	16 / 275	98.77	0.62	60.90
2	16	12	9.86	986	118.32	1.58	186.75
3	16	51	2.90	275 / 15	148.05	1.58	233.67
4	16	12	9.86	986	118.32	1.58	186.75
5	12	2	9.86	986	19.72	0.89	17.51
6	12	67	2.80	15 / 265	187.87	0.89	166.80
7	12	19	9.86	986	187.34	0.89	166.33
8	16	41	2.81	16 / 265	115.29	1.58	181.97
9	12	19	9.86	986	187.34	0.89	166.33
10	10	34	1.27	30 / 97	43.21	0.62	26.64
11	16	51	1.62	60 / 72 / 30	82.43	1.58	130.10
				ø10	141.98	0.62	87.54
				ø12	582.27	0.89	516.97
				ø16	582.41	1.58	919.24
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			1523.75
				Peso total con mermas (10.00%)			1676.13

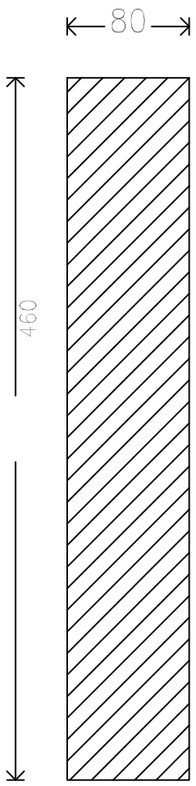
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_DE_CONTENCION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.13

Muro Pilotes Altura 3,00 m
Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

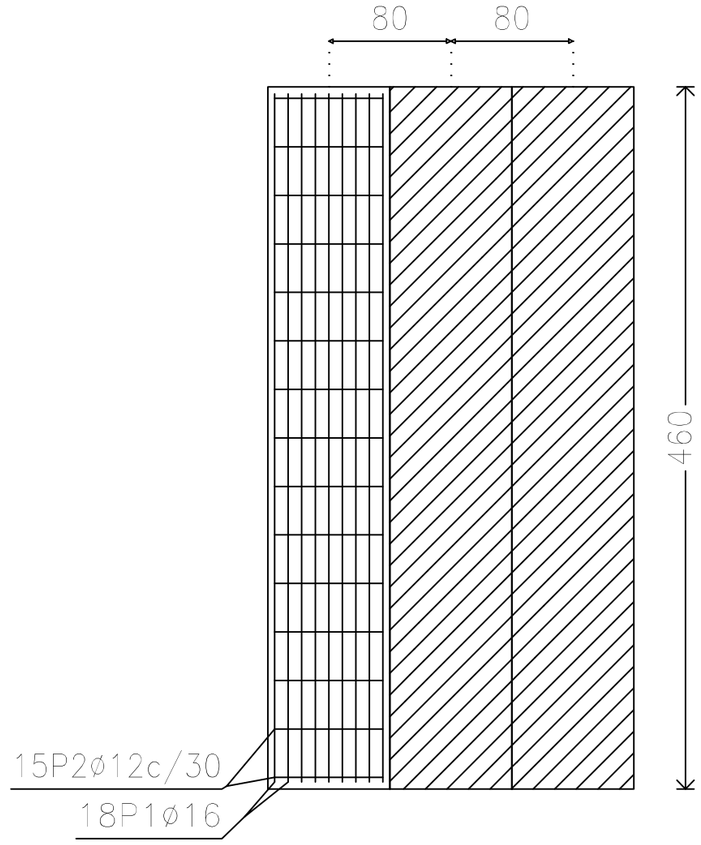
Pantalla de pilotes de hormigón

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	16	18	4.46	446	80.28	1.58	126.71
2	12	15	2.04	204	30.54	0.89	27.11
				ø12	30.54	0.89	27.11
				ø16	80.28	1.58	126.71
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			153.82
				Peso total con mermas (10.00%)			169.20

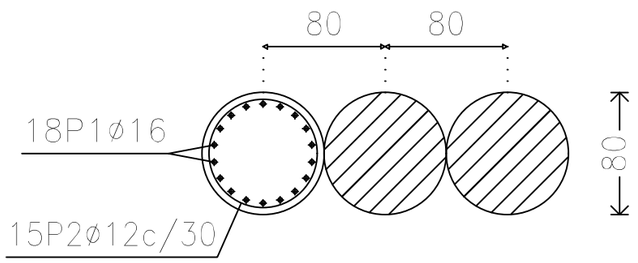
Geometría



Pantalla de pilotes de hormigón
Vista del alzado



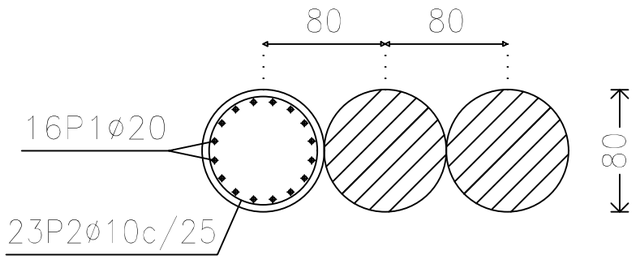
Pantalla de pilotes de hormigón
Sección transversal



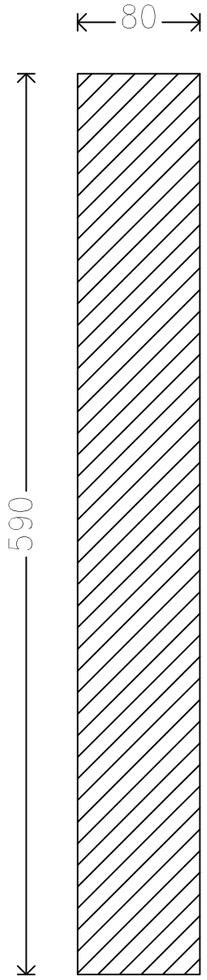
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_PANTALLA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.14

Muro Pilotes Altura 4,00 m
Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

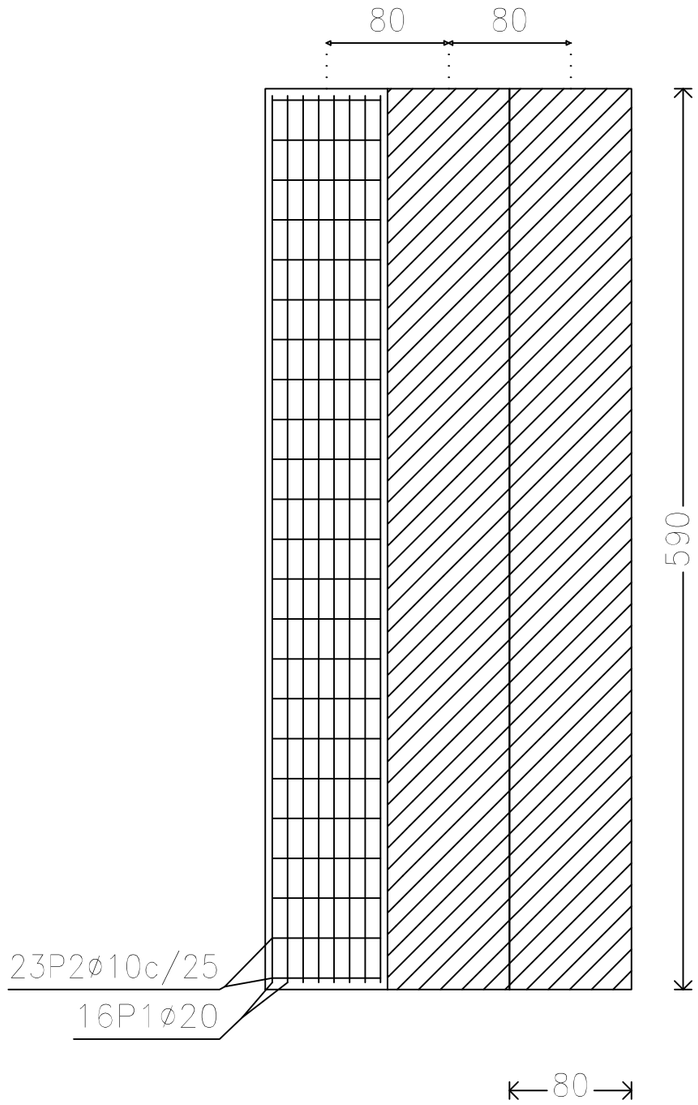
Pantalla de pilotes de hormigón
Sección transversal



Pantalla de pilotes de hormigón
Geometría



Pantalla de pilotes de hormigón
Vista del alzado



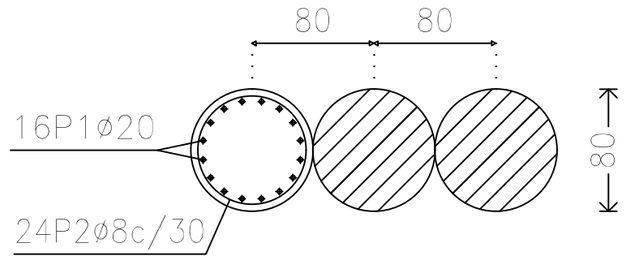
Pantalla de pilotes de hormigón

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	16	5.76	576	92.16	2.47	227.28
2	10	23	2.04	204	46.97	0.62	28.96
				ø10	46.97	0.62	28.96
				ø20	92.16	2.47	227.28
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			256.24
				Peso total con mermas (10.00%)			281.86

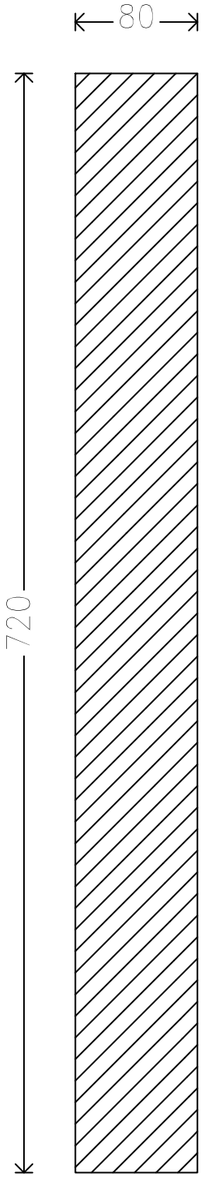
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_PANTALLA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.15

Muro Pilotes Altura 5,00 m
Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

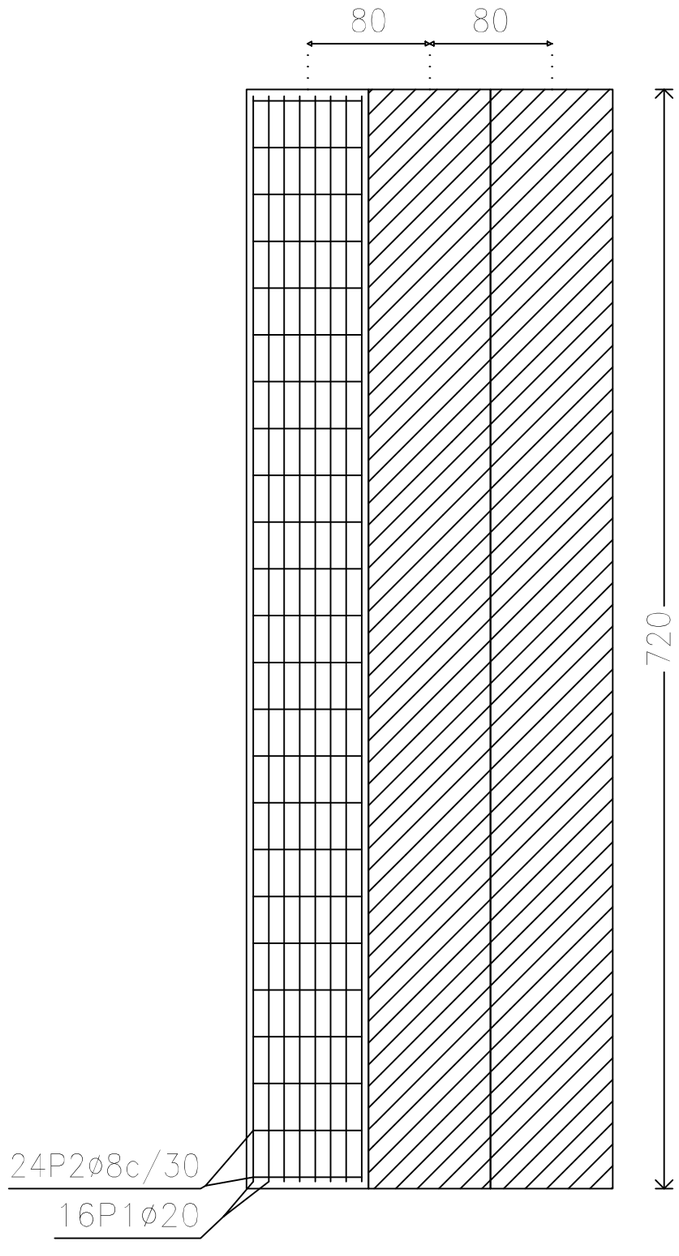
Pantalla de pilotes de hormigón
Sección transversal



Pantalla de pilotes de hormigón
Geometría



Pantalla de pilotes de hormigón
Vista del alzado



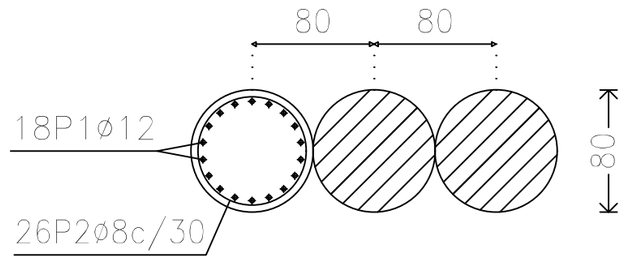
Pantalla de pilotes de hormigón

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	16	7.06	706 / 205	112.96	2.47	278.58
2	8	24	2.05		49.16	0.39	19.40
				ø8	49.16	0.39	19.40
				ø20	112.96	2.47	278.58
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			297.98
				Peso total con mermas (10.00%)			327.78

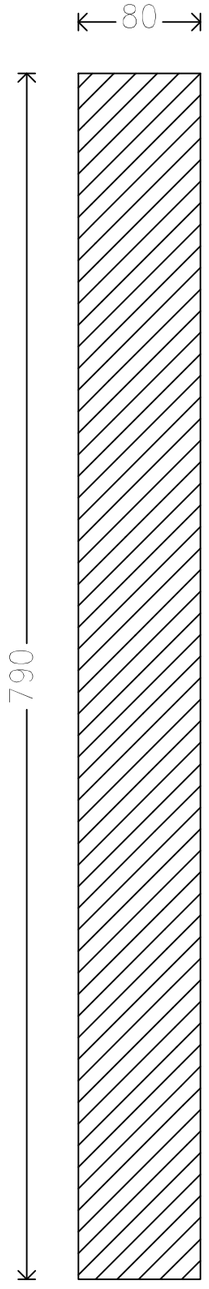
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_PANTALLA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.16

Muro Pilotes Altura 5,50 m
Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:40
Cotas en cm

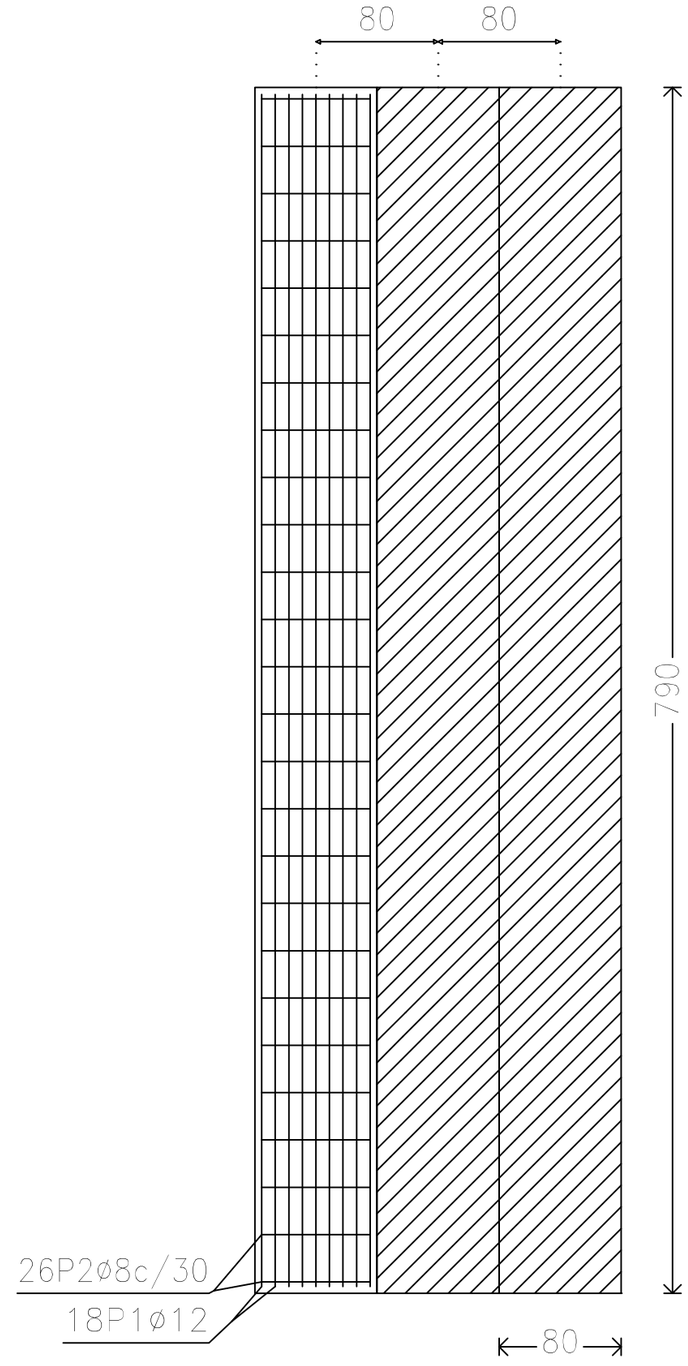
Pantalla de pilotes de hormigón
Sección transversal



Geometría



Pantalla de pilotes de hormigón
Vista del alzado

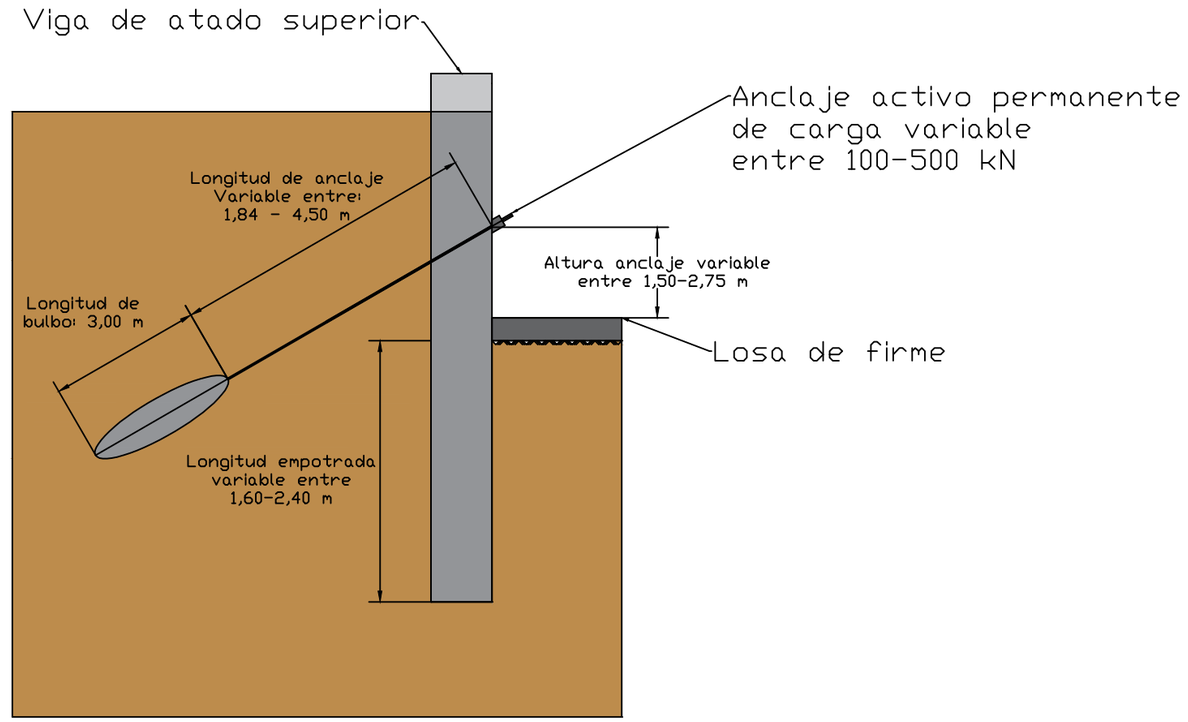


Pantalla de pilotes de hormigón

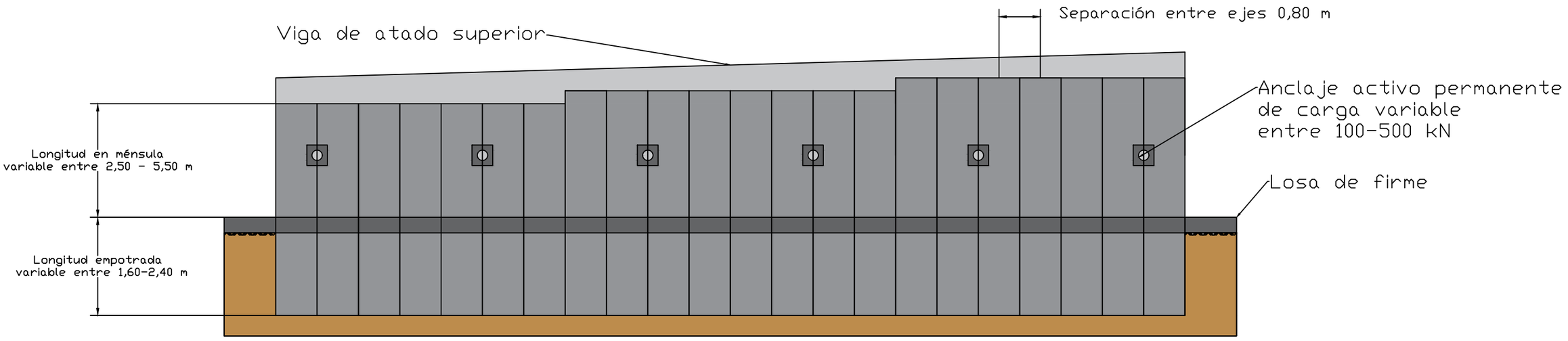
POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	12	18	7.76	776	139.68	0.89	124.01
2	8	26	2.05	205	53.26	0.39	21.02
				ø8	53.26	0.39	21.02
				ø12	139.68	0.89	124.01
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			145.03
				Peso total con mermas (10.00%)			159.53

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_PANTALLA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:40	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.17

Zona muro pantalla
Muro Altura: variable entre 2,50 y 5,50 m
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón pilotes, murete y viga de atado: HA-25, Yc=1.5
Pilotes tangentes, separación entre ejes 0,80 m
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Escala: 1:200
Cotas en m



SECCION TRANSVERSAL MURO PANTALLA DE PILOTES

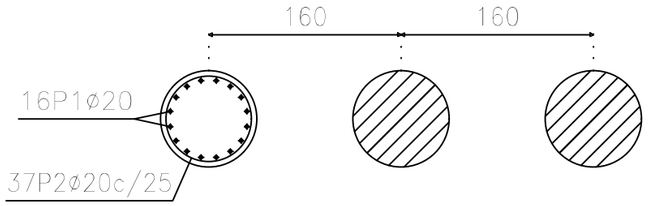


SECCION LONGITUDINAL MURO PANTALLA DE PILOTES

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_PANTALLA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:200	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.18

Muro soterrado
Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:50
Cotas en cm

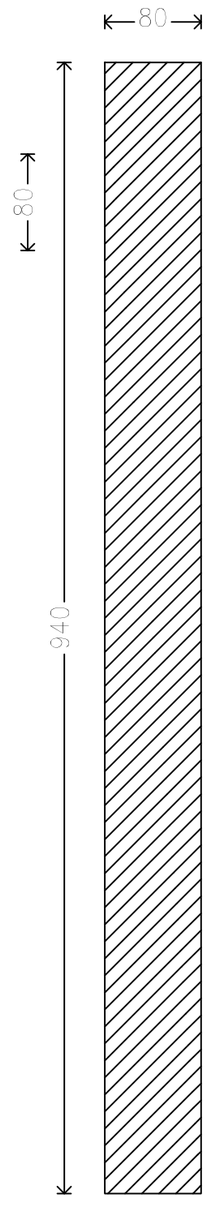
Pantalla de pilotes de hormigón
Sección transversal



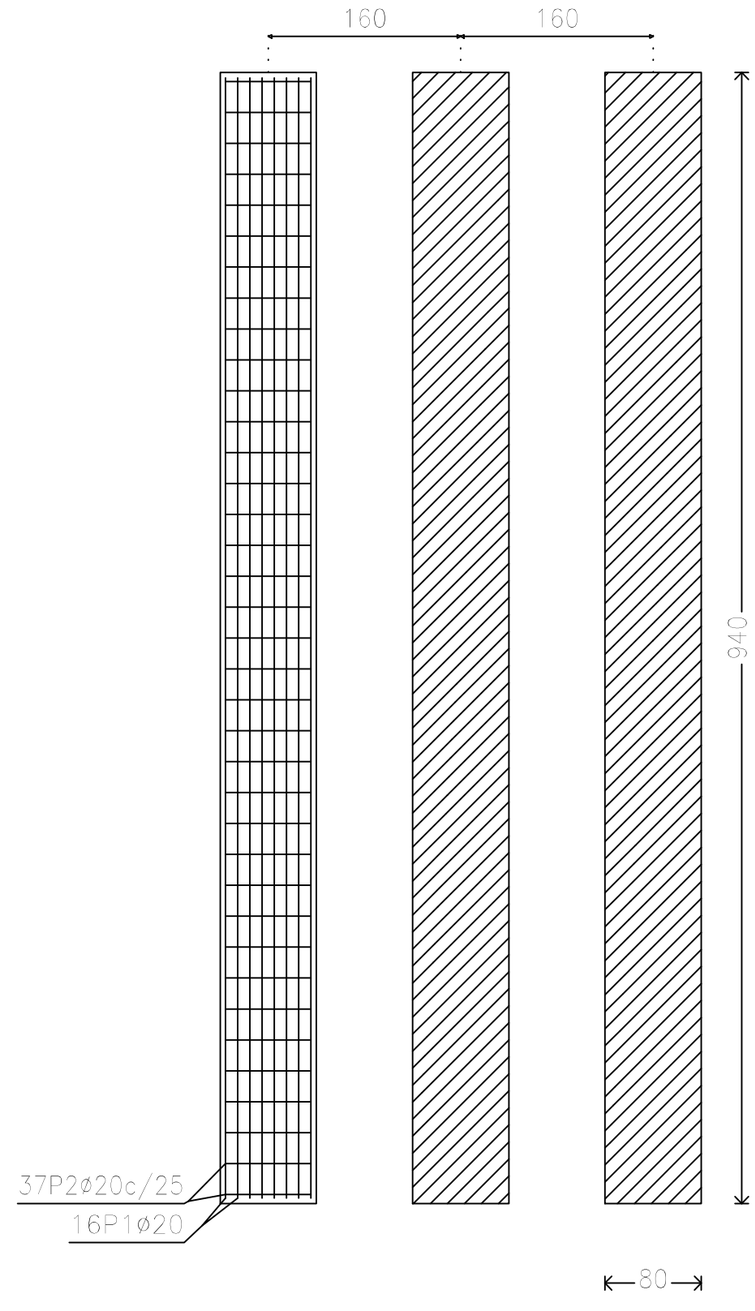
Pantalla de pilotes de hormigón

POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	16	9.26	926	148.16	2.47	365.39
2	20	37	2.01	201	74.39	2.47	183.46
				ø20	222.55	2.47	548.85
B 500 S, Ys=1.15				Peso total			548.85
				Peso total con mermas (10.00%)			603.74

Geometría

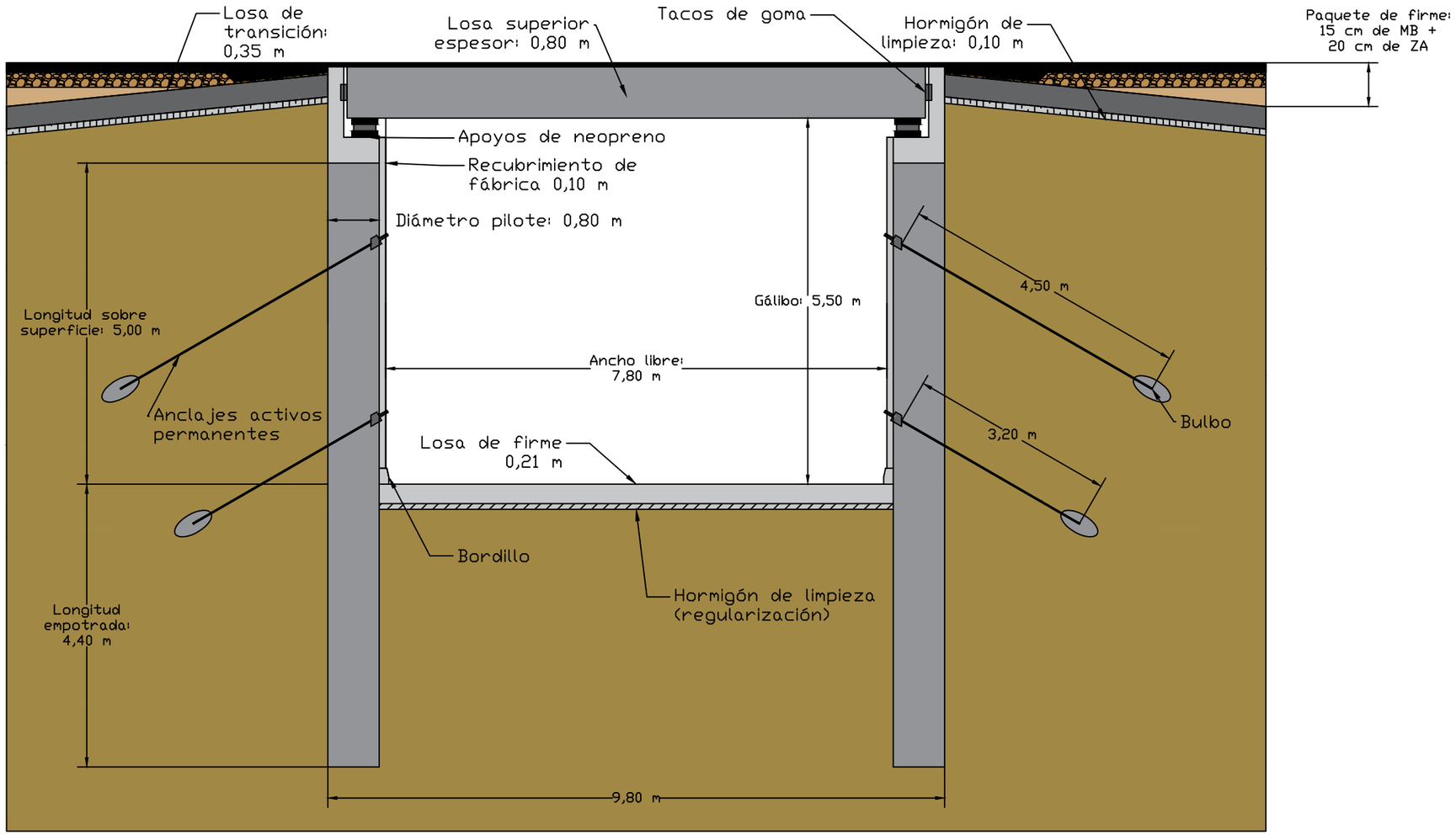


Pantalla de pilotes de hormigón
Vista del alzado



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_SOTERRADO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:50	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.19

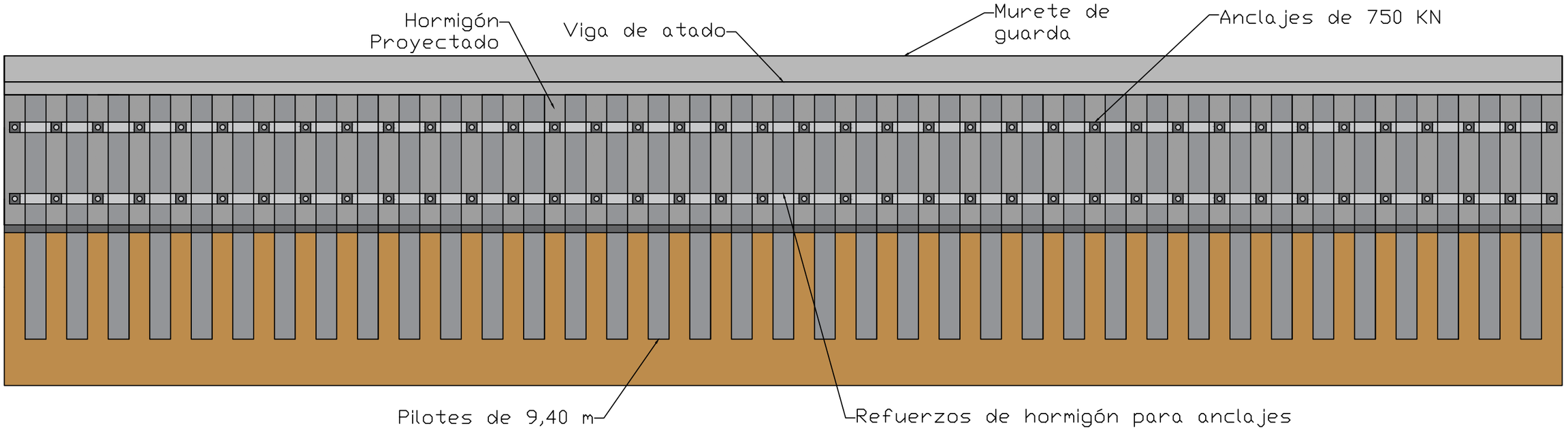
Muro soterrado
Norma de hormigón: EHE-08 (España)
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Clase de exposición: Clase IIIa
Recubrimiento geométrico: 7.0 cm
Tamaño máximo del árido: 20 mm
Escala: 1:80
Cotas en m



SECCION TRASVERSAL PASO INFERIOR - ZONA SOTERRADA

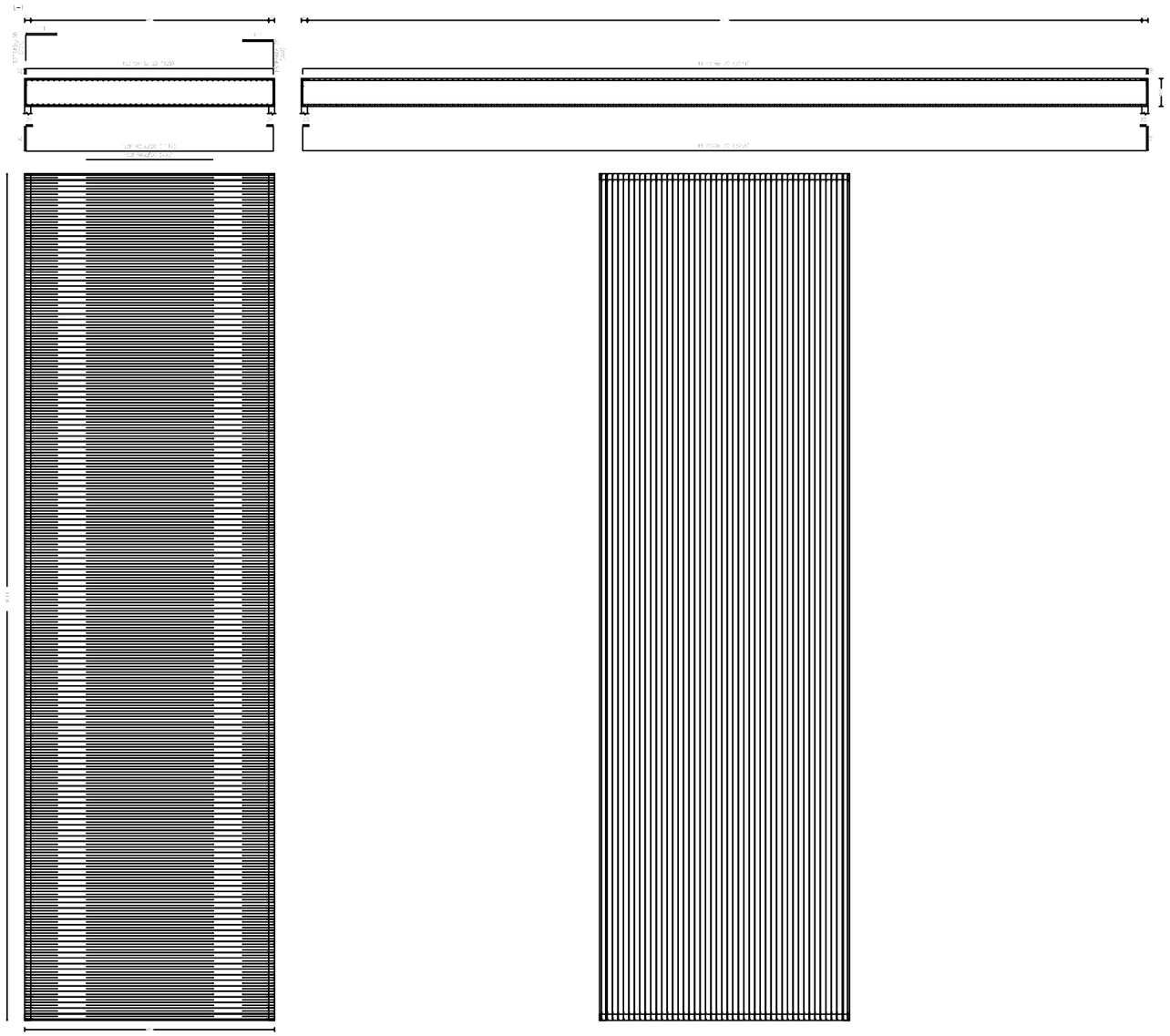
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_SOTERRADO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:80	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.20

Zona soterrada paso inferior
Muro Altura: 5,00 m sobre superficie
Norma: EHE-08 (España)
Hormigón pilotes, murete y viga de atado: HA-25, Yc=1.5
Hormigón entre pilotes proyectado: HP-30
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Tipo de ambiente: Clase IIIa
Escala: 1:200



SECCION LONGITUDINAL PASO INFEIROR

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS MURO_SOTERRADO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:200	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.21

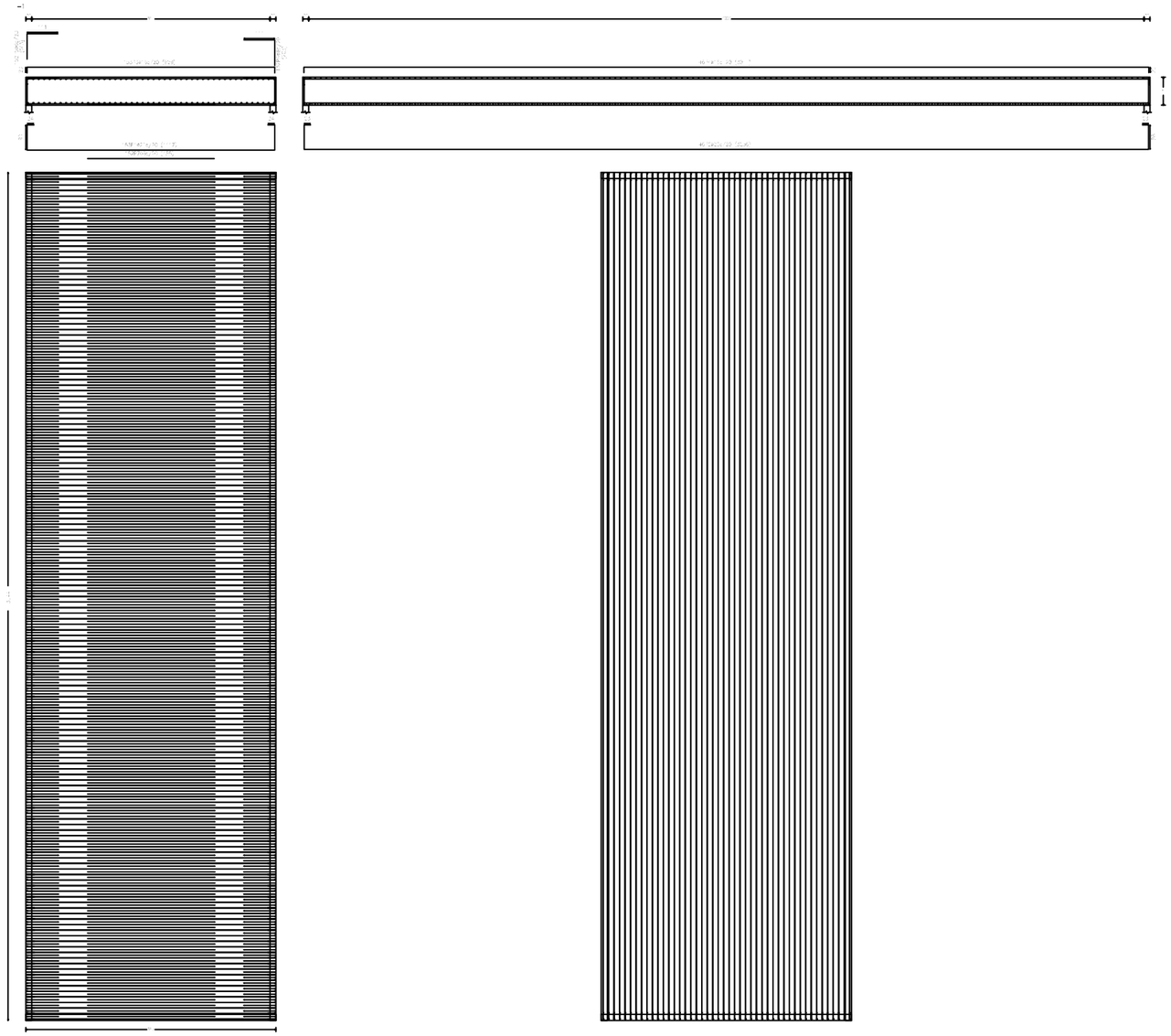


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
L-1	1	ø20	53	1117	170901	4214.7
	2	ø20	46	3256	149776	3693.7
	3	ø16	53	929	142137	2243.4
	4	ø16	46	3074	141404	2231.8
	5	ø6	52	203	30856	68.5
	6	ø6	52	203	30856	68.5
	7	ø6	52	455	69160	153.5
					Total+10%:	13941.5
					ø6:	319.5
					ø16:	4922.8
					ø20:	8699.2
					Total:	13941.5

Losa superior
Descripción: Losa armada (tramo 1)
Norma de hormigón: EHE-08
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento: 4.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Escala: 1: 200
Cotas en cm

Resumen Acero Losa		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø6	1308.7	319	
	ø16	2835.4	4923	
	ø20	3206.8	8699	13941

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS LOSA_SUPERIOR	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:200	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.22

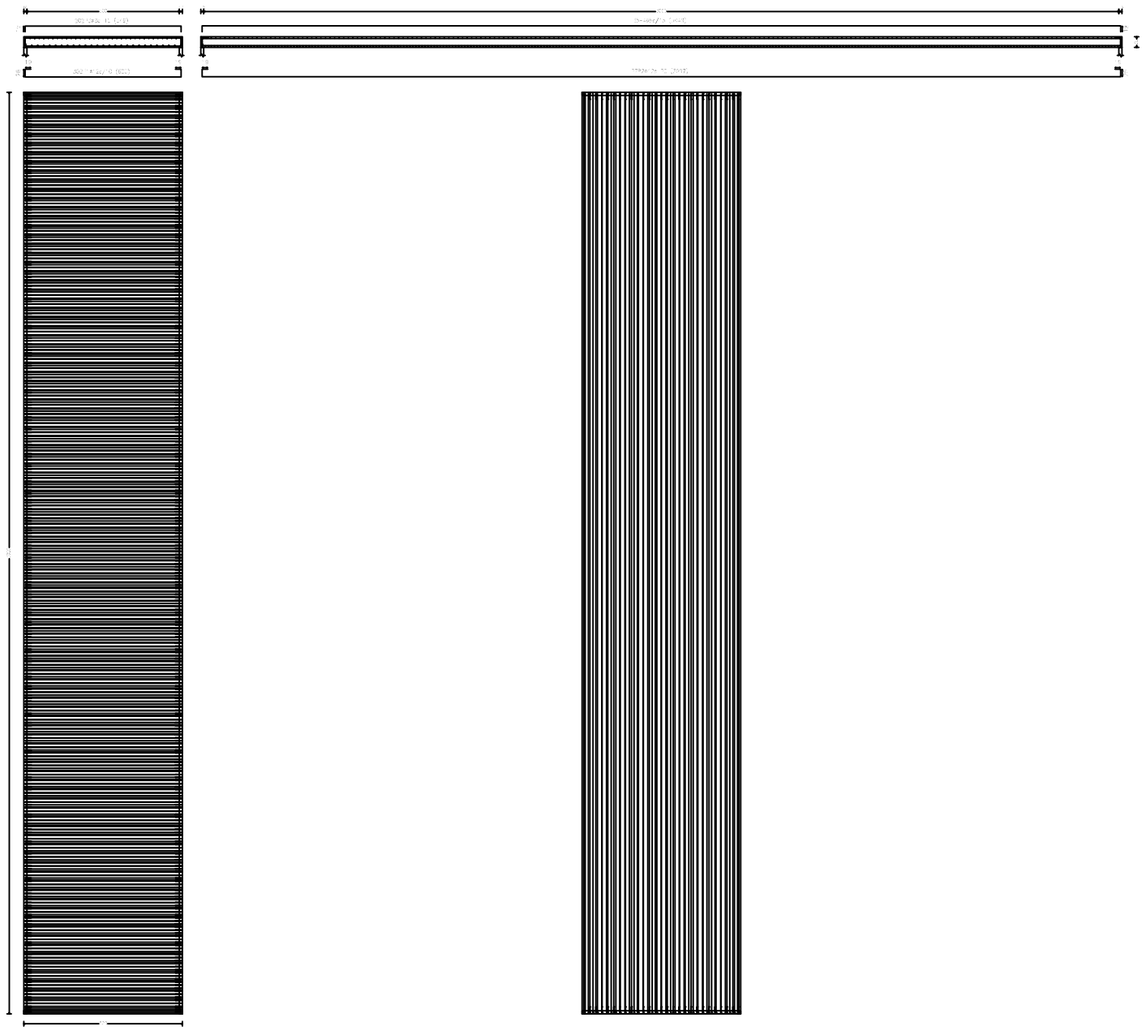


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
_-1	1	ø20	153	1117	170901	4214.7
	2	ø20	46	3256	149776	3693.7
	3	ø16	153	929	142137	2243.4
	4	ø16	46	3074	141404	2231.8
	5	ø6	152	203	30856	68.5
	6	ø6	152	203	30856	68.5
	7	ø6	152	455	69160	153.5
					Total+10%:	13941.5
					ø6:	319.5
					ø16:	4922.8
					ø20:	8699.2
					Total:	13941.5

Losa superior
Descripción: Losa armada (tramo 2)
Norma de hormigón: EHE-08
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento: 4.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Escala: 1: 200
Cotas en cm

Resumen Acero Losa		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø6	1308.7	319	
	ø16	2835.4	4923	
	ø20	3206.8	8699	13941

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS LOSA_SUPERIOR	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:200	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.23



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
L-1	1	ø12	302	600	18`200	1608.8
	2	ø12	27	3097	83619	742.4
	3	ø8	202	549	110893	437.6
	4	ø8	35	3049	106715	421.1
					Total+`0%:	3530.9
					ø8:	944.6
					ø12:	2586.3
					Total:	3530.9

Losa de transicion GD (E)
Descripción: Losa de transicion de acceso a zona soterrada
Norma de hormigón: EHE-08
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento: 4.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Escala: 1: 200
Cotas en cm

Resumen Acero Losa		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø8	2176.1	945	
	ø12	2648.2	2586	3531

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS LOSA_DE_TRANSICION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:200	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.24

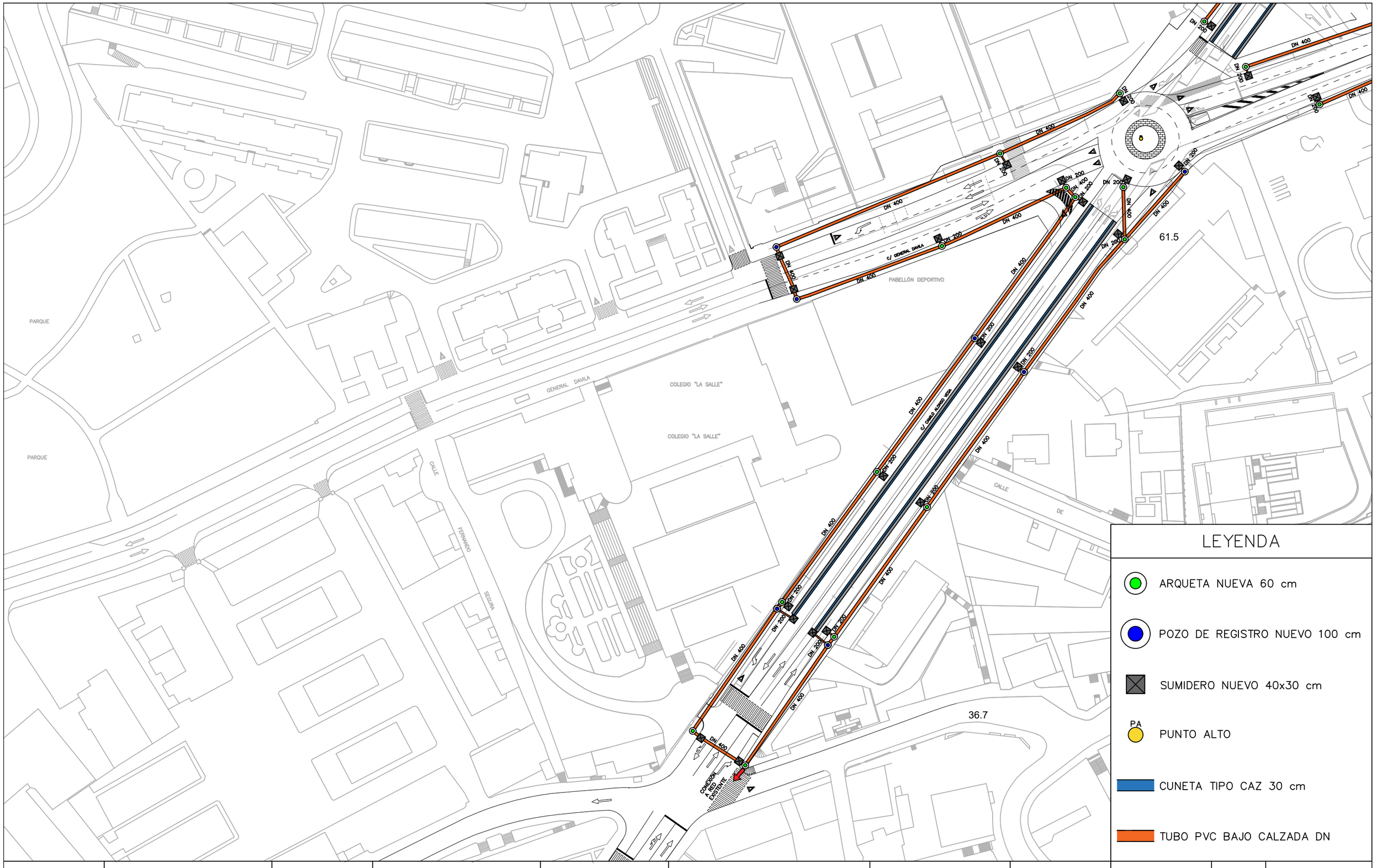


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
1-1	1	ø12	302	600	181200	1608.8
	2	ø12	27	3097	83619	742.4
	3	ø8	202	549	110898	437.6
	4	ø8	35	3049	106715	421.1
					Total+10%:	3530.9
					ø8:	944.6
					ø12:	2586.3
					Total:	3530.9

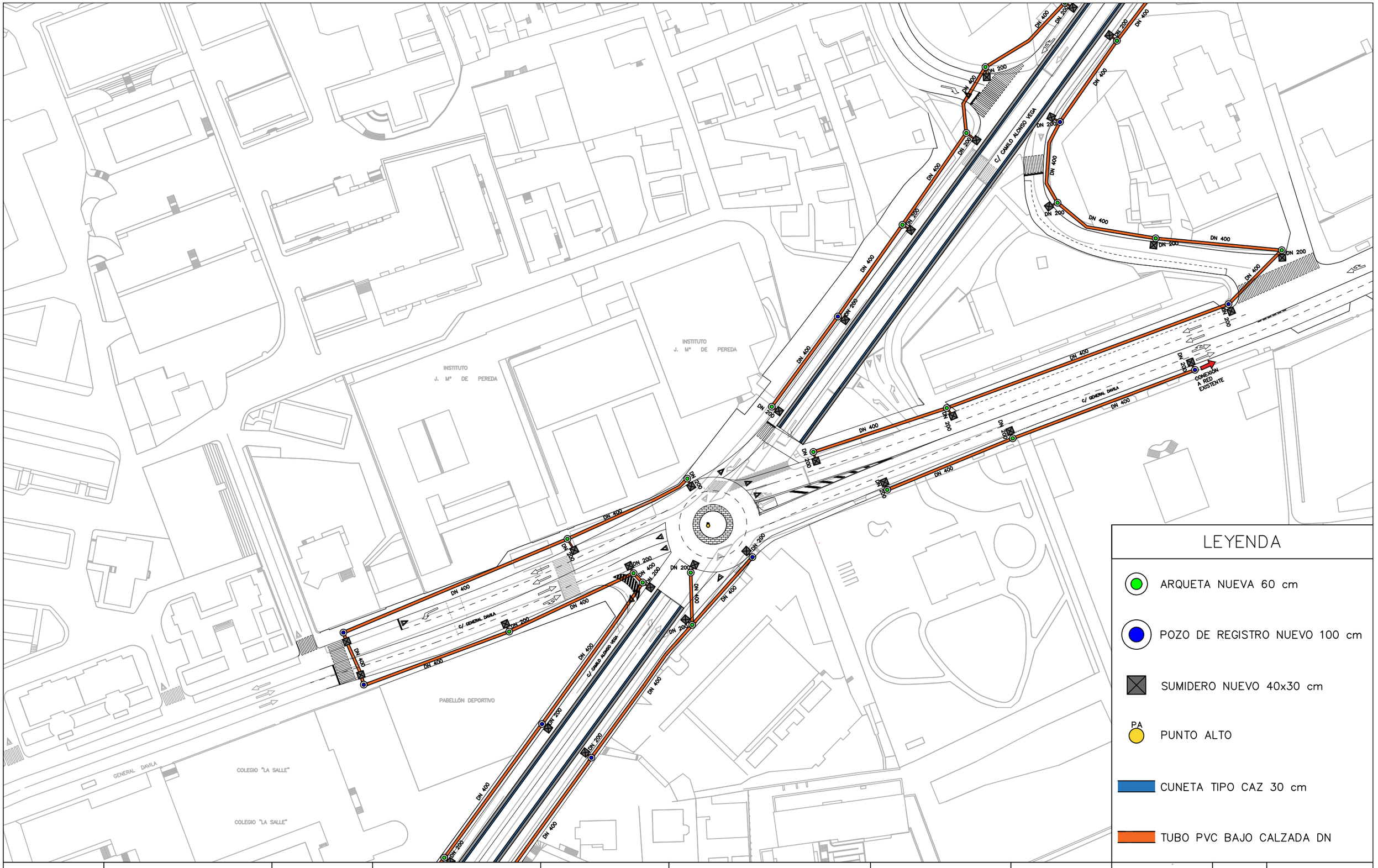
Losa de transicion GD (0)
Descripción: Losa de transicion de acceso a zona soterrada
Norma de hormigón: EHE-08
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Acero: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento: 4.00 cm
Tamaño máximo del árido: 20.0 mm
Escala: 1: 200
Cotas en cm

Resumen Acero Losa		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø8	2176.1	945	
	ø12	2648.2	2586	3531

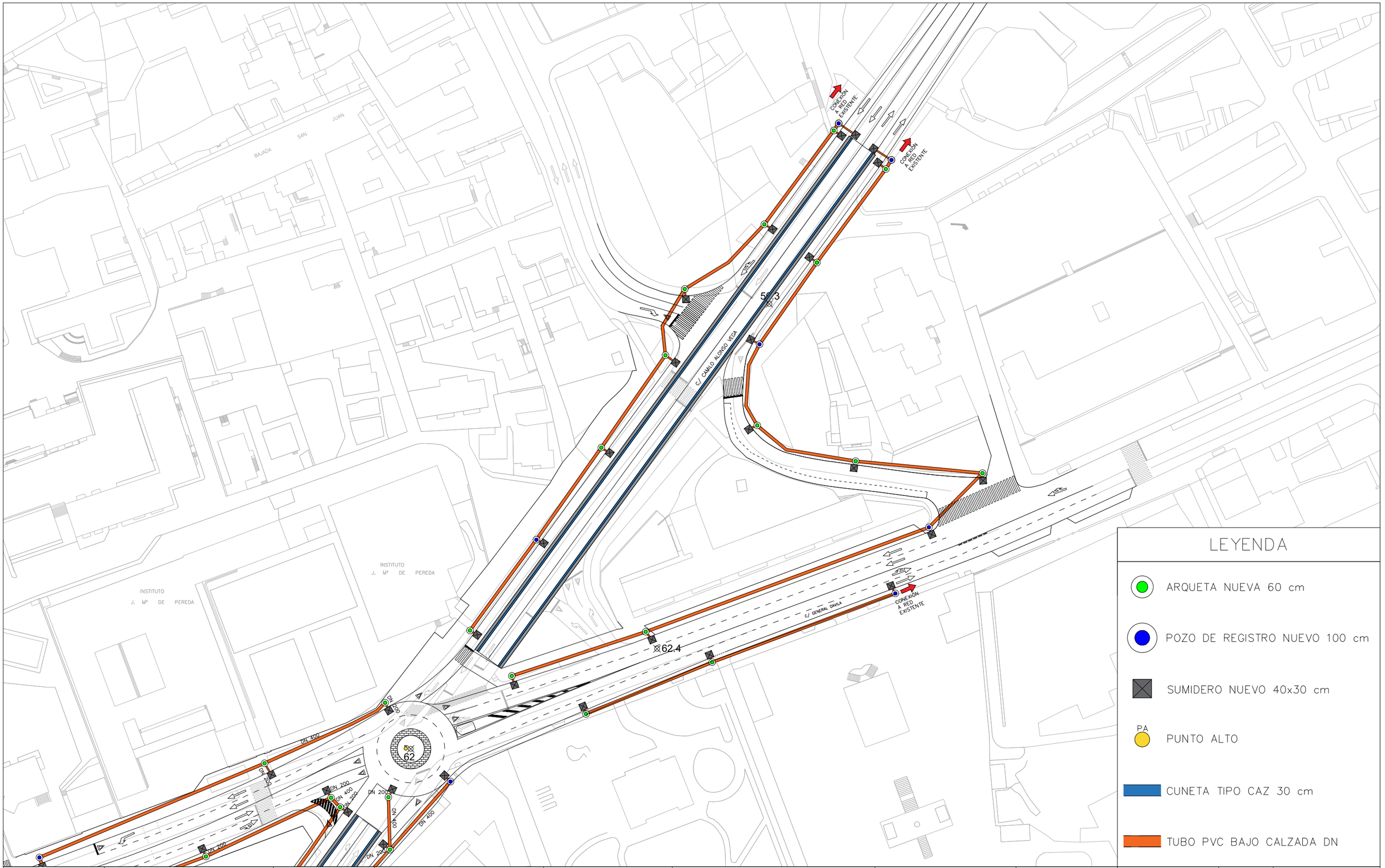
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ESTRUCTURAS LOSA_DE_TRANSICION	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:200	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 6.25



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO DRENAJE SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.1



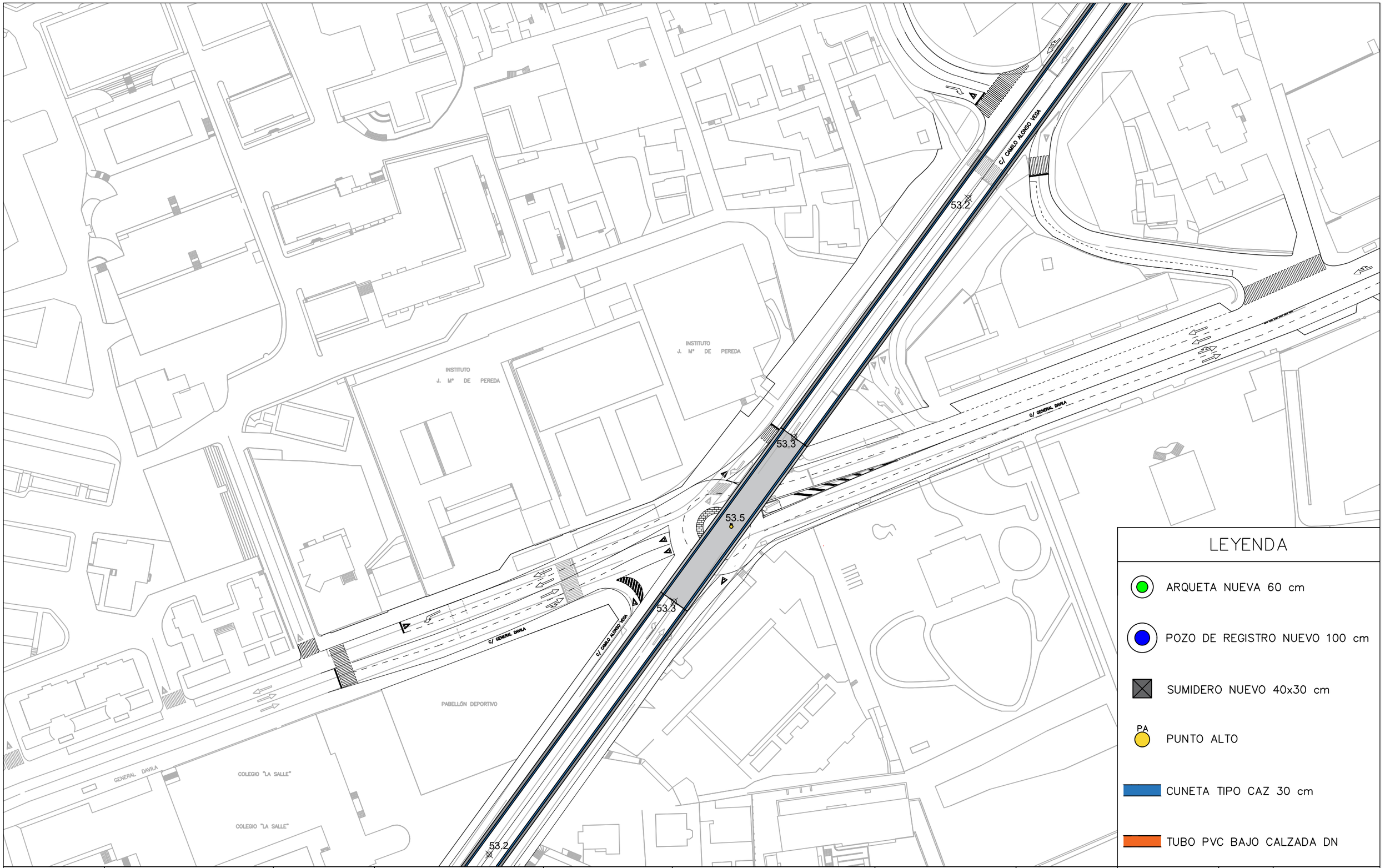
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO DRENAJE SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.2



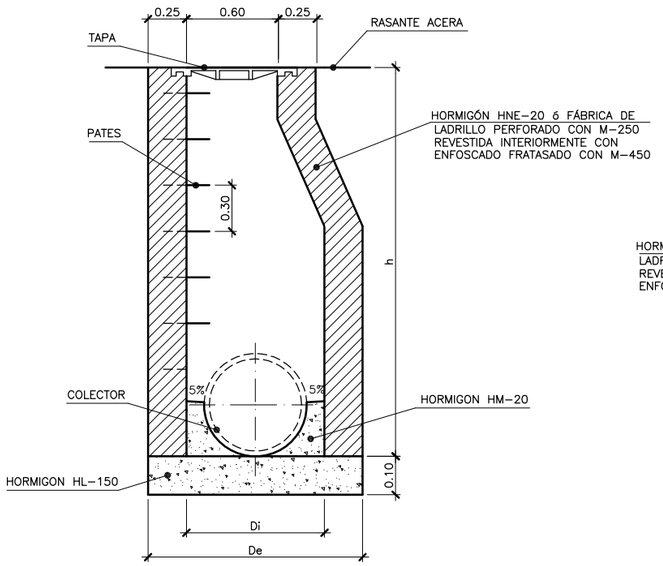
LEYENDA

- ARQUETA NUEVA 60 cm
- POZO DE REGISTRO NUEVO 100 cm
- SUMIDERO NUEVO 40x30 cm
- PA — PUNTO ALTO
- CUNETA TIPO CAZ 30 cm
- TUBO PVC BAJO CALZADA DN

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO DRENAJE SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.3

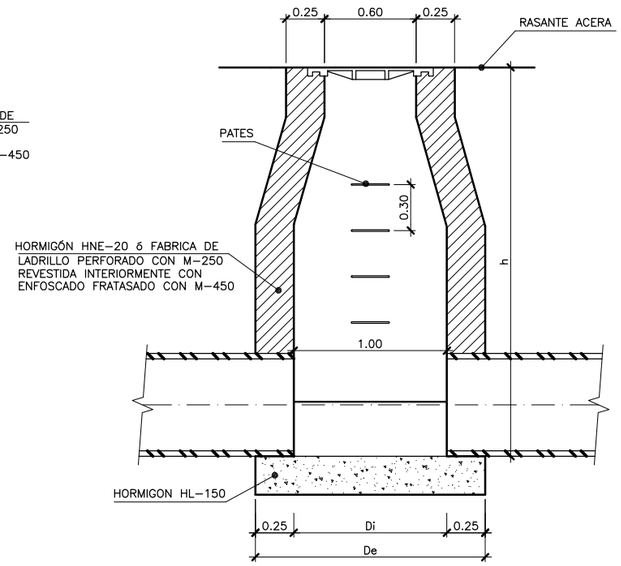


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO DRENAJE SITUACION_PROYECTADA_PASO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE PLANO N 7.4



ALZADO-SECCION D-D
ESCALA 1:20

ARQUETA CIRCULAR h<=1.5m		POZO DE REGISTRO CIRCULAR h>1.5m	
Di	De	Di	De
0.60	1.10	1.20	1.70
0.80	1.30	1.50	2.00
1.00	1.50	1.80	2.30

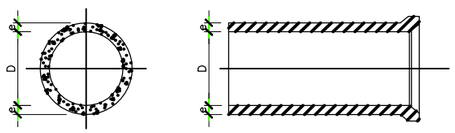


ALZADO-SECCION C-C
ESCALA 1:20

ARQUETA/POZO DE REGISTRO CIRCULAR
ESCALA 1:20

SECCION E-E

PATES
SIN ESCALA

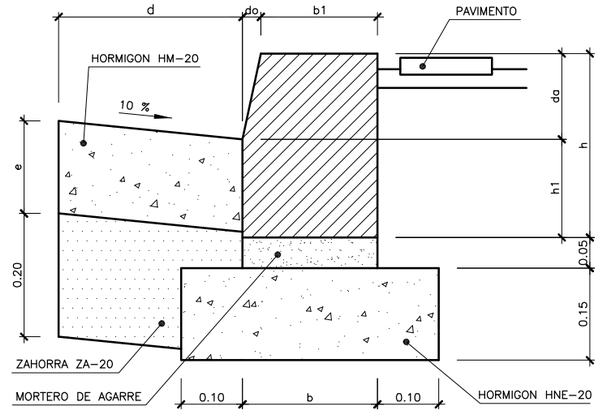


DETALLE DE COLECTOR
SIN ESCALA

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

MATERIALES	ELEMENTO	TIPO	NIVEL DE CONTROL
HORMIGONES	CAPA DE NIVELACIÓN	HL-150/B/25	ESTADÍSTICO
	ALZADO	HNE-20/B/12	ESTADÍSTICO
EJECUCIÓN	TODOS	--------	NORMAL

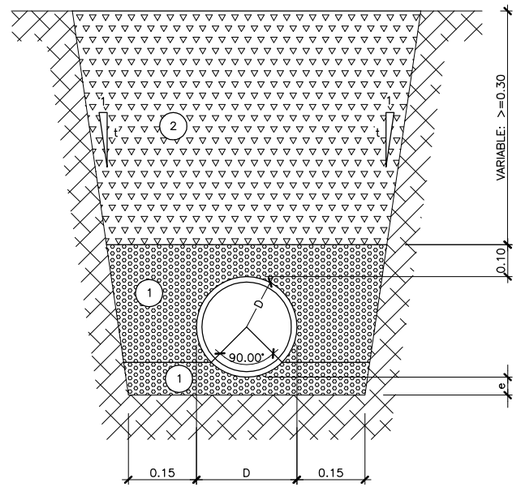
RIGOLA		
	d	e
R-40	0.40	0.12



DETALLE DE RIGOLA Y BORDILLO
ESCALA 1:5

Dimensiones y tolerancias (cm). Bordillos de hormigón

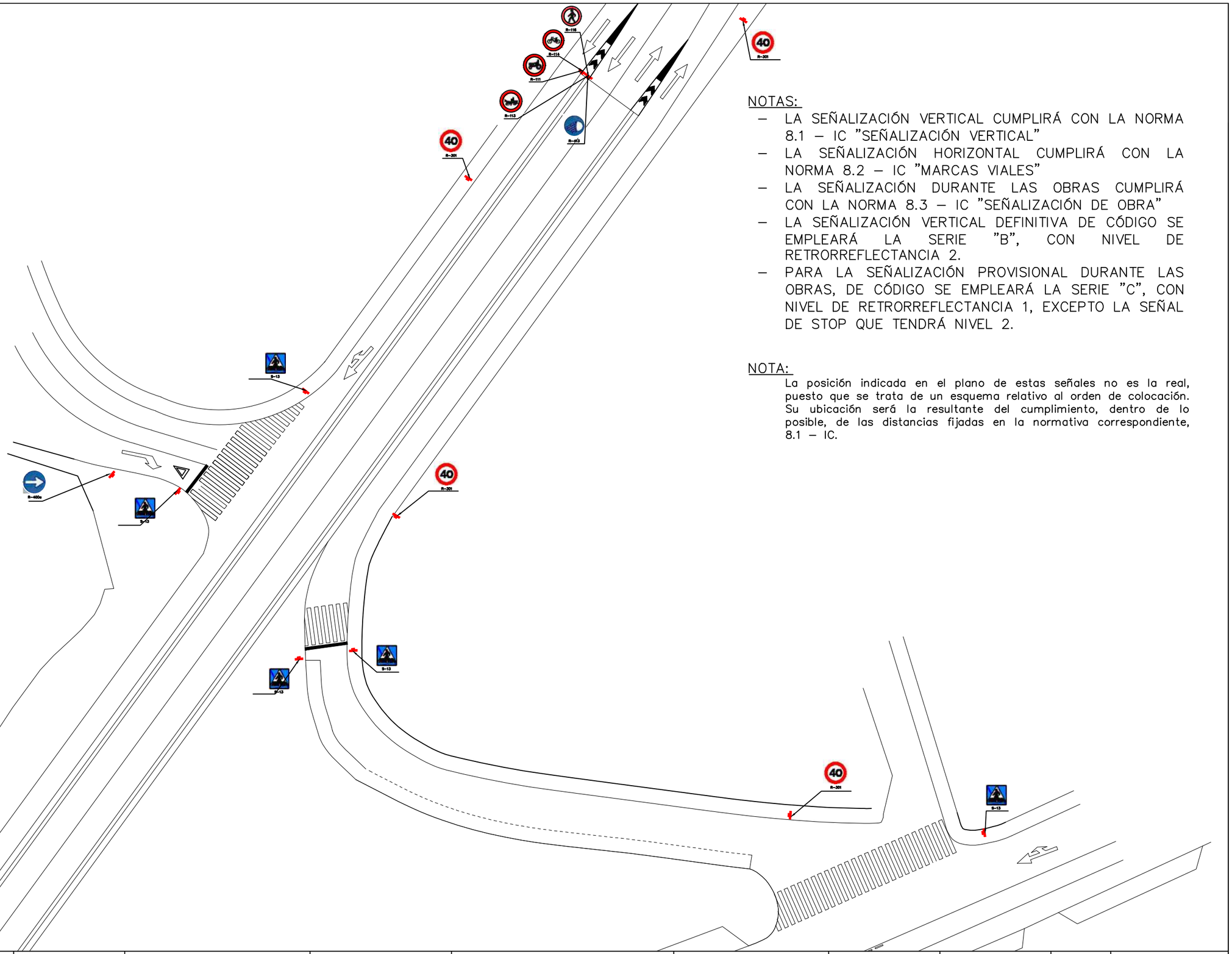
	Altura		Anchura		Longitud	DIBUJO 1	
	h± 0,5	h_1±0,5	b± 0,3	b_1 ±0,3	L± 0,5	d_a ±0,5	d_0 ±0,5
A2 20X10	20	19	10	9	100	1	1



TUBO DE PVC EN SECCION NORMAL CON CAPA GRANULAR EN LECHO DE ASIENTO
ESCALA 1:20

	TUBO DE PVC					
D (diámetro exterior del tubo, mm)	200	250	315	400	500	600
e (m)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO DRENAJE DETALLES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN_ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 7.5



NOTAS:

- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.

NOTA:

La posición indicada en el plano de estas señales no es la real, puesto que se trata de un esquema relativo al orden de colocación. Su ubicación será la resultante del cumplimiento, dentro de lo posible, de las distancias fijadas en la normativa correspondiente, 8.1 – IC.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_VERTICAL SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.1

NOTAS:

- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.

NOTA:

La posición indicada en el plano de estas señales no es la real, puesto que se trata de un esquema relativo al orden de colocación. Su ubicación será la resultante del cumplimiento, dentro de lo posible, de las distancias fijadas en la normativa correspondiente, 8.1 – IC.



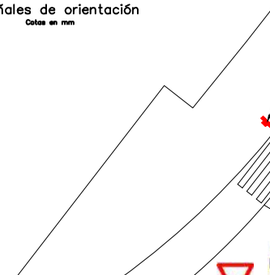
Señales de orientación
Cotas en mm



Señales de orientación
Cotas en mm



Señales de orientación
Cotas en mm



Señales de orientación
Cotas en mm

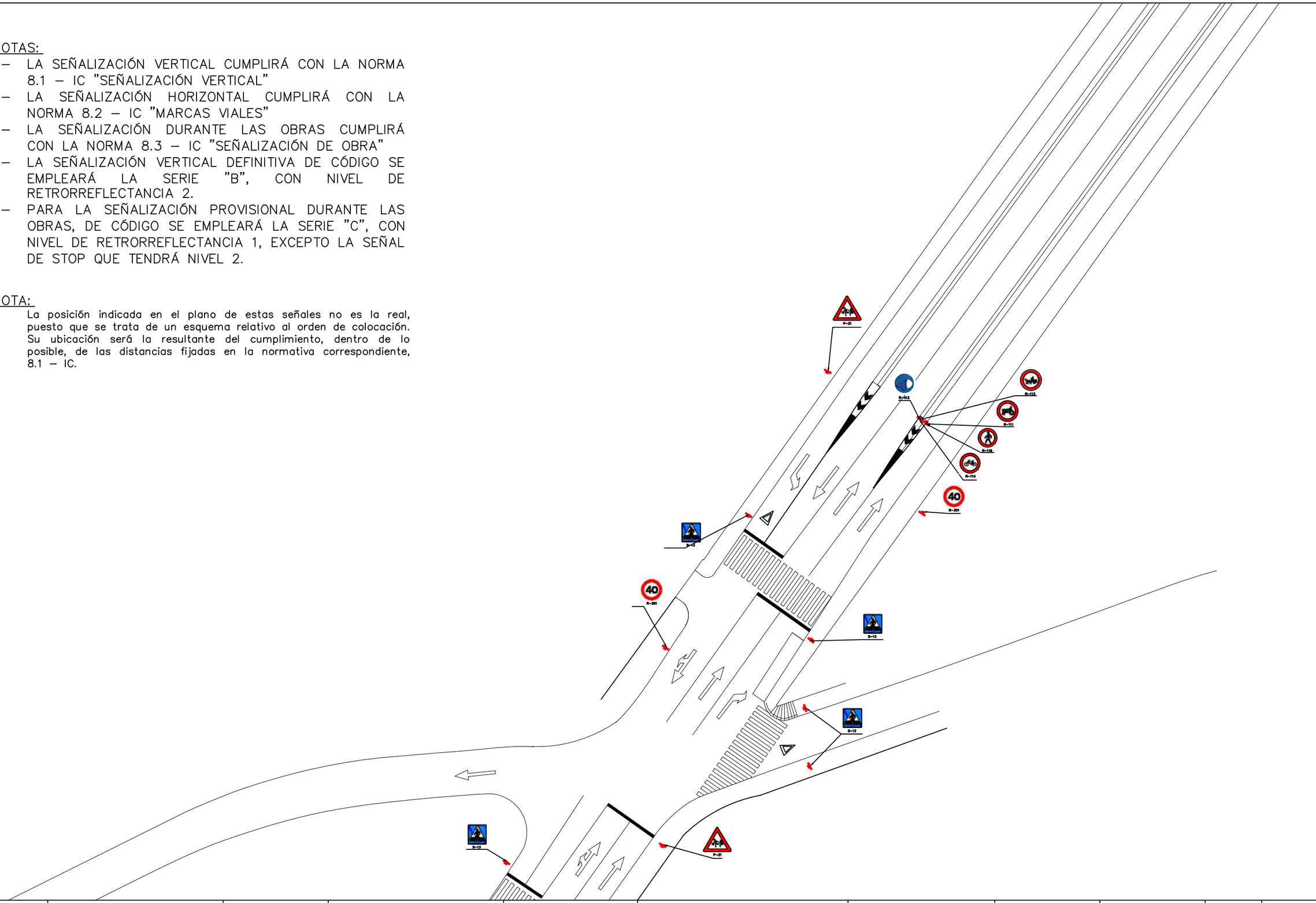
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_VERTICAL SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.2

NOTAS:

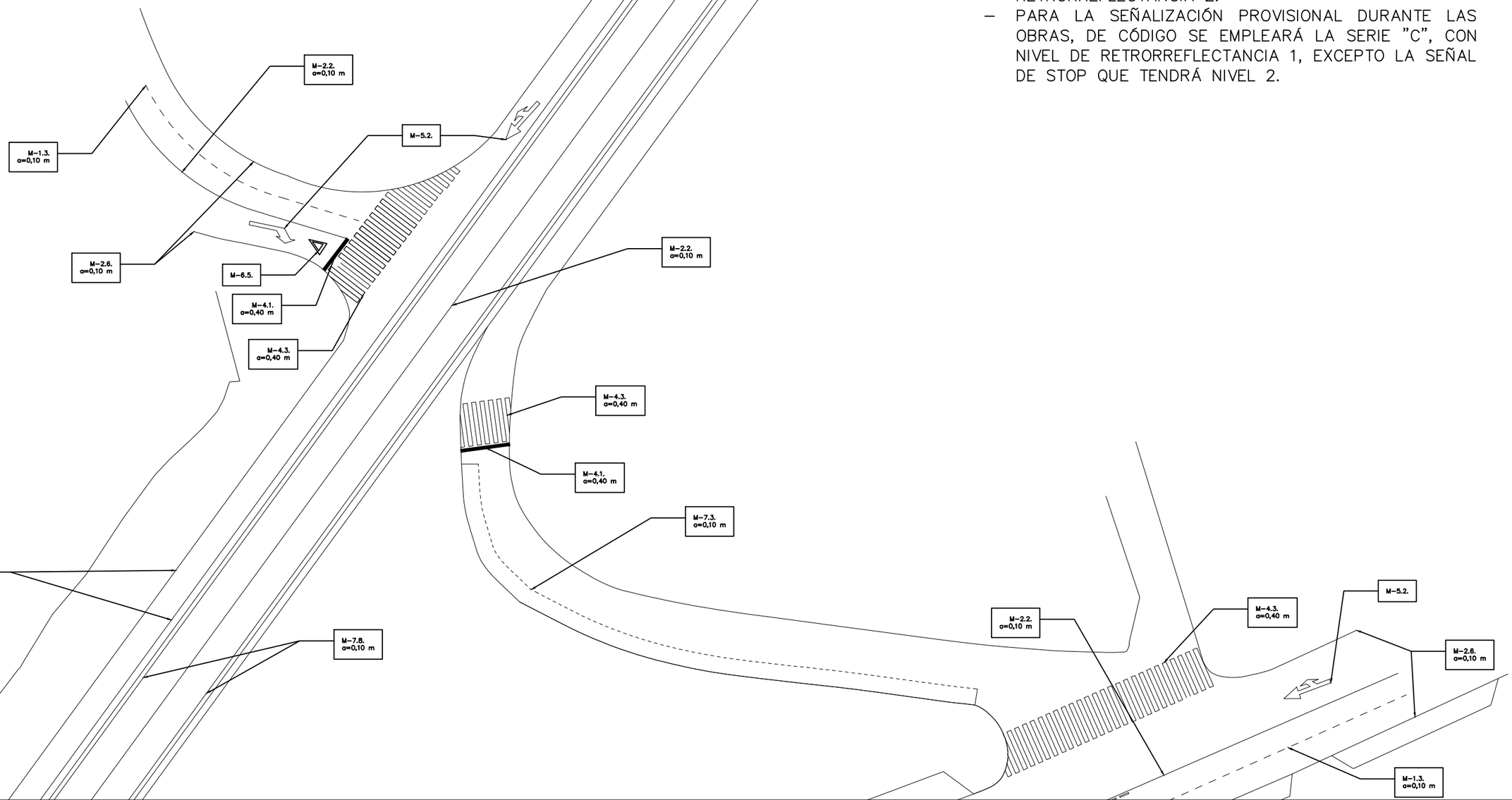
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.

NOTA:

La posición indicada en el plano de estas señales no es la real, puesto que se trata de un esquema relativo al orden de colocación. Su ubicación será la resultante del cumplimiento, dentro de lo posible, de las distancias fijadas en la normativa correspondiente, 8.1 – IC.



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_VERTICAL SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.3



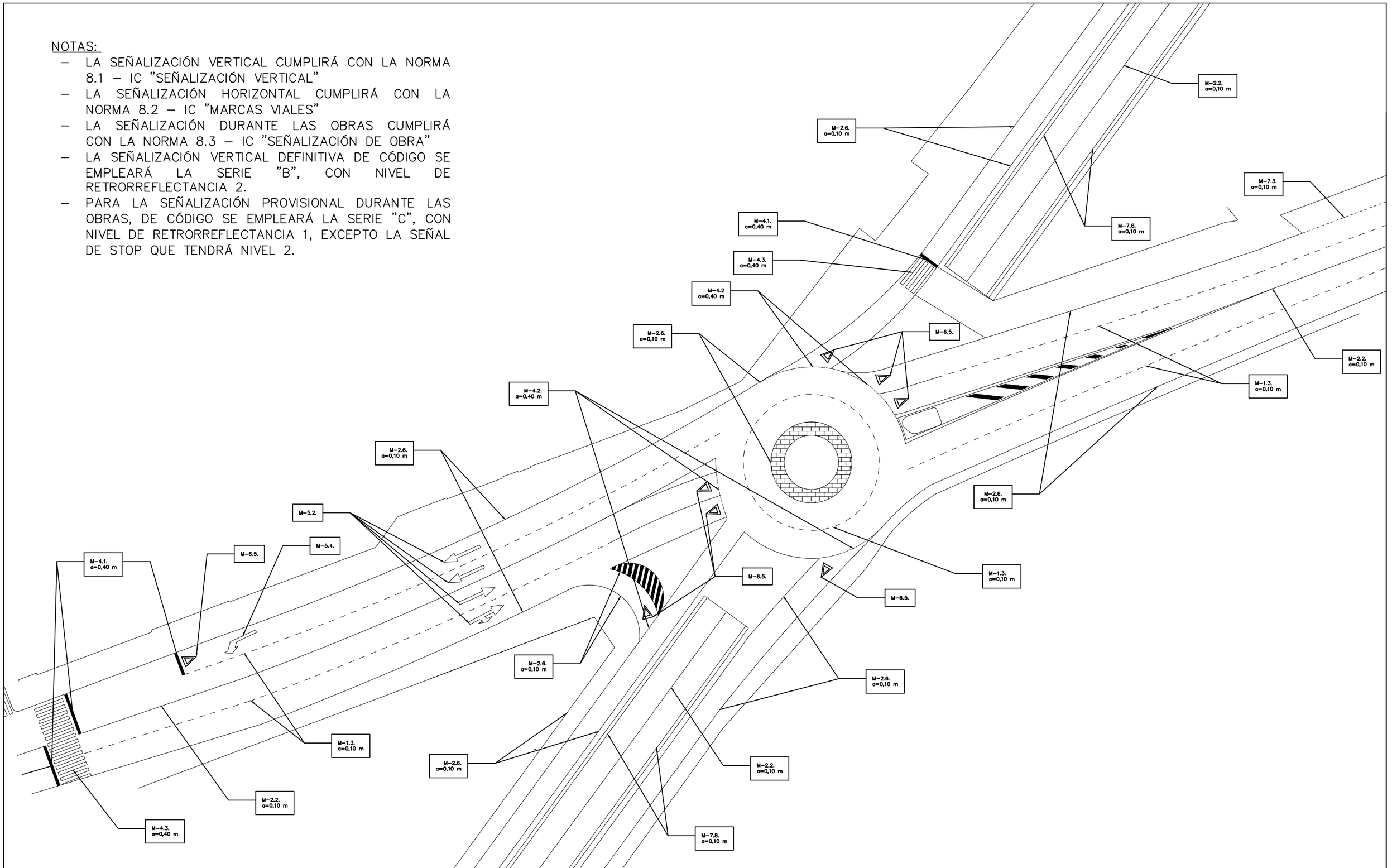
NOTAS:

- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_HORIZONTAL SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.4

NOTAS:

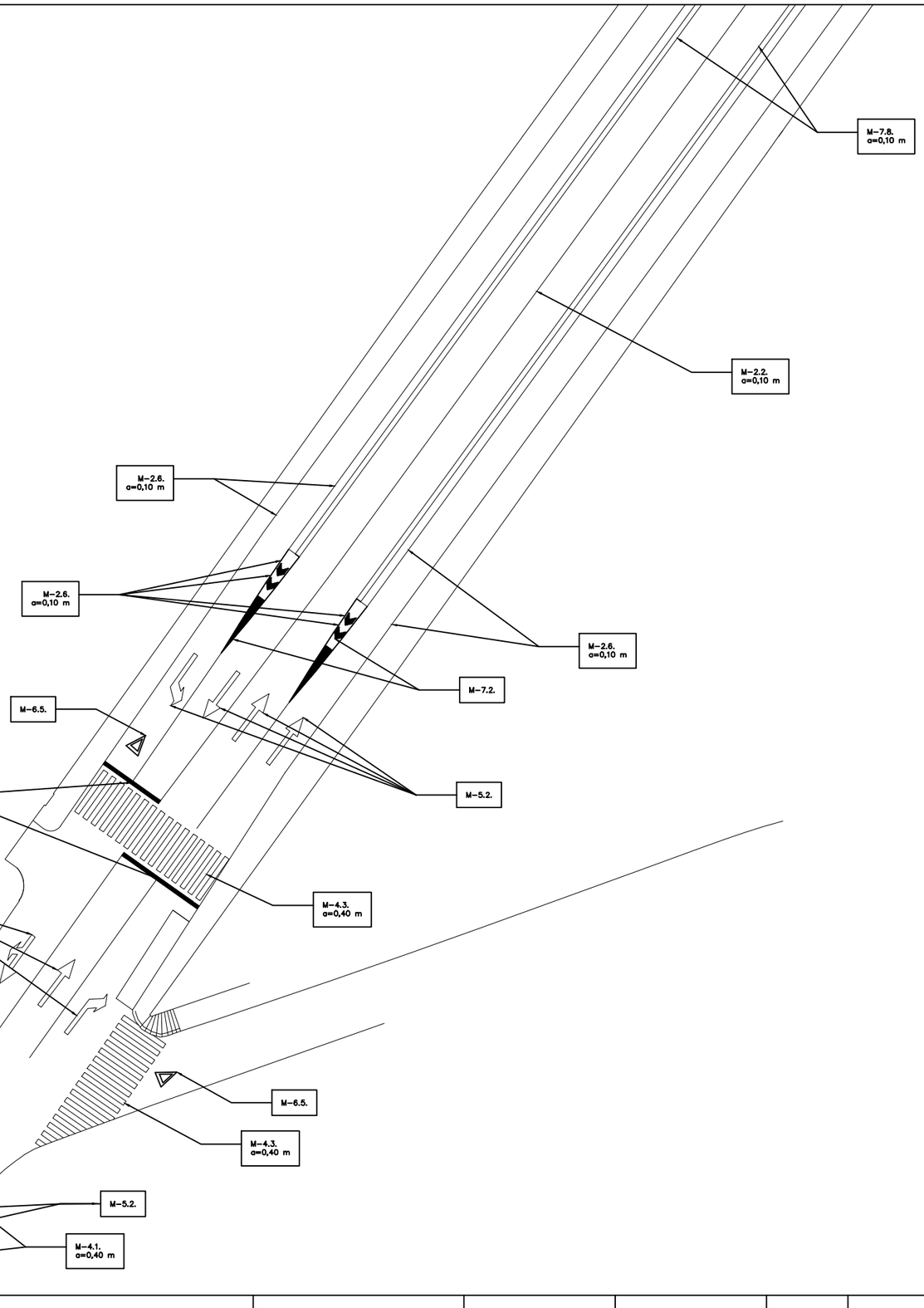
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.



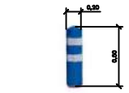
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_HORIZONTAL SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.5

NOTAS:

- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_HORIZONTAL SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.6



BALIZA REFLECTANTE

Cotas en m

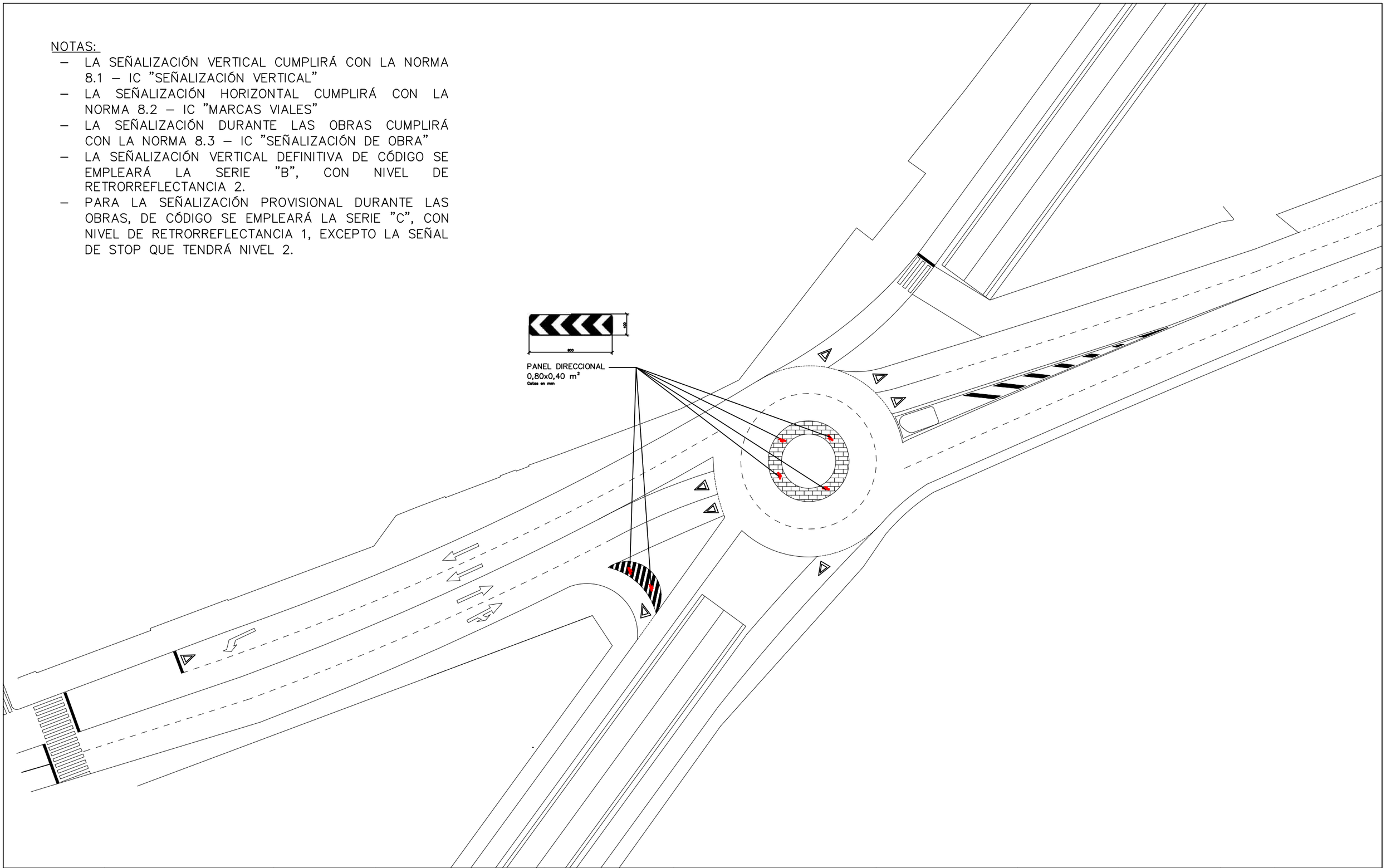
NOTAS:

- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO BALIZAMIENTO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.7

NOTAS:

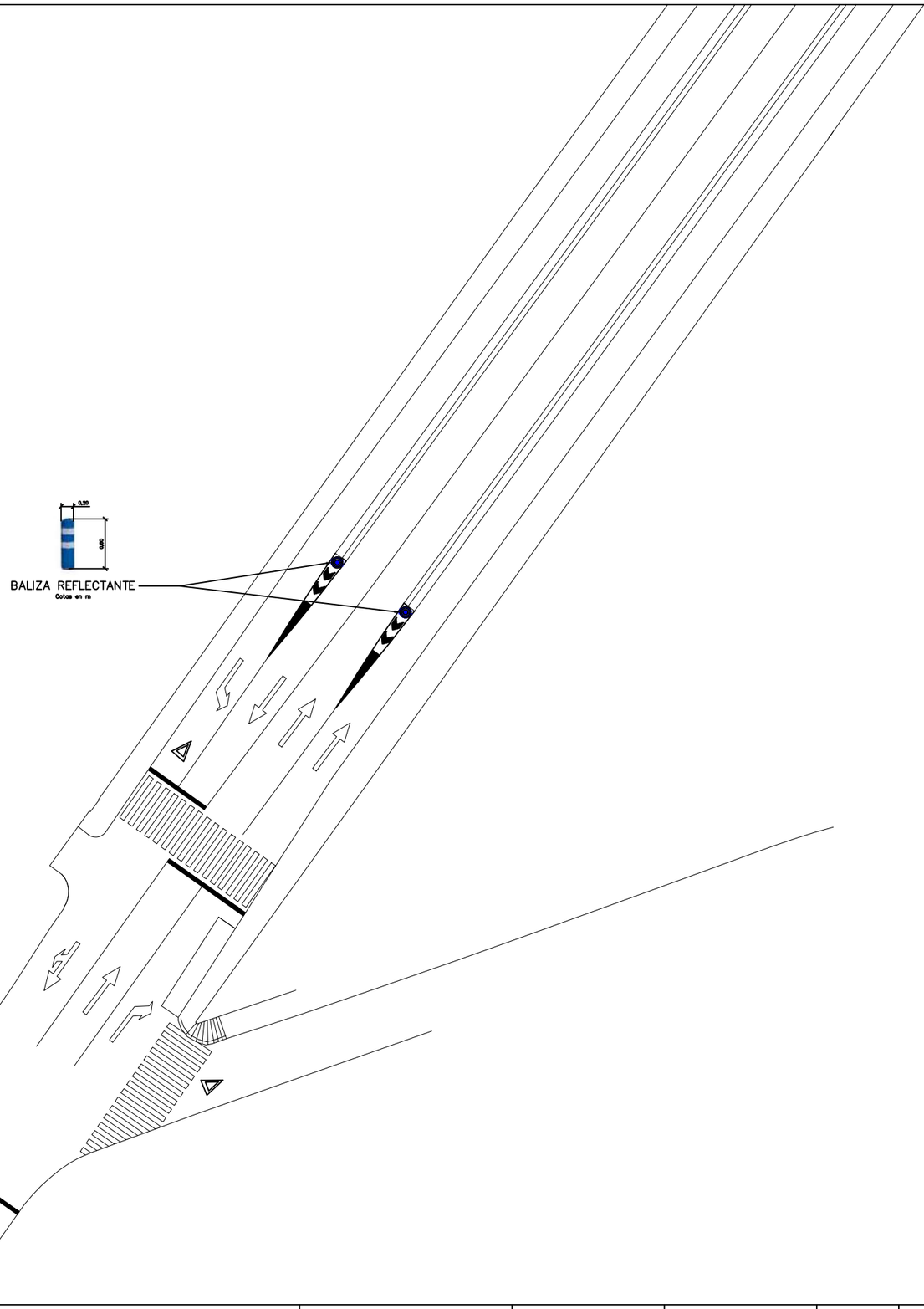
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO BALIZAMIENTO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.8

NOTAS:

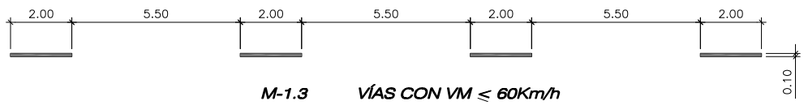
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.1 – IC "SEÑALIZACIÓN VERTICAL"
- LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.2 – IC "MARCAS VIALES"
- LA SEÑALIZACIÓN DURANTE LAS OBRAS CUMPLIRÁ CON LA NORMA 8.3 – IC "SEÑALIZACIÓN DE OBRA"
- LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL DEFINITIVA DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "B", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 2.
- PARA LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DURANTE LAS OBRAS, DE CÓDIGO SE EMPLEARÁ LA SERIE "C", CON NIVEL DE RETRORREFLECTANCIA 1, EXCEPTO LA SEÑAL DE STOP QUE TENDRÁ NIVEL 2.



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO BALIZAMIENTO SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.9

MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

PARA SEPARACIÓN DE CARRILES NORMALES



M-1.3 VÍAS CON VM ≤ 60Km/h

MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

PARA SEPARACIÓN DE SENTIDOS



M-2.2 CALZADA DE DOS O TRES CARRILES

MARCAS LONGITUDINALES CONTINUAS

PARA BORDE DE CALZADA

a= 0.15 SI ARCEN ≥ 1.5m

a= 0.1 SI ARCEN < 1.5m

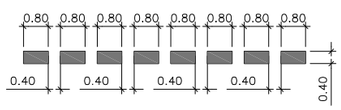


M-2.6 VÍAS CON VM ≤ 100Km/h

MARCAS TRANSVERSALES

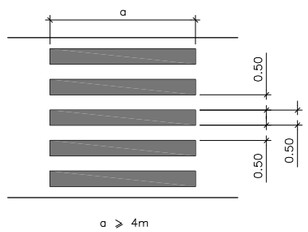


M-4.1 LÍNEA DE DETENCIÓN



M-4.2 LÍNEA DE CEDA EL PASO

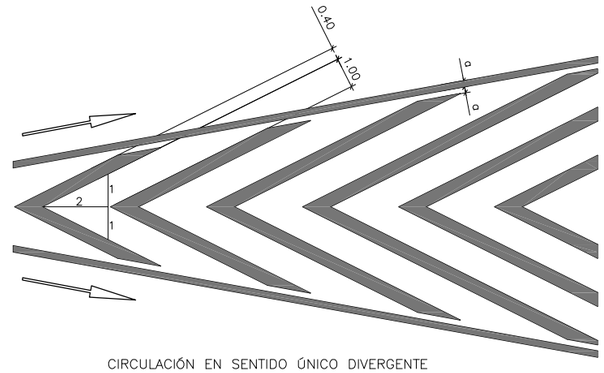
MARCAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS



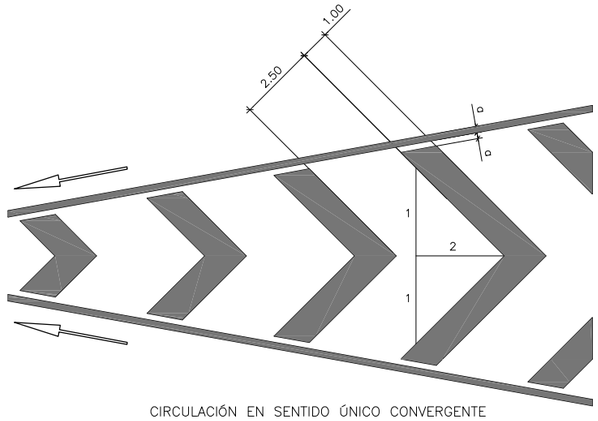
M-4.3 PASO PARA PEATONES

CEBREADOS

M-7.2 VÍA CON ≤ 60Km/h

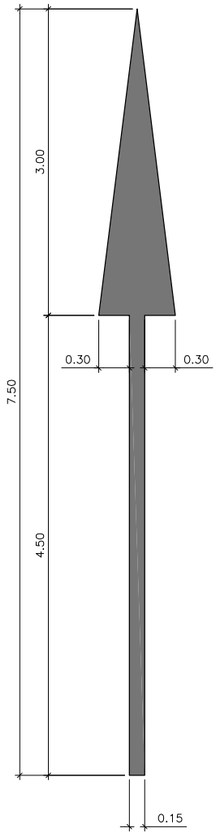


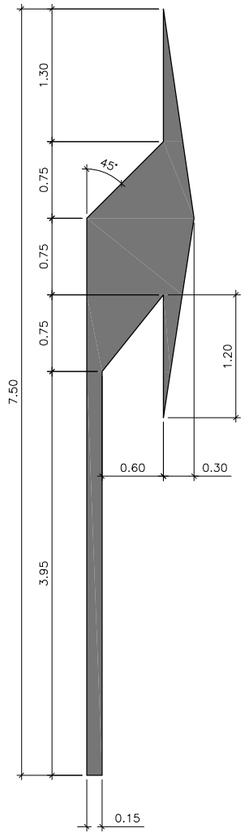
CIRCULACIÓN EN SENTIDO ÚNICO DIVERGENTE

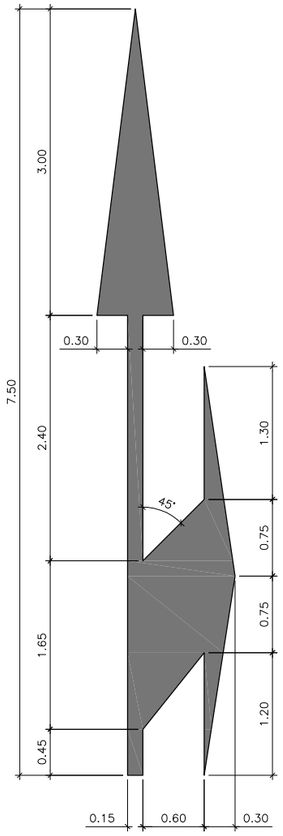


CIRCULACIÓN EN SENTIDO ÚNICO CONVERGENTE

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_HORIZONTAL MARCAS_VIALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.10







DE FRENTE

S= 1.80m2

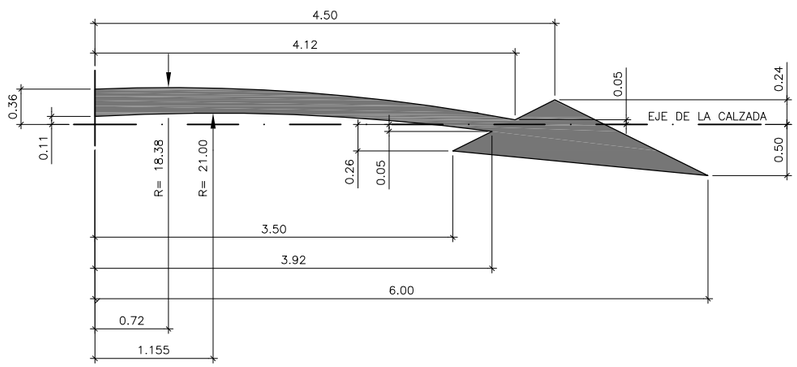
A LA DERECHA

S= 2.3287m2

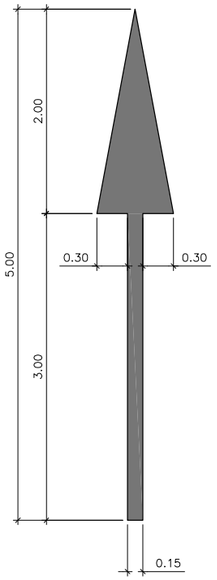
DE FRENTE O A LA DERECHA

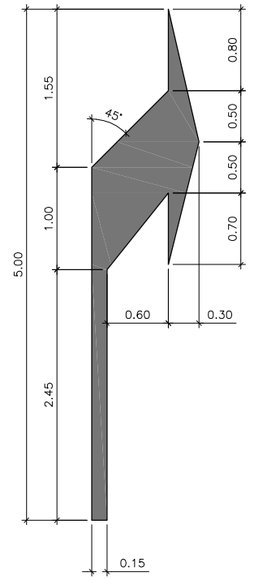
S= 3.30m2

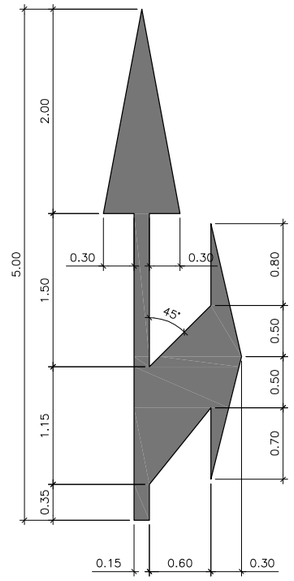
M-5.1 VÍA CON VM<60Km/h



M-5.5 FLECHA DE RETORNO







DE FRENTE

S= 1.20m2

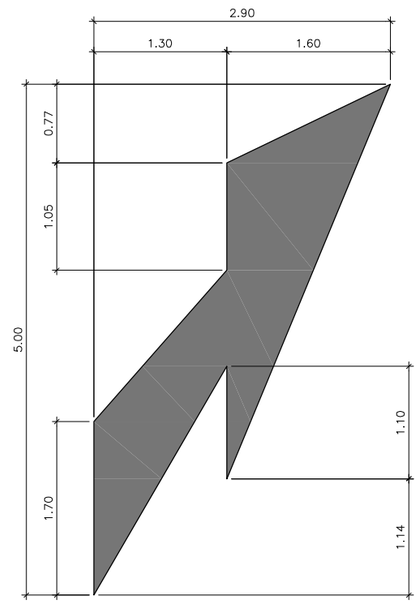
A LA DERECHA

S= 1.5037m2

DE FRENTE O A LA DERECHA

S= 2.175m2

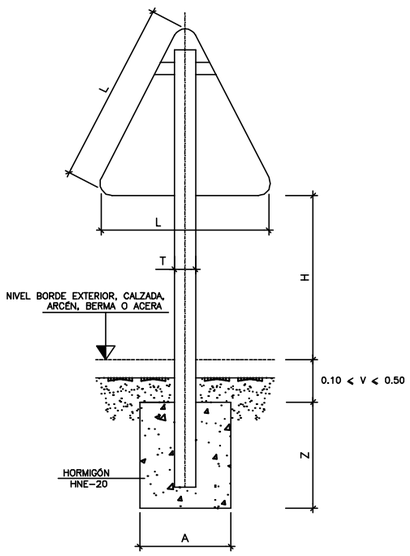
M-5.2 VÍA CON VM<60Km/h



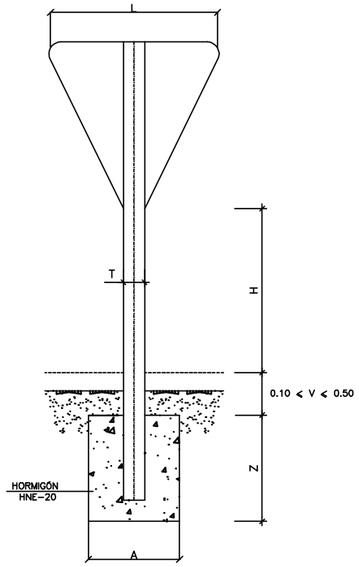
M-5 4 FLECHA DE FIN DE CARRIL

S= 4.185m2

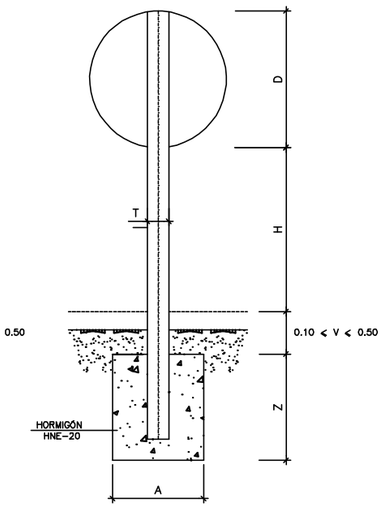
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_HORIZONTAL MARCAS_VIALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.11



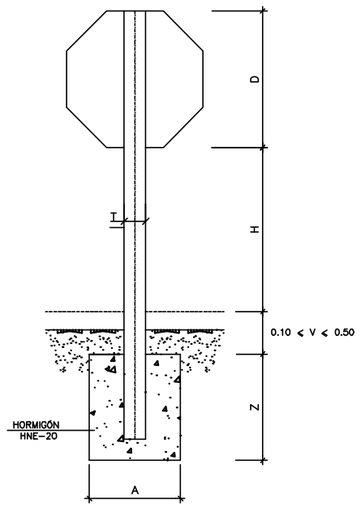
TIPO 1



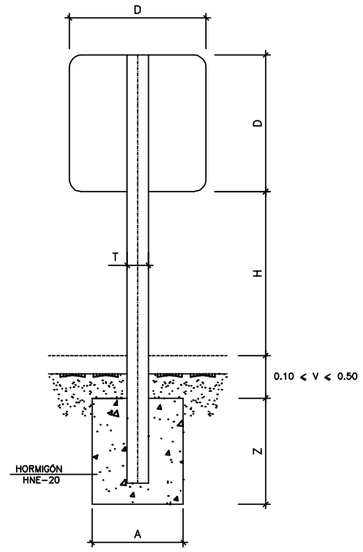
TIPO 2



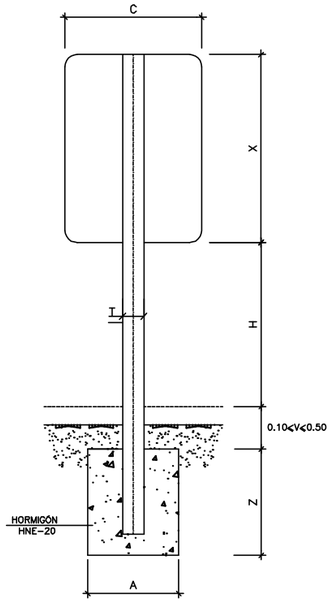
TIPO 3



TIPO 4



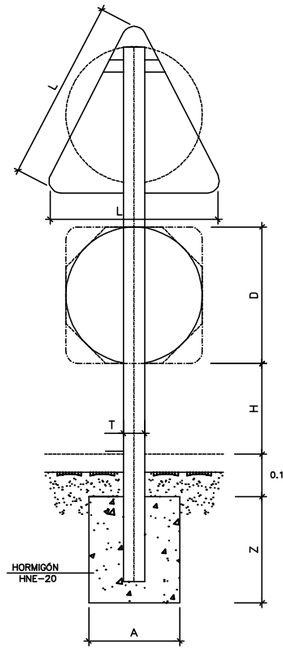
TIPO 5



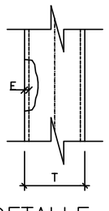
TIPO 6

NOTA:
CUANDO LA DIFERENCIA DE COTAS ENTRE EL PAVIMENTO Y LA CARA SUPERIOR DEL DADO DE LA CIMENTACIÓN SEA SUPERIOR A 50cm, EL POSTE SE DIMENSIONARÁ MEDIANTE UN ESTUDIO ESPECIAL

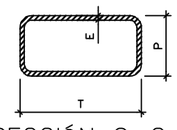
NOTA:
CUANDO LAS SEÑALES SE COLOQUEN EN ISLETAS DE INTERSECCIONES, LA PARTE INFERIOR DE LA SEÑAL ESTARÁ A UNA ALTURA > 1.40m. Ó LA PARTE SUPERIOR DE LA SEÑAL A UNA ALTURA < 0.90m. DEL NIVEL DE BORDE EXTERIOR DE CALZADA O ACERA.



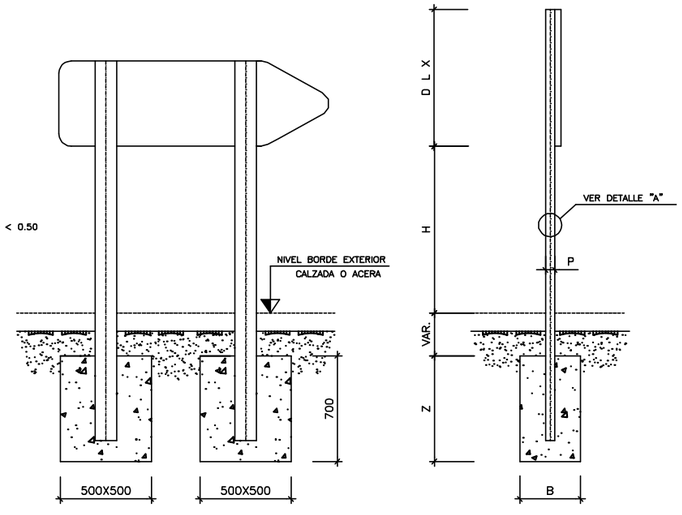
TIPO 7



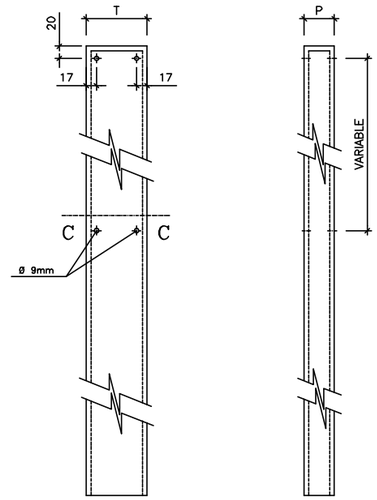
DETALLE A



SECCIÓN C-C



ALZADO LATERAL



POSTE PARA SUSTENTACIÓN DE SEÑALES

SEÑALES TIPO 1 a 6

SERIES	MEDIDAS DE LA SEÑAL Cotas en mm			
	L	D	X	C
"B"	1350	900	900-1350	600-900
"C"	900	600		

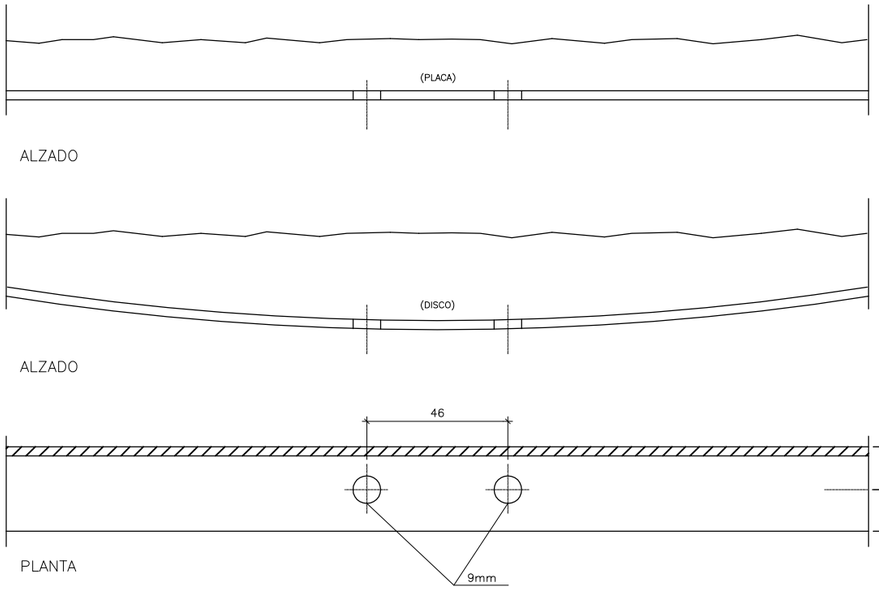
SEÑALES SERIE "B"	MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm				MEDIDAS DE LA CIMENTACIÓN Cotas en m		
	T	P	E	H	A	B	Z
EN ARCÉN	100	50	3	1800	0.50	0.50	0.70
EN ACERA	100	50	3	2200	0.60	0.60	0.70

SEÑALES SERIE "C"	MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm				MEDIDAS DE LA CIMENTACIÓN Cotas en m		
	T	P	E	H	A	B	Z
EN ARCÉN	80	40	2	1800	0.40	0.40	0.60
EN ACERA	80	40	2	2200	0.50	0.50	0.60

SEÑALES TIPO 7

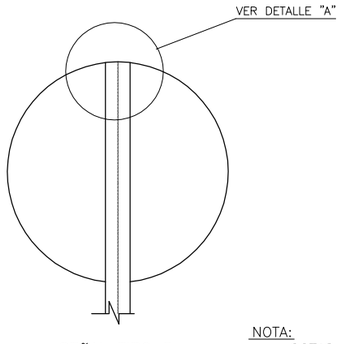
SERIES		MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm				MEDIDAS DE LA CIMENTACIÓN Cotas en m		
		T	P	E	H	A	B	Z
SERIE "B"	EN ARCÉN	120	60	3	1800	0.60	0.60	0.80
	EN ACERA	120	60	3	2200	0.70	0.70	0.80
SERIE "C"	EN ARCÉN	100	50	3	1800	0.50	0.50	0.70
	EN ACERA	100	50	3	2200	0.60	0.60	0.70

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_VERTICAL SEÑALES_VERTICALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.12

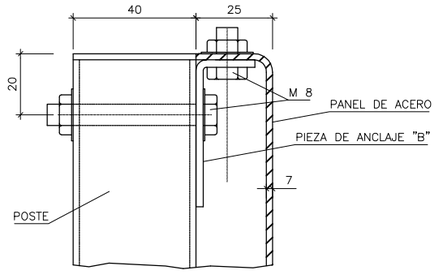


ORIFICIOS PARA ANCLAJE EN DISCOS Y PLACAS

ESCALA 1:1



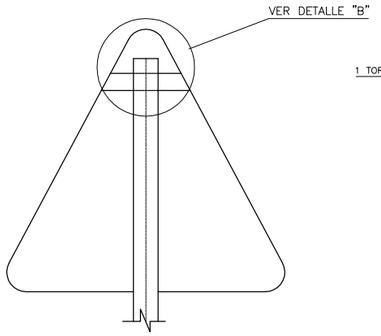
SEÑAL TIPO 3



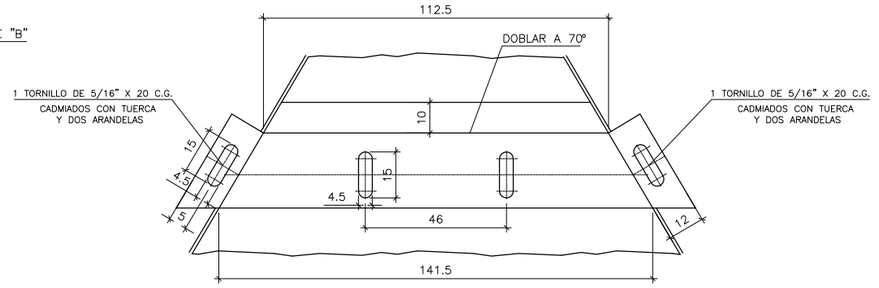
DETALLE "A"

ESCALA 1:1

NOTA:
COTAS REFERENCIADAS A LA SERIE "C"

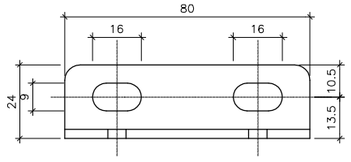


SEÑAL TIPO 1



DETALLE "B"

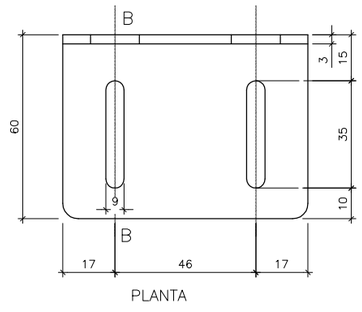
ESCALA 1:2



ALZADO



SECCIÓN B-B



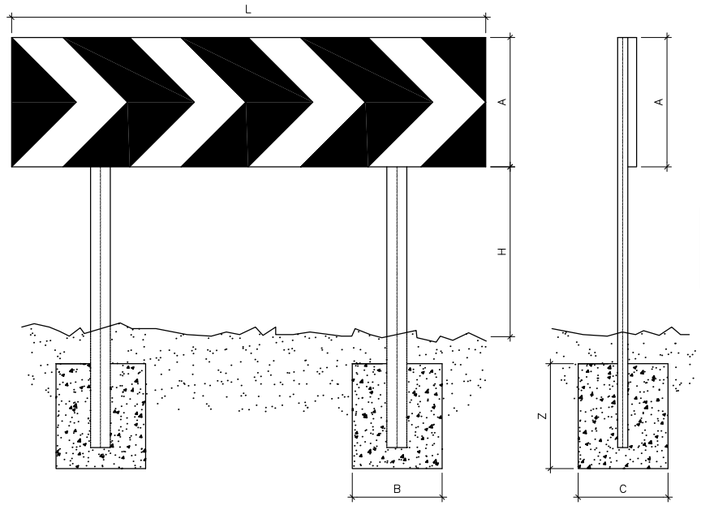
PLANTA

PIEZA DE ANCLAJE "B"

ESCALA 1:1

TORNILLOS:

2 DE 5/16" X 20 C.O. CADMIADOS CON TUERCA Y DOS ARANDELAS
2 DE 5/16" X 20 C.Ex. CADMIADOS CON TUERCA Y DOS ARANDELAS



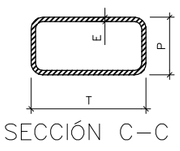
PANEL DIRECCIONAL

MEDIDAS DE CIMENTACIÓN Cotas en mm			MEDIDAS DEL TUBO Cotas en mm			
B	C	Z	T	P	E	H
0.40	0.40	0.60	80	40	2	1000

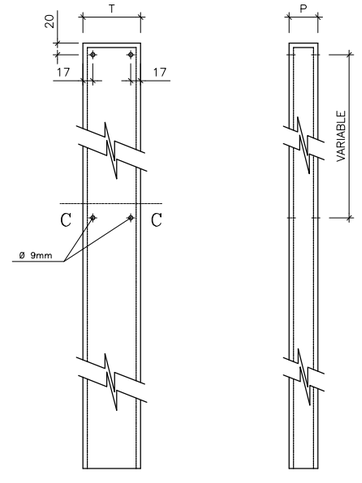
L x A (cms.)	Nº de postes
165x45	2
80x40	1

NOTA:
CUANDO LA DIFERENCIA DE COTAS ENTRE EL PAVIMENTO Y LA CARA SUPERIOR DEL DADO DE LA CIMENTACIÓN SEA SUPERIOR A 50cm, EL POSTE SE DIMENSIONARÁ MEDIANTE UN ESTUDIO ESPECIAL

NOTA:
CUANDO LAS SEÑALES SE COLOQUEN EN ISLETAS DE INTERSECCIONES, LA PARTE INFERIOR DE LA SEÑAL ESTARÁ A UNA ALTURA > 1.40m. Ó LA PARTE SUPERIOR DE LA SEÑAL A UNA ALTURA < 0.90m. DEL NIVEL DE BORDE EXTERIOR DE CALZADA O ACERA.



SECCIÓN C-C

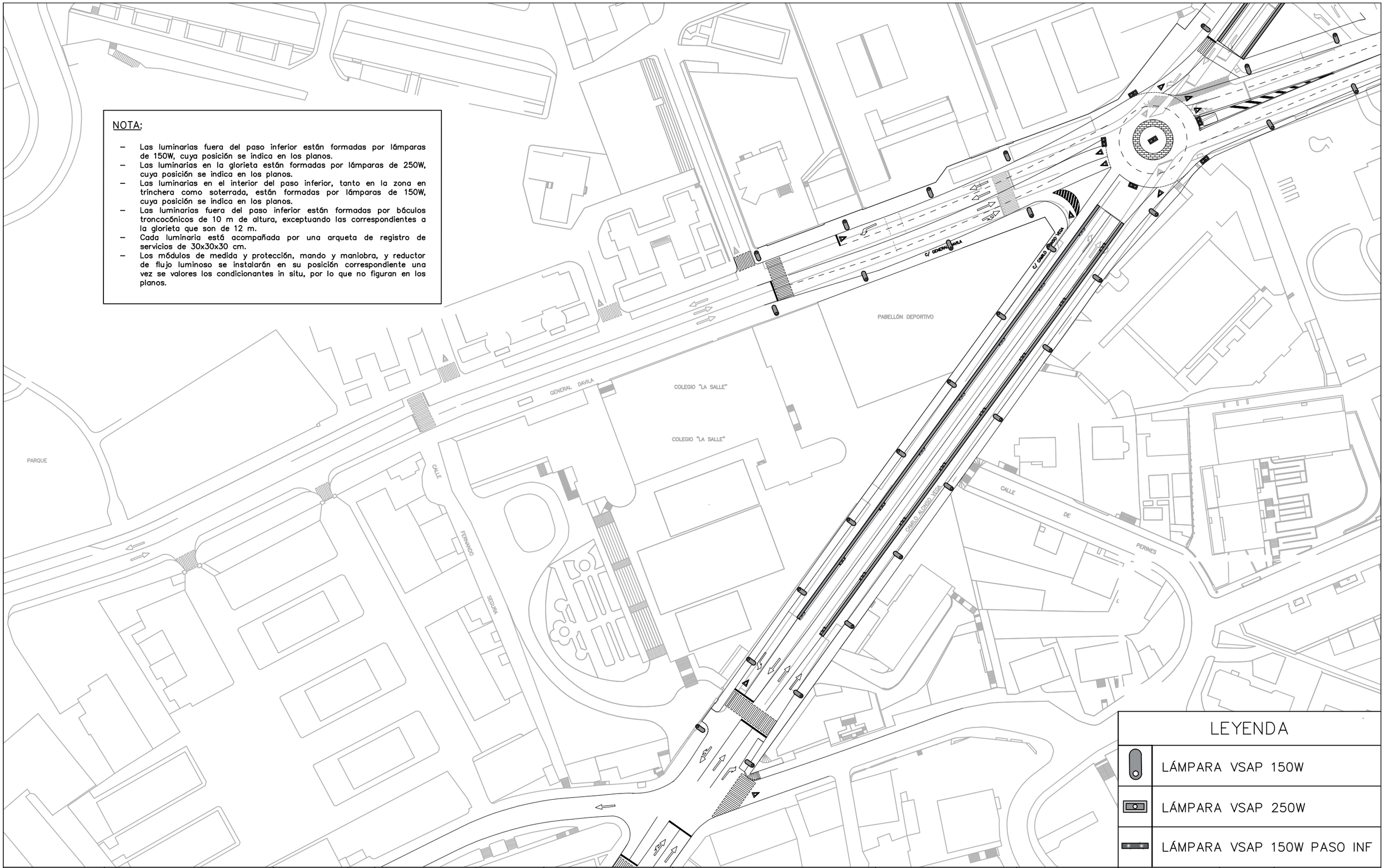


POSTE PARA SUSTENTACIÓN DE SEÑALES

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SEÑALIZACION_VERTICAL SEÑALES_VERTICALES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 8.13

NOTA:

- Las luminarias fuera del paso inferior están formadas por lámparas de 150W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias en la glorieta están formadas por lámparas de 250W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias en el interior del paso inferior, tanto en la zona en trinchera como soterrada, están formadas por lámparas de 150W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias fuera del paso inferior están formadas por báculos troncocónicos de 10 m de altura, exceptuando las correspondientes a la glorieta que son de 12 m.
- Cada luminaria está acompañada por una arqueta de registro de servicios de 30x30x30 cm.
- Los módulos de medida y protección, mando y maniobra, y reductor de flujo luminoso se instalarán en su posición correspondiente una vez se valores los condicionantes in situ, por lo que no figuran en los planos.



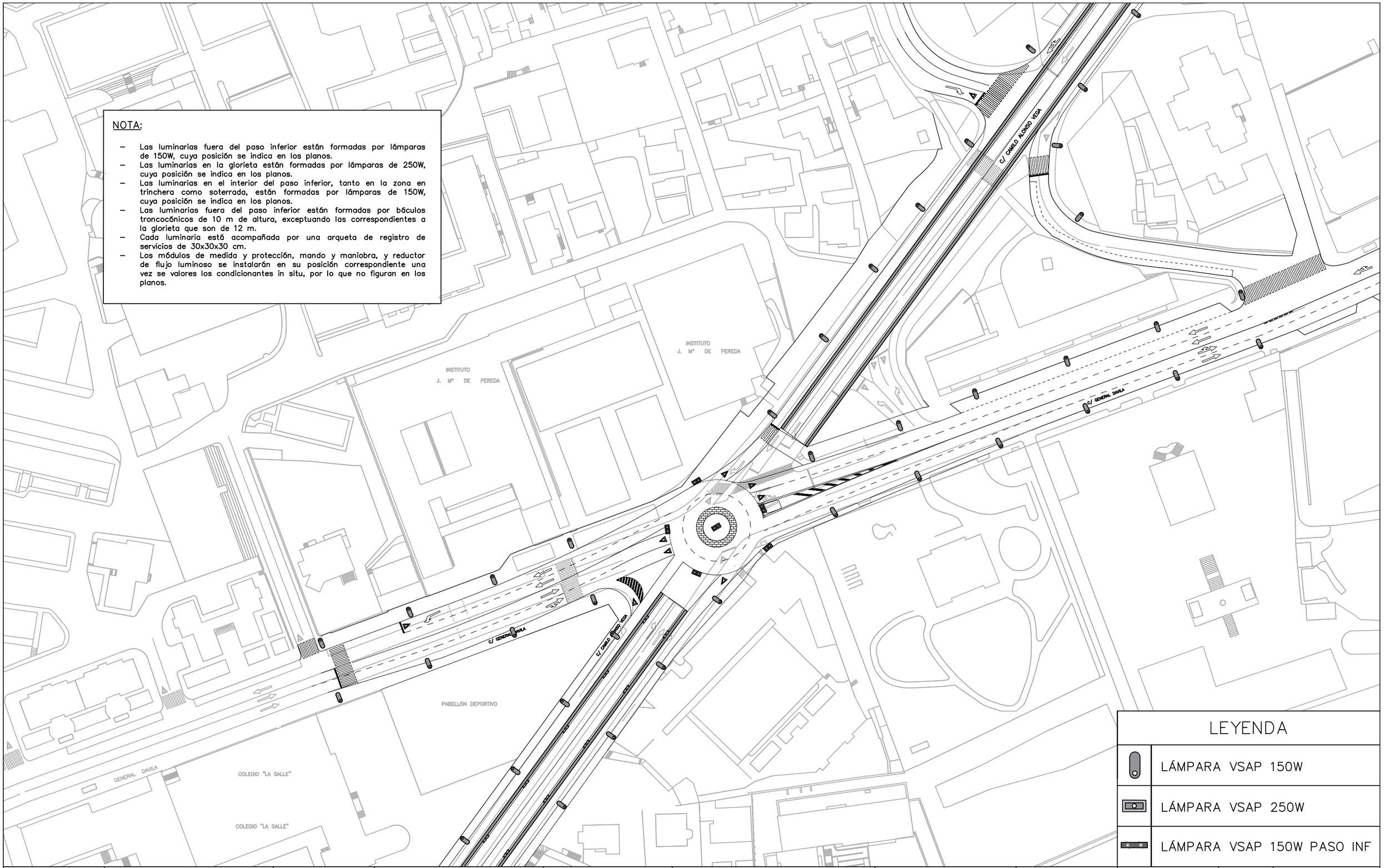
LEYENDA

	LÁMPARA VSAP 150W
	LÁMPARA VSAP 250W
	LÁMPARA VSAP 150W PASO INF

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ILUMINACION SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 9.1

NOTA:

- Las luminarias fuera del paso inferior están formadas por lámparas de 150W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias en la glorieta están formadas por lámparas de 250W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias en el interior del paso inferior, tanto en la zona en trinchera como soterrada, están formadas por lámparas de 150W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias fuera del paso inferior están formadas por báculos troncocónicos de 10 m de altura, exceptuando las correspondientes a la glorieta que son de 12 m.
- Cada luminaria está acompañada por una arqueta de registro de servicios de 30x30x30 cm.
- Los módulos de medida y protección, mando y maniobra, y reductor de flujo luminoso se instalarán en su posición correspondiente una vez se valores los condicionantes in situ, por lo que no figuran en los planos.



LEYENDA	
	LÁMPARA VSAP 150W
	LÁMPARA VSAP 250W
	LÁMPARA VSAP 150W PASO INF

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ILUMINACION SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 9.2

NOTA:

- Las luminarias fuera del paso inferior están formadas por lámparas de 150W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias en la glorieta están formadas por lámparas de 250W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias en el interior del paso inferior, tanto en la zona en trinchera como soterrada, están formadas por lámparas de 150W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias fuera del paso inferior están formadas por báculos troncocónicos de 10 m de altura, exceptuando las correspondientes a la glorieta que son de 12 m.
- Cada luminaria está acompañada por una arqueta de registro de servicios de 30x30x30 cm.
- Los módulos de medida y protección, mando y maniobra, y reductor de flujo luminoso se instalarán en su posición correspondiente una vez se valores los condicionantes in situ, por lo que no figuran en los planos.

C/ CAMILO ALONSO VEGA

C/ GENERAL DAVILA

INSTITUTO J. Mª DE PEREDA

INSTITUTO J. Mª DE PEREDA

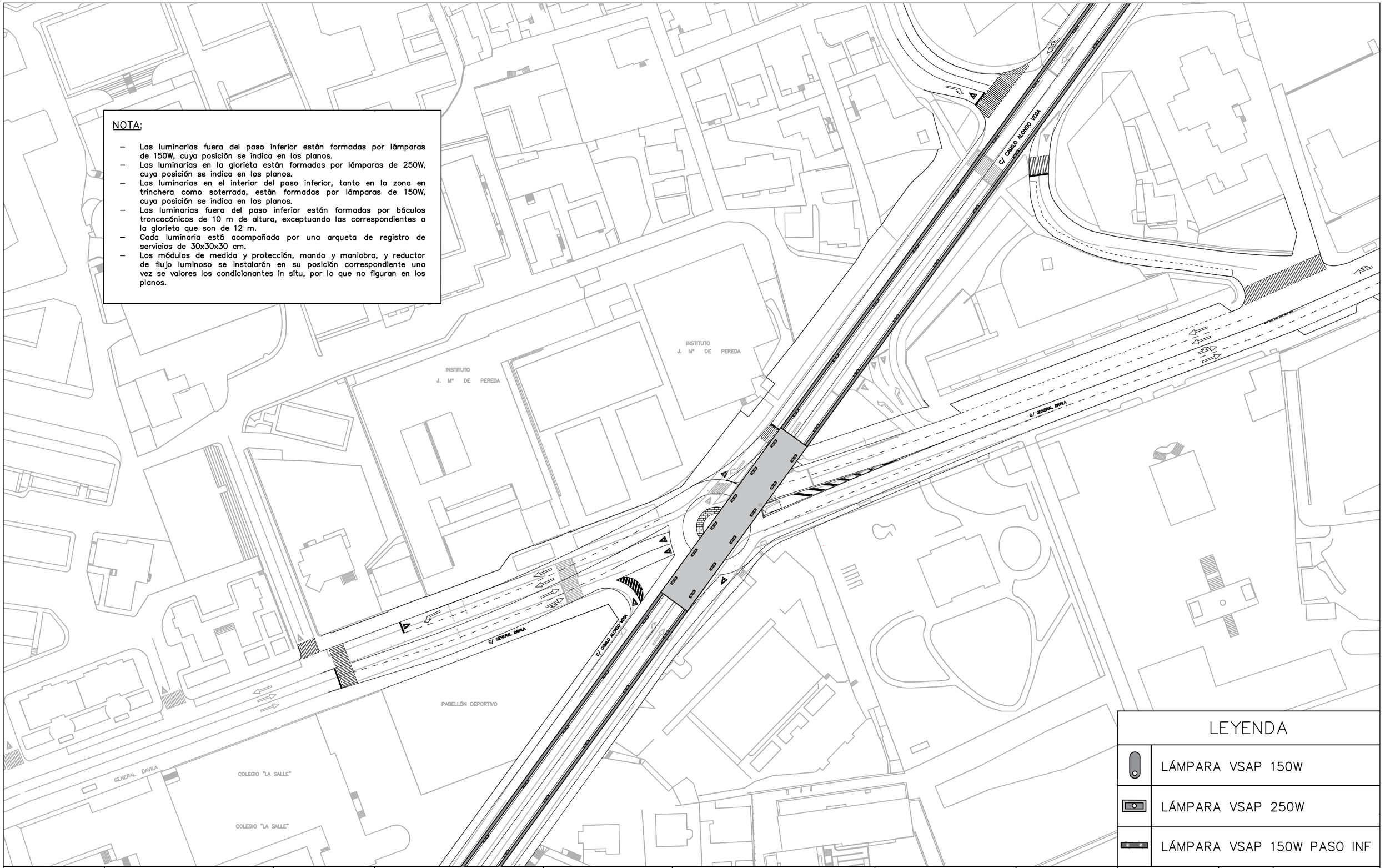
C/ GENERAL DAVILA

LEYENDA	
	LÁMPARA VSAP 150W
	LÁMPARA VSAP 250W
	LÁMPARA VSAP 150W PASO INF

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ILUMINACION SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 9.3

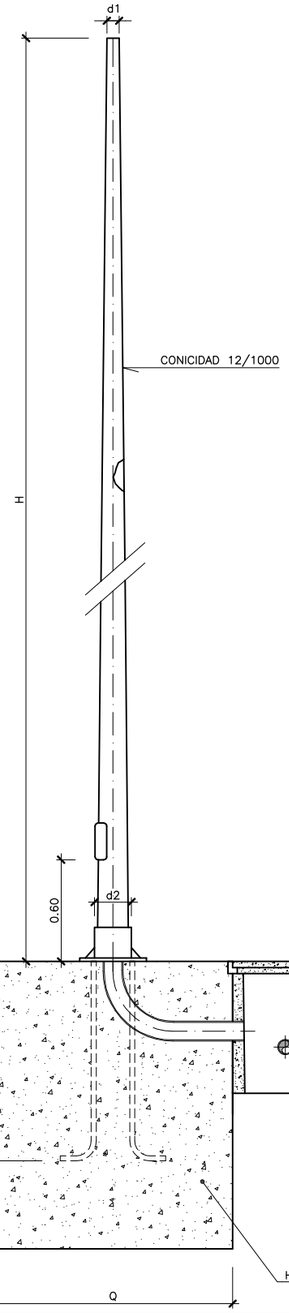
NOTA:

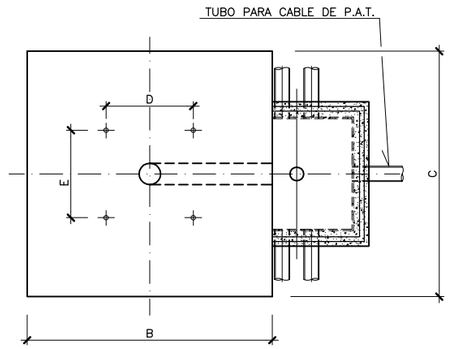
- Las luminarias fuera del paso inferior están formadas por lámparas de 150W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias en la glorieta están formadas por lámparas de 250W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias en el interior del paso inferior, tanto en la zona en trinchera como soterrada, están formadas por lámparas de 150W, cuya posición se indica en los planos.
- Las luminarias fuera del paso inferior están formadas por báculos troncocónicos de 10 m de altura, exceptuando las correspondientes a la glorieta que son de 12 m.
- Cada luminaria está acompañada por una arqueta de registro de servicios de 30x30x30 cm.
- Los módulos de medida y protección, mando y maniobra, y reductor de flujo luminoso se instalarán en su posición correspondiente una vez se valores los condicionantes in situ, por lo que no figuran en los planos.



LEYENDA	
	LÁMPARA VSAP 150W
	LÁMPARA VSAP 250W
	LÁMPARA VSAP 150W PASO INF

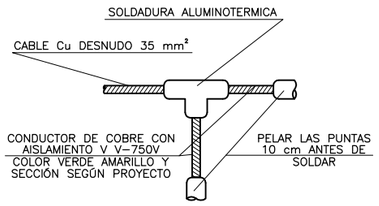
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ILUMINACION SITUACION_PROYECTADA_PASO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 9.4



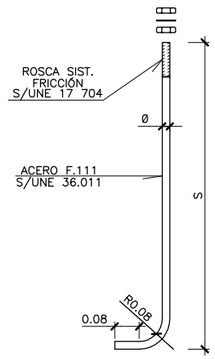


PLANTA

CIMENTACIÓN PARA COLUMNA
SIN ESCALA

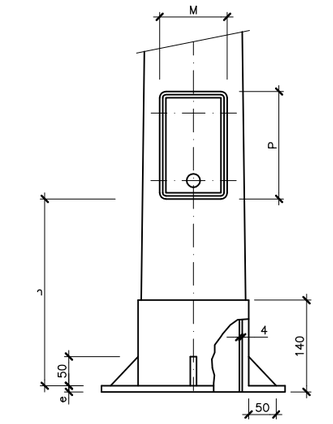


DETALLE DE SOLDADURA

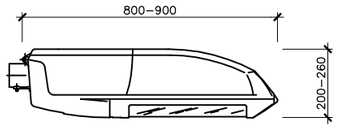


PERNO DE ANCLAJE

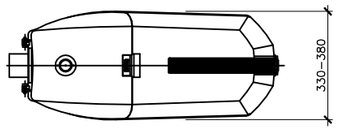
COLUMNA			BASE					REGISTRO			CIMENTACIÓN		
H	d_1	d_2	G	F	e	L	K	M	P	B	Q	R	S
10	0.078	0.0258	0.40	0.30	0.01	0.025	0.05	0.085	0.30	0.60	0.50	0.90	0.70
12	0.078	0.294	0.40	0.30	0.01	0.025	0.05	0.085	0.30	0.60	0.50	1.00	0.80



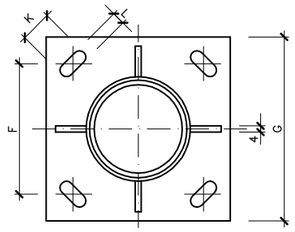
ALZADO



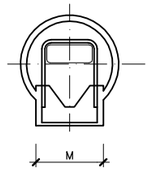
ALZADO



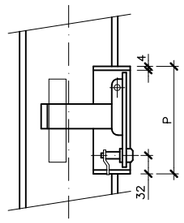
PLANTA



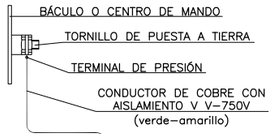
PLANTA



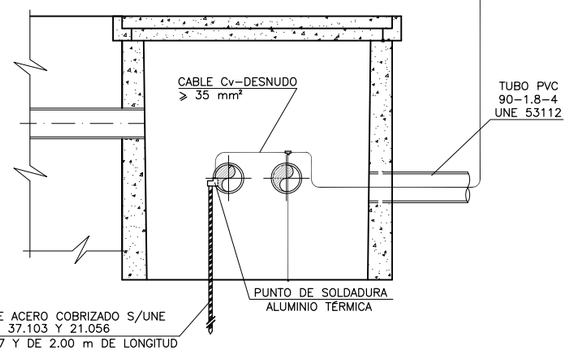
REGISTRO



DETALLES BASE DE COLUMNA
SIN ESCALA

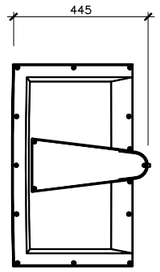


* LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE SALIDA DE PICA, SERÁ COMO MÍNIMO DE 35 mm Cu
* SE INSTALARA UNA PICA AL FINAL DE CADA CIRCUITO Y EN EL CENTRO DE MANDO
* LA RESISTENCIA MÁXIMA DEL SISTEMA SERÁ IGUAL O INFERIOR A 10 DHMIOS

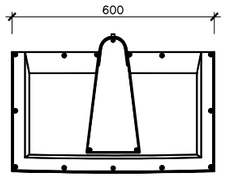


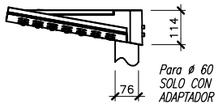
DETALLE

PICA PARA TOMA DE TIERRA
SIN ESCALA



PLANTA



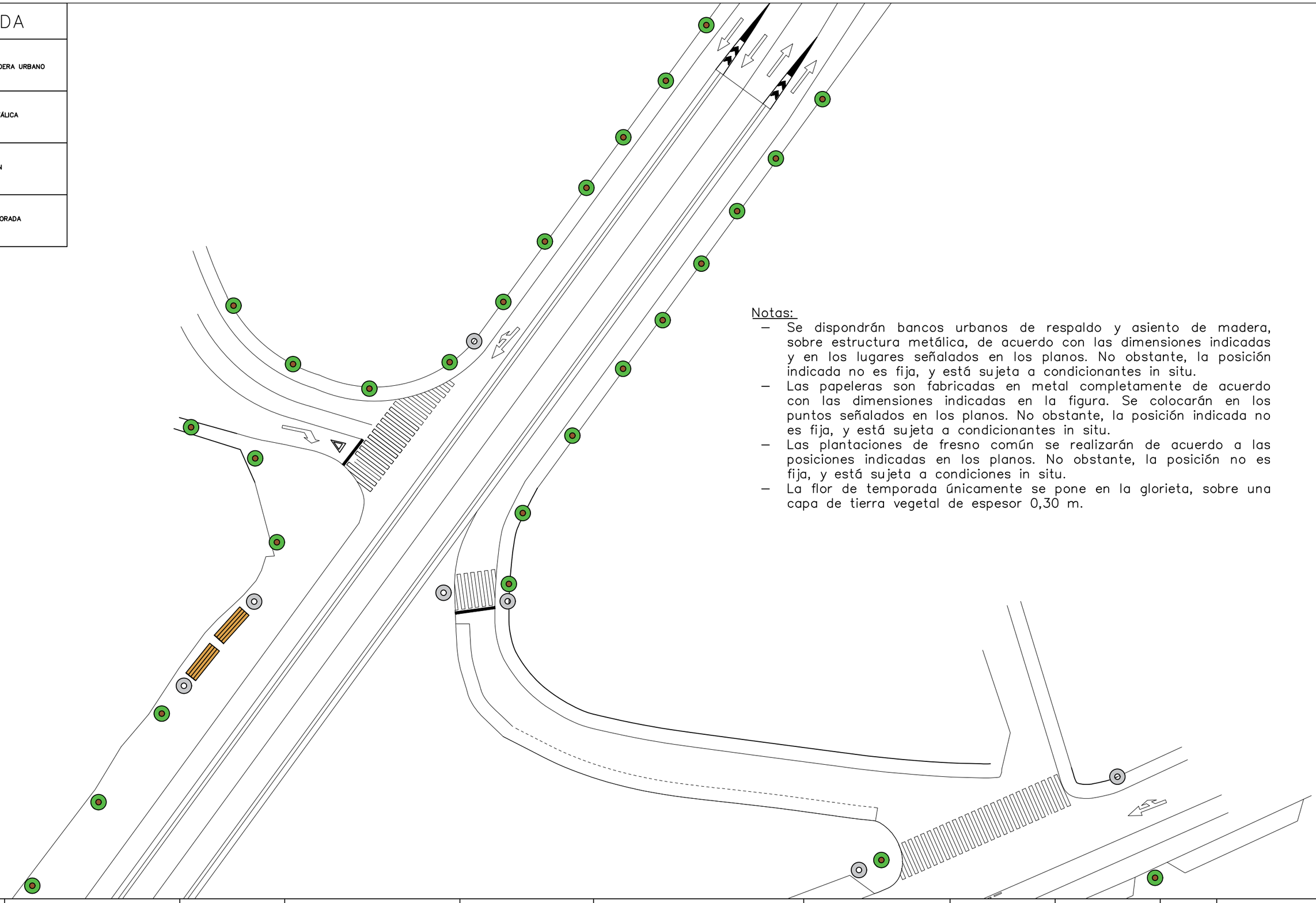


ALZADO

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO ILUMINACION DETALLES	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 9.5

LEYENDA

- BANCO DE MADERA URBANO
- PAPELERA METÁLICA
- FRESNO COMÚN
- FLOR DE TEMPORADA



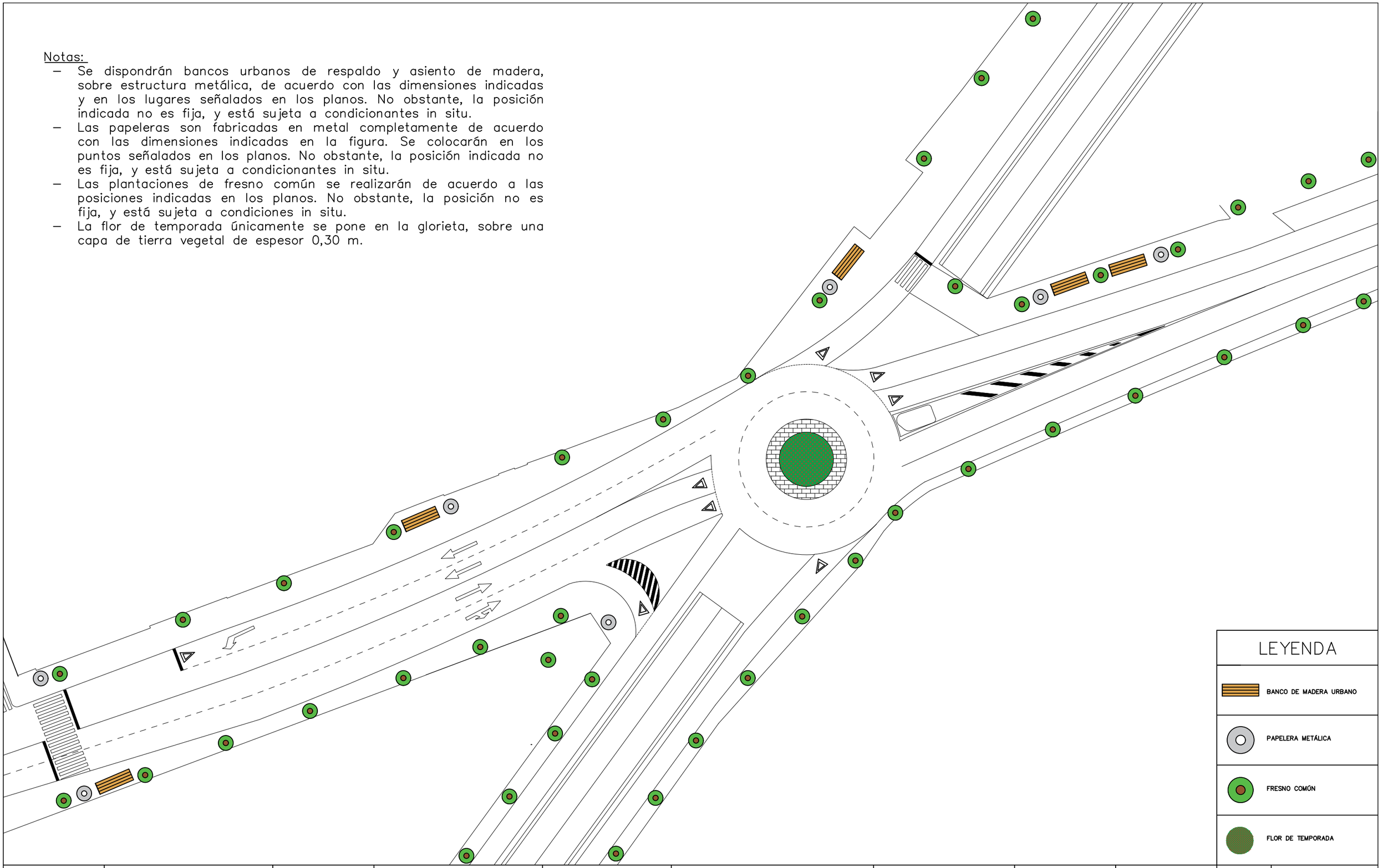
Notas:

- Se dispondrán bancos urbanos de respaldo y asiento de madera, sobre estructura metálica, de acuerdo con las dimensiones indicadas y en los lugares señalados en los planos. No obstante, la posición indicada no es fija, y está sujeta a condicionantes in situ.
- Las papeleras son fabricadas en metal completamente de acuerdo con las dimensiones indicadas en la figura. Se colocarán en los puntos señalados en los planos. No obstante, la posición indicada no es fija, y está sujeta a condicionantes in situ.
- Las plantaciones de fresno común se realizarán de acuerdo a las posiciones indicadas en los planos. No obstante, la posición no es fija, y está sujeta a condiciones in situ.
- La flor de temporada únicamente se pone en la glorieta, sobre una capa de tierra vegetal de espesor 0,30 m.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO RESTAURACION_PAISAJISTICA MOBILIARIO_URBANO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.1

Notas:

- Se dispondrán bancos urbanos de respaldo y asiento de madera, sobre estructura metálica, de acuerdo con las dimensiones indicadas y en los lugares señalados en los planos. No obstante, la posición indicada no es fija, y está sujeta a condicionantes in situ.
- Las papeleras son fabricadas en metal completamente de acuerdo con las dimensiones indicadas en la figura. Se colocarán en los puntos señalados en los planos. No obstante, la posición indicada no es fija, y está sujeta a condicionantes in situ.
- Las plantaciones de fresno común se realizarán de acuerdo a las posiciones indicadas en los planos. No obstante, la posición no es fija, y está sujeta a condiciones in situ.
- La flor de temporada únicamente se pone en la glorieta, sobre una capa de tierra vegetal de espesor 0,30 m.



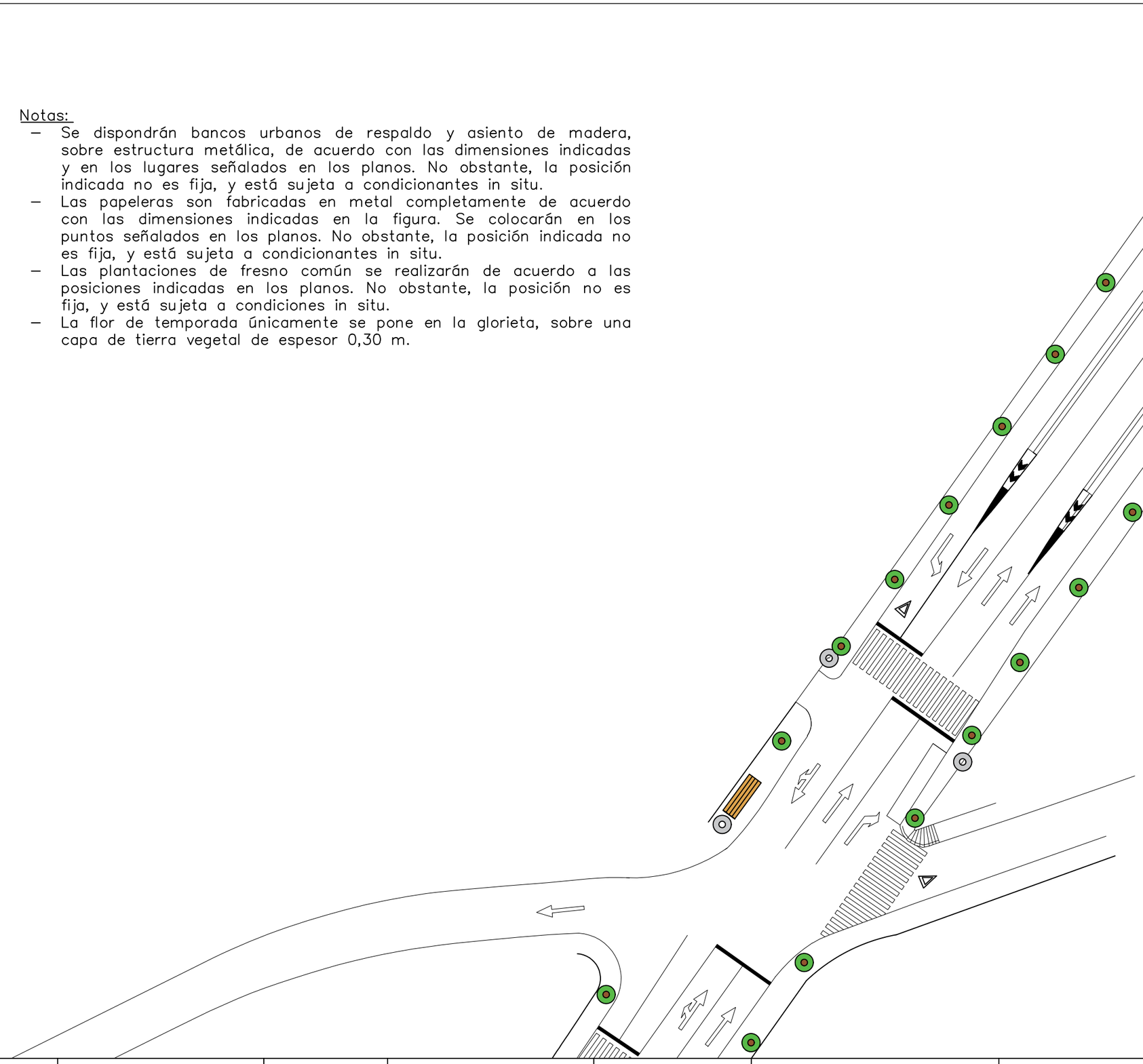
LEYENDA

- BANCO DE MADERA URBANO
- PAPELERA METÁLICA
- FRESNO COMÚN
- FLOR DE TEMPORADA

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO RESTAURACION_PAISAJISTICA MOBILIARIO_URBANO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE PLANO N 10.2

Notas:

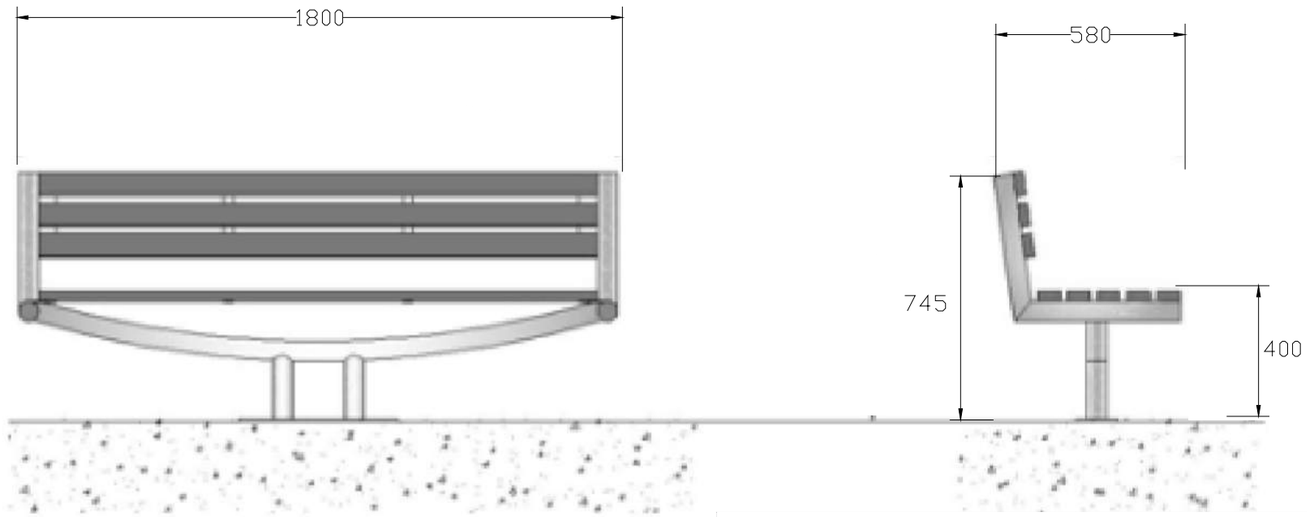
- Se dispondrán bancos urbanos de respaldo y asiento de madera, sobre estructura metálica, de acuerdo con las dimensiones indicadas y en los lugares señalados en los planos. No obstante, la posición indicada no es fija, y está sujeta a condicionantes in situ.
- Las papeleras son fabricadas en metal completamente de acuerdo con las dimensiones indicadas en la figura. Se colocarán en los puntos señalados en los planos. No obstante, la posición indicada no es fija, y está sujeta a condicionantes in situ.
- Las plantaciones de fresno común se realizarán de acuerdo a las posiciones indicadas en los planos. No obstante, la posición no es fija, y está sujeta a condiciones in situ.
- La flor de temporada únicamente se pone en la glorieta, sobre una capa de tierra vegetal de espesor 0,30 m.

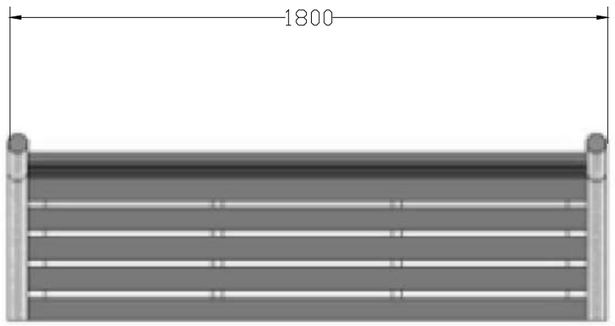


LEYENDA

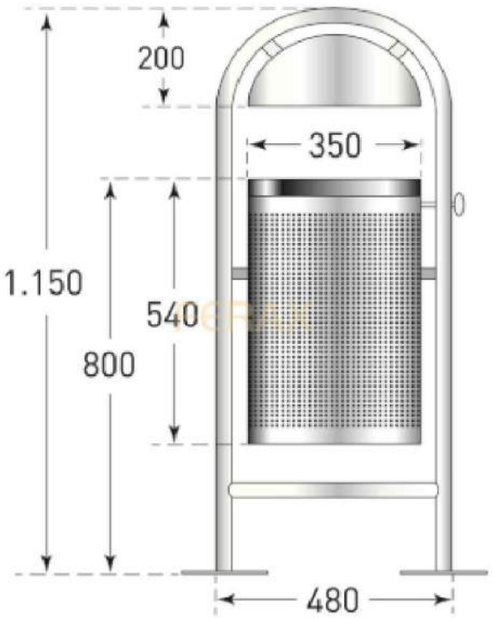
- BANCO DE MADERA URBANO
- PAPELERA METÁLICA
- FRESNO COMÚN
- FLOR DE TEMPORADA

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO RESTAURACION_PAISAJISTICA MOBILIARIO_URBANO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:500	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE / PLANO N 10.3







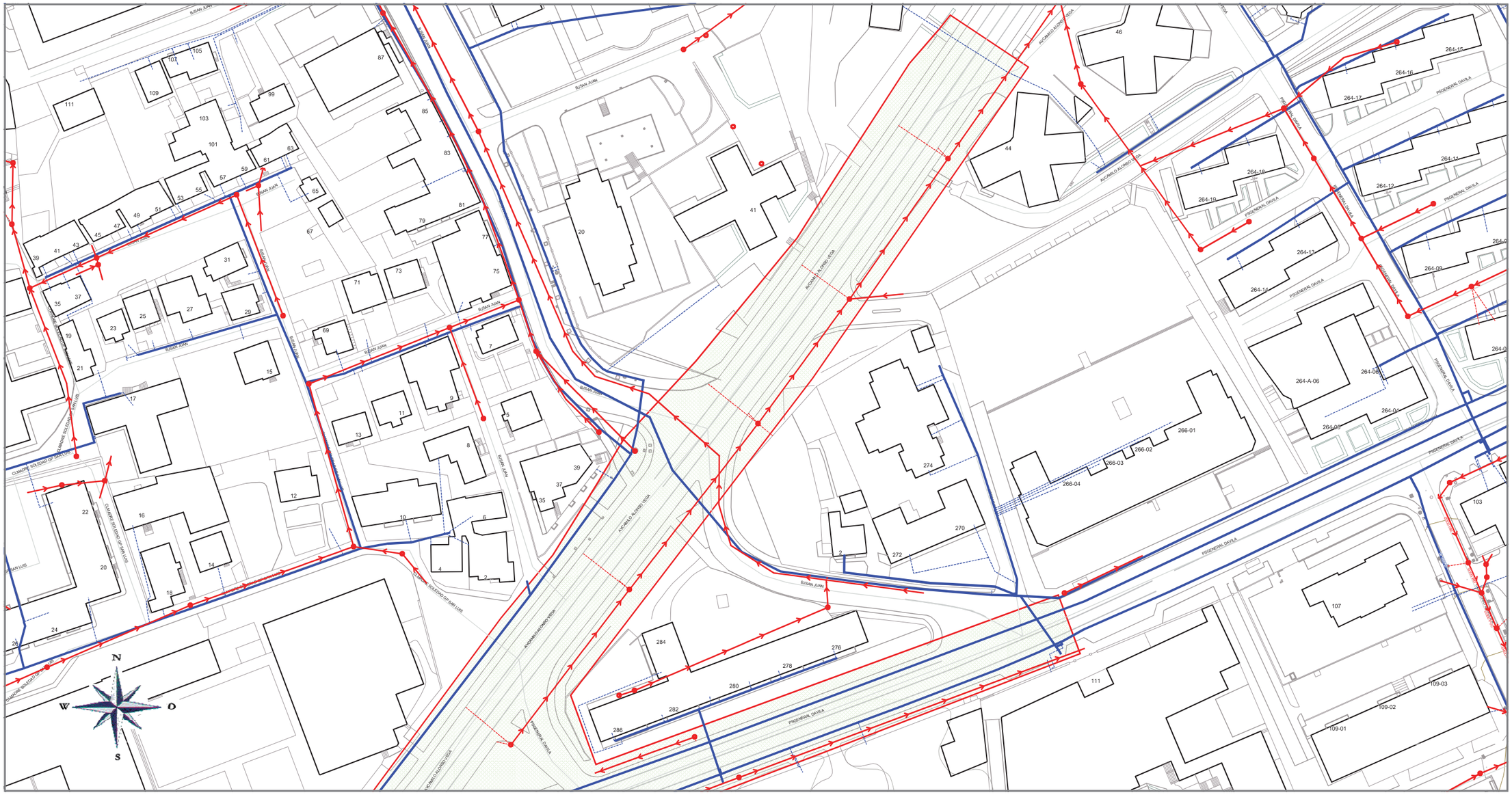


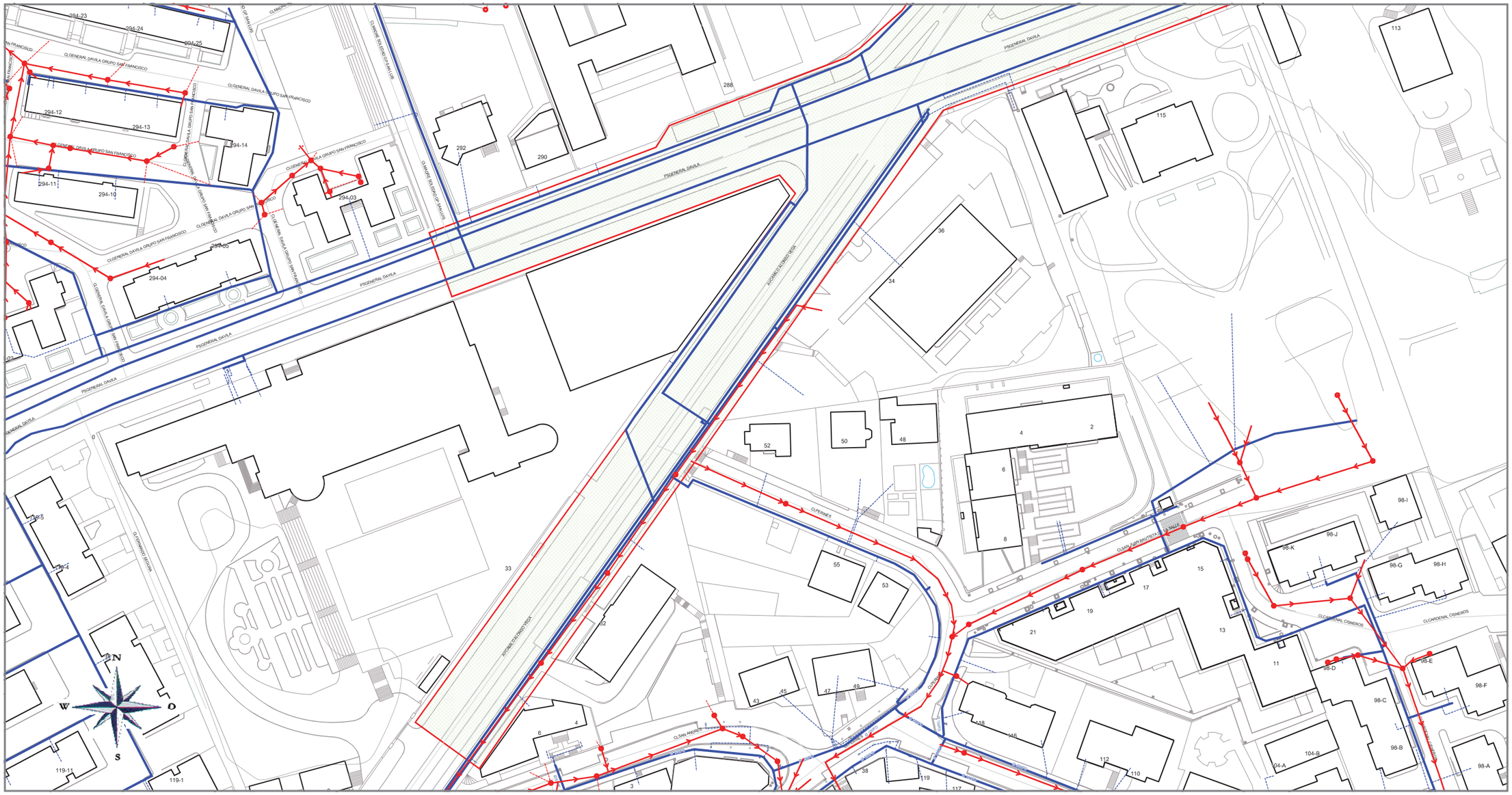
Cotas en mm

Notas:

- Se dispondrán bancos urbanos de respaldo y asiento de madera, sobre estructura metálica, de acuerdo con las dimensiones indicadas y en los lugares señalados en los planos. No obstante, la posición indicada no es fija, y está sujeta a condicionantes in situ.
- Las papeleras son fabricadas en metal completamente de acuerdo con las dimensiones indicadas en la figura. Se colocarán en los puntos señalados en los planos. No obstante, la posición indicada no es fija, y está sujeta a condicionantes in situ.

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO REINTEGRACIÓN_AMBIENTAL MOBILIARIO_URBANO	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA SIN ESCALA	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 10.4


BJSAN JUAN
AVDAMILO ALONSO VEGA
PASEO MARITIMO DE LA MAGDALENA
CLIMADOR SOLEDAD DE SAN LUIS
PASEO MARITIMO DE LA MAGDALENA
PASEO MARITIMO DE LA MAGDALENA
PASEO MARITIMO DE LA MAGDALENA



LEYENDA ABASTECIMIENTO

- Acometida
- Tuberias

LEYENDA SANEAMIENTO

- Acometida
- Colector
- Pozos

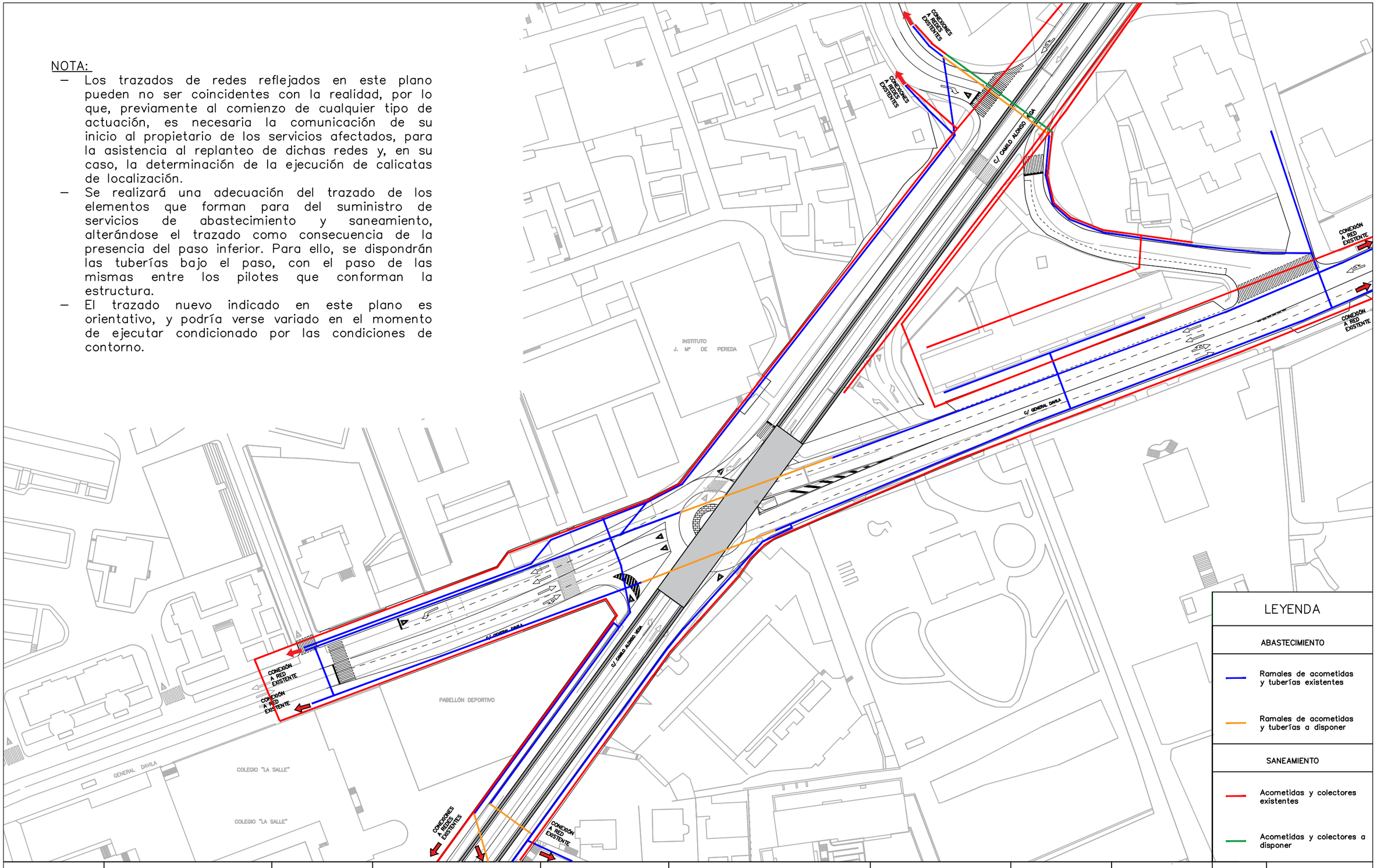
OBSERVACIONES:

Los trazados de redes reflejados en este plano pueden no ser coincidentes con la realidad, por lo que previamente al comienzo de cualquier tipo de actuación, es necesaria la comunicación de su inicio al servicio, para la asistencia al replanteo de dichas redes y, en su caso, determinación de la ejecución de calicatas en su localización.

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SERIVICIOS_AFECTADOS SITUACION_ACTUAL	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE	PLANO N 11.2

NOTA:

- Los trazados de redes reflejados en este plano pueden no ser coincidentes con la realidad, por lo que, previamente al comienzo de cualquier tipo de actuación, es necesaria la comunicación de su inicio al propietario de los servicios afectados, para la asistencia al replanteo de dichas redes y, en su caso, la determinación de la ejecución de calicatas de localización.
- Se realizará una adecuación del trazado de los elementos que forman para del suministro de servicios de abastecimiento y saneamiento, alterándose el trazado como consecuencia de la presencia del paso inferior. Para ello, se dispondrán las tuberías bajo el paso, con el paso de las mismas entre los pilotes que conforman la estructura.
- El trazado nuevo indicado en este plano es orientativo, y podría verse variado en el momento de ejecutar condicionado por las condiciones de contorno.



LEYENDA

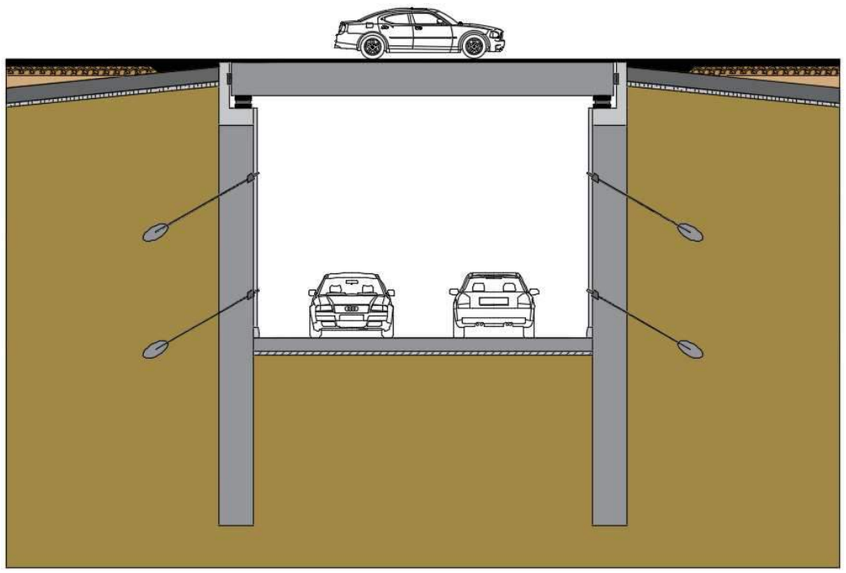
ABASTECIMIENTO

- Ramales de acometidas y tuberías existentes
- Ramales de acometidas y tuberías a disponer

SANEAMIENTO

- Acometidas y colectores existentes
- Acometidas y colectores a disponer

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE MASTER	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCION	TITULO PASO INFERIOR CAMILO ALONSO VEGA - GENERAL DAVILA	TERMINO MUNICIPAL SANTANDER PROVINCIA CANTABRIA	TITULO DEL PLANO SERVICIOS_AFECTADOS SITUACION_PROYECTADA	AUTOR ALVARO GONZALEZ_GUTIERREZ	ESCALA 1:1000	FECHA DICIEMBRE_2018	NORTE PLANO N 11.3



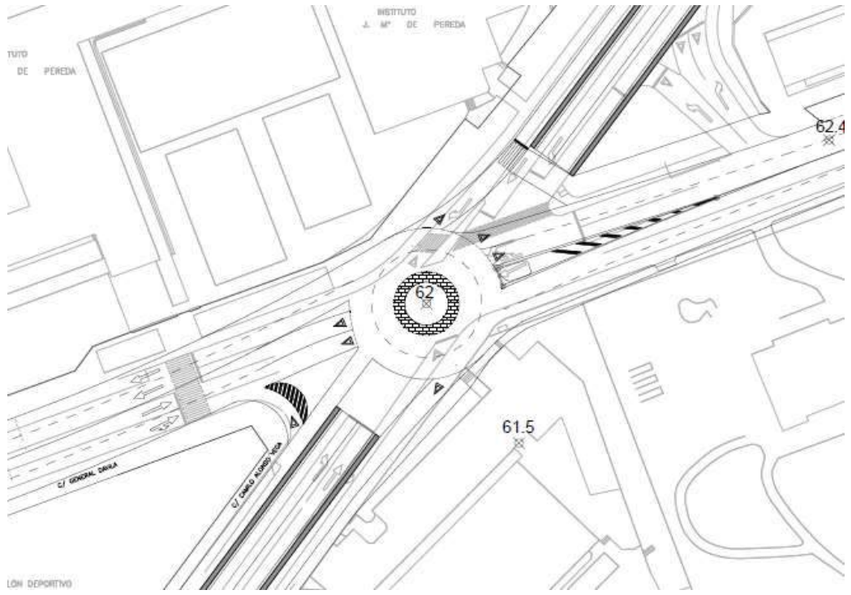


*FOTO DE SITUACIÓN O MONTAJE IDENTIFICATIVO DE LA OBRA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: PASO INFERIOR EN EL CRUCE CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION OF AN UNDERPASS LOCATED IN CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA INTERSECTION**
PROVINCIA	**CANTABRIA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**SANTANDER**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**
GRUPO	**DEPARTAMENTO DE PROYECTOS**
AUTOR	**ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ**
PRESUPUESTO **P.B.L 5.468.958,58 €**	FECHA **NOVIEMBRE de 2018**

DOCUMENTO N.º 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO N.º 3 – PLIEGO DE PRESCICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. INTRODUCCIÓN 4

1.1. OBJETO DEL PLIEGO 4

1.2. DISPOSICIÓN GENERALES 5

1.3. DESCREIPCIÓN DE LAS OBRAS 6

1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS 9

1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA 11

1.6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 19

1.7. MEDICIÓN Y ABONO 20

1.8. OFICINA DE OBRA 23

1.9. PROTECCIÓN DEL ENTORNO 23

1.10. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN 25

2. MATERIALES BÁSICOS 27

2.1. CEMENTOS 27

2.2. BETUNES ASFÁLTICOS 28

2.3. EMULSIONES ASFÁLTICAS 31

2.4. TUBOS DE PVC 35

2.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL 39

2.6. MALLAS ELECTROSOLDADAS 40

2.7. ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO 41

2.8. CORDONES DE 2 O 3 ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO 42
2.9. CORDONES DE 7 ALAMBRES PARA HOMIGÓN PRETENSADO 43
2.10. TUBOS DE FUNDICIÓN 44
3. TRABAJOS PREVIOS 46
3.1. DEMOLICIONES 46
3.2. DEMOLICIÓN DE FIRME MEDIANTE FRESADO EN FRIO 47
3.3. TALADO DE ARBOLES 48
3.4. RETIRADA DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL, FAROLAS Y POSTES 49
3.5. RETIRADA DE BARRERA DE SEGURIDAD 49
4. EXPLANACIONES 50
4.1. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN 50
4.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS 52
4.3. FORMACIÓN DE TERRAPLÉN 54
4.4. RELLENO LOCALIZADO 58
5. DRENAJE 60
5.1. CUNETAS PREFABRICADAS 60
5.2. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO 61
5.3. SUMIDEROS 63
5.4. TUBOS PARA DRENAJE 64
5.5. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE 66
5.6. ZANJAS DRENANTES 68
6. FIRMES Y PAVIMENTOS 70
6.1. ZAHORRA 70
6.2. SUELO ESTABILIZADO IN SITU 80
6.3. RIEGO DE IMPRIMACIÓN 94
6.4. RIEGO DE ADHRENCIA 97
6.5. RIEGO DE CURADO 100
6.6. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO 103
6.7. HORMIGÓN DE FIRME 123
6.8. PAVIMENTO CON PIEZAS PREFABRICADAS 144
6.9. BORDILLOS 146
6.10. ACERAS 147
7. ESTRUCTURAS 149
7.1. ACERO PASIVO PARA HORMIGÓN ARMADO 149
7.2. HORMIGÓN 151
7.3. MORTERO DE CEMENTO 156
7.4. LECHADA DE CEMENTO 157
7.5. FÁBRICA DE LADRILLO 157
7.6. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU 158
8. OBRAS VARIAS 165

8.1. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS 165

8.2. APOYOS ELASTOMÉRICOS 165

8.3. JUNTAS DE TABLERO 166

8.4. ANCLAJES 166

9. ELEMENTOS AUXILIARES 174

9.1. ENCOFRADOS 174

10. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA 176

10.1. MARCAS VIALES 176

10.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORRLEFECTANTE 190

10.3. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES 196

10.4. BARRERAS DE SEGURIDAD Y PRETILES 203

10.5. BARANDILLAS 208

11. REPOSICIÓN DE SS.AA. 209

11.1. REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO 209

12. ILUMINACIÓN 211

12.1. BÁCULO O COLUMNA PARA LUMINARIA 211

12.2. LUMINARIA, PROYECTOR Y LÁMPARA 214

12.3. CONDUCTOR 216

12.4. CUADRO GENERAL DE MANIOBRA, PROTECCIÓN O DISTRIBUCIÓN 217

12.5. ARQUETA PARA CANALIZACIÓN DE SERVICIOS 219

13. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA 220

13.1. PLANTACIONES 220

13.2. TIERRA VEGETAL 222

13.3. BANCO DE MADERA URBANO 223

13.4. PAPELERA METÁLICA URBANA 223

14. GESTIÓN DE RESIDUOS 225

14.1. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 225

15. PARTIDAS ALZADAS 227

15.1. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 227

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

1.1.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de Carretera y Puentes PG-3/75 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de Febrero de 1976, y lo señalado en el Documento N.º 2- Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto de este proyecto de construcción: "*Paso inferior Camilo Alonso Vega – General Dávila (Santander)".*

Es legal, a todos los efectos por O.M. de 2-VII-76, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editadas por el Servicio de Publicaciones de la Dirección General de Carreteras.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, la instrucción para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de Obra.

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto de construcción: *"Paso inferior Camilo Alonso Vega – General Dávila (Santander)".*

1.1.3. RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A OBRA

En la ejecución de las unidades de obra descritas en este Pliego, se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.
- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado: se hace referencia este documento en diversos apartados del PG-3/75.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa y Armado (EHE): ídem.
- Ley de Contratos del Sector Público, Ley 9/2018 de 8 de noviembre: ídem.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC-88): completa al PG-3/75 en materias de su competencia.
- Reglamento General de Carreteras: se exige cumplimiento de los artículos 29, 30 y 31 en la Orden de Estudios de Proyecto.
- Instrucción de carreteras 6.1. IC. Y 6.2. IC, para tener en cuenta en la definición del tipo de firme.
- Instrucción de carreteras 8.1. IC, 8.2. IC, y 8.3 IC, para la definición de las marcas viales, señalización y balizamiento.
- Instrucción de carreteras 3.1. IC, para la definición del trazado.
- Instrucción de carreteras 5.2. IC, para el dimensionamiento y diseño de los sistemas de drenaje.
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02
- R.D. 105/2008 para la Gestión de Residuos.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.
- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones: aunque no sean preceptivas oficialmente, se hace remisión a ellas en este pliego.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo: ídem.

En caso de discrepancia entre lo indicado en dicha documentación, salvo manifestación expresa de lo contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva o, en su defecto, la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Cuando en alguna disposición se haga referencia otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella para de la primera que haya quedado afectada.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o impacto ambiental:

- Decreto 3025/1974, de 9 de agosto, sobre limitación de la contaminación producida por los automóviles.
- Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, Título V: de la protección del dominio público hidráulico y de calidad de las aguas continentales, capítulos: I, II, V.

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, Artículos 1, 23,76.
- Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, Art.1 ss. Real Decreto 833/1988, de 20 de junio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.
- Cuantas disposiciones oficiales exista sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

1.1.4. CORRELACIÓN CON EL PG-3/75

Se ha tratado de que las referencias cruzadas entre el PG-3/75 y el presente Pliego sean de localización y aplicación inmediata. Para ello, en el tratamiento de las materias que implican una variación del PG-3/75, se han adoptado los siguientes criterios:

- Materias consideras en el PG-3/75 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3/75, sobreentendiéndose que en el resto del artículo se respeta lo allí preceptuado.
- Materias no contempladas en el PG-3/75: son objeto de un nuevo artículo con tratamiento independiente, asignando una numeración próxima a la de los artículos de materiales similares del PG-3/75.

1.2. DISPOSICIÓN GENERALES

1.2.1. DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presento Pliego al Directo de Obras y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente “Libro de Órdenes” de la obra.

Cualquier miembro del equipo del Director de Obra, incluido el órgano de Dirección de Obra, podrá dar, en caso de emergencia, a juicio de este, las instrucciones que estime oportunas dentro de sus atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones “Director de Obra” y “Dirección de Obra” son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes indicado, si bien, debe entenderse, que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, Fiscalización y Vigilancia de las obras, será ejercida por los Servicios Técnicos de la Diputación de Cantabria, en la persona por esta designada.

1.2.2. FUNCIONES DEL DIRECTOR DE OBRA

Las funciones del Director de Obra, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el aparatado 101.3 del PG-3/75 de Organización, representación y personal del Contratista.

Fundamentalmente, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra. −Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas

1.2.3. ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA

El contratista, con su oferta, incluirá un Organigrama designando, para las distintas funciones, el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo, como mínimo, las funciones que más adelante se indican, con independencia de que, en función del tamaño de la obra, puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir, con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, a un ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Civil, sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquel como representante de la Contrata ante la Dirección de Obra.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como “Delegado de Obra” según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra, tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquella.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado represente, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad y Salud responsable de las mismas.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo de este.

1.3. DESCREIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. DOCUMENTACIÓN QUE ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

1.3.1.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la cláusula 7 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante, lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio 1.2.3.2. Documentos informativos.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.3.1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones y la normativa incluida en el apartado 001.3 del presente Pliego.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliegos de Prescripciones, el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

1.3.2. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.3.3. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

1.3.3.1. PLANOS COMPLEMENTARIOS Y DE NUEVAS OBRAS

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

1.3.3.2. INTERPRETACION DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

1.3.3.3. CONFRONTACION DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.3.3.4. PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sea necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

1.3.3.5. ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente, y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos de manera conjunta con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra de la Diputación, en relación con las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo, se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

1.3.4. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

1.3.5. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Las actividades que definen la obra son las siguientes:

- EXPLANACIONES
    - TRABAJOS PREVIOS
        - Demolición por fragmentación mecánica
        - Demolición de firme mediante fresado en frío
        - Tala de árbol mediano con extracción de tocón
        - Tala de árbol grande con extracción de tocón
        - Retirada de elementos de señalización vertical de 1 poste
        - Retirada de farola o poste
        - Retirada de barrera de seguridad

  - EXCAVACIONES
    - Excavación no clasificada
    - Excavación en zanjas y pozos
  - RELLENOS Y TERRAPLENES
    - Relleno localizado con material de cantera
    - Formación de terraplén
- OBRAS DE DRENAJE
- OBRAS DE AFIRMADO
  - Subbases y bases granulares
  - Capa base bituminosa
  - Capa rodadura bituminosa
  - Resto
- OBRAS ESTRUCTURALES
  - Muro convencional en trinchera
  - Muro pantalla de pilotes
  - Muro pantalla de pilotes soterrado
  - Losa superior sobre muro pantalla
  - Losa de transición
- OBRAS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA
  - Señalización horizontal
  - Señalización vertical
  - Balizamiento, defensas y elementos de seguridad
- OBRAS DE REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS
  - Reposición de tubería de fundición dúctil
- OBRAS DE ILUMINACIÓN
  - Colocación de luminarias
- OBRAS DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA
  - Colocación de bancos y plantaciones
- SEGURIDAD Y SALUD
- GESTIÓN DE RESIDUOS

1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es, asimismo, aplicable para los plazos parciales, si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta de replante o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha, salvo que se especifique de qué mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

1.4.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el plan de obra contenido en este Pliego.

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación o, en su defecto, en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base, en su caso, para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contratación del Estado, de 25 de noviembre de 1975.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a afectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que, en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

1.4.3. ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual, será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

1.4.4. CONSIDERACIONES PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS

1.4.4.1. EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

1.4.4.2. SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra.

El programa de trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

1.4.4.3. VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajo o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA

1.5.1. REPLANTEO

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

1.5.1.1. ELEMENTOS QUE SE ENTREGARAN AL CONTRATISTA

Mediante un acta de reconocimiento, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

1.5.1.2. PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

1.5.1.3. REPLANTEO Y NIVELACION DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES.

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

1.5.1.4. REPLANTEO Y NIVELACION DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FABRICA.

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

1.5.1.5. COMPROBACION DEL REPLANTENO

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

1.5.1.6. RESPONSABILIDAD DEL REPLANTEO

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

1.5.2. EQUIPOS Y MAQUINARIA

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentando a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

1.5.3. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

1.5.3.1. PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

1.5.3.2. UBICACION Y EJECUCION

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de estas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaría, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

1.5.3.3. RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas por las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

1.5.4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

1.5.4.1. DEFINICION

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La garantía de calidad incluye el control de calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

1.5.4.2. PROGRAMA DE GARANTIA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El programa de garantía de calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

- **Organización**

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de garantía de calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

- **Procedimientos, instrucciones y planos**

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que

desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

- **Control de materiales y servicios comprados**

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación que presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo
- Plano de detalle
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas que emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben
- realizarse en banco y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

- **Manejo, almacenamiento y transporte**

El programa de garantía de calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

- **Procesos especiales**

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables.

El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

- **Inspección de obra por parte del Contratista**

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

- **Gestión de la documentación**

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el programa de garantía de calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.5.4.3. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD Y PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCION

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.
- Etc.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales que utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
  Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Mercado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los Planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el programa de puntos de inspección) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.5.4.4. ABONO DE LOS COSTES DEL SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD

Los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae un cumplimiento del Pliego de Prescripciones serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de control de calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas, o de la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

1.5.4.5. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los Planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere al 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra, incluso las ampliaciones, si las hubiere.

1.5.4.6. INSPECCION Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCION DE OBRA.

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista de este.

El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de estos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
b) b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

1.5.5. MATERIALES

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

1.5.6. EXTRACCIÓN DE TIERRAS

Antes de la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria para el Proyecto de Revegetación, previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de esta tierra.

Esta tierra se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan solo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas próximas a la roca excesivamente arcillosas.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a decapar.

La tierra se deberá retirar asimismo previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos, apertura de pistas, etc.

No se operará con la tierra vegetal en caso de días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que se considere necesario deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

Como base para la obtención de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el plano de Extracción y Acopio de tierra vegetal del Proyecto de Revegetación, en el que quedarán señaladas las zonas y profundidades de actuación.

Estos espesores están supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser acopiada en los lugares señalados en el plano anteriormente mencionado.

El Contratista podrá buscar otros vertederos temporales si lo estima procedente, siempre que se sitúen dentro de la zona de expropiación y no afecten al entorno, bajo su única responsabilidad y con la aprobación de la Dirección de Obra. Una vez retirados los vertidos, la superficie afectada será tratada adecuadamente de acuerdo

con las condiciones técnicas y materiales descritos en este Pliego y las del Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

No se proyecta la apertura de cantera para la obtención de préstamos.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los vertederos previamente señalados.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos y de acuerdo con la Dirección de Obra, de forma que no interfieran el normal desarrollo de las obras y respetando el entorno y conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

La mejora de la tierra vegetal acopiada está recogida en el Pliego del Proyecto de Revegetación.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

1.5.7. ACOPIOS, VERTEDEROS Y PRÉSTAMOS

La Administración pondrá a disposición terrenos e indicará las operaciones mínimas para el inicio y explotación del vertedero. No obstante, el Contratista podrá buscar otros vertederos si lo estimara procedente, bajo su única responsabilidad y se hará cargo de los gastos por canon de vertidos.

Se elaborará un Plan de Vertido de Sobrantes de obligado cumplimiento por el Contratista adjudicatario de las obras.

En el Plan de Vertido de Sobrantes se señalará las características propias de los vertederos, tales como: la forma de los depósitos, su localización, volumen, etc.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para los vertederos. Los árboles que quedan contiguos al relleno y cuya persistencia se decidan por el Proyecto de Revegetación y la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa.

En el Proyecto de Revegetación se proyectará la restauración de los espacios afectados y su integración paisajística, de acuerdo con las pautas señaladas en las medidas correctoras.

Los sobrantes que verter estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberá ser supervisado por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones de este, siempre que no sean de carácter sustancial.

En el caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en el R.D. 1131/1988.

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios será por cuenta y cargo del Contratista, así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación, que quedarán bajo la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá determinar que los materiales procedentes de la excavación sean vertidos y extendidos en terrenos de su propiedad, comprendidos en un radio máximo de diez kilómetros medidos desde el lugar de excavación sin que sea motivo de revisión del precio contratado.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para captar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que, por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista viene obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no

aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Dirección de Obra podrá proporcionar a los concursantes o Contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en el primer párrafo de este apartado.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

1.5.8. ACCESO A LAS OBRAS

1.5.8.1. CONSTRUCCION DE CAMINOS DE ACCESO

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el Proyecto de Revegetación.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc., y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de los posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

1.5.8.2. CONSERVACION Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, arbitrará el reparto de los citados gastos abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

1.5.8.3. OCUPACION TEMPORAL DE TERRENOS PARA CAMINOS DE ACCESO

En el caso de que la construcción de los accesos afecte a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

1.5.9. SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Se define como seguridad e higiene en el trabajo a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 555/1.986, del 21 de febrero, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un plan de seguridad e higiene ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad e higiene correspondiente a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto del seguridad e higiene se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad e higiene en el trabajo, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

1.5.10. CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificado.

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75d/B (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares. Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparán en lo posible con silenciadores.

1.5.11. PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.5.11.1. DRENAJE

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

1.5.11.2. HELADAS

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

1.5.11.3. INCENDIOS

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las obras.

En todo caso, adoptara las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

1.5.12. EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

1.5.13. MODIFICACIONES DE OBRA

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de estos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimientos de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del Proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicará lo indicado en el apartado sobre precios contradictorios.

1.5.14. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un año a partir de la fecha de recepción provisional, por lo cual se le abonarán, previa justificación, los gastos correspondientes, para los que se reserva una partida en el documento N.º 4, presupuesto.

A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

Asimismo, los accidentes o deterioros causados por terceros, con motivo de la explotación de la obra, será de obligación del Contratista su reposición y cobro al tercero responsable de la misma.

1.5.15. LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

Las indicaciones técnicas de la Dirección de Obra no serán objeto de abono como en el caso de los vertederos cuya disposición sea facilitada por la Administración, debiendo cumplir, asimismo, con las obligaciones que indique la Dirección para el acondicionamiento final de éstas.

1.6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

1.6.1. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

1.6.2. SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

1.6.3. RECLAMACIÓN DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

1.6.4. DAÑOS Y PERJUICIOS

La Administración podrá exigir al Contratista la reparación material del daño causado por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen que de tal reparación se deriven.

1.7. MEDICIÓN Y ABONO

1.7.1. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar serán las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que designe el Director, las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

1.7.2. ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades para tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

1.7.2.1. CERTIFICACIONES

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos y sin revisión cualquiera que sea el plazo de ejecución de los trabajos.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

1.7.2.2. PRECIOS DE APLICACION

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos,

comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización de este.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.
- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:
- Los gastos generales y el beneficio industrial
- Los impuestos y tasas de toda clase
- Los precios cubren igualmente:
    a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
    b) b) Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro N.º 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

1.7.2.3. PARTIDAS ALZADAS

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto, (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

- **TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, sí como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho

a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

1.7.2.4. UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro N.º 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.7.2.5. EXCESOS DE OBRA

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

1.7.2.6. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

1.7.2.7. REVISION DE PRECIOS

En función de las partidas que conforman el Presupuesto de la obra, se fija como fórmula de revisión de precios la siguiente:

$$K_t = 0{,}01\frac{A_t}{A_0} + 0{,}05\frac{B_t}{B_0} + 0{,}12\frac{C_t}{C_0} + 0{,}09\frac{E_t}{E_0} + 0{,}01\frac{F_t}{F_0} + 0{,}01\frac{M_t}{M_0} + 0{,}03\frac{P_t}{P_0} + 0{,}01\frac{Q_t}{Q_0} + 0{,}08\frac{R_t}{R_0} + 0{,}23\frac{S_t}{S_0} + 0{,}01\frac{T_t}{T_0} + 0{,}35$$

Donde el significado de cada uno de los términos es el siguiente:

- Kt: coeficiente teórico de revisión par el momento de ejecución t
- At: índice de coste del aluminio en el momento de la ejecución t
- A_0: índice de coste del aluminio en fecha de licitación
- Bt: índice de coste de materiales bituminosos en el momento de la ejecución t
- B_0: índice de coste de materiales bituminosos en fecha de licitación
- Ct: índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t
- C_0: índice de coste del cemento en fecha de licitación
- Et: índice de coste de energía en el momento de la ejecución t
- E_0: índice de coste de energía en fecha de licitación
- Ft: índice de coste de focos y luminarias en el momento de la ejecución t
- F_0: índice de coste de focos y luminarias en fecha de licitación
- Mt: índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t
- M_0: índice de coste de la madera en fecha de licitación
- Pt: índice de coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t
- P_0: índice de coste de productos plásticos en fecha de licitación
- Qt: índice de coste de productos químicos en el momento de la ejecución t

- Q_0: índice de coste de productos químicos en fecha de licitación
- Rt: índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t
- R_0: índice de coste de áridos y rocas en fecha de licitación
- St: índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t
- S_0: índice de coste de materiales siderúrgicos en fecha de licitación
- Tt: índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la ejecución t
- T_0: índice de coste de materiales electrónicos en fecha de licitación

1.7.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

La fijación del precio, en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de la discrepancia, se liquidará provisionalmente al Contratista en base a precios estimados por la Dirección de Obra.

1.7.4. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general, son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado segundo del presente Artículo.

1.8. OFICINA DE OBRA

Como complemento de la cláusula 7 del pliego de cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m2.

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

1.9. PROTECCIÓN DEL ENTORNO

1.9.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles que proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm por debajo de lo explanado.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce de este, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras de este suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

1.9.2. LIMPIEZA DE CUNETAS

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se

limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que puedan ensuciar las cunetas.

1.9.3. TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en el Art. 2 de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por si o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, por sí mismo o mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado para el cumplimiento de lo dispuesto.

El productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

1.9.4. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que, con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el Proyecto de Revegetación no las contemple; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

1.10. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

1.10.1. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

1.10.2. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción provisional de acuerdo con lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de Contratación del Estado (Cap. VI Sección 2ª).

En el acta de recepción provisional, se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo de 2 meses en que deberán ser ejecutadas, así como la forma en que deben realizarse dichos trabajos.

1.10.3. PERIODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía a contar desde la recepción provisional de las obras será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras.

El período de garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en el Proyecto de Revegetación y, según establece el Pliego de Prescripciones, será de dos años. Durante este período de garantía

se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras, y obras relacionadas, por un plazo de dos años, tal y como se especifica en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto de Revegetación.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas.

Para el mantenimiento y conservación se establece en el Proyecto de Revegetación una partida de mantenimiento y conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

1.10.4. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la recepción definitiva de devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

Cuando se efectúe la recepción definitiva será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción provisional, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

2. MATERIALES BÁSICOS

2.1. CEMENTOS

2.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el Clinker de cemento portland o, en su caso, el Clinker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

2.1.2. CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá, sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados de, además de dicho marcado, la Declaración de Prestaciones y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará, además, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En este artículo será de aplicación todo lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

2.1.3. DENOMINACIONES

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los anejos de la Instrucción para la recepción de cementos (RC) vigente:

- Anejo 1. Cementos sujetos al marcado CE.
- Anejo 2. Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988.

Para la confección de hormigón se utilizará cemento Portland (tipo CEM I), según las especificaciones de la instrucción RC-97.

- El cemento que utilizar como filler de aportación en las mezclas bituminosas será el Portland CEM I-32-R.
- El cemento que utilizar para las lechadas de cemento será el portland CEMI-27.5

2.1.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Para el transporte, almacenamiento y manipulación, será de aplicación lo dispuesto en la norma UNE 80402, así como en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su meteorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

En cumplimiento de las precauciones en la manipulación de los cementos que establece la Instrucción para la recepción de cementos (RC) y la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, cuando se usen agentes reductores del cromo (VI) y sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones comunitarias sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase del cemento o de los preparados que contienen cemento, deberá ir marcado de forma legible e indeleble con información sobre la fecha de envasado, así como sobre las condiciones de almacenamiento y el tiempo de almacenamiento adecuados para mantener la

actividad del agente reductor y el contenido de cromo (VI) soluble por debajo del límite indicado en el apartado 202.4.

Excepcionalmente, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento en exceso (+4%), con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

El Director de las Obras podrá comprobar, en el uso de sus atribuciones, con la frecuencia que crea necesaria, las condiciones de almacenamiento, así como el estado de los sistemas de transporte y trasvase en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del envase, silo o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las exigidas en este artículo, en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC) o en el Pliego.

2.1.5. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

2.1.6. CONTROL DE CALIDAD

Para el control de recepción será de aplicación lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Durante la recepción de los cementos, deberá verificarse que éstos se adecuan a lo especificado en el presente pliego y que satisfacen los requisitos y demás condiciones exigidas en la mencionada Instrucción.

El control de la recepción del cemento deberá incluir obligatoriamente, al menos:

- Una primera fase, de comprobación de la documentación y del etiquetado. En el caso de cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988, deberá cumplir lo especificado en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC).
- Una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Adicionalmente, si así lo establece el Director de las Obras, se podrá llevar a cabo una tercera fase de control mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según lo dispuesto en los anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

Con independencia de lo anterior, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos sobre los materiales que se suministren a la obra.

El Director de las Obras podrán fijar un tamaño de lote inferior al que se especifica en la Instrucción para la recepción de cementos (RC).

En cumplimiento de la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004, se comprobará (Anexo A de la norma UNE-EN 196-10), que el contenido de cromo (VI) soluble en el cemento a emplear en obras de carretera no sea superior a dos partes por millón (> 2 ppm) del peso seco del cemento.

2.1.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de conformidad y la actuación en caso de rechazo de la remesa o lote recibido seguirán lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-97), así como las prescripciones de la EH-91.

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el cemento no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en este artículo.

2.1.8. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de la que forme parte.

2.2. BETUNES ASFÁLTICOS

2.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

2.2.2. CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

2.2.3. DENOMINACIONES

La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

En los betunes asfálticos multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guion (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán los betunes asfálticos de la tabla 211.1 del PG-3/75. De acuerdo con su denominación, las características de dichos betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de las tablas 211.2.a y 211.2.b del PG-3/75, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

BETÚN ASFÁLTICO DURO NORMA UNE-EN 13294-1	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL NORMA UNE-EN 12591	BETÚN ASFLÁTICO MULTIGRADO NORMA UNE-EN 13294-1
15/25		
	35/50	MG 35/50 – 59/69
	50/70	MG 50/70 – 54/64
	70/100	
	160/220	

2.2.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (±10 º C).

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime convenientes de las incluidas en su el artículo correspondiente.

2.2.5. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2).
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2)
    - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
    - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
    - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
    - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
        - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
        - incremento del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).
        - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
    - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, norma UNE-EN 12593), sólo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o norma 13924-2.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que el ligante no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

2.2.6. CONTROL DE CALIDAD

2.2.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

2.2.6.2. CONTROL A LA ENTRADA DEL MEZCLADOR

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2.2.7 de este artículo, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

2.2.6.3. CONTROL ADICIONAL

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 211.2.a y 211.2.b del PG-3/75, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico.

2.2.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las características establecidas en las tablas 211.2.a y 211.2.b del Artículo 211 del PG-3/75.

2.2.8. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de la que forme parte.

2.3. EMULSIONES ASFÁLTICAS

2.3.1. DEFINICIÓN

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

2.3.2. CONDICIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

2.3.3. DENOMINACIONES

La denominación de las emulsiones bituminosas catiónicas modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C - %Ligante - B/P/F - C. rotura – Aplicación

Siendo:

- C: designación elativa a que la emulsión bituminosa es catiónica
- % Ligante: conteniendo del ligante nominal según norma UNE-EN 1428
- B: indicación de que el ligante hidrocarburado es betún asfáltico
- P: se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros
- F: se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional el tipo de fluidificante, siendo Fm (mineral) y Fv (vegetal).
- C. rotura: número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura, según norma UNE-EN 13075-1)
- Aplicación: abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
    - ADH: riego de adherencia
    - TER: riego de adherencia termoadherente
    - CUR: riego de curado
    - IMP: riego de imprimación
    - MIC: microaglomerado en frio
    - REC: reciclado en frio

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas siguientes según corresponda. De acuerdo con su denominación, las características de dichas emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones de las tablas mostradas a continuación, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

EMULSIONES CATIÓNICAS (UNE-EN 13808)	
C60B3 ADH / C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER / C60B2 TER	Riegos de adherencia termoadherente
C60BF4 IMP 7 C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR / C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC / C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC	Reciclados en frío

EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS (UNE-EN 13808)	
C60BP3 ADH / C60BP2 ADH	Riegos de adherencia
C60BP3 TER / C60BP2 TER	Riegos de adherencia termoadherente
C60BP4 MIC / C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

2.3.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Las emulsiones bituminosas de rotura lenta (clase de rotura 4 y 5), para microaglomerados y reciclados en frío, se transportarán en cisternas completas o, al menos al noventa por ciento (>90%) de su capacidad, preferiblemente

a temperatura ambiente y siempre a una temperatura inferior a cincuenta grados Celsius (<50 ºC), para evitar posibles roturas parciales de la emulsión durante el transporte.

En emulsiones de rotura lenta y en las termoadherentes que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), será preciso asegurar su homogeneidad previamente a su empleo, con un sistema de agitación y recirculación, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el trasiego de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclador, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que considere necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a y 214.4.b del Artículo 214 del PG3/75.

2.3.5. RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN

Cada cisterna de emulsión bituminosa catiónica que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 13808.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales de la emulsión incluidas en la norma UNE-EN 13808:
    - Viscosidad (tiempo de fluencia, norma UNE-EN 12846-1).
    - Efecto del agua sobre la adhesión del ligante (adhesividad, norma UNEEN 13614).
    - Comportamiento a rotura (índice de rotura, norma UNE-EN 13075-1 y en su caso, estabilidad en la mezcla con cemento, norma UNE-EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1):
    - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
    - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
    - Cohesión para el ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación (norma UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (norma UNE-EN 13074-2):
    - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración retenida, norma UNE-EN 1426).
    - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio elevada (incremento del punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
    - Durabilidad de la cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (ensayo del péndulo, norma UNE-EN 13588).

El suministrador deberá entregar un certificado, en su caso proporcionado por el fabricante, de que la emulsión no contiene en su composición alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos, ni tampoco betunes oxidados.

2.3.6. CONTROL DE CALIDAD

2.3.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomará dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), de acuerdo con la norma UNE-EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

En cualquier caso, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

2.3.6.2. CONTROL EN EL MOMENTO DE EMPLEO

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2.3.7 de este artículo, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE-EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).
- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).
- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).
- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).
- Tamizado (norma UNE-EN 1429).
- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

2.3.6.3. CONTROL ADICIONAL

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b del PG-3/75, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se

procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

2.3.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

El Director de las Obras, indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b del artículo correspondiente del PG-3/75

2.3.8. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con la unidad de obra de la que forme parte.

2.4. TUBOS DE PVC

2.4.1. DEFINICIÓN

Conducto de policloruro de vinilo (PVC) que se emplea en colectores y otros tipos de usos.

Se consideran los siguientes tipos de tubos de PVC:

- Tubos de PVC lisos:
  - Tubos de presión
  - Tubos de saneamiento sin presión
  - Tubos de saneamiento con presión
- Tubos de PVC estructurales
  - Tipo A1: tipo sándwich o de pared con huecos longitudinales
  - Tipos A2: pared con sección formada por huecos en espiral
  - Tipo B: pared con una superficie interior lisa y una superficie exterior maciza o hueca, de tipo corrugado o nervado en espiral o en forma anular
- Tubos de PVC para conducciones eléctricas
- Tubos de PVC ranurados para drenaje

2.4.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características físicas, mecánicas y químicas cumplirán el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua” de 1.974 o el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones” de 1.986, según sea su uso y, en todo caso, las siguientes:

- Tubos de presión y tubos de saneamiento con presión:

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	NORMA
MECÁNICAS			
Tensión de trabajo	MPa	10 (dn ≤ 90 mm) 12,5 (dn ≥ 110 mm)	UNE EN 1452
Resistencia al impacto	%TIR	≤	UNE EN 744
Resistencia a la presión interna	ºC/h	Sin fallo	UNE EN 921
FÍSICAS			
Temperatura de reblandecimiento VICAT	ºC	≥ 80	UNE EN 727
Retracción longitudinal	%	≤ 5	UNE EN 743
Resistencia al diclorometano	-	Sin ataque	UNE EN 580
TÉRMICAS			
Coeficiente de dilatación térmica	m/ºC	8·10^-5	UNE 53126
Conductividad térmica	Kcal m/m²hºC	0,13	UNE 92201 UNE 92202
ELÉCTRICAS			

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	NORMA
Rigidez dieléctrica	KV/mm	35-30	UNE EN 60243-1
Resistividad transversal	Ω/cm	10^15	
Constante dieléctrica	-	3,4	

- Tubos de saneamiento sin presión:

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	NORMA
MECÁNICAS			
Tensión de trabajo	MPa	10	UNE EN 1401-1
Resistencia al impacto	%TIR	≤10	UNE EN 744
FÍSICAS			
Temperatura de reblandecimiento VICAT	ºC	≥ 79	UNE EN 727
TÉRMICAS			
Coeficiente de dilatación térmica	m/ºC	8·10^-5	UNE 53126
Conductividad térmica	Kcal m/m²hºC	0,13	UNE 92201 UNE 92202
ELÉCTRICAS			
Rigidez dieléctrica	KV/mm	35-30	UNE EN 53030/102
Resistividad transversal	Ω/cm	10^15	
Constante dieléctrica	-	3,4	

- Tubos de PVC estructurados:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	REQUISITOS	PARÁMETRO ENSAYO		MÉTODO ENSAYO
		CARACTERÍSTICAS	VALOR	
Rigidez anular	4 kN/m² 8 kN/m²	UNE EN ISO 9969	UNE EN ISO 9969	EN ISO 9969
Coeficiente de fluencia	<2,5 Extrapolación a 2 años	UNE EN ISO 9967	UNE EN ISO 9967	EN ISO 9967
Resistencia al impacto	TIR < 10%	Temperatura Condición medio Tipo percutor Muestreo Masa del percutor: OD 110 e ID 100 OD 125 e ID 110 OD 160 e ID 140 ID 150 OD 200 e 180 ID 200 OD 250 e ID 225 OD 315e	0ºC Agua o aire D90 En (155WI009)-2 0,5 kg 0,8 kg 1,6kg 1,6 kg 1,6 kg 2,0 kg 2,5 kg	

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	REQUISITOS	PARÁMETRO ENSAYO		MÉTODO ENSAYO
		CARACTERÍSTICAS	VALOR	
		ID 280 Altura percutor: OD 110 e ID 100 OD 125 e lD 110	3,2 kg 1600 mm 2000mm	
Flexibilidad anular	La curva fuerza/deformación será creciente. Sin roturas o destrucción aparente de la sección.	Flexión	30%	EN 1446
Estanqueidad		Temperatura Deformación bajo cabo Deformación copa Diferencia Presión agua Presión agua Presión aire Temperatura Deflexión junta: Dc < 315	(23±2) ºC >10% >5% >5% 0,05 bars 0,5 bar -0,3 bar (23±2) ºC 2º	EN 1277 Condición B Método 4 EN 1277 Condición C Método 4

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	REQUISITOS	PARÁMETRO ENSAYO		MÉTODO ENSAYO
		CARACTERÍSTICAS	VALOR	
		315 < Dc < 630 Dc > 630 Presión agua Presión agua Presión aire	1,5º 1º 0,05 bar 0,5 bar -0,3 bar	
VICAT	>79ºC	Profundidad Fuerza	1 mm 50 N	EN 727
Resistencia al diclorometano	No ataque	Temperatura test Tiempo inmersión	15ºC 30 min	EN 580 sin achaflanar
Ensayo al horno	No presentará fisuras ni burbujas	Temp inmersión Tiempo inmersión E<10 mm E > 10 mm	(150±2) ºC 30 min 60 min	ISO 12091

- Tubos estructurados tipo B

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
DIÁMETRO NOMINAL (DN/D)	DIÁMETRO INTERIOR MÍNIMO Di min	ESPESOR MIN PARED INTERIOR Ei mín. (VALLE)	ESPESOR MIN CAPA PEGADA Es min
100	95	1,0	1,0

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS			
DIÁMETRO NOMINAL (DN/D)	DIÁMETRO INTERIOR MÍNIMO Di min	ESPESOR MIN PARED INTERIOR Ei mín. (VALLE)	ESPESOR MIN CAPA PEGADA Es min
125	120	1,2	1,0
150	145	1,3	1,0
200	195	1,5	1,1
225	220	1,7	1,4
250	245	1,8	1,5
300	294	2,0	1,7
400	392	2,5	2,3
500	490	3,0	3,0
600	588	3,5	3,5
800	785	4,5	4,5
1000	985	5,0	5,0
1200	1185	5,0	5,0

Los tubos de PVC para conducciones eléctricas y otras de similar naturaleza serán lisos en el interior y corrugados en el exterior.

2.4.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes ni rozaduras.

Los tubos se deben apoyar por completo en la superficie de la plataforma del vehículo o sobre los listones de madera que forman el pallet.

Se debe evitar que los tubos rueden, reciban golpes o estén en contacto con elementos punzantes, para lo cual se sujetarán adecuadamente con cintas o eslingas.

La altura de apilado de los tubos en obra (pirámide truncada) no sobrepasará 1,5 m.

En épocas calurosas, los tubos se almacenarán en lugares sombreados o se cubrirán con láminas plásticas o lonas.

La primera hilada de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas.

2.4.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

La superficie no tendrá fisuras y será de color uniforme. Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas, con el perfil correspondiente al tipo de unión.

Superarán los ensayos indicados en la normativa vigente según sea su uso.

Cada tubo tendrá marcados como mínimo cada 2 m de forma indeleble y bien visible los datos siguientes:

- Designación comercial
- Siglas PVC
- Diámetro nominal en mm

2.4.5. UNIÓN ENTRE TUBOS

Para el empalme de los tubos se emplearán las piezas, juntas y accesorios correspondientes al tipo de unión. Las juntas serán estancas debiendo cumplir los requisitos de ensayo en la normativa vigente.

Se distinguen los siguientes tipos de unión para tubos de PVC:

- Unión por junta elástica. La copa llevará preformado un alojamiento para una junta elástica. Insertando el tubo en la copa se conseguirá la estanqueidad por compresión de la junta. Este sistema permitirá absorber las dilataciones producidas por cambios de temperatura. Las operaciones que seguir para un correcto montaje son las siguientes:
    - Limpiar la suciedad del interior de la copa y la junta elástica.

- Aplicar lubricante en el interior de la copa, así como en la superficie de la goma para facilitar el deslizamiento de ambas.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo conjunta y empujar dicho extremo hasta introducirlo. En función del diámetro, el sistema de empuje puede ser manual, mediante tráctel o por medio del tubo suspendido.

Este tipo de unión por junta elástica es apta para los tubos de presión, los de saneamiento, con y sin presión, y los tubos estructurados.

Unión por encolado se ejecutará encolando e insertando, previa limpieza, el tubo en la copa. Se empleará en tubos de diámetro reducido.

La unión entre los tubos encolados o con masilla se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

Este tipo de unión por encolado es apta en tubos de presión, fundamentalmente si hubiese riesgo de ataque químico.

Unión por junta mecánica (ej. Junta Gibault). Se trata de la unión de tubos de PVC empleando una brida metálica.

En los tubos unidos con junta mecánica, se conseguirá la estanqueidad necesaria por la compresión de las juntas elastoméricas contra la superficie exterior del tubo al apretar los pernos del accesorio de unión. En este tipo de unión, se realizará un rebaje en el fondo de la zanja, en la zona de unión, con el fin de que el tubo descanse sobre una generatriz de su cuerpo y no sobre sus extremos.

Este tipo de unión por junta mecánica es apta en uniones de transición, como puede ser el caso de la unión de un tubo de PVC con otro de fundición.

En todos los casos, para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Tolerancias en la unión entre tubos

Sólo en los casos aprobados por el Director de las obras, la desviación máxima admitida en cada unión será de 3º, en las mismas condiciones de estanqueidad.

2.4.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los tubos de PVC se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los tubos de PVC se abonarán por metros (m) realmente acopiados.

2.5. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

2.5.1. DEFINICIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

2.5.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas en el apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo o tipos de acero correspondientes a estos productos de acuerdo con la UNE 36 068 y UNE 36 065.

En este caso, en el proyecto se empleará acero tipo B 500 S.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.5.3. SUMINISTRO

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.5.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.5.5. RECEPCION

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.5.6. MEDICION Y ABONO

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

2.6. MALLAS ELECTROSOLDADAS

2.6.1. DEFINICIÓN

Se denominan mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan entre sí ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados que forman las mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5-5, 5-6-6, 5-7-7, 5-8-8, 5-9-9, 5-10-10, 5-11-11, 5-12 y 14mm.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 092.

2.6.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas pueden ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las primeras cumplirán las especificaciones del apartado 31.2 o del apartado 4 del anejo 12 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya y, los segundos, las especificaciones

del apartado 31.3, así como las condiciones de adherencia especificadas en el apartado 31.2 del mismo documento.

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras corrugados no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Las características de las mallas electrosoldadas cumplirán con lo indicado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como con las especificaciones de la UNE 36 092.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará el tipo de acero con el que se fabricarán las mallas electrosoldadas, así como el resto de las características exigibles a este tipo de material.

El acero que se empleará para la fabricación de mallas electrosoldadas será de tipo B 500 S.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.6.3. SUMINISTRO

Cada paquete debe llegar al punto de suministro con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la norma UNE 36 092, de acuerdo con lo especificado en el apartado 31.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

La calidad de las mallas electrosoldadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

2.6.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 31.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.6.5. RECEPCION

Para efectuar la recepción de las mallas electrosoldadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.6.6. MEDICION Y ABONO

La medición y abono de las mallas electrosoldadas para hormigón armado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

2.7. ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

2.7.1. DEFINICIÓN

Se denominan alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, de sección maciza, procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambrón, que normalmente se suministran en rollos. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 094.

2.7.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá, sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones recogidas en los apartados 32.2 y 32.3 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las de la UNE 36 094.

2.7.3. SUMINISTRO

La calidad de los alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. Además, no contendrán soldaduras realizadas después del tratamiento térmico del alambrón anterior al trefilado.

Los alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado del acero, y el diámetro nominal del alambre, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

2.7.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.7.5. RECEPCIÓN

Para efectuar la recepción de los alambres para hormigón pretensado será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.7.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los alambres de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los alambres se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

2.8. CORDONES DE 2 O 3 ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

2.8.1. DEFINICIÓN

Se denominan cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por dos o tres alambres de igual diámetro nominal, arrollados helicoidalmente sobre un eje común ideal, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 094.

2.8.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá, sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en los apartados 32.2 y 32.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 094.

Se emplearán alambres de tipo:

- Y 1770 S2 de 6 mm de diámetro y 1770 MPa de carga unitaria máxima para cordones de 2 alambres.
- Y 1860 S3 de 6,8 mm de diámetro y 1860 MPa de carga unitaria máxima para cordones de 3 alambres.

2.8.3. SUMINISTRO

La calidad de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con la indicado en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garanta de calidad de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de des (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Los cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

2.8.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.8.5. RECEPCION

Para efectuar la recepción de los alambres para hormigón pretensado será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.8.6. MEDICION Y ABONO

La medición y abono de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero para hormigón pretensado se realizar según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

2.9. CORDONES DE 7 ALAMBRES PARA HOMIGÓN PRETENSADO

2.9.1. DEFINICIÓN

Se denominan cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por seis alambres de igual diámetro nominal, d, arrollados helicoidalmente, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, alrededor de un alambre central recto de diámetro comprendido entre 1,02 y 1,05 d, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes.

La designación simbólica de estos productos normalizados se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 094.

2.9.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá, sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en los apartados 32.2 y 32.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 094.

Se emplearán alambres de tipo:

- Y 1860 S7de 15,2 mm de diámetro y 1860 MPa de carga unitaria máxima para cordones de 7 alambres.

2.9.3. SUMINISTRO

La calidad de los cordones siete (7) alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con la indicado en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya. La garanta de calidad de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 32.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

2.9.4. ALMACENAMIENTO

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 32.7 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

2.9.5. RECEPCION

Para efectuar la recepción de los alambres para hormigón pretensado será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en el apartado 90.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

2.9.6. MEDICION Y ABONO

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

2.10. TUBOS DE FUNDICIÓN

2.10.1. DEFINICIÓN

Conducto de fundición dúctil que se emplea en conducciones para transporte de agua.

Salvo especificación en contrario, las tuberías de fundición dúctil estarán revestidas interior y exteriormente. Para conducciones de agua potable o de fluidos alimenticios, el revestimiento interior, generalmente de mortero de cemento centrifugado, no contendrá ningún elemento tóxico.

2.10.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los tubos de fundición destinados a la construcción de canalizaciones para la conducción de agua cumplirán los requisitos establecidos en la Norma UNE-EN 545.- “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”, y en todo aquello que no se oponga a dicha Norma, el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua” de 1.974.

2.10.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes, rozaduras o desconchones del recubrimiento interior.

Se evitará que los tubos rueden, reciban golpes o estén en contacto con elementos punzantes.

2.10.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

La superficie de los tubos no tendrá fisuras y será de color uniforme.

Cada tubo tendrá marcados de forma indeleble y bien visible los datos siguientes:

- Nombre o marca del fabricante
- Indicación del año de fabricación
- Identificación como fundición dúctil
- DN
- PN de las bridas, si procede
- Referencia a la Norma UNE-EN 545
- La clase de espesor de los tubos centrifugados si es distinta de K9

Para comprobar la masa del revestimiento de cinc de los tubos, una vez fabricados, antes de proceder a la instalación de estos en obra, se realizará un estudio micrográfico por un laboratorio homologado, procediéndose de la siguiente manera:

- En primer lugar, se realizarán probetas metalográficas a dos secciones transversales de dos zonas (a 0º y a 180º) de cada uno de los tubos a ensayar, para posteriormente, proceder a su observación en el microscopio óptico. Las probetas se tomarán de la muestra recogida de cada lote, consistente en un tubo, siendo el tamaño máximo de cada lote el indicado en la siguiente tabla:

TIPO DE PIEZA	DN	TAMAÑO MÁXIMO DEL LOTE
Tubos de fundición centrifugada	40 a 300	200 tubos
	350 a 600	100 tubos
	700 a 1000	50 tubos
	1100 a 2000	25 tubos
Tubos no centrifugados, racores y accesorios	40 a 2000	4 ton

- Se tomarán 21 medidas del espesor de cinc en cada una de las dos zonas, con un intervalo de 0,05 mm entre ellas.
- Mediante análisis de imagen y una vez descontados defectos en la capa como la porosidad, etc., se obtendrá un área de recubrimiento de cinc. A partir de este valor, tras ser dividido entre la longitud observada, se obtendrá un valor de espesor corregido.
- Tomando como densidad teórica de la capa de cinc un valor de 7,1 g/cm3 y el espesor corregido de dicha capa obtenido anteriormente, se calculará la masa de cinc (g/m2) resultante.
- Por último, se comprobará que el valor así obtenido para la masa de recubrimiento de cinc es superior al valor mínimo establecido en la Norma UNE-EN 545 (130 g/m2). En caso contrario, se rechazará el lote del que se extrajo la muestra.

2.10.5. UNIÓN ENTRE TUBOS

Para el empalme de los tubos se emplearán las piezas, juntas y accesorios correspondientes al tipo de unión. Las juntas serán estancas debiendo cumplir los requisitos de ensayo en la normativa vigente.

Se distinguen los siguientes tipos de unión para tubos de fundición dúctil:

- Unión por junta automática flexible. La copa llevará preformado un alojamiento para una junta de elastómero. Insertando el tubo en la copa se conseguirá la estanqueidad por compresión de la junta.
- Unión por junta mecánica. Se ejecutará por medio de la compresión de un anillo de junta situado en el enchufe mediante una contrabrida apretada con bulones que se apoyan sobre el collarín externo del enchufe. En este tipo de unión, se realizará un rebaje en el fondo de la zanja, en la zona de unión, con el fin de que el tubo descanse sobre una generatriz de su cuerpo y no sobre sus extremos.

En todos los casos, para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

2.10.6. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono de los tubos de fundición dúctil, se determinará en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, en su caso, los tubos de fundición se abonarán por metros (m) realmente acopiados.

3. TRABAJOS PREVIOS

3.1. DEMOLICIONES

3.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

3.1.2. CLASIFICACIÓN

En este caso, en el proyecto se emplean los siguientes tipos de demolición:

- Por fragmentación mecánica

3.1.3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.1.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.4.1. DEMOLICIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de estas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

3.1.4.2. RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

El Director de las Obras establecerán el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

3.1.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m3).

En el caso de edificaciones se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra. En el caso de demolición de macizos se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Unidades correspondientes a este punto artículo:

- Unidad 101: *"DEMOLICIÓN POR FRAGMENTACIÓN MECÁNICA"*

3.2. DEMOLICIÓN DE FIRME MEDIANTE FRESADO EN FRIO

3.2.1. DEFINICIÓN

Se define como el conjunto de operaciones necesarias para eliminar capas de firmes existentes de pequeño espesor, cualquiera que sea su naturaleza (hormigón, riegos, mezclas asfálticas, etc), dejando la capa inferior apta para el posterior extendido sobre ella de mezcla bituminosa en caliente o de otro tipo, de forma que encajen las secciones tipo de firme proyectadas.

Su ejecución incluye las operaciones de demolición, carga y transporte de los productos a vertedero o lugar de empleo.

3.2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

La demolición se realizará en los tramos de carretera definidos en el Proyecto o en los lugares que indique el Director de las obras.

Se ejecutará mediante maquinaria autopropulsada de cualquiera de los tipos existentes en el mercado, diseñadas especialmente para tal fin, con control electrónico de espesor.

No obstante, de lo que indique el Proyecto, el director de las obras podrá modificar el espesor a demoler si lo considera necesario.

3.2.2.1. RETIRADA DE PRODUCTOS

Durante la ejecución de esta unidad no se depositará material procedente de la demolición en la plataforma y, una vez finalizada la misma, se procederá al barrido de la superficie demolida, así como la retirada de los materiales sobrantes a vertedero o lugar de empleo, según ordene el Director de las obras.

3.2.2.2. TOLERANCIAS DE PRODUCTOS

La demolición se realizará de acuerdo con la información contenida en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las obras, debiendo ejecutarse de forma que no se produzcan diferencias respecto al espesor establecido mayores de 0,5 cm.

3.2.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cúbicos (m3) de material demolido medido de la siguiente forma: multiplicando la superficie realmente demolida medida en el terreno por el espesor teórico definido en el Proyecto o indicado por el Director de las obras. El precio incluye la demolición del firme, la carga y transporte del material demolido a vertedero o lugar de empleo, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de demolición no autorizados, ni la reconstrucción de la sección tipo teórica por defectos imputables al Contratista.

Unidades correspondientes a este punto artículo:

- Unidad 102: "*DEMOLICIÓN DE FIRME MEDIANTE FRESADO EN FRÍO*".

3.3. TALADO DE ARBOLES

3.3.1. DEFINICIÓN

la tala de árboles consiste en la eliminación selectiva de una o más partes del árbol. En este caso, el talado se realiza mediante un proceso de extracción total, incluso retirada de tocones, por lo que el árbol, sea grande o mediano, queda retirado completamente de su posición original.

3.3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.3.2.1. DESTOCADO

El Contratista será el responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes en las operaciones de talado y extracción árboles, así como evitar que se produzcan daños. Molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente pueda indicar el Directos de las obras.

El proceso de destoconado, o extracción de tocones, deberá realizarse de la manera más rápida posible tras el apeo del árbol.

El método de destoconado a utilizar consistirá en la trituración y astillamiento del tocón, siempre que sea posible. En casos desfavorables, el destoconado se llevará a cabo con medio manuales de excavación y arranque o como considere oportuno el Director de las obras.

Si durante las labores de destoconado se produjeran daños o roturas en infraestructuras presentes, como tuberías o canalizaciones, deberán ser reparados por parte del Contratista de la forma más rápida y sin demoras, corriendo este con los gastos generados por la subsanación de los daños ocasionados.

Tras finalizar las operaciones de apeo, la zona de actuación deberá quedar perfectamente limpia de todo tipo de restos y en las mismas condiciones que antes de la realización de estas.

3.3.2.2. RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DESTOCADO

La obligación del Contratista no se limita al barrido, recogida o amontonamiento de los residuos vegetales y/o materiales generados por la ejecución de las extracciones, sino que ha de completarse con la retirada de todos ellos, con medios propios o a su cargo, inmediatamente después de finalizar las labores de poda o apeo.

El Contratista se hará cargo de la gestión de todos los residuos que se produzcan como consecuencia de la ejecución de este contrato, y estos serán tratados por Gestores Autorizados y/o depositados en vertederos o zonas autorizadas destinadas para tal fin por cuenta del Contratista, salvo que el Director de las obras decida darle alguna otra aplicación o destino, en cuyo caso los situará en el lugar destinado al efecto.

Los residuos vegetales, en las cantidades y condiciones que se determinen desde la Dirección de las obras, serán trasladados por el Contratista, con medios propios o a su cargo, a la planta de tratamiento final. El resultado del tratamiento de los residuos vegetales en la Planta de Tratamiento será de propiedad municipal sin derecho a indemnización alguna. Como norma general, las condiciones para ser admitidos los residuos vegetales en la Planta de Tratamiento de Restos Vegetales, es que los residuos deberán ser frescos, es decir, como máximo se habrán generado tres días antes, y en ningún caso presentarán síntomas de iniciarse en ellos fermentaciones y podredumbres. Deberán estar seleccionados (leña, césped…) y presentarse de forma que su manejo en la Planta de Tratamiento sea cómodo y rápido. Los restos vegetales no podrán exceder los 14 cm. de diámetro. No se admitirá ningún tipo de contaminación con materiales inertes (tierra, arena, bolsas, botes, papeles, plásticos, etc.), o aquellas otras que se determinen desde la Dirección de las obras.

La empresa contratista, bajo su única responsabilidad, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de los materiales orgánicos o inertes que requiera la ejecución de los trabajos y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de zonas de préstamos, respetando las disposiciones legales vigentes en la materia.

3.3.3. MEDICIÓN Y ABONO

El talado de árboles junto con el proceso de destocado se abonará por unidad (ud).

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 103: "TALA DE ÁRBOL MEDIANO CON EXTRACCIÓN DE TOCÓN"
- Unidad 104: "TALA DE ÁRBOL GRANDE CON EXTRACCIÓN DE TOCÓN"

3.4. RETIRADA DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL, FAROLAS Y POSTES

3.4.1. DEFINICIÓN

Se define como el conjunto de operaciones necesarias para la eliminación de los carteles, señales verticales, farolas y postes que, según el Proyecto o a juicio del Directos de las obras, dificulten la adecuada ejecución de las obras, o que hayan sido dañados durante el período de garantía.

Los postes a los que se hace referencia en el presente Artículo son los de alumbrado y los de las compañías de distribución de electricidad y telefonía. No se incluye en esta unidad la retirada de estacas de cerramientos rurales ni de cualquier otro elemento de estos.

La ejecución de esta unidad incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los elementos objeto de retirada y sus cimentaciones.
- Retirada y transporte a vertedero, a lugar de empleo o al centro de conservación que indique el Director de las obras.

3.4.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.4.2.1. REMOCIÓN DE LOS ELEMENTOS OBJETO DE RETIRADA

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, tanto a terceros, como al personal y medios de obra.

Se mantendrán o sustituirán de forma provisional los servicios afectados por la ejecución de esta unidad, reponiéndolos posteriormente a su estado anterior.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos en estado inestable o peligroso.

3.4.2.2. RETIRADA Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS

Con los elementos retirados se procederá como se indica en la definición del presente Artículo.

Las cimentaciones removidas serán transportadas a vertedero.

Los elementos retirados inservibles serán transportados a vertedero y el resto podrán ser utilizados directamente en la propia obra o almacenados a disposición de la Administración en uno de sus centros de conservación para su posterior utilización.

Será por cuenta del contratista el traslado al centro de conservación que indique el Director de las obras.

3.4.3. MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de señalización vertical con un único poste de sustentación, las farolas y los postes se medirán y abonarán de acuerdo con los cuadros de precios por las unidades (ud) realmente retiradas.

En todos los casos, el precio incluye la remoción, la retirada y el transporte de los elementos a vertedero, a lugar de empleo o al centro de conservación que indique el Director de las obras., y el conjunto de operaciones y los costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 105: "*RETIRADA DE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL, 1 POSTE*"
- Unidad 106: *"RETIRADA DE FAROLA O POSTE"*

3.5. RETIRADA DE BARRERA DE SEGURIDAD

3.5.1. DEFINICIÓN

Se define como el conjunto de operaciones necesarias para la eliminación de todas las barreras de seguridad existentes, que según el Proyecto o a juicio del Director de las obras dificulten la adecuada ejecución de las obras, o que hayan sido dañadas durante el período de garantía.

La ejecución de esta unidad incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los elementos objeto de retirada
- Retirada y transporte a vertedero, a lugar de empleo o al centro de conservación que indique el Director de las obras.

3.5.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.5.2.1. REMOCIÓN DE LOS ELEMENTOS OBJETO DE RETIRADA

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, tanto a terceros, como al personal y medios de obra.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos en estado inestable o peligroso.

3.5.2.2. RETIRADA Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS

Con los elementos retirados se procederá como se indica en la definición del presente Artículo.

Los elementos retirados inservibles serán transportados a vertedero y el resto podrán ser utilizados directamente en la propia obra o almacenados a disposición de la Administración en uno de sus centros de conservación para su posterior utilización.

Será por cuenta del contratista el traslado al centro de conservación que indique el Director de las obras.

3.5.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de barrera realmente retirados, independientemente de su tipo y características. El precio incluye la remoción, retirada y transporte a vertedero, a lugar de empleo o al centro de conservación que indique el Director de las obras, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 107: *"RETIRADA DE BARRERA DE SEGURIDAD"*

4. EXPLANACIONES

4.1. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN

4.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones.

4.1.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

En el Proyecto se indicará, explícitamente, si la excavación ha de ser "clasificada" o "no clasificada".

En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y, en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos. Este carácter estará definido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.
- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario, para su excavación,

el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados. La calificación de terreno de tránsito estará definida por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en función de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el terreno, o bien por otros procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto, por el Director de las Obras.

- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

Si se utiliza el sistema de "excavación clasificada", el Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

4.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1.3.1. GENERALIDADES

Una vez terminadas las operaciones previas, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación de este.

A este efecto, no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de esta, debida a voladuras inadecuadas,
- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación,
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras,
- Taludes provisionales excesivos,

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.1.3.2. DRENAJE

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes, si hubiere.

4.1.3.3. EMPLEO DE LOS PRODUCTOS DE EXCAVACIÓN

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

En el caso de excavación por voladura en roca, el procedimiento de ejecución deberá proporcionar un material adecuado al destino definitivo del mismo, no siendo de abono las operaciones de ajuste de la granulometría del material resultante, salvo que dichas operaciones se encuentren incluidas en otra unidad de obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de estos al Director de las Obras.

4.1.3.4. TOLERANCIA GEOMÉTRICA DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se definirán las tolerancias del acabado o, en su defecto, serán definidos por el Director de las Obras. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilar el mismo.

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de estos como en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

4.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 108*: "EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA"*

4.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

4.2.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

4.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Será de aplicación lo indicado en el punto 4.1.2 de este mismo Pliego.

4.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.2.3.1. PRINCIPIOS GENERALES

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una

superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.2.3.2. ENTIBACIÓN

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna.

Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

4.2.3.3. DRENAJE

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

4.2.3.4. LIMPIEZA DEL FONDO

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

4.2.4. EXCESOS

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

4.2.5. TOLERANCIAS DE SUPERFICIES ACABADAS

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

4.2.6. MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio incluye las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 109: *"EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS, TIPO 1"*

4.3. FORMACIÓN DE TERRAPLÉN

4.3.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 4.3.3 de esta unidad, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

4.3.2. ZONAS DE LOS RELLENOS TIPO TERRAPLÉN

En los rellenos tipo terraplén, por lo general, se distinguirán las cuatro zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes de este. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

En este caso, al tratarse de una renovación de firmes, se realizará solamente la colocación de la coronación, con un espesor de 30 cm.

4.3.3. MATERIALES

4.3.3.1. CRITERIOS GENERALES

Los materiales que emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

4.3.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

A los efectos de este artículo, los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del 70 por 100 por ciento (# 20 > 70 %), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento (# 0,080 ³ 35 %), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características fisicoquímicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo

dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

4.3.3.3. CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL

En este caso, la formación de la explanada se realizará mediante suelo seleccionado, el cual, debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax < 100 mm).
    - Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 £ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
    - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
    - Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
    - Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
    - Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
    - Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

4.3.4. EMPLEO

4.3.4.1. USO POR ZONAS

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado 4.3.3 de esta unidad se utilizarán suelos seleccionados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR=5), según UNE 103502.

Se podrán utilizar otros materiales en forma natural o previo tratamiento, siempre que cumplan las condiciones de capacidad de soporte exigidas, y previo estudio justificativo aprobado por el Director de las Obras.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables.

Cuando bajo la coronación exista material expansivo o colapsable o con contenido de sulfatos solubles según UNE 103201 mayor del dos por ciento (2%), la coronación habrá de evitar la infiltración de agua hacia el resto del relleno tipo terraplén, bien por el propio tipo de material o bien mediante la utilización de medidas complementarias.

4.3.4.2. GRADO DE COMPACTACIÓN

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal según UNE 103500 o el Próctor modificado según UNE 103501, el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado; sin embargo, en el caso de suelos expansivos se aconseja el uso del ensayo Próctor normal.

Los suelos clasificados como seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad seca después de la compactación no sea inferior:

- En la zona de coronación, a la máxima obtenida en el ensayo Próctor de referencia.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

4.3.4.3. HUMEDAD DE PUESTA EN OBRA

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

- La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el Proyecto.
- El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo, expansividad o colapso).
- La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, la humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del

grado de saturación correspondientes, en el ensayo Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

En el caso de suelos expansivos o colapsables, los límites de saturación indicados serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y de más tres por ciento (+3%) de la óptima del ensayo Próctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

4.3.5. EQUIPO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

4.3.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.3.6.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DEL RELLENO TIPO TERRAPLÉN

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 4.1 “Excavación de la explanación" de este Pliego.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Una vez alcanzada la cota del terreno sobre la que finalmente se apoyará el relleno tipo terraplén, se escarificará el terreno de acuerdo con la profundidad prevista en el Proyecto.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

4.3.6.2. EXTENSIÓN DE LAS TONGADAS

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción de este, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de estas operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m) que permita el acercamiento del compactador al borde, y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

4.3.6.3. HUMECTACIÓN O DESECACIÓN

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas

4.3.6.4. COMPACTACIÓN

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en los apartados 4.3.4.2 y 4.3.4.3 de esta unidad, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

4.3.7. CONTROL DE LA COMPACTACIÓN

4.3.7.1. ENSAYOS DE REFERENCIA

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PRÓCTOR

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, señalará, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificado (UNE 103501), el ensayo a considerar como Próctor de referencia. En caso de omisión se considerará como ensayo de referencia el Próctor modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

- Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 de este artículo.
- Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).
- Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m3). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

ENSAYO DE CARGA CON PLACA

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa. Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm2). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga Ev2, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

4.3.8. LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

4.3.9. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos para la formación de terraplén se abonarán por metros cúbicos (m3), medidos sobre los planos de perfiles transversales, siempre que los asientos medios del cimiento debido a su compresibilidad sean inferiores, según los cálculos del Proyecto, al dos por ciento (2 %) de la altura media del relleno tipo terraplén.

De igual manera. Se abonará también el concepto de formación de terraplén en metros cúbicos (m3) con igual medición que el volumen de material empleado como relleno para terraplén.

En caso contrario, podrá abonarse el volumen de relleno correspondiente al exceso ejecutado sobre el teórico, siempre que este asiento del cimiento haya sido comprobado mediante la instrumentación adecuada, cuya instalación y coste correrá a cargo del Contratista.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas debido a un exceso de excavación o cualquier otro caso de ejecución incorrecta imputable al Contratista ni las creces no previstas en este Pliego, en el Proyecto o previamente autorizadas por el Director de las Obras, estando el Contratista obligado a corregir a su costa dichos defectos sin derecho a percepción adicional alguna.

Salvo que el Proyecto indique lo contrario, se aplicará el mismo precio unitario a todas las zonas del terraplén.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 110: *"SUELO SELECCIONADO TIPO 2"*
- Unidad 111: *"FORMACIÓN DE TERRAPLÉN PARA SUELO SELECCIONADO"*

4.4. RELLENO LOCALIZADO

4.4.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

4.4.2. MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados, en cumplimiento con las características indicados en el Artículo 330 del PG-3/75.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.4.3. EQUIPOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

4.4.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.4.4.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DE LOS RELLENOS

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

4.4.4.2. EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas. Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

4.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 112: *"RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL PROCEDENTE DE CANTERA"*

5. DRENAJE

5.1. CUNETAS PREFABRICADAS

5.1.1. DEFINICIÓN

Una Cuneta prefabricada es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste con piezas prefabricadas, las cuales, se cimentan sobre un lecho de asiento previamente preparado.

La forma, dimensiones, tipo de material y demás características se ajustarán a lo que figure en la Norma 5.2-IC de Drenaje Superficial, y en el Proyecto.

5.1.2. MATERIALES

5.1.2.1. CONDICIONES GENERALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, cuando el material utilizado en las piezas prefabricadas sea hormigón, se cumplirá con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" del PG-3/75.

5.1.2.2. CARÁCTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS PIEZAS PREGAFABRICADAS

Las dimensiones de las piezas prefabricadas para cunetas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1 m).
- Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Espesor	±2
Anchura	±5
Longitud	±5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de tres metros (3 m) estática, según NLT 334.

5.1.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESTANTES MATERIALES CONSITUTIVOS DE CUNETAS PREFABRICADAS

Los materiales que emplear en estas unidades de obra, tales como los de las juntas, relleno, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales que emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

5.1.2.4. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

En relación con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas, como de los demás que formen parte de estas unidades de obra, el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas, antes de su recepción en obra, deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas figuren en el Proyecto, destacándose a tal efecto la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

5.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.1.3.1. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de estas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características especificadas en este artículo y en el Proyecto.

5.1.3.2. MANIPULACIÓN Y ACOPIO

La manipulación y acopio de las piezas se realizará de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que, en el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras, sean preceptivas.

Aquellas piezas que, durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

5.1.3.3. PREPARACIÓN DEL LECHO DE ASIENTO Y COLOCACIÓN DE LAS PIEZAS

Previamente a la colocación de las piezas deberá comprobarse el estado de la caja o superficie de apoyo, procediéndose a su limpieza en caso necesario.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

5.1.3.4. JUNTAS

Las juntas entre piezas se ejecutarán según figure en el Proyecto.

Cuando las piezas prefabricadas sean de hormigón o cerámica, las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán ejecutarse en las uniones con obras de fábrica, sus espesores estarán comprendidos entre diez y veinte milímetros (10 y 20 mm), rellenándose con un material elástico protegido superficialmente.

5.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las cunetas prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la excavación, el refino, el lecho de apoyo, las piezas prefabricadas, las juntas y todos los demás elementos y labores necesarios para su adecuada elaboración y funcionamiento.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 201: *"CUNETA PREFABRICADA TIPO CAZ DE 30 CM"*

5.2. ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

5.2.1. DEFINICIÓN

Una Arqueta se define como un recipiente prismático para la recogida de agua de las cunetas o de las tuberías de drenaje y posterior entrega a un desagüe.

El material constituyente podrá ser hormigón, materiales cerámicos, piezas prefabricadas o cualquier otro previsto en el Proyecto o aprobado por el Director de las Obras. Normalmente estará cubierta por una tapa o rejilla.

El Pozo de registro es una arqueta visitable de más de metro y medio (1,5 m) de profundidad.

5.2.2. FORMAS Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las arquetas y de los pozos de registro, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

Las dimensiones mínimas interiores serán de ochenta centímetros por cuarenta centímetros (80 cm x 40 cm) para profundidades menores a un metro y medio (1,5 m). Para profundidades superiores, estos elementos serán visitables, con dimensión mínima interior de un metro (1 m) y dimensión mínima de tapa o rejilla de sesenta centímetros (60 cm).

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

Tanto las arquetas como los pozos de registro deberán ser fácilmente limpiables, proscribiéndose las arquetas no registrables.

El fondo deberá adaptarse a las necesidades hidráulicas y, en su caso, de visitabilidad. Se deberá asegurar la continuidad, de la corriente de agua. Se dispondrán areneros donde sea necesario y, en caso de no existir, se deberá asegurar que las aguas arrastren los sedimentos.

5.2.3. MATERIALES

Con carácter general, todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- Hormigón:
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
  - Instrucción para la Recepción de Cementos.
  - Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" del PG-3/75.
  - Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d)
- Fábrica de ladrillo:
  - Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" del PG-3/75.
  - Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
  - Los ladrillos que emplear serán macizos.
- Bloques de hormigón:
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.
- Piezas prefabricadas de hormigón:
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
  - Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).
  - El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.
- Fundición para tapas y cercos:
  - UNE EN 1561 y UNE EN 1563.

5.2.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de las arquetas y pozos de registro no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto de lo especificado en los planos de Proyecto.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de Proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

La parte superior de la obra se dispondrá de tal manera que se eviten los derrames del terreno circundante sobre ella o a su interior.

Las tapas o rejillas ajustarán al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Se diseñarán para que puedan soportar el paso del tráfico y se tomarán precauciones para evitar su robo o desplazamiento.

En el caso que el Proyecto lo considere necesario se realizará una prueba de estanqueidad.

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará, en general, con material procedente de la excavación, de acuerdo con el artículo 4.4, "Rellenos localizados" de este Pliego, o con hormigón, según se indique en el Proyecto.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas y los pozos de registro se abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas.

Salvo indicación en contra del Proyecto, el precio incluirá la unidad de obra completa y terminada incluyendo excavación, relleno del trasdós, elementos complementarios (tapa, cerco, pates, etc.).

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 202: *"ARQUETA DE HORMIGÓN DE 60 CM DE DIÁMETRO INTERIOR, CLASE C-250"*
- Unidad 203: *"POZO DE REGISTRO DE HORMIGÓN DE 100 CM DE DIÁMETRO INTERIOR, CLASE C-250"*

5.3. SUMIDEROS

5.3.1. DEFINICIÓN

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

5.3.2. FORMAS Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los sumideros, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el Proyecto.

El orificio de entrada del agua deberá poseer la longitud suficiente para asegurar su capacidad de desagüe.

Las dimensiones interiores de la arqueta y la disposición y diámetro del tubo de desagüe serán tales que aseguren siempre un correcto funcionamiento, sin que se produzcan atascos, habida cuenta de las malezas y residuos que puede arrastrar el agua. En todo caso, deberán ser fácilmente limpiables.

Los sumideros situados en la plataforma no deberán perturbar la circulación sobre ella, disponiéndose, en lo posible, al borde la misma y con superficies regulares, asegurando siempre que el agua drene adecuadamente.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

5.3.3. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de los sumideros y de los imbornales cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el R.D. 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

- Hormigón:
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
  - Instrucción para la Recepción de Cementos.
  - Artículos 610 "Hormigones" y 630: "Obras de hormigón en masa o armado" del PG-3/75.
  - Los hormigones de limpieza y relleno deberán tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d)
- Fábrica de ladrillo:
  - Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" del PG-3/75.
  - Pliego General de Condiciones para la Recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
  - Los ladrillos que emplear serán macizos.
- Bloques de hormigón:
  - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.
- Piezas prefabricadas de hormigón:
  - Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
  - Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 MPa), a veintiocho días (28 d).

- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

- Fundición para tapas y cercos:
  - UNE EN 1561 y UNE EN 1563.

5.3.4. EJECUCIÓN

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras, cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de este Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas, se limpiará el sumidero, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario, se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad, se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contra, el precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 204: *"SUMIDERO DE HORMIGÓN EN MASA HM-20 CON REJILLA DE 40x30 CM, CLASE C-250"*

5.4. TUBOS PARA DRENAJE

5.4.1. DEFINICIÓN

Se define como el conducto que se emplea como dispositivo de evacuación de aguas pluviales o residuales, y en otros tipos de usos de similar naturaleza.

La ejecución de la unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Excavación de la zanja.
- Ejecución del lecho de apoyo con material granular u hormigón según se define en el Proyecto.
- Colocación de los tubos, incluyendo juntas, piezas especiales y accesorios.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.
- Conexión a pozos o arquetas
- Relleno de la zanja según se define en el Proyecto.

El material constituyente de los tubos podrá ser PVC u hormigón, según se define en el Proyecto o, en su caso, ordene el Director de las Obras.

5.4.2. FORMAS Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los tubos son las definidas en el Proyecto o, en su caso, las que ordene el Director de las Obras.

Se utilizarán los tipos de tubería que hayan sido ampliamente sancionados por la práctica y aceptados por el Director de las Obras.

5.4.3. MATERIALES

Con carácter general, todos los materiales utilizados en la construcción de tubos para drenaje y saneamiento cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten.

5.4.3.1. TUBOS

Los tubos de PVC cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo 2.4 del presente pliego.

5.4.3.2. MATERIAL GRANULAR

El material granular podrá ser zahorra o arena de cantera, según sea definido en el Proyecto o, en su caso, establezca el Director de las Obras.

La zahorra estará comprendida en el huso granulométrico ZA-20 y cumplirá lo especificado en el Artículo 6.2 del presente Pliego. La arena será de machaqueo.

5.4.3.3. HORMIGÓN

El hormigón empleado cumplirá con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).
- Artículo 7.2 del presente Pliego.

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días, y procederá de instalaciones fijas de fabricación que garanticen sus características.

5.4.3.4. MATERIAL DE RELLENO

Los materiales empleados en las diferentes capas que constituyen el relleno de la zanja, espesor de tongadas y grado de compactación son los definidos en el Proyecto o los que, en su caso, establezca el Director de las Obras.

5.4.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.4.4.1. CONDICIONES DE PUESTA EN OBRA

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, cuidando especialmente las alineaciones de los tubos, la naturaleza de los materiales de apoyo y relleno, el grado de compactación de este, así como la forma y anchura de la zanja.

El tubo seguirá las alineaciones definidas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras., quedando centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos han de poseer alineaciones rectas entre arquetas o pozos de registro. Excepcionalmente se podrán admitir desviaciones entre juntas, siempre y cuando se cumplan las tolerancias establecidas en el Artículo 2.4 de "Tubos de PVC" del presente Pliego.

Antes de bajar los tubos a la zanja el Director de las Obras los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Las consideraciones para tener en cuenta en la instalación de los tubos serán las siguientes:

- Ancho del fondo de la zanja y espesor mínimo de la cama según las secciones definidas en el Proyecto o, en su caso, indicados por el Director de las Obras.
- Material de tamaño máximo del lecho de asiento, no superior a 20 mm, y equivalente de arena superior a 30.
- Compactación del material hasta alcanzar una densidad no inferior al 95% del Próctor Normal.
- Relleno de ambos lados del tubo según se define en el Proyecto o, en su caso, señale el Director de las Obras

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos y el ancho de esta deberá permitir el montaje y la compactación del relleno. El apoyo de los tubos se realizará de forma uniforme en su parte cilíndrica, ejecutándose nichos para el alojamiento de las campanas.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Los tubos se suspenderán por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; para ello se montarán los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento. Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su correcto funcionamiento del tubo (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Sin perjuicio de que otros condicionantes de la obra limiten la longitud, no se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones del Proyecto.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa del Director de las Obras. El relleno se realizará según las especificaciones indicadas en el presente Pliego.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, reforzándose su protección con hormigón HNE-20 en los cruces de calzada según se define en el Proyecto o, en su caso, establezca el Director de las Obras.

Los recubrimientos mínimos, medidos como distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie del terreno, son los definidos en el Proyecto o, en su caso, establezca el Director de las Obras.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente según se define en el Proyecto o indique el Director de las Obras.

Las conexiones tubo-pozo, según el Artículo 5.2 “Arquetas y pozos de registro” del presente Pliego, se resolverán con juntas elásticas o con piezas cortas empotradas en la fábrica.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

5.4.4.2. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Una vez instalada la tubería, y parcialmente rellena la zanja, excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión y estanqueidad, según la normativa vigente, en los tramos que especifique el Director de las Obras.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Si los resultados no fueran válidos, el contratista corregirá a su costa los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba hasta obtener los resultados adecuados. No se continuarán los trabajos hasta que los resultados hayan sido satisfactorios y aceptados por el Director de las Obras.

5.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de tubo realmente colocado.

El precio incluye la excavación de la zanja, la ejecución del lecho de apoyo, la colocación de los tubos, las uniones entre tubos y conexiones a pozos y arquetas, las pérdidas de material en recortes y empalmes, la realización de pruebas sobre la tubería instalada y el relleno de la zanja, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como la parte proporcional de accesorios y piezas especiales, salvo que en Proyecto sean objeto de abono independiente.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 205: *“TUBO DE PVC L-N-G/SS/500 MM”*

El código de la unidad es el siguiente:

- L: liso
- N: Sección normal
- G: capa granular
- SS: sin presión

Por lo que completamente se define como *“tubo de PVC liso de saneamiento sin presión de diámetro nominal de 500 mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento”.*

5.5. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE

5.5.1. DEFINICIÓN

Se define como tal al sistema protección e impermeabilización de estructuras enterradas, constituido por una lámina impermeabilizante entre el paramento y la lámina drenante, si esta se dispone.

La ejecución de la unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Impermeabilización previa del paramento.
- Extensión o colocación de lámina impermeabilizante.
- Colocación de la lámina drenante, si es el caso.

5.5.2. MATERIALES

5.5.2.1. LÁMINA IMPERMEABILIZANTE

Lámina de betún elastómero de 3,0 kg/m² como mínimo, armada con poliéster no tejido de 160 g/m², recubierta por ambas caras con un mástico de betún modificado con elastómero.

5.5.2.2. LÁMINA DRENANTE (OPCIONAL)

La lámina drenante está constituida por una lámina de nódulos y un geotextil, con las siguientes características:

- Lámina de nódulos: Fabricada en polietileno de alta densidad indeformable, tendrá una resistencia a tracción superior a 11 kN/m, y un alargamiento en rotura mayor del 25%.
- Geotextil: Geotextil no tejido termosoldado de más de 100 g/m$_2$, constituido aproximadamente por un 70% de polipropileno y un 30% de polietileno, con una resistencia a tracción superior a 6 kN/m y un alargamiento en rotura superior al 28%.

5.5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

La ejecución de la presente unidad se desarrollará según las siguientes fases:

5.5.3.1. IMPERMEABILIZACIÓN PREVIA DEL PARAMENTO

La superficie del hormigón estará limpia y perfectamente seca, sin elementos sueltos, polvo, grasa, aceite, agua, así como contaminantes que tiendan a disminuir la adherencia del sistema de impermeabilización al soporte. No presentará huecos ni resaltes de más de 20 mm, y las irregularidades se corregirán utilizando mortero epoxi para rellenar cavidades.

Se aplicará una capa de imprimación, y cuando se haya producido el curado de ésta, se aplicará la capa de impermeabilización.

- **Capa de imprimación**

Sobre la superficie del tablero se aplicará una capa de imprimación a base de emulsión bituminosa aniónica de baja viscosidad, para aplicación en frío, que cumplirá lo especificado en la Norma UNE 104 231. La aplicación se realizará con cepillo. La dotación es de 0,2 kg/m².

- **Capa de impermeabilización**

El extendido se realizará mecánica o manualmente, mediante rastra de goma generalmente en una sola capa, añadiendo si fuera necesario una pequeña cantidad de agua para facilitar su manejabilidad. Dotación exigida: de 3 a 4 kg/m².

5.5.3.2. COLOCACIÓN DE LÁMINA DREANANTE (OPCIONAL)

En caso de que se coloque lámina impermeabilizante, ésta se dispondrá junto al paramento, solapándose las piezas contiguas entre 8 y 10 cm. Los solapes se soldarán.

La lámina drenante se colocará con su parte de polietileno hacia la estructura, de forma que el geotextil quede contra las tierras.

El solape de la lámina se realizará de forma que los nódulos de láminas contiguas encajen entre sí, con un mínimo de 20 cm de anchura de solape.

La lámina se fijará al soporte por la parte superior y en toda su superficie con un mínimo de 2 fijaciones por m$_2$, pudiendo ser estas fijaciones a base de tacos espiga de polietileno, clavos de acero o fijaciones autoadhesivas.

La lámina drenante se rematará en su parte superior para evitar la penetración de tierras u otros materiales entre ella y el muro.

En caso de que se haya dispuesto un tubo dren en la parte inferior de la estructura, caso de muros, etc., éste se colocará entre el geotextil y la lámina de nódulos de la lámina drenante.

5.5.4. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cuadrados (m²) de lámina realmente colocada.

El precio incluye la lámina impermeabilizante, si es el caso, la lámina drenante, y los elementos de fijación, así como el conjunto de operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

La impermeabilización previa del paramento se abonará de forma independiente.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 206: "*IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS CON LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN ELASTÓMERO*."

5.6. ZANJAS DRENANTES

5.6.1. DEFINICIÓN

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

Cuando exista peligro de migración del suelo, que rodea la zanja hacia el interior de esta, se deberá disponer de un filtro normalmente geotextil, protegiendo el material drenante.

Su ejecución incluye normalmente las operaciones siguientes:

- Excavación.
- Ejecución del lecho de asiento de la tubería y, en su caso, disposición del filtro geotextil.
- Colocación de la tubería.
- Colocación y compactación del material drenante.
- Relleno de tierras de la parte superior de la zanja, en su caso.
- Impermeabilización de la parte superior de la zanja.

5.6.2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

5.6.2.1. TUBOS

CONDICIONES GENERALES:

Los tubos que emplear en zanjas drenantes podrán ser de hormigón en masa o armado, policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad o cualquier otro material sancionado por la experiencia.

En el caso de utilizarse tubos de hormigón en masa poroso, tendrán una capacidad de filtración mínima de ochenta y cinco litros por segundo por cada metro cuadrado de superficie exterior y cada bar de carga hidrostática (85 l/s·m2·bar). El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras especificará sus restantes característicos.

En este caso, se emplearán tubos de PVC.

RESISTENCIA MECÁNICA

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia mecánica que estime necesarias. Serán de aplicación con carácter general el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones y con carácter particular las siguientes normas:

- -Hormigón en masa o armado: UNE 127010 EX.
- Policloruro de vinilo: UNE EN 1401-1.
- Polietileno de alta densidad: UNE 53365.

FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en zanjas drenantes, así como sus correspondientes perforaciones y juntas, serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán bien calibrados, y sus generatrices serán rectas o tendrán la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

La superficie interior será razonablemente lisa, y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos ni de su capacidad de desagüe.

5.6.2.2. MATERIAL DRENANTE

El material drenante deberá cumplir, en la zona de contacto con el terreno o con el material de relleno de la parte superior de la zanja, las condiciones de filtro para evitar su contaminación. Si no fuera posible o conveniente cumplir esta condición se deberá envolver el material drenante con un filtro geotextil.

5.6.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.6.3.1. EXCAVACIÓN

Las excavaciones necesarias para la ejecución de esta unidad se realizarán de acuerdo con el artículo 4.2, "Excavación en zanjas y pozos" de este Pliego.

No se depositará el material procedente de la excavación en la zona de afección de cursos de agua. Asimismo, no se acopiará el material excavado a menos de sesenta centímetros (60 cm) del borde de la excavación.

5.6.3.2. EJECUCIÓN DEL LECHO DE ASIENTO DE LA TUBERÍA

Una vez abierta la zanja de drenaje, si se observase que su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará, si fuese necesario, hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja y tendrá la debida pendiente, nunca inferior al cero con cinco por ciento (0,5%), salvo indicación en contra del Proyecto.

5.6.3.3. COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin la previa autorización del Director de las Obras. Obtenida ésta, los tubos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con el Proyecto, y las instrucciones del Director de las Obras.

5.6.3.4. COLOCACIÓN DEL MATERIAL DRENANTE

Si la tubería se ha colocado sobre un lecho de asiento impermeable, la zanja se rellenará, a uno y otro lado de los tubos, con el material impermeable que se utilizó en su ejecución hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo del nivel más bajo de las perforaciones, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marque el Proyecto si se usan tubos con juntas abiertas. Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitará estrictamente al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas, se proseguirá el relleno con material drenante hasta la cota fijada en el Proyecto o que, en su defecto, indique el Director de las Obras.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería la zanja se rellenará con material drenante. En el caso de una tubería de juntas abiertas dichas juntas deberán cerrarse en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

En los casos en los que la subbase sea de menor permeabilidad que los filtros, se pospondrá la ejecución de las zanjas hasta después de refinada la subbase.

5.6.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las zanjas drenantes se abonarán por metros (m) del tipo correspondiente, realmente ejecutadas, medidos en el terreno.

El precio incluye la ejecución de la zanja, su ubicación, preparación de la superficie, entibación y agotamiento en su caso, ejecución del lecho de asiento, suministro y colocación de la tubería, relleno de material drenante,

compactación del material drenante, relleno de tierras en la parte superior de la zanja, impermeabilización de la zanja, lámina geotextil si la hubiera, ejecución de las juntas y todas las demás operaciones y medios necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 207: *"TUBO DREN DE PVC DE 160 MM"*

6. FIRMES Y PAVIMENTOS

6.1. ZAHORRA

6.1.1. DEFINICIÓN

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

6.1.2. MATERIALES

6.1.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.1.2.2. ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en este Pliego.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento (≤ 18%).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (< 5%) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento (MgO ≤ 5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento (< 1%) y el contenido de cal libre (UNEEN 1744-1) será inferior al cinco por mil (< 5‰).

COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S < 5 ‰) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO3 < 7 ‰).

ÁRIDO GRUESO

- **DEFINICIÓN**

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

- **ANGULOSIDAD**

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla, que representa la proporción total y parcialmente trituradas del árido grueso (% masa)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	**T1 a T2 y ARCENES T00 a T0**	**T3 y T4 y RESTO DE ARCENES**
100	≥70	≥50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla, que representa la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (% en masa):

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	**T1 a T2 y ARCENES T00 a T0**	**T3 y T4 y RESTO DE ARCENES**
100	≤10	≤10

- **FORMA (ÍNDICE DE LAJAS)**

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

- **RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN (COEFICIENTE LOS ÁNGELES)**

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la siguiente tabla:

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	**T3, T4 y ARCENES**
30	35

- **LIMPIEZA (CONTENIDO DE IMPUREZAS)**

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

ÁRIDO FINO

- **DEFINICIÓN**

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

- **CALIDAD DE LOS FINOS**

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en las tablas correspondientes al árido grueso, indicadas en el punto anterior. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (Mb < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla indicada a continuación:

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
>40	>35	>30

6.1.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los usos indicados en la siguiente tabla:

TIPO DE ZAHORRA (*)	APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	**32**	**20**	**12,5**	**8**	**4**	**2**	**0,500**	**0,250**	**0,063**
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9

ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

6.1.4. EQUIPO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

6.1.4.2. CENTRAL DE FABRICACIÓN

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (±2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

6.1.4.3. ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

6.1.4.4. EQUIPO DE EXTENSIÓN

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70.000 m2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión están fijada en 20 cm.

6.1.4.5. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (<300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (<0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

6.1.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1.5.1. ESTUDIO DEL MATERIAL Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima por alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN933-2	>4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		% respecto de la óptima	+-1	-1,5/+1

6.1.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

6.1.5.3. FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DEL MATERIAL

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (<30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio su uniformidad.

6.1.5.4. TRANSPORTE

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

6.1.5.5. VERTIDO Y EXTENSIÓN

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (> 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

6.1.5.6. COMPACTACIÓN

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 6.1.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 6.1.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

6.1.5.7. PROTECCIÓN SUPERFICIAL

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 6.3 correspondiente al riego de imprimación del presente Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra

en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 6.3 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

6.1.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, y otros métodos rápidos de control.

Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
    - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
    - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
    - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
    - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

6.1.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.1.7.1. DENSIDAD

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (<98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

6.1.7.2. CAPACIDAD DE SOPORTE

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla siguiente según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2/Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

6.1.7.3. RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 6.1.10.3.

6.1.7.4. REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla del punto 6.1.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	e ≥ 20	10 < e < 20	e ≤10
10	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

6.1.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 6.1.5.1.

6.1.9. CONTROL DE CALIDAD

6.1.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DEL MATERIAL

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

6.1.10. CONTROL DE EJECUCIÓN

6.1.10.1. FABRICACIÓN

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1 000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
    - Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
    - Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- -Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
    - Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
    - Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
    - En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
    - Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).
- Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:
    - Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
    - Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
    - Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
    - Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

6.1.10.2. PUESTA EN OBRA

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

6.1.10.3. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.

- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (14 d), ni superiores a veintiocho días (28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 6.1.7.4.

6.1.11. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 6.1.10.

6.1.11.1. DENSIDAD

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 6.1.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (2) individuos de la muestra ensayada presentan un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

6.1.11.2. CAPACIDAD DE SOPORTE

El módulo de deformación vertical Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 6.1.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

6.1.11.3. ESPESOR

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento (≥ 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.

Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (> 15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta

condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

6.1.11.4. RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 6.1.11, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

6.1.11.5. REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

6.1.12. MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 304: *"ZAHORRA PROCEDENTE DE CANTERA"*

6.2. SUELO ESTABILIZADO IN SITU

6.2.1. DEFINICIÓN

Se define como suelo estabilizado in situ la mezcla homogénea y uniforme de un suelo con un conglomerante, del tipo cal o cemento, y eventualmente agua, con el objetivo de disminuir su plasticidad y susceptibilidad al agua o aumentar su resistencia, y que convenientemente compactada, se utiliza en la formación de explanadas y rellenos tipo terraplén.

La ejecución de un suelo estabilizado in situ incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.
- Disgregación del suelo.
- Humectación o desecación del suelo.
- Distribución del conglomerante.
- Ejecución de la mezcla.
- Compactación.
- Terminación de la superficie.
- Curado y protección superficial.

Según sus características finales se establecen tres tipos de suelos estabilizados in situ, denominados respectivamente S-EST1, S-EST2 y S-EST3. Los dos primeros se podrán conseguir con cal o con cemento, mientras que el tercer tipo se tendrá que obtener con cemento.

En el caso del presento proyecto, se trata de un suelo estabilizado tipo S-EST-3, por lo que la estabilización se ha conseguido mediante el empleo de cemento.

6.2.2. MATERIALES

6.2.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la

responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.2.2.2. CEMENTO

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N para los cementos comunes, y la 22,5N o la 32,5N para los cementos especiales tipo ESP VI- 1. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO3) en el suelo que se vaya a estabilizar (norma UNE 103201), fuera superior al cinco por mil (> 5 ‰) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR/SRC) y aislar adecuadamente estas capas de las obras de hormigón.

Se fijará el principio de fraguado (norma UNE-EN 196-3) que, en todo caso, no podrá tener lugar antes de los cien minutos (100 min). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), el principio de fraguado no podrá tener lugar antes de una hora (1 h), realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 ºC).

6.2.2.3. SUELO

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales que se vayan a estabilizar in situ serán suelos de la traza u otros materiales locales que no contengan materia orgánica, sulfatos u otros compuestos químicos en cantidades perjudiciales (en especial para el fraguado, en el caso de que se emplee cemento).

GRANULOMETRÍA

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán, bien en su estado natural o bien tras un tratamiento previo de mejora con cal, lo especificado en la siguiente tabla:

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO		
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST3			< 35

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ cumplirán lo especificado en la siguiente tabla que indica la composición de los suelos:

CARACTERÍSTICAS	NORMA	UNIDAD	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
MATERIA ORGÁNICA (MO)	UNE 103204	% en masa	< 2	< 1	
SULFATOS SOLUBLES (S3)	UNE 103201 (*)	% en masa	< 0,7 %(**)		

PLASTICIDAD

Los suelos que se vayan a estabilizar in situ con cemento cumplirán lo establecido en la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICAS	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZDO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	UNE 103103		≤ 40	
ÌNIDICE DE PLASTICIDAD (IP)	UNE 103103 UNE 103104	≤ 15		

Cuando sea necesario utilizar suelos con un índice de plasticidad superior al indicado, el Director de las Obras, podrá ordenar un tratamiento previo de mejora con cal, con una dotación mínima del uno por ciento (1%) en masa del suelo seco, de manera que el índice de plasticidad satisfaga las exigencias establecidas en la tabla anterior.

HINCHAMIENTO LIBRE

Se deberá determinar el valor de hinchamiento libre del suelo (norma UNE 103601), para muestras remoldeadas (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500). Si el suelo a estabilizar presentara hinchamiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 6.2.3 de este artículo.

ASIENTO EN ENSAYO DE COLAPSO

Se deberá determinar el potencial porcentual de colapso (Ipc) (norma UNE 103406) para muestra remoldeada (ensayo Próctor normal, norma UNE 103500) y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa). Si el suelo a estabilizar presentara asiento en este ensayo, deberá evaluarse también esta característica en el suelo estabilizado, que deberá cumplir lo indicado en el apartado 6.2.3 de este artículo.

AGUA

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

6.2.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL SUELO ESTABILIZADO

6.2.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá el tipo y la composición del suelo estabilizado, cuyo contenido, conglomerante, resistencia o capacidad de soporte y densidad deberán cumplir lo especificado en la tabla mostrada a continuación:

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
CONTENIDO DE CONGLOMERANTE	% en masa del suelo seco		≥ 2	≥ 3	
ÍNDICE CBR, a 7 días (1)		UNE 103502	≥ 6	≥ 12	
RESISTENCIA a COMPRESIÓN SIMPLE, a 7 días (1)	MPa	UNE-EN 13286-41			≥ 1,5(3)
DENSIDAD (Próctor modificado)	% de la densidad máxima	UNE> 103501	≥ 95(2)	≥ 97	≥ 98

En el caso del proyecto, se utilizará un contenido de conglomerante superior al 3%, dado que se trata de un suelo estabilizado tipo S-EST-3. Dicho cemento deber cumplir las condiciones requeridas en la tabla anterior para el caso de esta tipología de suelo estabilizado.

(1) PARA LA REALIZACIÓN DE ESTOS ENSAYOS, LAS PROBETAS SE COMPACTARÁN Y CONSERVARÁN (NORMA UNE-EN 13286-51) CON LA DENSIDAD ESPECIFICADA EN LA FÓRMULA DE TRABAJO.

(2) PARA LA CAPA SUPERIOR DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA E1 DEFINIDA EN LA NORMA 6.1 IC SECCIONES DE FIRME, ESTE VALOR SERÁ DEL NOVENTA Y SIETE POR CIENTO (97%).

(3) EN LOS CASOS EN LOS QUE DEBA TENERSE EN CUENTA EL EFECTO DE LAS HELADAS ESTE VALOR PODRÁ AUMENTARSE A DOS MEGAPASCALES (2 MPA).

Los suelos estabilizados no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no pudieran dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre la aptitud para su empleo y ser aprobado por el Director de las Obras.

6.2.3.2. ESPECIFICACIONES PARA EMPLEO EN EXPLANADAS

El suelo estabilizado que se vaya a emplear en la formación de explanadas deberá cumplir las especificaciones de la tabla 6.2.4 que correspondan, según el tipo de que se trate, y las adicionales establecidas en este epígrafe.

El suelo que se vaya a estabilizar no presentará hinchamiento o colapso al efectuar los ensayos indicados en el epígrafe 6.2.2.3. En caso contrario, se podrá utilizar siempre que se compruebe que dicho hinchamiento o colapso desaparece en el suelo estabilizado en ensayos realizados a las veinticuatro horas (24 h) de su mezcla con el conglomerante, determinados ambos sobre probetas remoldeadas (ensayo Próctor modificado, norma UNE 103501) con las condiciones de humedad y densidad requeridas en la obra. Si a esta edad siguiera teniendo hinchamiento o colapso se repetirán los ensayos tras haber sometido las muestras a un proceso de curado durante siete días (7 d) en bolsas de plástico, dentro de cámara húmeda, para evitar la pérdida de humedad, y en caso de persistir dicho hinchamiento o colapso no se podrá utilizar el material.

El espesor de capa estabilizada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda ella las características de la estabilización pretendida y el grado de compactación exigido. En general, y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, dicho espesor no será inferior a veinticinco centímetros (< 25 cm).

6.2.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.2.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales estabilizados ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

6.2.4.2. EQUIPO DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los suelos estabilizados in situ se deberán emplear equipos mecánicos. Éstos podrán ser equipos independientes que realicen por separado las operaciones de disgregación, distribución del conglomerante, humectación, mezcla y compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

Salvo justificación en contrario, para carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 y cuando la superficie a estabilizar sea superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70.000 m2), será preceptivo el empleo de equipos que integren en una sola unidad las operaciones de disgregación, de dosificación y distribución del conglomerante y del agua, y de mezclado.

La mezcla in situ del suelo se realizará, en todos los casos, mediante equipos autopropulsados que permitan una suficiente disgregación de aquél hasta la profundidad establecida, si dicha disgregación no hubiera sido previamente obtenida por escarificación, y una mezcla uniforme de ambos materiales en una sola pasada.

Por consideraciones de fiabilidad de dosificación y mezclado, ambientales y de seguridad y salud, salvo justificación en contrario, el conglomerante se dosificará como lechada. El equipo de estabilización deberá estar provisto de un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación ponderal del conglomerante, y un dosificador-distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como de control automático programable de dosificación, que permita adecuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y de acuerdo con el avance de la máquina, con las tolerancias fijadas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Para la formación de explanadas en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4, en obras de menos de setenta mil metros cuadrados (< 70.000 m2), cuando sea conveniente una reducción de la humedad natural del suelo a juicio del Director de las Obras, o en la estabilización de suelos en los rellenos tipo terraplén, se podrá dosificar en polvo. En estos casos, y siempre que se cumplan los requisitos de la legislación ambiental de seguridad y salud, se emplearán equipos con dosificación ligada a la velocidad de avance, que podrán consistir en camiones-silo o en tanques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuerta regulable. Si la descarga del conglomerante sobre el suelo a estabilizar se realizase desde una altura superior a diez centímetros (> 10 cm), el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie. Si el conglomerante se dosificara con aire a presión, el dispositivo deberá

contar con todas las medidas ambientales y de seguridad y salud necesarias para evitar posibles sobrepresiones y sus efectos.

En el caso de que el conglomerante se dosifique en forma de polvo, y especialmente cuanto fuera cal viva, deberán adoptarse las medidas de prevención necesarias para la protección colectiva e individual, que eliminen o reduzcan al máximo los riesgos, tanto por contacto con la piel y los ojos, como por la inhalación de aerosoles que se hayan dispersado en el aire durante las operaciones de dosificación y mezcla. Además, deberá reducirse en lo posible la duración y frecuencia de la exposición y mantener ésta por debajo de los límites fijados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año correspondiente.

En zonas tales que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o de drenaje, a muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se emplearán los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas, y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

6.2.4.3. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo de un (1) compactador vibratorio de rodillo metálico.

El compactador vibratorio dispondrá de un rodillo metálico con una carga estática sobre la generatriz no inferior a cincuenta kilogramos por centímetro (50 kg/cm) y capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. En caso de utilizarse, el compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos veintiuna toneladas (21 t) y una carga por rueda de al menos tres toneladas (3 t), con una presión de inflado que pueda alcanzar al menos ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una densidad adecuada y homogénea del suelo estabilizado en todo su espesor, sin producir arrollamientos.

6.2.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.2.5.1. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La estabilización de suelos in situ no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, previo estudio en laboratorio y comprobación en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La dosificación mínima de conglomerante (tipo y clase resistente según el artículo 202 de este Pliego) referida a la masa total de suelo seco y, en su caso, por metro cuadrado (m2) de superficie, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en la tabla del punto 6.2.4.
- El contenido de humedad, (norma UNE 103300), del suelo inmediatamente antes de su mezcla con el conglomerante, y el de la mezcla en el momento de su compactación.
- El valor mínimo de la densidad a obtener que deberá cumplir lo fijado en la tabla del punto 6.2.4.
- El índice CBR a siete días (7 d) o la resistencia a compresión simple a la misma edad, según el tipo de suelo estabilizado, cuyos valores deberán cumplir lo fijado en la tabla del punto 6.2.4.
- El periodo de trabajabilidad (Wpc) en el caso de las estabilizaciones con cemento, cuyo valor deberá cumplir lo indicado en la tabla del punto 6.2.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las Obras podrá modificar la fórmula de trabajo, a la vista de los resultados obtenidos de los ensayos, pero respetando la dosificación mínima de conglomerante, el valor mínimo del índice CBR o de la resistencia a compresión simple, ambos a siete días (7 d), y las demás especificaciones fijadas en este artículo para la unidad terminada. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo, de acuerdo con lo indicado en este epígrafe, cada vez que varíen las características del suelo a estabilizar, o de alguno de los componentes de la estabilización, o las condiciones ambientales.

La tolerancia admisible, respecto a la fórmula de trabajo, del contenido de humedad del suelo estabilizado en el momento de su compactación, será de dos puntos porcentuales (±2 %) respecto a la humedad óptima definida en el ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501).

En el caso de suelos inadecuados o marginales susceptibles de hinchamiento o colapso, la humedad de mezcla y la de compactación más conveniente deberá ser objeto de estudio especial.

6.2.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Si el suelo que se va a estabilizar fuera en su totalidad de aportación, antes de extenderlo se deberá comprobar, que la superficie subyacente tenga la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas en este Pliego. Si en dicha superficie existieran irregularidades que excedan de las mencionadas tolerancias, se corregirán de acuerdo con las prescripciones de la unidad de obra correspondiente de este Pliego.

Si se añade suelo o material local de aportación para corregir las características del existente, se deberán mezclar ambos en todo el espesor de la capa que se vaya a estabilizar, antes de iniciar la distribución del conglomerante.

6.2.5.3. DISGREGACIÓN DEL SUELO

Cuando se estabilice el suelo existente en la traza, éste deberá disgregarse en toda la anchura de la capa que se vaya a estabilizar, y hasta la profundidad necesaria para alcanzar, una vez compactado, el espesor de estabilización definido en los Planos.

Se define la eficacia de disgregación respecto de un tamiz, como la relación entre el cernido en obra del material húmedo y el cernido en laboratorio de ese mismo material desecado y desmenuzado, por el tamiz de referencia. El suelo que se vaya a estabilizar deberá disgregarse hasta conseguir los siguientes valores mínimos de la eficacia de disgregación:

- Para todos los tipos de suelo estabilizado: cien por ciento (100%), referida al tamiz 25 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Para los tipos de suelo estabilizado S-EST3 y S-EST2: ochenta por ciento (80%), referida al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Para el tipo de suelo estabilizado S-EST1: sesenta por ciento (60%), referida también al tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

El suelo disgregado no deberá contener en ninguna circunstancia elementos, ni terrones, de tamaño superior a los ochenta milímetros (>80 mm).

La disgregación se podrá hacer en una sola etapa, pero en algunos tipos de suelos podrá haber dificultades para alcanzar el grado de disgregación necesario, por exceso o por defecto de humedad, o por un índice de plasticidad elevado. En el primer caso se corregirá el grado de humedad del suelo, según el epígrafe 6.2.5.4.

6.2.5.4. HUMECTACIÓN O DESECACIÓN DEL SUELO

La humedad del suelo deberá ser tal que permita que, con el equipo que se vaya a realizar la estabilización, se consiga el grado de disgregación requerido y su mezcla con el conglomerante sea total y uniforme.

En el caso de ser necesaria la incorporación de agua a la mezcla para alcanzar el valor de humedad fijado por la fórmula de trabajo, deberán tenerse en cuenta las posibles variaciones de humedad debidas a la climatología que puedan tener lugar durante la ejecución de los trabajos. Dicha incorporación deberá realizarse, preferentemente, por el propio equipo de mezcla.

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un tanque regador independiente; en este caso, el agua deberá agregarse uniformemente disponiéndose los equipos necesarios para asegurar la citada uniformidad e incluso realizando un desmenuzamiento previo del suelo si fuera necesario. Deberá evitarse que el agua escurra por las eventuales roderas dejadas por el tanque regador, o se acumule en ellas. No se permitirán paradas del equipo mientras esté regando, con el fin de evitar la formación de zonas con exceso de humedad.

Cuando sea conveniente, los suelos que presenten cierto grado de cohesión se podrán humedecer, previa aceptación del Director de las Obras, el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que la humedad sea más uniforme.

En los casos en los que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas para conseguir el grado de disgregación y de compactación previstos, pudiéndose proceder a su desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos; o se podrá realizar, previa autorización del Director de las Obras, una etapa previa de disgregación y mezcla con cal para la corrección del exceso de humedad del suelo, tanto si finalmente se va a estabilizar con cal o cemento.

6.2.5.5. DISTRIBUCIÓN DEL CONGLOMERANTE

En la distribución del conglomerante se tomarán las medidas adecuadas para el cumplimiento de la legislación que estuviese vigente, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales.

El conglomerante se distribuirá uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo, de acuerdo con lo especificado en el apartado 6.2.4 de este Pliego.

Antes de iniciarse los trabajos se purgarán y pondrán a punto las bombas y los dispersores de agua y de lechada, fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. En cada parada del equipo se realizará la limpieza de los difusores, y como mínimo dos (2) veces al día.

En el caso de que la dosificación se realice en seco, deberán coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación de conglomerante y del de mezcla, no permitiéndose que haya entre ambos un desfase superior a veinte metros (>20 m). La extensión se detendrá cuando la velocidad del viento fuera excesiva, a juicio del Director de las Obras, y siempre que supere los diez metros por segundo (> 10 m/s), o cuando la emisión de polvo afecte a zonas pobladas, ganaderas, o especialmente sensibles. No podrá procederse a la distribución del conglomerante mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

En las proximidades de carreteras o vías con tráfico, así como de áreas pobladas, la dosificación en seco de cal sólo se podrá realizar cuando ésta esté en forma granulada, para limitar la producción de polvo y el riesgo para las personas por contacto con la piel y los ojos, o la inhalación de aerosoles que se pudieran haber dispersado en el aire.

6.2.5.6. EJECUCIÓN DE LA MEZCLA

Inmediatamente después de la distribución del conglomerante deberá procederse a su mezcla con el suelo. Se deberá obtener una dispersión homogénea, lo que se reconocerá por un color uniforme de la mezcla y la ausencia de terrones. Todo el conglomerante se deberá mezclar con el suelo disgregado antes de haber transcurrido una hora (1 h) desde su aplicación.

El equipo de mezclado deberá contar con los dispositivos necesarios para asegurar un amasado homogéneo en toda la anchura y profundidad del tratamiento. Si se detectaran segregaciones, partículas sin mezclar, o diferencias de contenido de conglomerante o de agua en zonas de la superficie estabilizada, deberá detenerse el proceso y realizar las oportunas correcciones hasta solucionar las deficiencias.

El material estabilizado con cemento no podrá permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda al inicio de la compactación, que deberá finalizar antes de que transcurra el plazo de trabajabilidad indicado en la tabla del punto 6.2.6 de este artículo.

6.2.5.7. COMPACTACIÓN

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá ser homogénea en todo su espesor y su grado de humedad será el correspondiente al de la óptima del ensayo Próctor modificado (norma UNE 103501), con las tolerancias admitidas en el epígrafe 6.2.5.1.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará en una sola tongada y se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en la Tabla 6.2.4.

En el caso de las estabilizaciones con cemento, el proceso completo desde la mezcla del conglomerante con el agua, hasta la terminación de la superficie, deberá realizarse dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla.

La compactación se realizará de manera continua y uniforme. Si el proceso completo de ejecución, incluida la mezcla, se realizase por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de trabajo para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior. Si la mezcla se realiza con dos máquinas en paralelo con un ligero desfase, se compactarán las dos franjas a la vez.

En el caso de estabilización de suelos para la formación de rellenos tipo terraplén, durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas terminadas deberá tener una pendiente transversal mínima del cuatro por ciento (4%).

6.2.5.8. TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE

Una vez terminada la compactación no se permitirá su recrecimiento; no obstante, si fuera preciso, el Director de las Obras podrá autorizar las operaciones de terminación de la superficie para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos de Proyecto, eliminando además irregularidades, huellas o discontinuidades. Éstas solamente podrán consistir en una ligera escarificación de la superficie, y su posterior recompactación previa adición del agua necesaria o un refino con motoniveladora (para el suelo estabilizado con cemento, siempre que esté dentro del periodo de trabajabilidad de la mezcla).

Los materiales sobrantes del refino, en el caso de obras de estabilización de suelos, deberán ser tratados como residuos de construcción, según lo dispuesto en la legislación medioambiental vigente.

6.2.5.9. EJECUCIÓN DE JUNTAS

Después de haber extendido y compactado una franja, se realizará la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal, lo cual deberá evitarse en la medida de lo posible.

Entre las sucesivas pasadas longitudinales del equipo de estabilización para tratar toda la sección transversal, deberá producirse un solape transversal con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente estabilizadas o la acumulación de segregaciones. Este solape vendrá impuesto por las anchuras de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente estará comprendido entre quince y veinticinco centímetros (15 a 25 cm). La máquina dosificadora-mezcladora deberá tener cerrados los difusores del conglomerante y del agua, correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de suelo estabilizado con dotaciones distintas de la especificada.

En estabilizaciones con cemento, se dispondrán juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpa un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla. Las juntas transversales de trabajo se efectuarán disgregando el material de una zona ya estabilizada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del conglomerante.

6.2.5.10. CURADO Y PROTECCIÓN SUPERFICIAL

Una vez finalizada la compactación de los suelos estabilizados para la formación de explanadas, y siempre que no se vaya a extender inmediatamente a continuación la siguiente capa, se aplicará un riego de curado dentro de la misma jornada de trabajo. Hasta su aplicación deberá mantenerse la superficie constantemente húmeda, para lo cual deberá regarse con la debida frecuencia, pero teniendo cuidado para que no se produzcan encharcamientos.

Cuando la capa de suelo estabilizado no constituya la capa superior de la explanada, podrá prescindirse del riego de curado siempre que se mantenga la superficie húmeda durante un periodo mínimo de tres días (3 d) a partir de su terminación, y previa autorización del Director de las Obras.

Si se prevé la posibilidad de heladas dentro de un plazo de siete días (7 d) a partir de la terminación, el suelo estabilizado deberá protegerse contra aquéllas, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Se prohibirá todo tipo de circulación que no sea imprescindible para la ejecución de los suelos estabilizados con cemento que constituyan capas de coronación para la formación de explanadas. Una vez ejecutado el riego de curado, no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres primeros días (3 d), ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d), salvo con autorización expresa del Director de las Obras y estableciendo previamente una protección de dicho riego mediante la extensión de una capa de árido de cobertura, conforme a lo indicado en el artículo 6.5 de este Pliego. Dicha protección, que deberá garantizar la integridad del riego de curado durante un período mínimo de siete días (7 d), se barrerá antes de ejecutar otra unidad de obra sobre el suelo estabilizado. Además, se deberá procurar una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza.

En el caso de estabilizaciones con cemento, el Director de las Obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible, siempre que se impida la circulación del tráfico de obra sobre la capa estabilizada. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (< 7 d).

6.2.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la estabilización in situ del suelo será preceptiva la realización de un tramo de prueba. Se comprobará la fórmula de trabajo y el funcionamiento de los equipos necesarios, especialmente la forma de actuación del equipo de compactación. Se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del suelo estabilizado con las condiciones especificadas sobre humedad, eficacia de disgregación, espesor de estabilización, homogeneidad de mezclado, contenido de conglomerante y demás requisitos exigidos.

El Director de las Obras fijará la longitud del tramo de prueba, que no podrá ser inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

Además, al comienzo de cada tramo homogéneo:

- Se comprobará la profundidad de la estabilización.
- Se ajustará la velocidad de avance del equipo para obtener la profundidad de estabilización, la disgregación requerida y una mezcla uniforme y homogénea.
- Se comprobará y ajustará la fórmula de trabajo obtenida para ese tramo.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación de conglomerante establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de la densidad y la humedad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Correlación en su caso, entre el método de control del módulo de la capa terminada, según el ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática, (norma UNE 103808) y otros métodos de mayor rendimiento.
- Se comprobará en la mezcla la precisión de los sistemas de dosificación del conglomerante y del agua y, en su caso, de los aditivos.
- Se establecerán las relaciones entre humedad y densidad alcanzada.
- Se establecerán las relaciones entre orden y número de pasadas de los compactadores y la densidad alcanzada.
- Se medirá el esponjamiento de la capa estabilizada, por diferencia de los espesores antes de la disgregación y después de la compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la estabilización; en el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en los sistemas de dosificación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación; en el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros adicionales a los existentes.

6.2.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.2.7.1. RESISTENCIA, DENSIDAD Y CAPACIDAD DE SOPORTE

La capacidad de soporte o la resistencia y la densidad del suelo estabilizado in situ deberán cumplir lo especificado en las tablas del punto 6.2.4 y las indicadas a continuación, según el tipo de suelo y de capa del que forme parte.

CAPA	MÓDULO DE DEFORMACIÓN VERTICAL	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
Superior de explanada	Ev2(MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300
	Ev2Ev1	< 2,2		
Relleno tipo terraplén, capa superior de cimiento y núcleo	Ev2(MPa)	≥ 60		
	Ev2 Ev1	< 2,2		

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos, de acuerdo con lo obtenido en el tramo de prueba.

6.2.7.2. TERMINACIÓN, RASANTE, ANCHURA Y ESPESOR

La superficie de la capa estabilizada terminada deberá presentar un aspecto uniforme, exento de segregaciones y ondulaciones y con las pendientes adecuadas.

La rasante de la superficie terminada, en los supuestos de estabilizaciones in situ para conseguir categorías de explanadas E1 a E3, no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de veinte milímetros (20 mm).

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa estabilizada, que en ningún caso deberá ser inferior a la prevista, ni superar en más de diez centímetros (10 cm), a la definida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella, y en caso contrario se procederá según el epígrafe 6.2.10.3.

6.2.7.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL EN CAPA SUPERIOR DE EXPLANADA

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de estabilizaciones in situ en la capa superior de la formación de explanadas, para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

PORCENTAJE DE HECTOMETROS	IRI (dm/(hm)
50	< 3,0
80	< 4,0
100	< 5,0

6.2.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de la estabilización in situ:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (> 35 ºC).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC) y exista previsión de heladas. El Director de las Obras podrá bajar este límite, a la vista de los resultados de capacidad de soporte y densidad obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

En los casos en los que el Director de las Obras autorice la extensión del conglomerante en seco, su distribución deberá interrumpirse cuando la velocidad del viento sea excesiva, a juicio de aquél, teniendo siempre en cuenta las medidas necesarias para el cumplimiento de la legislación que, en materia ambiental, de seguridad laboral y de transporte y almacenamiento de materiales, estuviese vigente y respetando las limitaciones indicadas en el epígrafe 6.2.5.5.

En el caso de suelos estabilizados tipo S-EST3, cuando haya riesgo de que se produzcan heladas nocturnas, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que la capa resulte afectada, tales como la utilización de cobertores u otras medidas propuestas por el contratista y aprobadas por el Director de las Obras o, en su defecto, la utilización de un cemento con velocidad alta de desarrollo de resistencias iniciales (R) o el aumento de la dosificación de cemento para incrementar la resistencia a siete días (7 d), tal y como se indica en la tabla del punto 6.2.4.

6.2.9. CONTROL DE CALIDAD

6.2.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

6.2.9.2. CEMENTO

Se seguirán las prescripciones del artículo 2.1 de este Pliego.

6.2.9.3. SUELO

EN ESTABILIZACIONES PARA LA FORMACIÓN DE EXPLANADAS

En el caso de estabilización de suelos para la formación de explanadas, antes de iniciar la estabilización, se identificará cada tipo de suelo, determinando su aptitud. El reconocimiento se realizará de la forma más representativa posible, mediante sondeos, calicatas u otros métodos de toma de muestras. El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera del suelo y la exclusión de vetas no utilizables.

De cada tipo de suelo, y sea cual fuere la cantidad que se va a estabilizar, se tomarán como mínimo cuatro (4) muestras, añadiéndose una (1) más por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3), o fracción, de exceso sobre veinte mil metros cúbicos (20 000 m3) de suelo. Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría por tamizado (norma UNE 103101).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

- Contenido de materia orgánica (norma UNE 103204).
- Contenido de sulfatos solubles, expresados en SO3, (norma UNE 103201).
- Ensayo de colapso (norma UNE 103406). Ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601)

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, así como la realización de ensayos adicionales.

6.2.9.4. CONTROL DE EJECUCIÓN

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una (1) toma o un ensayo por cada hectómetro (hm).

Se desecharán los suelos que, a simple vista, contengan restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo admisible.

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras del suelo antes de mezclarlo con el conglomerante, una por la mañana y otra por la tarde, sobre las que se determinará su humedad natural (norma UNE 103300).

Se comprobará la eficacia de disgregación pasando el equipo de trabajo sin incorporar el conglomerante del orden de unos veinte metros (20 m) una vez al día. Se considerará que se mantienen los resultados de eficacia de disgregación, mientras no cambie el tipo de suelo o el contenido de humedad de forma significativa, se mantenga la velocidad de avance y la velocidad del rotor del equipo de disgregación. La frecuencia de ensayo podría ser disminuida por el Director de las Obras si se observa que la eficacia de disgregación es correcta y no cambia de unos días a otros.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), se comprobará el funcionamiento de las boquillas de inyección de la lechada. En cada camión de suministro se controlará, además, el consumo efectivo de conglomerante. En el caso de distribución en lechada, se contrastará con la información proporcionada por el equipo para el control del volumen de lechada añadido. En el caso de distribución en seco, se comprobará además la dotación de conglomerante utilizada mediante el pesaje de bandejas metálicas u otros dispositivos similares colocados sobre la superficie.

Por cada lote de los definidos en el epígrafe 6.2.9.3, se tomarán como mínimo dos (2) amasadas diferentes (mañana y tarde) del suelo recién mezclado con el conglomerante. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (< 3), sobre las que se determinará el índice CBR a siete días (7 d) (norma UNE 103502) para los suelos S-EST1 y S-EST2 o la resistencia a compresión simple a siete días (7 d) (norma UNE-EN 13286-41) para los suelos S-EST3. En ambos casos, las probetas se fabricarán según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 13286-51 y con la densidad exigida en obra.

Por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m3) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Próctor modificado de la mezcla (norma UNE 103501), que se empleará como referencia para la compactación.

En el caso de la estabilización de suelos que presenten hinchamiento o colapso en las condiciones descritas en el apartado 6.2.3, por cada diez mil metros cúbicos (10 000 m3) de suelo estabilizado in situ o una (1) vez a la semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un (1) ensayo de colapso (norma UNE 103406) y un (1) ensayo de hinchamiento libre (norma UNE 103601) para verificar que desaparece tras su mezcla con el conglomerante, en el caso de formación de explanadas, o que no rebasa los valores indicados en la Tabla 6.2.5 en el caso de rellenos tipo terraplén. Estos ensayos se realizarán a la edad que fije el Director de las Obras a la vista de los resultados de los ensayos descritos en el apartado 6.2.3.

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 6.2.9.4) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote de los definidos en el epígrafe 6.2.9.4. En el caso de que se empleen sondas nucleares u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en el tramo de prueba, con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días (< 14 d), ni superiores a veintiocho (>28 d).

En caso de que las densidades obtenidas fuesen inferiores a las especificadas se proseguirá el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos, lo que sólo sería aceptable en el caso de las estabilizaciones con cemento si se estuviera dentro del periodo de trabajabilidad.

Durante la ejecución de las obras se comprobará con la frecuencia necesaria, a juicio del Director de las Obras:

- La temperatura y la humedad relativa del aire mediante un termohigrógrafo registrador.
- El espesor de material estabilizado tras el paso del equipo de estabilización y antes de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad del suelo mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo utilizado en la ejecución de la estabilización, verificando:
- Que el número y el tipo de los equipos sean los aprobados.
- En su caso, el funcionamiento de los dispositivos de disgregación, humectación, limpieza y protección.
- El lastre y el peso total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada equipo, especialmente de los compactadores.

Se realizará como mínimo un (1) control diario de la dotación de emulsión bituminosa empleada para el riego de curado o protección y, en su caso, del árido de cobertura, conforme a lo especificado en el artículo 6.5 de este Pliego.

6.2.9.5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Si durante la construcción apareciesen defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se considerará como lote de recepción, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los cuatro (4) criterios siguientes a una (1) sola capa de suelo estabilizado in situ:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- En el caso de formación de explanadas o en la coronación de rellenos tipo terraplén, tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- En el caso de zonas de relleno tipo terraplén distintas de la coronación, cinco mil metros cuadrados (5 000 m2) si el terraplén es de menos de cinco metros (< 5 m) de altura y de diez mil metros cuadrados (10 000 m2) para terraplenes de mayor altura.
- La fracción construida diariamente.

La fracción construida con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de ejecución.

Se asignarán a cada lote de recepción las probetas fabricadas durante el control de ejecución que le correspondan. En los puntos donde se realice el control de la compactación, se determinará el espesor de la capa de suelo estabilizado in situ.

En la capa superior de la formación de explanadas, del cimiento y de la coronación en la formación de rellenos tipo terraplén, se realizarán por cada lote, un (1) ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática (norma UNE 103808). Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá emplear dichos equipos en el control.

En capas de formación de explanada, se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (>1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. Se comprobará la anchura y el espesor de la capa en perfiles transversales cada veinte metros (20 m).

Cuando se trate de las capas superiores de coronación de explanadas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro, y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 6.2.7.3. Además de lo anterior, se exigirá la deflexión patrón máxima (Norma 6.1 IC Secciones de firme), medida entre los catorce y veintiocho días (14 a 28 d), desde su puesta en obra, de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
DEFLEXIÓN PATRÓN (10-2 mm)	≤ 250	≤ 200	≤ 150

6.2.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 6.2.9.3, según lo indicado a continuación.

6.2.10.1. DENSIDAD

Por cada lote, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en la tabla 6.2.4. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si fuera inferior en no más de tres (3) puntos porcentuales a la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa correspondiente al lote controlado.

Si fuera inferior en tres (3) o más puntos porcentuales a la densidad especificada para cada tipo de material en la tabla 6.2.4, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (>1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de dos (> 2) puntos porcentuales a la densidad especificada. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará la densidad en, al menos, tres (3) puntos en cada una de ellas y se aplicarán los criterios descritos en este epígrafe.

6.2.10.2. CAPACIDAD DE SOPORTE O RESISTENCIA

Para cada lote, la media de los índices CBR o de la resistencia a compresión simple, según el tipo de suelo estabilizado, no deberá ser inferior al valor especificado en la tabla 6.2.4. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si es superior o igual al noventa por ciento (≥90%) del valor de referencia especificado en capas para la formación de explanadas, o del ochenta por ciento (≥80%) en caso de formación de rellenos tipo terraplén, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.

Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor de referencia especificado en capas para la formación de explanadas, o del ochenta por ciento (< 80%) en caso de formación de rellenos tipo terraplén, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que ningún resultado individual sea inferior al valor especificado en más de un veinte por ciento (>20%), o excepcionalmente del treinta por ciento (≥30%) en formación de rellenos tipo terraplén. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales y sobre cada una de ellas se efectuará un ensayo de carga con placa (norma UNE 103808), aceptándose el sublote en caso de que cumpla los valores indicados en la Tabla 6.2.7. En caso contrario, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

6.2.10.3. ESPESOR

El espesor medio obtenido en capas para la formación de explanadas no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos del proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%) del especificado, y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista, que se construirá conjuntamente en una única capa. No se permitirá en ningún caso el recrecimiento en capa delgada con ningún tipo de material.
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (>1) individuo de la muestra presente resultados inferiores en más de un diez por ciento (>10%) al especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos partes iguales, se determinará el espesor en, al menos, tres (3) puntos en cada uno de ellos y se aplicarán los criterios descritos en este epígrafe.

En el caso del proyecto, el espesor máximo es de 30 cm.

6.2.10.4. CAMBIOS VOLUMÉTRICOS

En el caso de utilización de suelos que presenten hinchamiento, expansión o un contenido de sulfatos solubles superior a ocho décimas porcentuales (SO3 > 0,8 %) se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo.

Para la formación de explanadas no presentarán cambios volumétricos (asientos en los ensayos de colapso o expansión en los ensayos de hinchamiento) a la edad utilizada en los ensayos descritos en el apartado 6.2.3.2. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera:

- Si éstos fueran iguales o inferiores al medio por ciento (≤ 0,5%) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si éstos fueran superiores al medio por ciento (> 0,5%) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Para los ensayos de hinchamiento:

- Si fueran iguales o superiores al uno y medio por ciento (≥ 1,5%) pero inferiores o iguales al tres por ciento (≤ 3%) se aplicará una penalización económica del veinte por ciento (20%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si fueran superiores al tres por ciento (> 3%) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

Para los ensayos de hinchamiento acelerado sobre suelos conteniendo sulfatos solubles:

- Si fueran iguales o superiores al cinco por ciento (≥ 5%) pero inferiores o iguales al siete por ciento (≤ 7%) se aplicará una penalización económica del treinta por ciento (30%) a la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado.
- Si fueran superiores al siete por ciento (> 7%) se demolerá la capa de suelo estabilizado correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista.

6.2.10.5. RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 6.2.7.2, ni existirán zonas que retengan agua.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, éste se corregirá mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del Proyecto.

6.2.10.6. REGULARIDAD SUPERFICIAL

En la capa superior de la formación de explanadas, los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el epígrafe 6.2.7.3. Si se rebasaran, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del lote controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o superior al diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del lote controlado se corregirán los defectos mediante refino y recompactación por cuenta del Contratista. En el caso de las estabilizaciones con cemento, el refino y la recompactación sólo podrá hacerse si se está dentro del periodo de trabajabilidad. Si se hubiera rebasado dicho periodo, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá, con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto

resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

6.2.11. MEDICIÓN Y ABONO

El conglomerante empleado en la estabilización in situ de suelos se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo estabilizado por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

La ejecución del suelo estabilizado in situ para la formación de explanadas, se abonará por metros cúbicos (m3) de material estabilizado, los cuales se obtendrán como producto de la superficie realmente estabilizada, medida sobre el terreno, por el espesor medio de estabilización deducido de los ensayos de control. No serán de abono los sobreanchos laterales.

La ejecución de suelo estabilizado in situ en la formación de rellenos tipo terraplén, se abonará por metros cúbicos (m3), medidos sobre planos de perfiles transversales, conforme a los criterios especificados en el artículo 4.3 de este Pliego.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, así como el eventual árido de protección superficial, incluida su extensión, apisonado y eliminación posterior, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 301: *"SUELO ESTABILIZADO IN SITU TIPO S-EST-3"*
- Unidad 302: "*CEMENTO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS"*

6.3. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

6.3.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

6.3.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.3.3. EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión bituminosa a emplear es de tipo C60BF5 IMP.

6.3.4. ÁRIDO DE COBERTURA

6.3.4.1. CONDICIONES GENERALES

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

6.3.4.2. GRANULOMETRÍA

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

6.3.4.3. LIMPIEZA

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

6.3.4.4. PLASTICIDAD

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

6.3.5. DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (< 500 g/m2) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (> 6 l/m2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (< 4 l/m2).

Para el riego del proyecto, se ha definido una dotación de 0,5 kg/m².

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

6.3.6. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras. No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

6.3.6.1. EQUIPO PARA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

6.3.6.2. EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

6.3.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.3.7.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

6.3.7.2. APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de estas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

6.3.7.3. EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

6.3.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea >10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

6.3.9. CONTROL DE CALIDAD

6.3.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas e l marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 2.4 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

ÁRIDO DE COBERTURA

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma

UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

6.3.9.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 2.3 de este Pliego.

6.3.9.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (< 3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

6.3.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

6.3.11. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 305: "*RIEGO DE IMPRIMACIÓN C60BF5 IMP*"

6.4. RIEGO DE ADHRENCIA

6.4.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 2.3 de este Pliego como riegos de curado.

6.4.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.4.2.1. EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión bituminosa a emplear es de tipo C60BP3 ADH.

6.4.2.2. DOTACIÓN DEL LIGANTE

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar vendrá definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m2) de ligante residual.

Para el riego del proyecto, se ha definido una dotación de 0,3 kg/m².

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

6.4.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

6.4.3.1. EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

6.4.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.4.4.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

6.4.4.2. APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de estas.

6.4.5. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal (≥ 0,6 MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal (≥ 0,4 MPa) en los demás casos.

6.4.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

6.4.7. CONTROL DE CALIDAD

6.4.7.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 2.3 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

6.4.7.2. CONTROL DE CALIDAD DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 2.3 de este Pliego, sobre el control de calidad.

6.4.7.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

6.4.7.4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (< 3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en el punto 6.6 de este Pliego y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

6.4.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento (≥90%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

6.4.9. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 306: *"RIEGO DE ADHERENCIA MODIFICADO C60BP3 ADH"*

6.5. RIEGO DE CURADO

6.5.1. DEFINICIÓN

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de impermeabilizar toda la superficie y evitar la evaporación del agua necesaria para el correcto fraguado.

6.5.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.5.2.1. EMULSIÓN BITUMINOSA

El tipo de emulsión bituminosa a emplear es de tipo C60B3 CUR.

6.5.2.2. ÁRIDO DE COBERTURA

CONDICIONES GENERALES

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de curado será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

GRANULOMETRÍA

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (> 15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

LIMPIEZA

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 deberá ser superior a cuarenta (SE4>40).

PLASTICIDAD

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

6.5.3. DOTACIÓN DE LOS MATERIALES

La dotación de emulsión bituminosa a utilizar quedará definida por la cantidad que garantice la formación de una película continua, uniforme e impermeable de ligante hidrocarbonado. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a trescientos gramos por metro cuadrado (< 300 g/m2) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para garantizar la protección del riego de curado bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (> 6 l/m2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (< 4 l/m2).

Para el riego del proyecto, se ha definido una dotación de 1 kg/m².

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

6.5.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de curado ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

6.5.4.1. EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

6.5.4.2. EQUIPO PARA LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

6.5.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.5.5.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de curado cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras.

Tras la compactación de la capa tratada con conglomerante hidráulico y hasta la ejecución del riego de curado deberá evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, en que se deberá regar con un equipo de pulverización de agua evitando la formación de charcos.

6.5.5.2. APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA

El riego de curado se ejecutará inmediatamente después de acabar la compactación de la capa inferior, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (> 3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme en toda la superficie expuesta de la capa incluyendo los laterales, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de estas.

El plazo de aplicación del riego de curado deberá ser fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras.

6.5.5.3. EXTENSIÓN DEL ÁRIDO DE COBERTURA

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea imprescindible la circulación de vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

Previamente a la ejecución de la siguiente capa será preciso barrer enérgicamente el riego de curado para eliminar los restos de árido de cobertura y de posible suciedad y materiales sueltos o débilmente adheridos. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas, máquinas de aire a presión u otro método aprobado por el Director de las Obras. Si la capa superior fuera bituminosa se aplicará un riego de adherencia según lo prescrito en el artículo 6.4 de este Pliego.

6.5.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar, a juicio del Director de las Obras, a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

6.5.7. CONTROL DE CALIDAD

6.5.7.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

EMULSIÓN BITUMINOSA

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 2.3 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

ÁRIDO DE COBERTURA

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

6.5.7.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 2.3 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 6.5.7.1

6.5.7.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

6.5.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

La dotación media en cada lote, tanto de ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

6.5.9. MEDICIÓN Y ABONO

La emulsión bituminosa empleada en riegos de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente, la aplicación de la emulsión bituminosa y el barrido posterior.

El árido eventualmente empleado en riegos de curado, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eliminación posterior.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 307: *"RIEGO DE CURADO C60B3 CUR"*

6.6. MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

6.6.1. DEFINICIÓN

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

La ejecución de las mezclas bituminosas definida anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

6.6.2. MATERIALES

6.6.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.6.2.2. LIGANTES HIDROCARBONADOS

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El ligante hidrocarburado, es decir, el betún empleado en la mezcla que se utiliza en el proyecto es de tipo 50/70, de acuerdo con la zona estival (media) y categoría del tráfico (T32).

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

6.6.2.3. ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento (≤ 15%) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 6.6.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 6.6.5.4 de este artículo.
- En proporciones superiores al quince por ciento (> 15%), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, PG-4.
- En proporciones superiores al sesenta por ciento (> 60%) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización expresa de la Dirección General de Carreteras. Además, se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que estarán establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco (SE4 > 55) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MBF < 7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco (SE4 > 45).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

ÁRIDO GRUESO

- **Definición**

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

- **Procedencia para capas de rodadura**

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 6.6.2.3.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas. El Director de las Obras podrán establecer un valor inferior al indicado.

- **Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)**

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARECENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA	100				≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARECENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤10(*)
BASE	≤1		≤ 1	≤ 10	

- **Forma (Índice de lajas)**

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla indicada a continuación;

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

- **Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)**

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25(*)
BASE	≤ 25		≤30		

- **Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)**

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente:

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

- **Limpieza (contenido de impurezas)**

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

ÁRIDO FINO

- **Definición**

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

- **Procedencia**

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (> 10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 6.6.3.2.

- **Limpieza**

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

- **Resistencia a la fragmentación**

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 6.6.3.2 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

POLVO MINERAL

- **Definición**

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

- **Procedencia**

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla del punto 6.6.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	TO y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (> 2%) de la masa de la mezcla.

- **Granulometría**

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla del punto 6.6.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL USO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

- **Finura y actividad**

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

6.6.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido, pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por lo tanto, el esquema siguiente:

AC	D	surf/bin/base	ligante	granulometría

Donde:

- **AC** indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
- **D** tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- **Surf/bin/base** abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.
- **Ligante** tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
- **granulometría** designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los usos fijados en la tabla siguiente, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TIPO DE MEZCLA		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
RODADURA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-22	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7

TIPO DE MEZCLA		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
GRUESA	AC22 G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el acuerdo con la tabla siguiente:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1 (*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4-5
	AC22 surf D AC22surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC32 base G	7-15
	AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	
ARCENES	AC16 surf D	4-6

Las tipologías de mezclas bituminosas empleadas en el presente proyecto son las siguientes:

- Capa de rodadura: AC22 surf S
- Capa base: AC32 base D

Se fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla siguiente, según el tipo de mezcla y de capa.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

La dotación de ligante hidrocarburado de la mezcla bituminosa empleada en proyecto es de:

- Capa de rodadura: 4,50%
- Capa base: 4%

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm3), los contenidos mínimos de ligante de la tabla del apartado 6.6.10 se deberán corregir multiplicando por el factor α, teniendo este parámetro un valor de "2,65/ρδ", donde el denominador es la densidad de las partículas de árido.

6.6.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.6.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

6.6.4.2. CENTRAL DE FABRICACIÓN

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El encargado de la obra señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (< 4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (< 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (±5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (±3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

6.6.4.3. ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

6.6.4.4. EQUIPO DE EXTENSIÓN

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y un mínimo de precompactación que será fijado por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

6.6.4.5. EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y serán aprobadas por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

6.6.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.6.5.1. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

PRINCIPIOS GENERALES

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla del punto 6.6.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- -Dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos que exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 ºC).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). El Director de las Obras podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (< 130ºC).
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (> 165 ºC), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (>150 ºC). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 ºC).

En todos los casos, la temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras, de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 6.6.5.1), y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 6.6.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 6.6.1.4.)
- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 6.6.5.1.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 6.6.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

CONTENIDO DE HUECOS

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla siguiente.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

CARACTERÍSTICAS		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS DE MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4-6		3-6	
	CAPA INTERMEDIA	4-6	4-7(*)	4-7	4-7(**)
	CAPA BASE	4-7 (*)	4-8(*)	4-8	

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, siempre que, por las características de estos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (D = 16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (D = 22 mm o D = 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas que se muestran a continuación. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 6.6.5.1.

ZONA TÉRMICA ESTIVA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	≤ 0,07		≤ 0,07(**)	≤ 0,10(****)	
MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,07(**)	≤ 0,10(***)	≤ 0,15	
TEMPLADA	≤ 0,10	≤ 0,10(***)			

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	≤ 0,07(**)	≤ 0,07(**)	≤ 0,10(***)
MEDIA		≤ 0,10(***)	
TEMPLADA	≤ 0,10(***)		

SENSIBILIDAD AL AGUA

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15 ºC) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (ITSR ≥ 80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (ITSR ≥ 85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D > 22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad

que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697- 30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla del punto 6.6.10.

PROPIEDADES ADICIONALES EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales (< 11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (106) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones (ε6< 100 µm/m).

6.6.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 6.1 y 6.2 de este Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 6.3 o 6.4 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

6.6.5.3. APROVISIONAMIENTO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (D = 16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 6.6.9.3.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (> 1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 6.6.5.1.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

6.6.5.4. FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para

mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (> 220ºC), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

6.6.5.5. TRANSPORTE

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 6.6.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

6.6.5.6. EXTENSIÓN

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el epígrafe 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

6.6.5.7. COMPACTACIÓN

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 6.6.7.1. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 6.6.7.1., con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

6.6.5.8. JUNTAS TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 6.4.de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

6.6.6. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 6.6.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

6.6.7. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.6.7.1. DENSIDAD

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia, obtenida según lo indicado en el epígrafe 6.6.9.3.:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (< 98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (< 97%).

6.6.7.2. RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos de Proyecto.

6.6.7.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 6.6.9.4, deberá cumplir los valores de las siguientes tablas, que se corresponden para los firmes de nueva construcción:

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS	
50	≤ 1,5	≤ 1,5	≤2,0
80	≤ 1,8	≤2,0	≤2,5
100	≤2,0	≤2,5	≤3,0

6.6.7.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1) (*) (mm)	0,7
RESITENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN) (**) (%)	65

6.6.8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (< 5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (< 8 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas:

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

6.6.9. CONTROL DE CALIDAD

6.6.9.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 2.2 de este Pliego, según corresponda.

ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 6.6.2.3.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

6.6.9.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

LIGANTES HIDROCARBONADOS

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 2.2 de este Pliego, según corresponda.

ÁRIDOS

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla siguiente:
  - Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
  - Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
  - Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
  - Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5). - Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 6.6.2.3.
- Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
  - Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
  - Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
  - Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
  - Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

POLVO MINERAL

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:
  - Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
    - Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

6.6.10. CONTROL DE EJECUCIÓN

6.6.10.1. FABRICACIÓN

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).

Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125 mme del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (> 5‰) en masa del total. Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla siguiente, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA UNTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento (±4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento (±3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento (±2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento (±1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 6.6.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

6.6.10.2. PUESTA EN OBRA

EXTENSIÓN

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 6.6.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 6.6.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.
  Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 6.6.5.1.
  En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.
- La densidad de referencia para la compactación de cada lote se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

COMPACTACIÓN

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.
- Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

6.6.10.3. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también

la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 6.4 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 6.6.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 6.6.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

6.6.11. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 6.6.9.4 según lo indicado a continuación.

6.6.11.1. DENSIDAD

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 6.6.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento (≥ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (>1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

6.6.11.2. ESPESOR

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 6.6.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento (≥ 80%), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento (< 80%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en

dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

6.6.11.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 6.6.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- -Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 6.6.7.3 y cumplen los valores de la tabla siguiente, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 6.6.11.

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍA	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

6.6.11.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

MACROTEXTURA SUPERFICIAL

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla anterior. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 6.6.7.4.

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla anterior. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- -Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (> 5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

6.6.12. MEDICIÓN Y ABONO

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 308: "*BETÚN 50/70*"
- Unidad 309: "*MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, EN CAPA DE RODADURA TIPO AC22 SURF D*"
- Unidad 310: *"MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE, EN CAPA BASE TIPO AC32 BASE G"*

6.7. HORMIGÓN DE FIRME

6.7.1. DEFINICIÓN

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales, o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotados de juntas longitudinales. En dicho pavimento el hormigón se pone en obra con una consistencia tal, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación y maquinaria específica para su extensión y acabado superficial.

A efectos de aplicación de este pliego, se establece la siguiente tipología de hormigón de firme: Pavimento de hormigón armado continuo: pavimento de hormigón dotado de armadura longitudinal continua, sin juntas transversales de contracción o, eventualmente, dilatación.

La ejecución del pavimento de hormigón incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo. - Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora y los equipos de acabado superficial.
- -Colocación de los elementos de las juntas.
- Colocación, en su caso, de armaduras en pavimento continuo de hormigón armado.
- Puesta en obra del hormigón.
- Ejecución de la junta longitudinal en fresco, en su caso, y de las juntas transversales de hormigonado.
- Terminación de bordes y de la textura superficial.
- Protección y curado del hormigón fresco.
- Ejecución de juntas transversales serradas y, en su caso, la longitudinal.
- Sellado de las juntas.

6.7.2. MATERIALES

6.7.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

6.7.2.2. CEMENTOS

La clase resistente del cemento será, salvo justificación en contrario, la 32,5N o la 42,5N. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de un cemento de clase resistente 42,5R en épocas frías. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en instalaciones de fabricación específicas.

6.7.2.3. AGUA

El agua deberá cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

6.7.2.4. ÁRIDOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los áridos cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE y las adicionales contenidas en este artículo.

En la capa inferior de pavimentos bicapa se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los áridos no serán susceptibles ante ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no darán origen, con el agua, a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que tendrá que ser aprobado por el Director de las Obras.

Los áridos utilizados no serán reactivos con el cemento, ni contendrán sulfuros oxidables, sulfato cálcico o compuestos ferrosos inestables, que puedan originar fenómenos expansivos en la masa del hormigón.

Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

La utilización de estos áridos requerirá el empleo de cementos con un contenido de elementos alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente (Na2O + 0,658 K2O) inferior al seis por mil (< 6 ‰) del peso de cemento.

ÁRIDO GRUESO

- **Características generales**

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a cuarenta milímetros (> 40 mm), ni a un cuarto (> 1/4) del espesor de la capa. En el caso de pavimentos de hormigón armado continuo, su tamaño no excederá de un cuarto (> 1/4) de la distancia libre entre armaduras longitudinales y se suministrará, como mínimo, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2) deberá ser inferior a treinta y cinco (LA < 35). Cuando en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa se empleen materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera, de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a

treinta y cinco megapascales (> 35 MPa), o áridos siderúrgicos, se admitirá para ellos un valor del coeficiente de Los Ángeles inferior a cuarenta (LA < 40).

El índice de lajas (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

- **CARACTERÍSTICAS CUANDO VAYA A QUEDAR EXPUESTO DE FORMA DIRECTA A LA ACCIÓN DEL TRÁFICO**

El tamaño máximo del árido grueso no será superior a doce milímetros (12 mm).

No se emplearán áridos procedentes de canteras de naturaleza caliza, ni aquellos otros obtenidos mediante la trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares, salvo en el caso de que fueran a utilizarse en la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) no será inferior al noventa por ciento (90%) y la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá ser inferior al uno por ciento (< 1%).

En carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

ÁRIDO FINO

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino a la parte del total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

El árido fino será, en general, una arena natural rodada. El Director de las Obras, podrá permitir que el árido fino tenga arena de machaqueo.

La proporción de partículas silíceas a la que se hace referencia en el párrafo anterior se podrá comprobar mediante descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) o, alternativamente, mediante ensayo (norma NLT-371).

El árido fino deberá cumplir lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE, respecto a la granulometría de los áridos.

En la capa inferior de hormigón de los pavimentos bicapa, podrán aceptarse como válidas las arenas procedentes del machaqueo de rocas calizas siempre que cumplan lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE respecto a la calidad de los finos de los áridos.

6.7.2.5. ADITIVOS

Se fijarán los aditivos que puedan utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla, los cuales deberán ser especificados en la fórmula de trabajo y aprobados por el Director de las Obras. Establecerá también su modo de empleo, de acuerdo con las condiciones climáticas y de ejecución y con las características de la obra. Se tendrá en cuenta además lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los aditivos utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 934-2.

6.7.2.6. PASADORES Y BARRAS DE UNIÓN

Los pasadores utilizados deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello de acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN 13877-3.

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, de veinticinco milímetros (25 mm) de diámetro y cincuenta centímetros (50 cm) de longitud. El acero será del tipo S-275-JR, definido en la norma UNE-EN 10025-2.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, debiéndose suministrar directamente para su empleo, sin que sean necesarias manipulaciones dimensionales, ni superficiales posteriores.

En las juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un desplazamiento horizontal igual o superior al del material de relleno de la propia junta.

Las barras de unión serán barras o alambres corrugados de acero, de doce milímetros (12 mm) de diámetro y ochenta centímetros (80 cm) de longitud, y deberán cumplir las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

6.7.2.7. ARMADURAS PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO CONTÍNUO

La armadura para pavimento de hormigón armado continuo estará constituida por barras o alambres corrugados soldables que cumplan las exigencias de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Los elementos longitudinales serán barras corrugadas de acero B 500 S o B 500 SD, cuyo diámetro nominal no será inferior a veinte milímetros (< 20 mm) en pavimentos de espesor igual o superior a veintidós centímetros (≥ 22 cm), ni a dieciséis (< 16 mm) en los restantes casos. Los elementos transversales, en su caso, podrán estar constituidos por barras o alambres corrugados, en todos los casos de doce milímetros (12 mm) de diámetro nominal.

6.7.2.8. MEMBRANAS PARA LA SEPARACIÓN CON LA BASE O PARA EL CURADO DEL PAVIMENTO

El Director de las obras fijará las propiedades de las membranas empleadas para la separación del pavimento con la base o, en su caso, para el curado del pavimento, que deberán ser resistentes a la elevada alcalinidad del hormigón en estado fresco y no ser perjudiciales para éste. Salvo indicación en contrario, deberán tener una resistencia a tracción en rotura superior a quince megapascales (> 15 MPa) y un alargamiento en rotura (normas UNE-EN ISO 527-1 y UNE-EN ISO 527-3) superior al doscientos cincuenta por ciento (> 250%) y su espesor no será inferior a una décima de milímetro (< 0,1 mm) en el caso de emplearse láminas de plástico.

6.7.2.9. PRODUCTOS FILMÓGENOS DE CURADO

Se entiende por productos filmógenos de curado aquellos que, aplicados sobre la superficie del hormigón fresco, forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de primer endurecimiento y, al mismo tiempo, la elevación de temperatura por exposición a los rayos solares, como consecuencia de su pigmentación clara, que permite además detectar con facilidad las zonas en las que no ha sido aplicada.

Una vez finalizada su misión, la mencionada membrana deberá desaparecer de forma progresiva bajo la influencia de los agentes atmosféricos y del uso, de forma que no afecte a la coloración de la superficie del pavimento ni a sus condiciones de adherencia.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos líquidos integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón. La base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El producto utilizado no permanecerá viscoso y aparecerá seco al tacto antes de transcurridas doce horas (12 h) desde su aplicación.

Las partidas de productos filmógenos de curado irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado, estimada de acuerdo con los criterios indicados en el epígrafe 6.7.5.11 de este artículo.

El índice de eficacia en el curado, entendido como el porcentaje de agua que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón en un determinado tiempo (norma UNE 83299), no será inferior al sesenta por ciento (< 60%) durante el periodo de curado.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

6.7.2.10. MATERIALES PARA JUNTAS

MATERIALES DE RELLENO EN JUNTAS DE DILATACIÓN

El Director de las obras definirá el material de relleno para las juntas de dilatación. Éste deberá ser un material compresible, con un espesor comprendido entre quince y veinte milímetros (15 a 20 mm), no perjudicial para el hormigón, que no absorba agua, y resistente a los álcalis y a los productos empleados en tratamientos de vialidad invernal.

Materiales para la formación de juntas longitudinales en fresco

Como materiales para la formación de juntas longitudinales en fresco se podrán utilizar materiales rígidos que no absorban agua o tiras de plástico con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm).

En cualquier caso, dichos materiales deberán estar definidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, ser aprobados por el Director de las Obras.

550.2.10.3 Materiales para el sellado de juntas

El material utilizado para sellado de juntas vendrá definido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y deberá ser suficientemente resistente a los agentes exteriores y capaz de asegurar la estanqueidad de las juntas, sin despegarse de los bordes de las losas.

Estos materiales deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer del certificado de control de producción en fábrica expedido por un organismo notificado y de la Declaración de Prestaciones elaborada por el propio fabricante, todo ello conforme a lo establecido en la norma que corresponda dependiendo del tipo de producto de que se trate de entre las siguientes: norma UNE-EN 14188-1 para productos de sellado aplicados en caliente, norma UNE-EN 14188-2 para productos de sellado aplicados en frío, y norma UNE-EN 14188-3 para juntas preformadas.

Los productos de imprimación que, en su caso, se utilicen, dispondrán también del correspondiente marcado CE y serán conformes con la norma UNE-EN 14188-4.

En el caso de emplearse juntas preformadas, éstas deberán ser de clase de dureza sesenta (60) o superior (norma UNE-EN 14188-3), salvo indicación en contra del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

6.7.3. TIPO Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará el tipo de hormigón a emplear de entre los indicados en la tabla siguiente, cuya designación corresponde con el valor de la resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d), referida a probetas prismáticas normalizadas de sección cuadrada, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de lado (norma UNE-EN 12390-1) , fabricadas y curadas conforme a la norma UNE-EN 12390-2, y ensayadas con el procedimiento de dos puntos de carga (norma UNE-EN 12390-5).

La resistencia característica a flexotracción del hormigón a veintiocho días (28 d) se define como el valor de la resistencia asociado a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA(MPa)
HF-5,0 (**)	5,0
HF-4,5	4,5
HF-4,0	4,0
HF-3,5	3,5

El hormigón de firme a emplear en el proyecto es de tipo HF-4,0.

La consistencia del hormigón (norma UNE-EN 12350-2) tendrá un valor de asentamiento comprendido entre uno y seis centímetros (1 a 6 cm). El Director de las Obras indicará su valor y los límites admisibles de sus resultados pudiendo también especificar otros procedimientos alternativos de determinación.

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (< 300 kg/m3) de hormigón fresco y la relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas (a/c > 0,46). En el caso de pavimentos bicapa con eliminación del mortero superficial, el contenido de cemento de la capa de hormigón superior no será inferior a cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (< 450 kg/m3) de hormigón fresco.

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra (norma UNE-EN 12350-7) no será superior al seis por ciento (> 6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire. En este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al cuatro y medio por ciento (< 4,5%) en volumen.

6.7.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.7.4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

No se podrá utilizar en la ejecución de un pavimento de hormigón ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

6.7.4.2. CENTRAL DE FABRICACIÓN

El hormigón se fabricará en centrales de mezcla discontinua capaces de manejar, simultáneamente, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada y como mínimo una (1) por cada fracción de árido grueso acopiado, dos (2) para el árido fino y una (1) adicional si se utilizan dos tipos de arena: natural rodada y de machaqueo.

Para el cemento a granel se utilizará una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada estuviera adecuadamente cargada. El de descarga tendrá un dispositivo contra una apertura imprevista antes de que la carga del cemento en la tolva de pesada hubiera finalizado, y de que la masa del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento (±1%) de la especificada; además estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos se podrá efectuar por pesadas acumuladas en una (1) sola tolva o individualmente con una (1) tolva de pesada independiente para cada fracción.

En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y de pesada estarán enclavadas entre sí, de forma que:

- No podrá descargar más de un silo al mismo tiempo.
- El orden de descarga no podrá ser distinto al previsto.
- La tolva de pesada no se podrá descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas.
- La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en la tolva difiera en menos de un uno por ciento (±1%) del acumulado de cada fracción.

Si se utilizasen tolvas de pesada independientes para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que la masa de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento (±2%) de la especificada.

El enclavamiento no permitirá que se descargue parte alguna de la dosificación, hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estuvieran correctamente cargadas, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de masa de las balanzas a cero, con una tolerancia del tres por mil (±3 ‰) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones y de movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no difieran de la masa designada en más del uno por ciento (±1%) para el cemento, uno y medio por ciento (±1,5%) para cada fracción del árido o uno por ciento (±1%) para el total de las fracciones si la masa de éstas se determinase conjuntamente. Su precisión no será inferior al cinco por mil (±5 ‰) para los áridos, ni al tres por mil (±3 ‰) para el cemento. El agua añadida se medirá en masa o volumen, con una precisión no inferior al uno por ciento (±1%) de la cantidad total requerida.

Una vez fijadas las proporciones de los componentes la única operación manual que se podrá efectuar para dosificar los áridos y el cemento de una amasada será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador estarán en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera.

Si se prevé la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se dosificarán en masa y los aditivos en forma de líquido o de pasta, en masa o en volumen, con una precisión no inferior al tres por ciento (±3%) de la cantidad especificada de producto.

El temporizador del amasado y el de la descarga deberán estar enclavados de tal forma que, durante el funcionamiento de la amasadora, no se pueda producir la descarga hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

6.7.4.3. ELEMENTOS DE TRANSPORTE

El transporte del hormigón fresco, desde la central de fabricación hasta el equipo de extensión, se realizará con camiones de caja lisa y estanca provistos de una lona o cobertor para proteger el hormigón fresco durante su transporte evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños. No se admitirá para esta función el empleo de elementos de transporte con dispositivos de agitación de la mezcla.

Antes de recibir una nueva carga de hormigón la caja deberá estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de los equipos de limpieza necesarios.

El equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón a la zona del extendido de forma continua y uniforme sin que la alimentación del equipo de extensión se interrumpa o sea necesario modificar su velocidad de avance.

6.7.4.4. EQUIPOS DE PUESTA EN OBRA

El equipo de puesta en obra del hormigón estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

Un equipo para el reparto previo del hormigón fresco, con un espesor uniforme y a toda la anchura de pavimentación

Una pavimentadora de encofrados deslizantes capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco, efectuando además un fratasado mecánico con el que se obtenga una terminación regular y homogénea.

La pavimentadora dispondrá de un sistema de guía por cable o de sistemas de guiado tridimensional, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora rebasen tres milímetros (±3 mm) en alzado, o diez milímetros (±10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencias suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa. Tendrá acoplados los dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco en toda la anchura de pavimentación, mediante vibración interna aplicada por elementos dispuestos de forma uniforme con una separación comprendida entre trescientos cincuenta y quinientos milímetros (350 a 500 mm), medidos entre sus centros, y a una altura tal que queden dispuestos en la mitad (1/2) del espesor de la capa extendida. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de ciento cincuenta milímetros (> 150 mm). Los vibradores internos utilizados deberán poder trabajar en un rango de velocidades comprendido entre siete mil y doce mil revoluciones por minuto (7 000 a 12 000 rpm).

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados, y dejarán de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón extendido.

Cuando los pasadores o las barras de unión se inserten en el hormigón fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga o interrumpa su avance uniforme. Para la inserción de pasadores el equipo dispondrá de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas queden centradas sobre ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (±50 mm) respecto de la posición real. Tras su paso deberán corregirse las irregularidades producidas, salvo que se trate de la capa de hormigón inferior de los pavimentos bicapa, para lo cual la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante.

La realización en fresco de la junta longitudinal sólo se podrá ejecutar en pavimentos para categorías de tráfico pesado T2 a T4. En estos casos, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos automáticos necesarios para dicha operación.

Una vez alcanzado su régimen de funcionamiento, la velocidad de avance del equipo de extensión deberá ser uniforme en el tiempo durante el cual esté trabajando, no pudiendo ser inferior a la aprobada por el Director de las Obras ni superior a sesenta metros por hora (> 60 m/h).

6.7.4.5. SIERRAS

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido tendrán una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número será el suficiente para seguir el ritmo de ejecución sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una (1) de reserva. El número necesario de sierras se determinará mediante ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales estarán dotadas de una guía de referencia para asegurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

6.7.4.6. DISTRIBUIDOR DEL PRODUCTO FILMÓGENO DE CURADO O DEL RETARDADOR DE FRAGUADO

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, en su caso, asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en dotación, tanto en la superficie como en los bordes laterales de las losas, en el caso del producto de curado. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado o del retardador de fraguado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas para comprobar la dotación y la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

6.7.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.7.5.1. ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La producción del hormigón no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación de cada fracción de árido y su proporción ponderal en seco por metro cúbico (m3).
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40 mm; 32 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2.
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas a la amasada (en masa o en volumen, según corresponda).
- La resistencia característica a flexotracción a siete y veintiocho días (7 y 28 d).
- La consistencia del hormigón fresco y el contenido de aire ocluido.

Será preceptiva la realización de ensayos de resistencia a flexotracción para cada fórmula de trabajo, con objeto de comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de dos (2) probetas prismáticas por amasada (norma UNE-EN 12390-2) admitiéndose para ello el empleo de una mesa vibrante. Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2 y se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) una serie de cada una de las amasadas a siete días (7 d) y la otra a veintiocho días (28 d).

Si la resistencia característica a siete días (7 d) resultara superior al ochenta por ciento (> 80%) de la especificada a veintiocho días (28 d), y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperar a los veintiocho días (28 d) para aceptar la fórmula de trabajo o, en su caso, para introducir los ajustes necesarios en la dosificación y repetir los ensayos de resistencia.

Si la marcha de los trabajos lo aconsejase, el Director de las obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasasen las tolerancias establecidas en este artículo.

6.7.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Director de las Obras, deberá indicar las medidas necesarias para obtener dicha regularidad superficial y, en su caso, como subsanar las deficiencias.

Si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro, antes de la puesta en obra del hormigón se colocará una lámina de material plástico como separación entre ambas capas, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 6.7.2.8 de este artículo.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (< 15 cm) y se asegurarán de manera adecuada para evitar su movimiento. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo al personal y equipos que sean imprescindibles para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exigiera el Director de las Obras, cuya autorización será preceptiva.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del hormigón, el Director de las Obras podrá exigir que la superficie de apoyo se riegue ligeramente con agua, inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda pero no encharcada, eliminándose las acumulaciones que hubieran podido formarse.

6.7.5.3. FABRICACIÓN DEL HORMIGÓN

ACOPIO DE ÁRIDOS

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de áridos. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número de fracciones no podrá ser inferior a tres (< 3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estimará necesario para mantener la composición y características del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas, disponiéndose los acopios preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se formarán por capas de espesor no superior a un metro y medio (>1,5 m), y no por montones cónicos, y las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

SUMINISTRO Y ACOPIO DE CEMENTO

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el artículo 2.1 de este Pliego.

La masa mínima de cemento acopiado en todo momento no será inferior a la necesaria para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5 d) a rendimiento normal. El Director de las Obras podrá autorizar la reducción de este límite a una (1) jornada, si la distancia entre la central de fabricación de hormigón y la instalación específica de fabricación de cemento fuera inferior a cien kilómetros (< 100 km).

ACOPIO DE ADITIVOS

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación; los sacos de productos en polvo se almacenarán en un lugar seco y ventilado. Los aditivos suministrados en forma líquida y los pulverulentos diluidos en agua se almacenarán en depósitos estancos y protegidos de las heladas, equipados de elementos agitadores para mantener permanentemente los sólidos en suspensión.

AMASADO

La carga de cada una de las tolvas de áridos se realizará de forma que el contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones y La alimentación del árido fino, aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la relación agua/cemento fijada por la fórmula de trabajo; para ello, se tendrá en cuenta el agua aportada por la humedad de los áridos, especialmente del árido fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se introducirán en la amasadora junto con el cemento o los áridos.

A la descarga de la amasadora todo el árido deberá estar uniformemente distribuido y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón a la salida de la amasadora serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el apartado 550.6. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará hasta que se hubiera fundido en su totalidad y se tendrá en cuenta para la relación agua/cemento.

Antes de volver a cargar la amasadora se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parada más de treinta minutos (> 30 min), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

6.7.5.4. TRANSPORTE

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (> 1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

6.7.5.5. ELEMENTOS DE GUÍA Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS CAMINOS DE RODADURA PARA PAVIMENTADORAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES.

La distancia entre piquetes, en su caso, que sostengan el cable de guiado de las pavimentadoras de encofrados deslizantes no podrá ser superior a diez metros (> 10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (> 5 m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (< 500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (< 2 000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (> 1 mm).

Donde se ejecute una franja junto a otra existente, se podrá usar ésta como camino de rodadura de las máquinas. En este caso, la primera deberá haber alcanzado una edad mínima de tres días (3 d) y se protegerá su superficie de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá la ejecución, reanudándola cuando el hormigón hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptando las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones, y se mantendrán limpios. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (> 15 mm), medidos con regla de tres metros (3 m) (norma NLT-334).

6.7.5.6. COLOCACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS JUNTAS

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (± 20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (± 10 mm) si se insertan por vibración, o de cinco milímetros (± 5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocan previamente al mismo. Los pasadores exteriores no deben estar situados a más de veinticinco centímetros (> 25 cm) de un borde.

Si los pasadores no se insertan por vibración en el hormigón fresco, se dispondrán sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que impedirá el movimiento del pasador durante el extendido del hormigón.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

6.7.5.7. PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes que trabajarán a una velocidad constante que asegure una adecuada compactación en todo el espesor de la losa, la rasante requerida y su correcta terminación. La descarga y la extensión previa del hormigón en toda la anchura de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora; esta precaución se deberá extremar al hormigonar en rampa.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de hormigón fresco en forma de cordón de unos diez centímetros (10 cm) como máximo de altura; delante de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se extenderán simultáneamente al menos dos (2) carriles, salvo indicación expresa en contrario del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles sobre el pavimento recién extendido con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar desperfectos en el hormigón fresco, y los tajos de ejecución del hormigón deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

En el caso de que el pavimento de hormigón se ejecute en dos (2) capas, se deberá asegurar la total adherencia de estas, por lo que no podrán transcurrir más de treinta minutos (> 30 min) entre la extensión de cada una de ellas. Se evitará también la pérdida de humedad en la capa inferior y que se produzca la mezcla entre los hormigones de las dos (2) capas, como consecuencia de una puesta en obra inadecuada.

6.7.5.8. COLOCACIÓN DE LA ARMADURA EN PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO

Cuando la armadura se coloque previamente a la puesta en obra del hormigón, se dispondrá la correspondiente armadura transversal de montaje. El armado podrá efectuarse mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente. Cuando la armadura se coloque mediante el uso de extendedoras equipadas con trompetas, las uniones a tope se realizarán por soldadura o dispositivos mecánicos (manguitos) y los solapes por soldadura.

La armadura se dispondrá en las zonas y en la forma que se indique en los Planos, paralela a la superficie del pavimento, limpia de óxido no adherente, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el hormigón. Si fuera preciso, la armadura se sujetará para impedir todo movimiento durante la puesta en obra del hormigón. Cuando se disponga sobre cunas o soportes éstos deberán tener la rigidez suficiente y disponerse de forma que no se produzca su movimiento o deformación durante las operaciones previas a la puesta en obra del hormigón, ni durante la ejecución del pavimento.

La tolerancia máxima en el espaciamiento entre armaduras longitudinales será de dos centímetros (±2 cm).

La armadura transversal, en su caso, se colocará por debajo de la armadura longitudinal, cuyo recubrimiento no será inferior a siete centímetros (< 7 cm).

Si no se uniesen mediante soldadura a tope, las armaduras longitudinales se solaparán en una longitud mínima de treinta (30) diámetros. El número de solapes en cualquier sección transversal no excederá del veinte por ciento (> 20%) del total de armaduras longitudinales contenidas en dicha sección.

Las armaduras se interrumpirán diez centímetros (10 cm) a cada lado de las juntas de dilatación.

6.7.5.9. EJECUCIÓN DE JUNTAS DE PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

En la junta longitudinal de puesta en obra del hormigón entre una franja y otra ya construida, antes de ejecutar aquélla se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Si se observan desperfectos en el borde construido, se corregirán antes de aplicar el producto antiadherente.

En pavimentos de hormigón armado continuo se evitará la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado. En caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En categorías de tráfico pesado T3 y T4, las juntas longitudinales se podrán realizar mediante la inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. Se permitirán empalmes en dicha tira siempre que se mantenga la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados sexagesimales (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (> 5 mm) por debajo de ella.

6.7.5.10. TERMINACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE CON PAVIMENTADORAS DE ENCOFRADOS DESLIZANTES

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con reglas de longitud no inferior a cuatro metros (< 4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual, empleándose para ello fratases rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

TERMINACIÓN DE LOS BORDES

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en el epígrafe anterior, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva.

TEXTURA SUPERFICIAL

Además de lo especificado en el epígrafe 6.7.4.4 referente a fratás y arpillera, una vez acabado el pavimento y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, según indique el Director de las Obras. Dicha textura podrá consistir en la eliminación del mortero de la superficie, en un estriado o ranurado longitudinal en la calzada y en un estriado o ranurado longitudinal o transversal en los arcenes.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre, u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada, según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero, u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras relativamente paralelas entre sí.

La textura por eliminación del mortero de la superficie del hormigón fresco se obtendrá mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación por barrido del mortero no fraguado. La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince minutos (15 min) de la puesta en obra.

De no extenderse conjuntamente un líquido de curado, se dispondrá a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará en cuanto el hormigón permita el acceso de los equipos de barrido; antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h), salvo que un insuficiente endurecimiento del hormigón requiera alargar este periodo. Una vez retirado el mortero no fraguado, se procederá a reanudar el curado del hormigón mediante la aplicación de un producto filmógeno de curado.

6.7.5.11. PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN FRESCO

CONSIDERACIONES GENERALES

Siempre que sea necesario, durante el primer período de endurecimiento se protegerá el hormigón fresco contra el lavado por lluvia, la desecación rápida -especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento- y los enfriamientos bruscos o congelación, pudiendo emplear para ello una lámina de plástico, un producto de curado resistente a la lluvia, u otro procedimiento que autorice el Director de las Obras.

El hormigón se curará con un producto filmógeno durante el plazo que resulte de aplicar los criterios indicados en el epígrafe 6.7.5.11 de este artículo, salvo que el Director de las Obras autorice el empleo de otro sistema.

Deberán someterse a curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes laterales, tan pronto como hayan finalizado las operaciones de acabado.

Durante un período que, salvo autorización expresa del Director de las Obras, no será inferior a tres días (< 3 d) a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre el pavimento recién ejecutado, con excepción de la imprescindible para el aserrado de juntas, la eliminación del mortero superficial no fraguado, en su caso, y la comprobación de la textura y regularidad superficial.

DURACIÓN DEL CURADO

La estimación de la duración mínima del curado del pavimento recién ejecutado deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes que puedan favorecer la desecación del hormigón, como el grado de humedad relativa del aire, la velocidad del viento o el grado de exposición solar, así como la velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón. Para ello, se aplicará la siguiente expresión:

$$D = KLD0 + D1$$

En la que:

- D es la duración mínima del curado, en días.
- K es un coeficiente de ponderación ambiental
- L es un coeficiente de ponderación de las condiciones térmicas
- D0 es un parámetro básico de curado
- D1 es un parámetro función del tipo de cemento

CLASE DE EXPOSICIÓN	VALOR DE K
AMBIENTE NORMAL	1
EXISTENCIA DE HELADAS QUE NO REQUIEREN EL EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,15
EXISTENCIA DE FRECUENTES HELADAS Y EMPLEO DE SALES FUNDENTES	1,30

TEMPERATURA AMBIENTAL MEDIA DURANTE EL CURADO ºC	L
< 6	1
6 a 12	1,15
> 12	1,30

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO DEL PAVIMENTO.	VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN (D0)		
	MUY RÁPIDA2	RÁPIDA3	MEDIA4
-A- - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD BAJA - VELOCIDAD DEL VIENTO BAJA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 80 %	1	2	3
-B- - EXPUESTO AL SOL CON INTENSIDAD MEDIA - VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA - HUMEDAD RELATIVA NO INFERIOR AL 50 %	1	2	3
-C- - SOLEAMIENTO FUERTE - VELOCIDAD DEL VIENTO ALTA - HUMEDAD RELATIVA INFERIOR AL 50 %	3	4	3

Dichos valores representan lo que se indica a continuación:

1. EN EL CASO DE QUE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL CURADO NO SE CORRESPONDAN CON ALGUNO DE LOS CASOS CONTEMPLADOS, PODRÁ DETERMINARSE EL PARÁMETRO D0 UTILIZANDO COMO ORIENTATIVOS LOS VALORES RECOGIDOS EN ESTA TABLA.
2. ES EL CASO DE HORMIGONES FABRICADOS CON CEMENTOS DE CLASE RESISTENTE 42,5R O SUPERIOR.
3. ES EL CASO DE HORMIGONES FABRICADOS CON CEMENTOS DE CLASE RESISTENTE 42,5N Y 32,5R.
4. ES EL CASO DE HORMIGONES FABRICADOS CON CEMENTOS DE CLASE RESISTENTE 32,5N.

TIPO DE CEMENTO		D1
PORTLAND	CEM I	0
CON ADICIONES	CEM II1	1
DE HORMO ALTO	CEM III/A CEM III/B	3 4
PUZOLÁNICO	CEM IV	2
COMPUESTO	CEM IV	4
ESPECIAL	ESP VI-1	4

CURADO CON PRODUCTOS FILMÓGENOS

Si para el curado se utilizasen productos filmógenos, se aplicarán en cuanto hubieran concluido las operaciones de acabado y no quedase agua libre en la superficie del pavimento.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos, que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme. Se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante y aprobadas por el Director de las Obras. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (< 250 g/m2). Al aplicar el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, deberá apreciarse visualmente la uniformidad de su reparto.

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se procederá a efectuar una nueva aplicación antes de transcurrida una hora (1 h) desde el primer tratamiento.

Se volverá a aplicar producto de curado sobre los bordes de las juntas recién serradas y sobre las zonas mal cubiertas o donde, por cualquier circunstancia, la película formada se haya deteriorado durante el período de curado.

En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá exigir que el producto de curado se aplique antes y con mayor dotación.

CURADO POR HUMEDAD

En las categorías de tráfico pesado T3 y T4 el Director de las Obras podrá autorizar el curado de la superficie por humedad, en cuyo caso, se cubrirá con materiales de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, apenas el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, o que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Mientras que la superficie del hormigón no se cubra con los materiales previstos, se mantendrá húmeda adoptando las precauciones necesarias para que en ninguna circunstancia se deteriore el acabado superficial del hormigón.

PROTECCIÓN TÉRMICA

Durante el período de curado, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En caso de prever una posible helada, se protegerá hasta el día siguiente a su puesta en obra con una membrana de un material idóneo para tal fin, que será aprobada por el Director de las Obras.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de un descenso de la temperatura ambiente en más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, se deberá proteger el pavimento en la forma indicada en el párrafo anterior, o se anticipará el serrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en momento tales, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie. En todo caso, el serrado tendrá lugar antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la puesta en obra.

Las juntas longitudinales se podrán serrar en cualquier momento después de transcurridas veinticuatro horas (24 h), y antes de las setenta y dos horas (72 h) desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15 ºC) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se serrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiere, el serrado se realizará en dos (2) fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y practicando, en la segunda, un ensanche en la parte superior de la ranura para poder introducir el producto de sellado. Si a causa de un serrado prematuro se astillarán los bordes de las juntas, se repararán con un mortero de resina epoxi que garantice la durabilidad de la aplicación.

Eras el serrado se obturarán provisionalmente las juntas para evitar la introducción de cuerpos extraños en ella, utilizándose para ello elementos lineales de un material con la resistencia suficiente para facilitar, en su caso, su retirada antes de que se efectúen las operaciones de sellado.

Sellado de juntas

Terminado el período de curado del hormigón y si está previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los bordes de la ranura, utilizando para ello un cepillo giratorio de púas metálicas, discos de diamante u otro procedimiento que no produzca daños en la junta, y dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se introducirá un obturador de fondo y se imprimarán los bordes con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiere.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que deberá quedar conforme a los Planos. Se cuidará especialmente la limpieza de la operación y se recogerá cualquier sobrante de este.

6.7.6. TRAMO DE PRUEBA

Adoptada una fórmula de trabajo, de acuerdo con el epígrafe 6.7.5.1, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de puesta en obra del hormigón, espesor y anchura que se vayan a utilizar en la obra.

El Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a doscientos metros (< 200 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

En el tramo de prueba se comprobará que:

- Los medios de vibración serán capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento.
- Se podrán cumplir las prescripciones de macrotextura y regularidad superficial.
- El proceso de protección y curado del hormigón fresco será adecuado.
- Las juntas se puedan realizar correctamente.
- En pavimentos bicapa se comprobará la adherencia obtenida entre capas mediante el procedimiento que apruebe el Director de las Obras.

Si la ejecución no fuese satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No se podrá proceder a la construcción del pavimento en tanto que las condiciones que se comprueben en el tramo de prueba no hayan sido aceptadas por el Director de las Obras.

Se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en la tabla del punto 6.7.6.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, sobre la zona del tramo de prueba en la que la textura haya sido aprobada, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para establecer la mencionada correlación.

550.7 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

6.7.6.1. RESISTENCIA

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d) cumplirá lo indicado en el apartado 6.7.3.

6.7.6.2. ALINEACIÓN, RASANTE, ESPESOR Y ANCHURA

La desviación en planta respecto a la alineación del Proyecto no deberá ser superior a tres centímetros (> 3 cm), y la superficie de la capa deberá tener las pendientes y la rasante indicadas en los Planos, admitiéndose una tolerancia de diez milímetros (± 10 mm) para esta última.

El espesor del pavimento no podrá ser inferior, en ningún punto, al previsto en los Planos de secciones tipo. En todos los perfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la deducida de la sección tipo de los Planos.

6.7.6.3. REGULARIDAD SUPERFICIAL

El Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330) no superará los valores indicados en la tabla siguiente:

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS (CARRETERAS CON CALZADAS SEPARADAS)	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

6.7.6.4. MACROTEXTURA SUPERFICIAL Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO

La superficie de la capa presentará una textura uniforme y exenta de segregaciones. La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente:

CARACTERÍSTICA	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (mm) (UNE-EN 13036-1	> 0,9
RESITENCIA AL DESLIZAMIENTO (%) (UNE 41201 IN)	> 75

La medida de la textura podrá realizarse mediante texturómetro láser siempre que se hayan efectuado los ensayos necesarios para establecer su correlación con el método volumétrico que, en caso de discrepancias, será el método de referencia.

6.7.7. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

6.7.7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Se interrumpirá la ejecución cuando haya precipitaciones con una intensidad tal que pudiera, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado deberá realizarse antes de que haya transcurrido un período máximo de cuarenta y cinco minutos (45 min), a partir de la introducción del cemento y de los áridos en la amasadora. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo si se utilizan retardadores de fraguado, o disminuirlo si las condiciones atmosféricas originan un rápido endurecimiento del hormigón.

No deberá transcurrir más de una hora (> 1 h) entre la fabricación del hormigón y su terminación. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h), si se adoptan precauciones para retrasar el fraguado del hormigón o si las condiciones de humedad y temperatura son favorables. En ningún caso se colocarán en obra amasadas que acusen un principio de fraguado, o que presenten segregación o desecación.

Si se ejecuta en dos (2) capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de treinta minutos (30 min).

Si se interrumpe la puesta en obra durante más de treinta minutos (> 30 min) se cubrirá el frente de ejecución de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, conforme a lo indicado en el epígrafe 6.7.5.9.

6.7.7.2. LIMITACIONES EN TIEMPO CALUROSO

En tiempo caluroso se extremarán las precauciones, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras, a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones.

Con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (> 30 ºC), se controlará constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta y cinco grados Celsius (> 35 ºC). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que el material que se fabrique no supere dicho límite.

6.7.7.3. LIMITACIONES EN TIEMPO FRÍO

La temperatura de la masa de hormigón durante su puesta en obra no será inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC) y se prohibirá la puesta en obra del hormigón sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (< 0 ºC).

En general, se suspenderá la puesta en obra siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC). En los casos que, por absoluta necesidad, se realice la puesta en obra en tiempo con previsión de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiese riesgo de que la temperatura ambiente llegase a bajar de cero grados Celsius (0 ºC) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer medidas complementarias que posibiliten el adecuado fraguado, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, se mantendrá hasta el serrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente se suspenderá, salvo indicación expresa del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5 ºC), o en caso de lluvia o viento fuerte.

6.7.7.4. APERTURA A LA CIRCULACIÓN

El paso de personas y de equipos, para el serrado y la comprobación de la regularidad superficial, podrá autorizarse cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de curado, si se emplea este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento hasta que éste no haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a veintiocho días (28 d). Todas las juntas que no hayan sido obturadas provisionalmente con un cordón deberán sellarse lo más rápidamente posible.

La apertura a la circulación no podrá realizarse antes de siete días (7 d) de la terminación del pavimento.

6.7.8. CONTROL DE CALIDAD

6.7.8.1. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

CEMENTOS

Se seguirán las prescripciones del artículo 2.1 de este Pliego.

ÁRIDOS

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- -El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear, en su caso, en la capa superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, si se requiere (norma NLT- 371).
- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino (norma UNEEN 933-1).
- El equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno, conforme a lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
- Determinación de compuestos orgánicos (norma UNE-EN 1744-1).
- Ausencia de reactividad álcali-árido y álcali-carbonato, de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
- Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.
- Ausencia de componentes solubles que puedan dar lugar a disoluciones que puedan dañar a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua (norma UNE-EN 1744-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

6.7.8.2. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

CEMENTOS

Se seguirán las prescripciones del artículo 2.1 de este Pliego.

CEMENTOS

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental consistente en que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE son conformes con las especificaciones establecidas en este Pliego y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Si se detectara alguna anomalía durante su transporte, almacenamiento o manipulación, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos, con objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este Pliego.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde:
  - Granulometría (norma UNE-EN 933-1).
  - Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).
- Al menos una (1) vez a la semana:
  - Índice de lajas (FI) del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
  - Equivalente de arena (SE4) del árido fino (Anexo A de la norma UNE-EN 933- 8).
- Al menos una (1) vez al mes:
  - Coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
  - Coeficiente de pulimiento acelerado (PSV), en su caso, del árido grueso a utilizar en la capa de hormigón superior de pavimentos bicapa (norma UNE-EN 1097-8).
  - El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO3) (norma UNE-EN 1744-1).
  - Determinación de compuestos orgánicos que afectan al fraguado y endurecimiento del cemento (norma UNE-EN 1744-1).
  - Comprobación de que no existe reactividad álcali-árido y álcali-carbonato según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.
  - Absorción de agua (norma UNE-EN 1097-6) y, en su caso, ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2), en carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal.

ARMADURAS

Se seguirán las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

6.7.8.3. CONTROL DE EJECUCIÓN

FABRICACIÓN

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1). Al menos una (1) vez cada quince días (15 d) se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga de la amasadora, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- En cada elemento de transporte:
  - Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde):
  - Contenido de aire ocluido en el hormigón (norma UNE-EN 12350-7).
  - Consistencia (norma UNE-EN 12350-2).

- Fabricación y conservación de probetas para ensayo a flexotracción (norma UNE-EN 12390-2), admitiéndose también el empleo de mesa vibrante.
- El número de amasadas diferentes para el control de la resistencia de cada una de ellas en un mismo lote ejecutado, no deberá ser inferior a tres (< 3) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni inferior a dos (< 2) en T3, T4 y arcenes. Por cada amasada controlada se fabricarán, al menos, dos (2) probetas.

PUESTA EN OBRA

Se medirán la temperatura y humedad relativa del ambiente mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del apartado 6.7.8.

Al menos dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, así como siempre que varíe el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasa los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, así como la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA UNIDAD TERMINADA

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes al pavimento de hormigón:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

No obstante, lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento, la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Tan pronto como sea posible, se determinará, la macrotextura superficial mediante el método volumétrico (norma UNE–EN 13036-1) en emplazamiento aleatorios y con la frecuencia fijada por el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de tres (3), que se ampliarán a cinco (5) si la textura de alguno de los dos primeros es inferior a la prescrita. Después de diez (10) lotes aceptados, el Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control. De no haber sido así, este tipo de equipos podrá utilizarse siempre que se haya establecido su correlación con el método volumétrico en lotes previamente aceptados como conformes, y se haya realizado un número de ensayos suficiente para ello.

El espesor de las losas y la homogeneidad del hormigón se comprobarán mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que, en su defecto, señale el Director de las Obras. El número mínimo de puntos a controlar por cada lote será de dos (2), que se ampliarán a cinco (5) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros resultara ser inferior al prescrito o su aspecto indicara una compactación inadecuada. Las extracciones efectuadas se repondrán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente enrasado y compactado. El Director de las Obras determinará si los testigos han de romperse a tracción indirecta en la forma indicada en el apartado 6.7.6, pudiendo servir como ensayos de información, de acuerdo con el epígrafe 6.7.10.1.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12390-2, se ensayarán a flexotracción (norma UNE-EN 12390-5) a veintiocho días (28 d). El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete días (7 d).

Se comprobará en perfiles transversales cada veinte metros (20 m) que la superficie extendida presenta un aspecto uniforme, así como la ausencia de defectos superficiales importantes tales como segregaciones, falta de textura superficial, etc.

Tan pronto como sea posible, se controlará la regularidad superficial en tramos de mil metros de longitud (1 000 m) mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 6.7.7.3. En el caso de que en un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 6.7.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). Antes de la recepción de las obras se comprobará la regularidad superficial de toda la longitud de la obra.

Igualmente, antes de la puesta en servicio y antes de la recepción de las obras se comprobará la resistencia al deslizamiento (CRTS) de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN).

6.7.9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 6.7.9.3, según lo indicado a continuación.

6.7.9.1. RESISTENCIA MECÁNICA

ENSAYOS DE CONTROL

La resistencia característica estimada a flexotracción para cada lote por el procedimiento fijado en este artículo, no será inferior a la exigida. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) de la exigida, se realizarán ensayos de información.

La resistencia de cada amasada, a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. Una vez efectuados los ensayos, se ordenarán de menor a mayor los valores medios xi obtenidos de las N amasadas controladas (x1 ≤ x2 ≤ …. ≤ xN), se calculará su valor medio (x) y el valor de su recorrido muestral, definido como la diferencia entre el mayor y el menor valor de las resistencias medias de las amasadas controladas (rN = xN – x1). A partir de estos valores, se podrá estimar la resistencia característica mediante la siguiente expresión, en la que K es el coeficiente indicado en la tabla siguiente:

NÚMERO DE AMASADAS CONTROLADAS EN EL LOTE	K
2	1,65
3	1,02
4	0,82
5	0,72
6	0,66

ENSAYOS DE INFORMACIÓN

Si tras los ensayos de control de un lote del epígrafe 6.7.10.1 resultase necesario realizar ensayos de información, antes de que transcurran treinta y tres días (33 d) de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos (norma UNE-EN 12504-1) situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (> 50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (norma UNE-EN 12390-6) a la edad de treinta y cinco días (35 d), después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la norma UNE-EN 12504-1.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba o, si lo autorizase el Director de las Obras, con los obtenidos en un lote aceptado cuya situación e historial lo hicieran comparable con el lote sometido a ensayos de información. Si no fuera inferior, el lote se considerará aceptado. En caso contrario, se procederá de la siguiente manera. -

Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Si es inferior a su noventa por ciento (< 90%), pero no a su setenta por ciento (< 70%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.

Si es inferior al setenta por ciento (< 70%) se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

6.7.9.2. INTEGRIDAD

Los bordes de las losas y de las juntas que presenten desconchados serán reparados con productos epoxídicos que garanticen la durabilidad de la aplicación y que deberán ser aceptados por el Director de las Obras.

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que manifiestamente no afecten más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado con productos que garanticen la durabilidad de la aplicación.

Cuando aparezcan grietas que afecten a la integridad estructural de la losa, como las de esquina o las formadas por serrado tardío de las juntas, el Director de las Obras ordenará la demolición parcial de la zona afectada y posterior reconstrucción. Ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción podrá tener una de sus dimensiones inferior a treinta centímetros (< 30 cm). Para garantizar la transmisión de cargas en las juntas de la zona reparada, se dotarán a éstas de pasadores, cuando sean juntas transversales, y de barras de unión en las longitudinales.

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se han agravado ni han originado daños a las losas adyacentes. En caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

6.7.9.3. ESPESOR

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá fijar las penalizaciones a imponer por falta de espesor. Dichas penalizaciones no podrán ser inferiores a las siguientes:

- Si la media de las diferencias entre el espesor medido y el prescrito fuera positiva, y no más de un (> 1) individuo de la muestra presentase una merma (diferencia negativa) superior a diez milímetros (> 10 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un siete y medio por mil (7,5‰) por cada milímetro (mm) de dicha merma.
- Si la merma media fuera inferior o igual a diez milímetros (≤ 10 mm), y no más de un (> 1) individuo de la muestra presenta una merma superior a veinte milímetros (> 20 mm), se aplicará, al precio unitario del lote, una penalización de un uno y medio por ciento (1,5%) por cada milímetro (mm) de merma media.

En los demás casos, se demolerá y reconstruirá el lote con cargo al Contratista.

6.7.9.4. RASANTE

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 6.7.7.2, ni existirán zonas que retengan agua.

6.7.9.5. REGULARIDAD SUPERFICIAL

En los tramos donde los resultados de la regularidad superficial excedan de los límites especificados en el epígrafe 6.7.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos. Será preceptivo que después de la reparación la superficie disponga de un acabado semejante al conjunto de la obra y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 6.7.2.4. Por cuenta del Contratista se procederá a la corrección de los defectos o bien a la demolición y posterior reciclado.
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se demolerá el lote y se reconstruirá el material por cuenta del Contratista.

6.7.9.6. MACROTEXTURA SUPERFICIAL

La profundidad media de la macrotextura superficial no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla del punto 6.7.10, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a cuarenta centésimas de milímetro (< 0,40 mm).

Si la profundidad media de la macrotextura resulta inferior al límite especificado, el Contratista lo corregirá, a su cargo, mediante un fresado de pequeño espesor (inferior a un centímetro), siempre que el espesor resultante de

las losas reparadas no sea inferior en un centímetro (< 1 cm) al previsto en el proyecto y que el coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso cumpla los valores mínimos establecidos en el epígrafe 6.7.2.4.

6.7.10. MEDICIÓN Y ABONO

El pavimento de hormigón completamente terminado se abonará por metros cuadrados (m2) medidos sobre Planos, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, el abono de juntas, pasadores filmógenos, membranas, todo tipo de aditivos y el curado y acabado de la superficie.

Para el abono de las armaduras por separado del pavimento de hormigón, será necesario que se haya incluido de forma explícita en el Cuadro de Precios y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición estuviera prevista en el Presupuesto del Proyecto. En este supuesto, se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido a partir de su medición en los Planos, aplicando para cada tipo de armadura los pesos unitarios correspondientes, y quedando incluido en el precio de la unidad las pérdidas o incrementos de material correspondientes a recortes, atados, empalmes, separadores, calzos y todos los medios necesarios para la colocación completa del acero.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 311: "*HORMIGÓN DE FIRME*"

6.8. PAVIMENTO CON PIEZAS PREFABRICADAS

6.8.1. DEFINICIÓN

Se definen como pavimentos ejecutados con piezas prefabricadas.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extendido y compactación de la capa de zahorra artificial.
- Ejecución de la solera de hormigón en masa, o en su caso, de arena.
- Colocación de las piezas sobre mortero, o en su caso, sobre arena.
- Relleno de las juntas con lechada o mortero, según proceda.
- Planchado del pavimento, si procede.
- Limpieza del pavimento acabado.

6.8.2. MATERIALES

6.8.2.1. ZAHORRA

La zahorra que emplear como lecho de asiento estará comprendida en el huso granulométrico ZA-20 y cumplirá lo especificado en el Artículo 6.1 del presente Pliego.

6.8.2.2. ARENA

La arena que emplear será procedente de machaqueo.

6.8.2.3. HORMIGÓN

El hormigón que emplear en la ejecución de las soleras de las pavimentaciones será HNE-20, y cumplirá las especificaciones del Artículo7.2 del presente Pliego.

6.8.2.4. MORTERO

El mortero que utilizar será M-450, con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m3).

6.8.2.5. LECHADA

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento Portland P-350 por metro cúbico (600 kg/m3) y de arena, de la que no más de un quince por ciento (15%) en peso quede retenida por el tamiz 2,5 UNE, ni más de un quince por ciento (15%) en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

6.8.2.6. PIEZAS PREFABRICADAS

CONDICIONES GENERALES

Las piezas prefabricadas deberán cumplir las siguientes condiciones:

- La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en la fabricación de las piezas prefabricadas será veinticinco megapascales (25 MPa) a veintiocho (28) días.
- El tamaño máximo del árido empleado en la fabricación de las piezas prefabricadas será 8 mm.

- Las piezas prefabricadas deberán ser homogéneas.

Forma, dimensiones y color:

- Las piezas prefabricadas pueden presentar formas muy variadas.
- La forma, dimensiones y color de las piezas prefabricadas son las definidas en el Proyecto, debiendo ser, en cualquier caso, aprobadas por el Director de las obras previamente a su colocación. Se entiende como color natural de las piezas prefabricadas el gris, y como coloreadas, las de cualquier otro color.

6.8.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Una vez realizada la excavación necesaria para conseguir las dimensiones definidas en el Proyecto, se procederá a la regularización y compactación del lecho de asiento hasta la cota precisa para conseguir los espesores especificados en el Proyecto.

Se extenderá y compactará la capa de zahorra artificial, que servirá de apoyo al hormigón o la arena, según se define en el Proyecto o indique el Director de las obras.

Con lecho de asiento de hormigón:

Para la ejecución del lecho de asiento de hormigón serán de aplicación las especificaciones del Artículo 7.2 del presente Pliego.

Una vez ejecutado el lecho de asiento de hormigón, se procederá al extendido del mortero de agarre.

Sobre el mortero extendido se colocarán a mano las piezas prefabricadas golpeándolas con un mazo de goma para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca. Quedarán bien sentadas, y con su cara de rodadura con la rasante definida en el Proyecto. Asentadas las piezas prefabricadas, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasadas.

Una vez preparado el pavimento, se procederá a regarlo, y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento. Esta se preparará a base de la dosificación indicada anteriormente, y se verterá con ayuda de jarras de pico forzándola a entrar, hasta colmatar las juntas, con una varilla que se usará también para remover el líquido dentro del jarro. Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas, y echando más lechada si al efectuar esta operación resultan descarnadas.

Para concluir, se limpiará la superficie del pavimento acabado.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres días (3 d), contados a partir de la fecha de terminación de la unidad, y en este plazo, el Contratista cuidará de mantener inundada la superficie del pavimento, formando balsas. Si la pendiente no permitiera el empleo de este procedimiento, se regará de tal forma que se mantenga constantemente húmeda la superficie de este. Deberá también corregir la posición de los adoquines que pudieran hundirse o levantarse.

6.8.4. TOLERANCIAS DE LA SUPERFICIE ACABADA

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo al Proyecto en el eje y bordes de perfiles transversales cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, sobre todo en las inmediaciones de las juntas.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse a costa del Contratista de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las obras.

6.8.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cuadrados (m2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno.

El precio incluye todos los materiales y operaciones precisas para la correcta ejecución de la unidad, incluido el lecho de asiento.

En caso de secciones reforzadas que deban ir armadas, las armaduras serán de abono independiente.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 312: "*PAVIMENTO DE PIEZAS PREFABRICADAS CON ASIENTO DE HORMIGÓN".*

6.9. BORDILLOS

6.9.1. DEFINICIÓN

Se define como una hilera de piedras alargadas y estrechas, o de otra geometría cualquiera, situado en el borde de una acera, andén u otra ubicación, que tiene por objetivo separar y delimitar dos zonas, siendo una de ellas la calzada para la circulación de los vehículos.

6.9.2. MATERIALES

Los bordillos que se emplearán en el proyecto son bordillos prefabricados de hormigón.

Cumplirán las especificaciones de la norma UNE 127025.

6.9.3. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones son las definidas en el Proyecto.

La longitud mínima de las piezas será de 0,5 m.

6.9.4. CLASIFICACIÓN

De acuerdo con la Norma UNE 127025, los bordillos prefabricados de hormigón se clasifican según:

- Tipo de fabricación:
  - Bordillo monocapa: Bordillo macizo, constituido por un núcleo de un solo tipo de hormigón en masa.
  - Bordillo de doble capa: Bordillo macizo, constituido por un núcleo de un solo tipo de hormigón en masa y una capa de mortero de cemento de acabado en su cara vista
- El uso previsto en su diseño:
  - Bordillo peatonal tipo A.
  - Bordillo de calzada tipo C.
- Su forma:
  - Bordillos rectos.
  - Bordillos curvos.
- Clase, determinada por la resistencia a flexión de acuerdo con el apartado 7.3 de la Norma UNE 127025:
  - R3,5: Resistencia igual o superior a 3,5 MPa (N/mm2).
  - R5: Resistencia igual o superior a 5 MPa (N/mm2).
  - R6: Resistencia igual o superior a 6 MPa (N/mm2), recomendado para usos bajo esfuerzos intensivos.

6.9.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizada la excavación necesaria para conseguir las dimensiones definidas en el Proyecto, se procederá a la regularización y compactación del fondo de la excavación. Sobre dicho fondo se extenderá la capa de hormigón.

Una vez ejecutada la capa de hormigón, se procederá al extendido del mortero de agarre.

Sobre el mortero extendido se colocarán a mano las piezas de bordillo golpeándolas con un mazo de goma para realizar un principio de hinca y conseguir la alineación deseada.

La separación entre bordillos será de 1 cm, rellenándose posteriormente con mortero.

Una vez rellenadas las juntas, se procederá al cepillado y llagueado de estas.

6.9.6. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) realmente ejecutados. El precio incluye la excavación del cimiento, el lecho de hormigón, el mortero de asiento, el encintado del bordillo y rejuntado del mismo, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad, así como la parte proporcional de rebajes y accesos.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 313: "*BORDILLO DE HORMIGÓN DOBLE CAPA A2-R5"*
- Unidad 314: "*BORDILLO DE HORMIGÓN DOBLE CAPA C7-R5"*

6.10. ACERAS

6.10.1. DEFINICIÓN

Se define como el pavimento peatonal para exteriores ejecutado con baldosas de terrazo o piedra natural colocadas con mortero sobre solera de hormigón en masa asentada en una capa de zahorra artificial, incluso rejuntado y limpieza.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Extendido y compactación de la capa de zahorra artificial.
- Ejecución de la solera de hormigón en masa.
- Colocación de las piezas sobre mortero.
- Relleno de las juntas con lechada o mortero, según proceda.
- Limpieza del pavimento acabado.
- Colocación del bordillo en trasdós de acera.

6.10.2. MATERIALES

6.10.2.1. ZAHORRA

La zahorra que emplear como lecho de asiento estará comprendida en el huso granulométrico ZA-20 y cumplirá lo especificado en el Artículo C510/11.- “Zahorras” del presente Pliego.

6.10.2.2. HORMIGÓN

El hormigón que emplear en la ejecución de las soleras de las aceras será HNE-20, y cumplirá las especificaciones del Artículo 7.2 del presente Pliego.

6.10.2.3. MORTERO

El mortero que utilizar será M-450, con cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m3).

6.10.2.4. LECHADA

La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento Portland P-350 por metro cúbico (600 kg/m3) y de arena, de la que no más de un quince por ciento (15%) en peso quede retenida por el tamiz 2,5 UNE, ni más de un quince por ciento (15%) en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

6.10.2.5. BORDILLO

El bordillo que emplear en el trasdós de acera será del tipo A2-R3,5 y cumplirá lo especificado en el Artículo 6.9 del presente Pliego.

6.10.2.6. BALDOSA

Se clasificará respecto a su resistencia al deslizamiento Rd, determinada según lo establecido en la UNE-ENV 12633:2003 “Método para la determinación del valor de la resistencia al deslizamiento/resbalamiento de los pavimentos pulidos y sin pulir”, según la clase que figura en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU RESBALICIDAD	
Resistencia al deslizamiento Rd	**Clase**
Rd ≤ 15	0
15 ≤ Rd ≤ 35	1
35 ≤ Rd ≤ 45	2
Rd ≥ 45	3

Los suelos pavimentados con baldosa serán de clase 3 según se recoge en la tabla 1.2 del Documento Básico SUA “Seguridad de Utilización y Accesibilidad” del CTE.

BALDOSA DE TERRAZO

Elemento prefabricado de hormigón, apropiadamente compactado, de forma y espesor uniforme, que cumple las especificaciones de la norma UNE 127021, para su uso en exterior.

Podrán ser monocapa (compuesta por una capa de huella) o bicapa (compuesta por una capa de huella y una capa de base o apoyo).

La baldosa no presentará roturas, grietas, desportilladuras, diferencias de tonalidad ni otros defectos superficiales. Tendrá un color uniforme.

Las características que cumplir según la norma UNE 127021 son las siguientes:

REQUISITOS	**TERRAZO USO EXTERIOR UNE 127021**	
FLEXIÓN	CLASE	VALOR MEDIO (MPA)
	S	≥ 3,5
	T	≥ 4,0
	U	≥ 5,0
CARGA DE ROTURA	CLASE	VALOR MEDIO (KN)
	3	≥ 3,5
	4	≥ 4,0
	7	≥ 5,0
	11	≥ 11,0
	14	≥ 14,0
	25	≥ 25,0
	30	≥ 30,0

REQUISITOS	**TERRAZO USO EXTERIOR UNE 127021**	
DESGASTE POR ABRASIÓN	CALSE	VALOR INDIVIDUAL (mm)
	B	≤ 24
	D	≤ 20
ABSORCIÓN DE AGUA	Absorción cara vista	< 0,4 g/cm²
	Absorción total	≤ 6%

Tolerancias dimensionales en baldosas de terrazo para uso exterior, de acuerdo con la UNE127021:

REQUISITOS	**TERRAZO USO EXTERIOR UNE 127021**
LONGITUD DEL LADO	±3%
ESPESOR TOTAL	±2 mm (e<40 mm) ±3 mm (e≥40 mm) ±1 mm (calibradas)
PLANEIDAD DE LA CARA VISTA	±0,3 % de la longitud de la diagonal considerada

CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE DE LAS BALDOSAS

Las baldosas se suministrarán embaladas sobre pallets y cada pieza, en el caso de ser de terrazo, tendrá al dorso la marca del fabricante.

Se almacenarán en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

6.10.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Una vez realizada la excavación necesaria para conseguir las dimensiones definidas en el Proyecto, se procederá a la regularización y compactación del fondo de la excavación.

Se extenderá y compactará la capa de zahorra artificial, que servirá de apoyo al hormigón.

El hormigón de la solera se extenderá de forma continua, previendo las juntas que se precisen a juicio del Director de las obras para evitar agrietamientos por retracción. Se rasanteará y nivelará, además de compactarlo con regla vibrante, de forma que una vez acabado se obtengan los espesores definidos en el Proyecto. Tendrá juntas de dilatación de todo el espesor del hormigón a distancias no superiores a 30 m. También se dejarán juntas en los encuentros con otros elementos constructivos. Ambos tipos de juntas serán de 1 cm de ancho y estarán llenas de poliestireno expandido. Las juntas de trabajo serán de todo el espesor del pavimento, y se procurará que coincidan con las juntas de retracción.

Una vez ejecutado el lecho de asiento de hormigón, se procederá al extendido del mortero de agarre.

Sobre el mortero extendido se colocarán a mano las baldosas golpeándolas con un mazo de goma para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca.

Una vez preparada la acera, se procederá a regarla, y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Para concluir, se limpiará la superficie de acera acabada.

6.10.4. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cuadrados (m2) de acera de baldosa realmente ejecutados.

El precio incluye la preparación de la superficie de asiento, el extendido y compactación de la capa de zahorra artificial, la ejecución de la solera de hormigón en masa, la colocación de las piezas con mortero, las baldosas, el relleno de las juntas entre baldosas, el bordillo de remate y su colocación, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad, así como la parte proporcional de rebaje para accesos.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 315: "*ACERA DE BALDOSA DE TERRAZO DE 3,5 CM*"

7. ESTRUCTURAS

7.1. ACERO PASIVO PARA HORMIGÓN ARMADO

7.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

7.1.2. MATERIALES

Para obtener las características de los materiales, se deben los artículos indicados a continuación, de este mismo documento:

- Artículo 2.5 correspondiente a "Barras corrugadas para hormigón armado".
- Artículo 2.6 correspondiente a "Mallas electrosoldadas".

7.1.3. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por Ciento (5 %).

7.1.4. DOBLADO

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la siguiente tabla, siendo el término "fck" la resistencia característica del hormigón y "fy" el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm2).

		Fck							
		125	**150**	**175**	**200**	**225**	**250**	**300**	**>350**
Fy	**2.200**	6 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø
	4.200	10 Ø	10 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø	5 Ø
	4.600	10 Ø	11 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø
	5.000	10 Ø	12 Ø	10 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la tabla anterior con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5º C).

7.1.5. COLOCACION

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Los seis quintos (6/5) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85 %) del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical entre dos barras consecutivas, salvo que estén en contacto, será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor.

En forjadas, vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra, siempre que sean corrugadas.

En soportes y otros elementos verticales, se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto, siempre que sean corrugadas.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra de armadura y el paramento más próximo de la pieza será igual o superior al diámetro de dicha barra.

En las estructuras no expuestas a ambientes agresivos dicha distancia será además igual o superior a:

- Un centímetro (1 cm), si los paramentos de la pieza van a ir protegidos.
- Dos centímetros (2 cm), si los paramentos de la pieza van a estar expuestos a la intemperie, a condensaciones o en contacto permanente con el agua.
- Dos centímetros (2 cm) en las partes curvas de las barras.

Los empalmes y solapes deberán venir expresamente indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

7.1.6. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en la instrucción EH-73. Los niveles de control de calidad, de acuerdo con lo previsto en la citada Instrucción, serán los indicados en la zona inferior derecha de cada Plano.

7.1.7. MEDICION Y ABONO

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos Planos.

El abono de las mermas y despuntes se considerará incluido en el del kilogramo (kg) de armadura.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 401: "*ACERO B 500 S EN BARRAS CORRUGADAS*"

7.2. HORMIGÓN

7.2.1. DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

7.2.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/166 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

El Director de las Obras fijará la frecuencia y el tamaño de los lotes para la realización de los ensayos previstos en el apartado 81.3.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, para los casos en que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los mismos emitido, con una antigüedad inferior a un año, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

7.2.3. TIPOS DE HORMIGON Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales, especificando, cuando sea necesario, las características especiales que deba reunir el hormigón, así como las garantías y datos que deba aportar el Contratista antes de comenzar su utilización.

7.2.4. DOSIFICACION DEL HORMIGON

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

7.2.5. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCION DE LA FORMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (Kg/m3).
- -Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

Excepto en los casos en que la consistencia se consiga mediante la adición de fluidificantes o superfluidificantes, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida salvo justificación especial.

La consistencia se determinará con cono de Abrams según la norma UNE 83 313. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 30.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

7.2.6. EJECUCION

7.2.6.1. FABRICACION Y TRANSPORTE DEL HORMIGON

La fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 69 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

7.2.6.2. ENTREGA DEL HORMIGON

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado 69.2.9 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

7.2.6.3. VERTIDO DEL HORMIGON

Se cumplirán las prescripciones del artículo 70 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m3), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

7.2.6.4. COMPACTACION DEL HORMIGON

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

7.2.6.5. HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO

Se cumplirán las prescripciones del artículo 72 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 °C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4 °C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 °C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes

del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1°C), la de la masa dé hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 °C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 °C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 °C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 °C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones cloruro.

En los casos en que, por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Se cumplirán las prescripciones del artículo 73 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO.

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá, toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

7.2.6.6. JUNTAS

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie

del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

7.2.6.7. CURADO DEL HORMIGON.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que resulte de aplicar las indicaciones del artículo 74 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m2/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75 °C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20°C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

El Director de las Obras autorizará en su caso la utilización de técnicas especiales de curado, que se aplicarán de acuerda a las normas de buena práctica de dichas técnicas.

El Director de las Obras dará la autorización previa para la utilización de curado al vapor, así como el procedimiento que se vaya a seguir, de acuerdo con las prescripciones incluidas en este apartado.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

7.2.7. CONTROL DE CALIDAD.

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.

Cada plano indicará expresamente los niveles de control de calidad de los elementos de hormigón.

7.2.8. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

7.2.8.1. TOLERANCIAS

A falta de indicaciones concretas para algunas desviaciones específicas, el Director de las Obras podrá fijar los límites admisibles correspondientes.

7.2.8.2. REPARACION DE DEFECTOS

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

7.2.9. RECEPCION

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

7.2.10. MEDICION Y ABONO

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 402: "*HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-15/B/20*"
- Unidad 403: "*HORMIGÓN EN MASA HM-25/B/20/IIIa*"
- Unidad 404: "*HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/30*"

7.3. MORTERO DE CEMENTO

7.3.1. DEFINICIÓN

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

7.3.2. MATERIALES

7.3.2.1. CEMENTO

Se deberá acudir al Artículo 2.1 de este documento para comprobar las especificaciones que debe cumplir este material.

7.3.2.2. AGUA

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos en que no se posean antecedentes de uso, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma importante las propiedades de los morteros u hormigones con ellas fabricados, se rechazarán todas las que tengan un pH inferior a cinco (5); las que posean un total de sustancias disueltas superior a los quince (15) gramos por litro (15.000 p. p. m.); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en S0*= rebase un (1) gramo por litro (1.000 p. p. m.); las que contengan ion cloro en proporción superior a seis (6) gramos por litro (6.000 p. p. m.); las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, y finalmente, las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a quince (15) gramos por litro (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132. UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235 y UNE 7236.

Cuando se trate de morteros u hormigones en masa, y previa autorización del Director de las obras, el límite anteriormente indicado para el ion cloro, de seis (6) gramos por litro, podrá elevarse a dieciocho (18) gramos por litro, y, análogamente, el límite de ion sulfato, de un (1) gramo, podrá elevarse a cinco (5) gramos por litro, en aquellos morteros u hormigones cuyo conglomerante sea resistente al yeso.

Previa autorización del Director, y exclusivamente en el caso de morteros u hormigones no armados, podrá emplearse en el amasado, pero no en el curado, el agua de mar.

7.3.2.3. ARIDO FINO

Se deberá acudir al Artículo 7.2 de este documento, epígrafe 7.2.2.3 para comprobar las especificaciones a cumplir por el árido fino.

7.3.3. TIPOS Y DOSIFICACIONES

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland:

- M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico do mortero (250 kg/m3).
- M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m3).

- M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (600 kg/m3)
- M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (700 kg/m3).

El Director podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

7.3.4. FABRICACION

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

7.3.5. LIMITACIONES DE EMPLEO

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

7.3.6. MEDICION Y ABONO

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente.

7.4. LECHADA DE CEMENTO

7.4.1. DEFINICIÓN

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

7.4.2. MATERIALES

Para comprobar las características de los materiales empleados en este artículo, deberá verse el Artículo 7.3 de este mismo documento.

7.4.3. COMPOSICION Y CARACTERISTICAS

La proporción. en peso, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las obras para cada uso.

7.4.4. EJECUCION

El amasado se hará mecánicamente. La lechada carecerá de grumos y burbujas de aíre, y para evitarlos se intercalarán filtros depuradores entre la mezcladora y la bomba de inyección.

7.4.5. MEDICION Y ABONO

Las lechadas se medirán y abonarán por metros cúbicos (m3) realmente inyectados.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 430: "*LECHADA DE CEMENTO*"

7.5. FÁBRICA DE LADRILLO

7.5.1. DEFINICIÓN

Se definen como fábricas de ladrillo aquellas constituidas por ladrillos ligados con mortero.

7.5.2. MATERIALES

7.5.2.1. LADRILLOS

Se emplearán ladrillos perforados, los cuales, se macizarán mediante el relleno de los huecos con mortero.

El Contratista estará obligado a presentar muestras para seleccionar el tipo y acabado.

En los paramentos es necesario emplear ladrillos y cementos que no produzcan eflorescencias.

7.5.2.2. MORTERO

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el designado como M 250 para fábricas ordinarias, y M 450 para fábricas especiales, presentes en el Artículo 7.3 de este documento.

7.5.3. EJECUCION DE LAS OBRAS

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, que indique el Director de las obras. Antes de colocarlos se mojarán perfectamente en agua. Se colocarán a "torta y restregón", es decir: de plano sobre la capa de mortero, y apretándolos hasta conseguir el espesor de junta deseado. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe quedar reducido a cinco milímetros (5 mm).

Las hiladas de ladrillo se comenzarán por el paramento y se terminarán por el trasdós del muro. La subida de la fábrica se hará a nivel, evitando asientos desiguales. Después de una interrupción, al reanudarse el trabajo se regará abundantemente la fábrica, se barrerá, y se sustituirá, empleando mortero nuevo, todo el ladrillo deteriorado.

Las interrupciones en el trabajo se harán dejando la fábrica en adaraja, para que, a su reanudación, se pueda hacer una buena unión con la fábrica interrumpida.

Los paramentos vistos tendrán, en cuanto a acabado de juntas, el tratamiento fijado por el Director de las obras.

Los paramentos se harán con los cuidados y precauciones indispensables para que cualquier elemento se encuentre en el plano, superficie y perfil prescritos. En las superficies curvas las juntas serán normales a los paramentos.

En la unión de la fábrica de ladrillo con otro tipo de fábrica, tales como sillería o mampostería, las hiladas de ladrillo deberán enrasar perfectamente con las de los sillares o mampuestos.

7.5.4. LIMITACIONES DE LA EJECUCION

No se ejecutarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea de seis grados centígrados (6 ºC), con tendencia a decrecer.

En tiempo caluroso, la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

7.5.5. MEDICION Y ABONO

Las fábricas de ladrillo se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre los Planos, puesto que su espesor es constante.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 409: "*FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO DE ½ ASTA*"

7.6. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU

7.6.1. DEFINICIÓN

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados "in situ":

- Atendiendo al modo de sostener las paredes de la perforación:
  - Pilotes con entubación recuperable: La entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote, y es siempre de acero.
  - Pilotes con entubación perdida: La entubación constituye la protección exterior o forro del pilote.
  - Pilotes perforados con lodos bentoníticos: Son los pilotes en los que se utiliza, como contención de las paredes de perforación, lodo bentoníticos.

- Pilotes perforados sin sostenimiento: Pilotes en los que no se utiliza ningún sistema de contención de las paredes de perforación por permitirlo el terreno, sin que se prevea presencia de agua.
- Pilotes perforados con barrena continua: Pilotes perforados con una hélice continua de fuste hueco, a través del cual se procede al hormigonado a medida que se extrae la hélice.

- Atendiendo a la forma de introducir la entubación en el terreno:
  - Pilotes de desplazamiento: La entubación se hinca con azuche inferior desplazando el terreno por percusión.
  - Pilotes sondeados: La entubación se introduce en el terreno, extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante cuchara, sonda o cualquier otro artificio.

- Atendiendo a la forma de la entubación:
  - Pilotes de entubación abierta: La entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hinca o medios mecánicos alternativos.
  - Pilotes de entubación cerrada: La entubación tiene fondo, constituyendo una caja prácticamente impermeable que aísla al pilote del terreno. En este caso los pilotes son, necesariamente de entubación perdida y de desplazamiento.
  - Pilotes de entubación taponada: La entubación es abierta, pero se hinca con tapón de grava y hormigón, o bien con azuche perdido. Durante la hinca la entubación se comporta como cerrada, pero luego suele recuperarse, funcionando como una entubación abierta.

No deberán ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto o del Director de las Obras, cuando:

- La inclinación de los pilotes sea mayor de seis grados sexagesimales (6º), salvo que se tomen medidas para controlar la dirección de la perforación y la colocación de la armadura.
- Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfactoria.

A efectos de este artículo se considerarán como terrenos inestables los siguientes:

a) Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad -relación de diámetros correspondientes al sesenta y diez por ciento (60 por 100 y 10 por 100), en peso- inferior a dos (d60/d10 < 2) por debajo del nivel de agua.

b) Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0,35).

c) Suelos blandos con resistencia al corte no drenado inferior a quince kilos pascales (Tfu < 15 kPa).

En este caso, se emplearán pilotes sondeados de hormigón in situ mediante entubación recuperable.

Se entiende como diámetro nominal, de un pilote de sección circular, el diámetro medio de la perforación realizada en la zona superior del pilote. Se considera como zona superior del pilote la que va desde su extremo superior hasta tres (3) diámetros por debajo del mismo.

Los diámetros nominales normalmente utilizados son los siguientes (expresados en milímetros): 450, 500, 550, 650, 750, 850, 1.000, 1.250, 1.500, 1.800, 2.000, 2.200 y 2.500.

Este artículo sólo se refiere a pilotes con diámetros nominales superiores a los trescientos cincuenta milímetros (350 mm), dado que el diámetro empleado en proyecto es de ochocientos milímetros (800 mm).

7.6.2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

7.6.2.1. HORMIGÓN

Se cumplirán las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte, además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el Artículo 7.2 de este Pliego.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir, salvo indicación en contra del Proyecto, los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.

- El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m3) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m3). El conjunto de partículas finas en el hormigón -comprendido el cemento y otros materiales finos- deberá estar comprendido entre cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m3) y quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (550 kg/m3).
- La relación agua/cemento y el empleo de aditivos en su caso se determinará según la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), debiendo contar con la aprobación del Director de las Obras.
- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras y nunca inferior a lo especificado en la EHE.

Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos:

Asiento en cono de Abrams, UNE 83313 A (cm)	**Condiciones de puesta en obra**
5 ≤ A ≤ 10	- Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro mayor o igual que seiscientos milímetros (600 mm). - Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional. - Cuando la armadura existente, esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.
10 ≤ A ≤ 15	- Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada. - Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional. - Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea menor que seiscientos milímetros (600 mm).
15 ≤ A ≤ 20	- Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo. No ser atacable por el terreno circundante o por el agua.

7.6.2.2. ARMADURAS

Se estará a lo dispuesto al respecto en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) así como en el Artículo 7.1 de este Pliego y en UNE 36068.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote será la siguiente:

Sección nominal del pilote AC	**Área de refuerzo longitudinal AS**
AC £ 0,5 m2	AS ³ 0,5 % AC
0,5 m2 < AC £ 1 m2	AS ³ 25 cm
AC > 1 m2	AS ³ 0,25 % AC

En el Proyecto se establecerán las medidas necesarias para dotar de rigidez a las jaulas.

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.

Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra. En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

Respecto a las prescripciones a adoptar al respecto de las acciones sísmicas se estará en todo caso a lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente, o normativa que en su caso la sustituya.

En todos aquellos pilotes que se ejecuten en zonas donde sea obligatoria la aplicación de dicha Norma, y sin perjuicio de lo establecido en la misma deberá disponerse armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima.

En aquellos casos en los que no fuese obligatoria la aplicación de dicha Norma podrá disponerse la armadura en sólo parte del pilote, siempre que se justifique que esa armadura (o refuerzo equivalente, en el sentido antes citado) absorbe todos los esfuerzos de flexión procedentes de acciones estáticas exteriores, derivadas de excentricidades, etc.

RECUBRIMIENTO

El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño máximo de árido de veinticinco milímetros (25 mm).
- La armadura se instale después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.
- El recubrimiento de hormigón se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

7.6.3. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El equipo necesario para la ejecución de las obras ofrecerá las máximas garantías en cuanto se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la ejecución de la perforación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.

7.6.4. EJECUCION DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsadas de aire o agua, coqueras, cortes, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de veinte centímetros (20 cm) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Durante el hormigonado de los pilotes de entubación recuperable, se irá elevando dicha entubación de modo que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de esta, del orden de dos (2) diámetros, que impida la entrada del terreno circundante.

En los pilotes de entubación recuperable el hormigonado se hará bien en seco, o bien con el tubo inundado lleno de agua, debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Si se hormigona con el tubo inundado, el hormigón se colocará en obra por medio de tubo-tremie, bomba o cualquier artificio que impida su deslavado.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Director de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d). Su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote, en el que figurarán, al menos:

- La fecha y hora de comienzo y fin de la introducción de la entubación.
- La profundidad total alcanzada por la entubación y por el taladro.
- La profundidad hasta la que se ha introducido la armadura, y la longitud y constitución de esta.
- La profundidad del nivel de la superficie del agua en el taladro al comienzo del hormigonado.
- La utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo.
- La relación volumen de hormigón-altura alcanzada.
- La fecha y hora del comienzo y terminación de este.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o el Director de las Obras.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de pruebas de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

7.6.5. TOLERANCIAS

Los pilotes se construirán con los siguientes rangos de tolerancias:

a) La excentricidad del eje del pilote respecto a la posición fijada, será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (1 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).

b) Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15V:1H) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.

7.6.6. MEDICION Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes moldeados "in situ" se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

En caso de que existan causas que lo justifiquen, podrá abonarse el exceso de hormigón consumido sobre el volumen teórico correspondiente al diámetro nominal del pilote, siempre que ello se haya hecho constar expresamente en el Proyecto.

Las pruebas de carga previstas en Proyecto se abonarán a los precios unitarios establecidos en el mismo.

El precio incluye el traslado a obra del equipo de sondeo y el traslado intermedio entre tajos dentro de la obra, la perforación, la extracción del testigo, el suministro de agua, mano de obra y medios auxiliares, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución del sondeo. El precio será el mismo independientemente del tipo de material a perforar, hormigón o terreno cualquiera que sea su naturaleza.

La perforación de los tubos de 130 mm del pilote se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por unidad (ud) ejecutada.

El precio incluye el traslado a obra del equipo de perforación y el traslado intermedio entre tajos dentro de la obra, la perforación, el suministro de agua, mano de obra y medios auxiliares, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la perforación.

El traslado a obra del equipo de pilotaje y el traslado intermedio entre tajos dentro de la obrase medirán y abonarán, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de traslado realmente realizadas. Los pilotes de un mismo encepado se consideran de un mismo tajo.

El precio incluye el transporte y montaje por unidad de equipo de pilotaje y los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad, así como los desplazamientos del personal especializado.

Se entiende como traslado intermedio del equipo de pilotaje entre tajos dentro de la obra, el que obligue a desmontar los equipos o a lanzar instalaciones de longitudes superiores a cien metros por equipo.

En el precio se incluyen los cuatro tubos de acero necesarios para la auscultación ultrasónica, así como su posterior relleno con lechada o mortero de cemento, la inyección de la perforación realizada para la comprobación del contacto pilote-terreno y del terreno bajo la punta del pilote con lechada o mortero de cemento, hasta su volumen teórico, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución del pilote.

La auscultación de un pilote se medirá y abonará de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por unidad (ud) de pilote realmente auscultado. El precio incluye el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad y el informe con el resultado de la auscultación.

El traslado a obra del equipo de auscultación se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de traslado realmente realizadas. El precio incluye el transporte a obra del equipo de auscultación, así como los traslados internos y montajes dentro de la misma, los elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad y los desplazamientos del personal especializado.

No se abonarán:

- Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.
- Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.
- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.
- La demolición de la cabeza del pilote, por incluirse dentro del precio del propio pilote.
- Los pilotes rechazados o defectuosos.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 410: "*PILOTE DE HORMIGÓN ARMADO MODLEADO IN SITU DE 800 MM DE DIÁMETRO NOMINAL CON ENTUBACIÓN RECUPERABLE"*
- Unidad 411: "*AUSCULTACIÓN DE PILOTE MEDIANTE MÉTODO ULTRASÓNICO"*
- Unidad 412: "*TRASADO A OBRA Y MONTAJE DE EQUIPO DE PILOTAJE Y SUS ELEMENTOS AUXILIARES"*
- Unidad 413: "*TRASLADO A OBRA DE EQUIPO DE AUSCULTACIÓN"*
- Unidad 415: "*TRASLADO INTERMEDIO ENTRE TAJOS DE EQUIPO DE PILOTAJE Y SUS ELEMENTOS AUXILIARES"*

8. OBRAS VARIAS

8.1. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS

8.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en la impermeabilización de paramentos de obra de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie
- Capa de imprimación
- Capa de acabado
- Curado

La impermeabilización del tablero del tramo soterrado se realizará mediante mortero bituminoso, por una mezcla

8.1.2. EJECUCIÓN

La superficie del hormigón estará limpia y perfectamente seca, sin elementos sueltos, polvo, grasa, aceite, agua, así como contaminantes que tiendan a disminuir la adherencia del sistema de impermeabilización al soporte. No presentará huecos ni resaltes de más de 20 mm, y las irregularidades se corregirán utilizando mortero epoxi para rellenar cavidades.

Se aplicará una capa de imprimación, y cuando se haya producido el curado de ésta, se aplicará la capa de impermeabilización.

Sobre la superficie del tablero se aplicará una capa de imprimación a base de emulsión bituminosa aniónica de baja viscosidad, para aplicación en frío, que cumplirá lo especificado en la Norma UNE 104 231. La aplicación se realizará con cepillo. La dotación es de 0,2 kg/m².

El extendido se realizará mecánica o manualmente, mediante rastra de goma generalmente en una sola capa, añadiendo si fuera necesario una pequeña cantidad de agua para facilitar su manejabilidad. Dotación exigida: de 3 a 4 kg/m².

8.1.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará por metros cuadrados (m2), los cuales, vendrán definidos en los Planos.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 422: "*IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS CON MORTERO BITUMINOSO*"

8.2. APOYOS ELASTOMÉRICOS

8.2.1. DEFINICIÓN

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos por una placa de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, traslaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos pueden ser zunchados o sin zunchar, entendiéndose por zunchados aquellos que constan de un cierto número de capas de material elastomérico separadas por zunchos de chapa de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

En el presente proyecto se emplearán de tipo zunchado para los apoyos verticales para el descanso de la losa superior sobre el muro de pilotes, y sin zunchas para los topes laterales de la losa, que permitan transmitir las cargas al murete guía que une las cabezas de los pilotes que forman el muro pantalla de la zona soterrada.

8.2.2. MATERIALES

8.2.2.1. MATERIAL ELASTOMÉRICO

El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético. Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico, y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.

El Director de las obras indicará la composición y características mecánicas del material y, en particular, su dureza, módulo de deformación transversal y porcentaje máximo de variación de sus características mecánicas, después de someter al material a un proceso definido de envejecimiento artificial.

8.2.2.2. ZUNCHOS DE ACERO

Las placas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico de dos mil cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (2.400 kg/cm2), y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (4.200 Kgf/cm2).

8.2.3. EJECUCION

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M-450, definido en el Artículo 7.3 de este Pliego, de al menos, un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

8.2.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los apoyos se abonarán por unidades(ud) de cada tipo y dimensiones realmente colocadas en obra y contados sobre los Planos.

En el precio unitario quedarán incluidos el mortero de asiento, y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 423: "*APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO*"
- Unidad 425: "*TACOS DE NEOPRENO*"

8.3. JUNTAS DE TABLERO

8.3.1. DEFINICIÓN

Se definen como juntas de tablero los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

8.3.2. CONDICIONES GENERALES

Se emplearán juntas de tipo elastomérico (neopreno) armado, de 42 mm de movimiento máximo permitido.

8.3.3. EJECUCION

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

8.3.4. MEDICION Y ABONO

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas, y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 424: "*JUNTAS DE NEOPRENO ARMADO DE 42 MM DE APERTURA*"

8.4. ANCLAJES

8.4.1. DEFINICIÓN

Se define como un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo.

El dispositivo se compone, básicamente, de:

- Cabeza: Parte del anclaje que transmite el esfuerzo de tracción de la armadura a la placa de reparto o a la estructura.
- Armadura: Parte longitudinal, en general barra o cable, del anclaje que, trabajando a tracción, está destinada a transmitir la carga desde la cabeza hasta el terreno. Se divide a su vez en:
- Longitud libre: Longitud de la armadura comprendida entre la cabeza del anclaje y el extremo superior de la longitud fija o bulbo.

- Bulbo o longitud fija: zona del anclaje destinada a transmitir la carga del anclaje al terreno, en general mediante una lechada.

Por su forma de trabajar, los anclajes se clasifican en:

- Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.
- Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de ésta.

En función de la vida útil, los anclajes se clasifican en:

- Anclajes temporales: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.
- Anclajes permanentes: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

Para el caso del proyecto se emplearán anclajes activos permanentes.

8.4.2. MATERIALES Y PRODUCTOS

La conexión entre el anclaje y la estructura deberá ser capaz de acoplarse a las deformaciones previstas a lo largo de la vida del anclaje.

El conjunto de materiales utilizados deberá ser compatibles entre sí. Esta condición adquiere particular importancia entre materiales que se encuentren en contacto directo. Las características de los materiales no serán susceptibles de sufrir modificación durante la vida del anclaje.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

8.4.2.1. ARMADURA

Deberá estarse a lo especificado en los Artículos 2.7 "Alambres para hormigón pretensado", 2.8 "Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado" y 2.9 "Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado", de este pliego, así como en UNE 36068 o UNE 36094 según el caso.

8.4.2.2. CABEZA DE ANCLAJE

La cabeza de anclaje deberá permitir la puesta en carga de la armadura, soportar la tensión de prueba, la tensión de bloqueo y, si fuera necesario, un relajamiento y una nueva puesta en carga en tensión. Deberá ser capaz de soportar el cien por cien (100%) de las características de tensión de la armadura.

Deberá estar proyectada para permitir desviaciones angulares de la armadura, con respecto a la dirección normal a la cabeza, de *tres grados sexagesimales (3º) al noventa y siete por ciento (97%) de* la resistencia característica (fpk) de la armadura.

Deberá transmitir la carga de la armadura a la estructura principal o al terreno a través de elementos de acero u hormigón convenientemente proyectados.

8.4.2.3. MANGUITOS PARA EMPALME DE ARMADURAS

Los manguitos no deberán disminuir la resistencia a tracción de la armadura.

Será necesario que la armadura no lleve manguito alguno en la zona de bulbo.

No deberán modificar la protección contra la corrosión, ni el movimiento libre de la longitud de alargamiento.

8.4.2.4. BULBO DE ANCLAJE

Con el fin de anclar con la longitud de bulbo necesaria se deberán utilizar, salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, armaduras perfiladas o nervadas.

Los aceros de pretensado, que tengan una superficie lisa, sólo podrán ser utilizados, si se anclan mediante la ayuda de dispositivos de anclaje especiales. Esto deberá venir fijado en Proyecto o ser aceptado por el Director de las Obras, y se deberá comprobar su validez mediante un ensayo previo.

Cuando se utilicen longitudes de bulbo inferiores a tres metros (3 m), para transmitir tensiones de bloqueo superiores a trescientos kilos Newton (300 kN), la idoneidad de la lechada de sellado deberá ser confirmada por ensayos previos.

8.4.2.5. SEPARADORES Y OTROS ELEMENTOS COLOCADOS EN LA PERFORACIÓN

Todas las vainas instaladas deberán disponer de un recubrimiento mínimo de diez milímetros (10 mm) de lechada en la pared del orificio de perforación.

A fin de garantizar, en el orificio de perforación, un posicionamiento correcto de las armaduras, de sus componentes, de los elementos de protección contra la corrosión o de cualquier otro elemento, se deberán colocar separadores o centradores de manera que se respeten las exigencias de recubrimiento mínimo de la lechada. Estos separadores no deberán interferir en la inyección de la lechada.

La concepción de los centradores deberá tener en cuenta la forma de la perforación, posibles acampanamientos en la misma, y la susceptibilidad del terreno a ser dañado durante la inserción de la armadura.

8.4.2.6. LECHADA DE CEMENTO Y ADITIVOS

Cuando la lechada de cemento se utilice para sellar la armadura a la vaina, será conveniente que la relación agua/cemento no exceda un valor de cero con cuatro (0,4), para minimizar el agua libre.

Las relaciones agua/cemento, para las lechadas de los bulbos, se deberán elegir en concordancia a las propiedades del terreno, y su rango de variación deberá encontrarse en el intervalo de cero con cuatro a cero con seis (0,4 a 0,6).

Con el acero de pretensado únicamente podrán utilizarse aquellos cementos y adiciones en su caso, que especifique la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los cementos, que no corroan ni dañen a los aceros de pretensado podrán ser utilizados en la inyección de lechada en armaduras pretensadas.

Deberá tenerse en cuenta la agresividad del medio, a la hora de elegir el tipo de cemento para las lechadas en contacto con el terreno circundante.

Podrán utilizarse aditivos para mejorar la manejabilidad, reducir el agua libre o la retracción y para aumentar el desarrollo de las resistencias.

El uso de aditivos con aceros de pretensado deberá realizarse de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y previa aprobación del Director de las Obras. Los aditivos no deberán presentar elementos susceptibles de dañar los aceros de pretensado o la misma lechada.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

8.4.2.7. RESINAS

Las resinas y morteros de resina podrán utilizarse en la ejecución de anclajes, en lugar de las lechadas de cemento.

La resina propuesta para la ejecución de anclajes deberá recibir el visto bueno del Director de las Obras.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e "in situ", con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

8.4.2.8. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Considerando que no existe ningún procedimiento exacto para definir, con una precisión suficiente, los condicionantes de corrosión, para poder predecir la evolución de esta última a lo largo del tiempo, todos los elementos de acero de un anclaje, puestos directa o indirectamente en tensión, deberán protegerse contra la corrosión durante su vida útil. Los elementos de protección deberán ser capaces de transmitir las solicitaciones aplicadas a la armadura del anclaje, cuando sea necesario.

El tipo de protección contra la corrosión vendrá dado por la vida útil prevista para el anclaje.

ANCLAJES PERMANENTES

Todos los elementos de acero de un anclaje permanente que sean inaccesibles deberán cumplir alguno de los siguientes requisitos:

Dos (2) barreras anticorrosión, a fin de que si una de ellas se daña durante la instalación la otra permanezca intacta.

Una (1) sola barrera anticorrosión, cuya integridad deberá ser demostrada bien mediante ensayo del sistema de ejecución del anclaje o bien mediante comprobación de cada anclaje después de su instalación.

Todo sistema de anclaje, cuya experiencia sobre la idoneidad de este esté suficientemente documentada, podrá utilizarse bajo la aprobación del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección permanente a utilizar, así como los requisitos a cumplir por los mismos.

8.4.2.9. COMPONENTES Y MATERIALES UTILIZADOS COMÚNMENTE COMO PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

VAINAS Y CONDUCTOS PLÁSTICOS

Las vainas y conductos plásticos deberán cumplir las prescripciones de las normas concernientes a estos materiales. En particular deberán ser continuas, estancas a la humedad y resistentes a los rayos ultravioleta durante la duración de su almacenaje. Las juntas de los elementos plásticos deberán estar selladas herméticamente por contacto directo mediante producto de estanqueidad, de tal manera que se impida el paso de la humedad.

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior corrugada, común a una o más armaduras deberá ser de:

Un milímetro (1 mm) para un diámetro interno inferior a ochenta milímetros (80 mm).

Un milímetro y medio (1,5 mm) para un diámetro interno comprendido entre ochenta y ciento veinte milímetros (80 y 120 mm), ambos inclusive.

Dos milímetros (2 mm) para un diámetro interno superior a ciento veinte milímetros (120 mm).

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior lisa deberá ser superior en un milímetro (1 mm) a la requerida para los tubos corrugados o bien deberá estar reforzada, en proporción equivalente.

El espesor mínimo de pared para una vaina interior lisa deberá ser de un milímetro (1 mm), y en el caso de vaina de corrugada de cero con ocho milímetros (0,8 mm).

Para transferir las cargas, los conductos de plástico deberán ser nervados o corrugados, salvo indicación justificada en contra del Proyecto o del Director de las Obras. La amplitud y la frecuencia de las corrugas deberá estar relacionada con el espesor de la pared, debiendo ser capaces de transferir las cargas sin presentar deslizamiento.

MANGUITOS TERMORRETRÁCTILES

Se podrán utilizar manguitos termorretráctiles para encapsular los componentes de protección contra la corrosión que recubren la superficie de un elemento de acero.

El calentamiento de la vaina termorretráctil deberá realizarse de tal manera que las otras vainas o tubos de plástico no resulten quemadas ni deformadas por reblandecimiento.

El porcentaje de retracción deberá ser suficiente para prevenir cualquier aparición de agujeros a largo plazo. El espesor de la pared de los manguitos, después de la retracción, no deberá ser inferior a un milímetro (1 mm).

DISPOSITIVOS DE ESTANQUEIDAD

Las juntas mecánicas deberán estar selladas con juntas tóricas, juntas de estanqueidad o manguitos termorretráctiles.

La junta, o cualquier otro dispositivo equivalente deberá prevenir cualquier fuga del relleno o cualquier penetración de agua desde el exterior, sea cual sea el movimiento relativo entre los elementos considerados.

LECHADAS DE CEMENTO

Se considerará como protección temporal y/o permanente la inyección de lechada de cemento en los taladros de perforación, con la condición de que el recubrimiento del anclaje no sea inferior a diez milímetros (10 mm) en toda su longitud, debiendo comprobarse que en cualquier condición de carga del anclaje el ancho de las fisuras no excede de cero con un milímetro (0,1 mm).

Se podrá realizar una de las dos barreras de protección por inyección de una lechada de cemento denso, convenientemente controlado, con la condición de que el espesor de recubrimiento entre la armadura y la segunda barrera no sea inferior a cinco milímetros (5 mm) y con la condición de haber comprobado que la anchura de cualquier fisura, producida en condiciones de carga normales, no sea superior a cero con un milímetro (0,1 mm).

El reparto de fisuras y de sus anchuras puede, en ciertas condiciones, depender de la posición de las corrugas del tendón.

RESINA

Las lechadas a base de resina inyectada, o colocadas de manera controlada, se podrán utilizar como barrera de protección permanente siempre que se obtenga un recubrimiento mínimo del tendón de cinco milímetros (5 mm), estén cerradas, no sufran contracciones y no presenten fisuras.

PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Podrán ser utilizados, como protección contra la corrosión, productos derivados del petróleo (ceras) y de grasas. El Proyecto incluirá explícitamente las condiciones y criterios de aceptación a exigir a este tipo de productos.

Estos productos no deberán ser oxidables y serán resistentes a los ataques de bacterias y microorganismos.

Los productos de protección contra la corrosión, utilizados como barreras permanentes, deberán estar encerrados en una vaina resistente, estanca a la humedad y cerrada por una caperuza no susceptible a la corrosión. En estas circunstancias, estos productos podrán utilizarse igualmente para rellenar cavidades y para servir como lubricantes e impedir la presencia de gas o agua.

TUBOS Y CAPERUZAS METÁLICAS

Se podrán utilizar piezas metálicas como barreras permanentes contra la corrosión siempre que éstas estén convenientemente protegidas externamente. Este tipo de protección podrá obtenerse con lechadas de cemento denso, con hormigón, con galvanización en caliente o con la aplicación de varias capas de materiales de revestimiento, siempre que vengan indicadas en Proyecto o el Director de las Obras haya dado explícitamente su visto bueno.

Cuando dichas piezas estén sometidas a tensión durante el proceso de carga, sólo podrán ser consideradas barreras contra la corrosión si se comprueba su validez mediante ensayos.

8.4.3. EJECUCION

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

8.4.3.1. PERFORACIÓN

Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras.

El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo.

El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia de cálculo del anclaje.

Los fluidos de perforación, y los eventuales aditivos, no deberán presentar efectos adversos sobre la armadura, sobre su protección o sobre la lechada.

Los procedimientos para contrarrestar la presión de agua y de evitar surgencias, derrumbe del taladro o erosión durante las operaciones de perforación, puesta en obra e inyección deben ser determinados con antelación y aplicados cuando sean necesarios.

El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente.

La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc.; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar al Director de las Obras. En estos partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

8.4.3.2. FABRICACIÓN, TRANSPORTE, ALMACENAJE Y PUESTA EN OBRA

FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y ALMACENAJE

Durante el proceso de fabricación y almacenaje, los anclajes y sus componentes deberán conservarse en un ambiente seco y limpio de elementos que puedan dañar a las armaduras o las vainas de protección, como agua, aceites, grasas o efectos térmicos. Las armaduras deberán estar perfectamente libres de óxido.

Durante la manipulación del anclaje se prestará especial cuidado en no retorcerlo y en evitar excesivas curvaturas que pudieran dañar o desorganizar su ensamblaje, evitando, asimismo, dañar los centradores-separadores y los medios de protección contra la corrosión.

En el caso de que la armadura tenga cables engrasados se deberá prestar especial atención a la limpieza de estos en la zona de adherencia.

La utilización de disolventes se deberá realizar con precaución, comprobando en cada caso que los disolventes no presentan agresividad en contacto directo con los componentes del anclaje.

Los centradores y separadores de la armadura deberán quedar sólidamente sujetos a la misma. El espaciamiento de los centradores dependerá fundamentalmente de la rigidez de la armadura y de su peso por unidad de longitud.

Las armaduras se deberán inspeccionar antes de su introducción en el taladro, con el objetivo de poder reparar, antes de su colocación, cualquier daño que pudieran presentar.

Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformarlos o dañar sus componentes y elementos de protección contra la corrosión.

Antes de proceder a la puesta en obra se considera conveniente proceder a chequear el estado de la perforación y la ausencia de posibles obstrucciones en la misma.

Los intervalos de tiempo que requieran las diferentes operaciones en la ejecución de un anclaje se deberán determinar en función de las propiedades del terreno, tendiendo, en cualquier caso, a intervalos lo más cortos posibles.

INYECCIÓN

Todas las operaciones de inyección, tales como sistema de inyección, volúmenes, presiones, etc., se consignarán en un parte de trabajo.

La composición de las mezclas de inyección dependerá de la naturaleza del suelo.

En presencia de suelos agresivos se deberán utilizar cementos resistentes a los mismos.

La preinyección, en caso de ser necesaria, se realizará, en general, rellenando la perforación mediante lechada de cemento. Las lechadas de arena/cemento se utilizarán generalmente en rocas o en suelos cohesivos fuertemente consolidadas que presenten fisuras parcialmente rellenas o abiertas, y en suelos no cohesivos permeables para reducir la pérdida de lechada.

Las inyecciones químicas, cuyo uso se encuentra fuera de la práctica normal, en caso de utilizarse, deberán verificar que no contienen elementos que puedan dañar al anclaje.

- **Inyección del anclaje**

Se deberá proceder a inyectar lo más pronto posible una vez colocado el anclaje en el taladro.

La boca del conjunto de inyección deberá permanecer siempre sumergida en la lechada durante todo el proceso de inyección, debiendo proseguirse la inyección hasta que la consistencia de la lechada emergente sea similar a la de la lechada inyectada.

El proceso de inyección se deberá realizar siempre desde la zona más baja a inyectar hacia arriba, y no deberá interrumpirse una vez iniciado el proceso. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente el taladro.

Cuando esté prevista una inyección repetitiva o una reinyección se deberá incorporar un sistema de tubos manguito.

Las inyecciones selectivas a alta presión podrán ser utilizadas para aumentar la resistencia del anclaje, por el efecto de mejora que la lechada induce en el terreno. Esta operación podrá realizarse antes o después de la colocación del anclaje.

El proceso de inyección deberá asegurar que no se transmita la fuerza del terreno al anclaje más que en la zona del bulbo.

Después de realizada la inyección no se manipulará el anclaje hasta que se alcance la resistencia característica necesaria estipulada en Proyecto. En general se considerará suficiente, para proceder al tesado del anclaje, un intervalo de tiempo de siete días (7 d) desde la finalización del proceso de inyección de este. Este plazo se puede reducir en función del uso de acelerantes de fraguado.

EQUIPO Y TESADO DE LOS ANCLAJES

Los equipos de tesado deberán ser regularmente calibrados.

La operación de tesado de los anclajes se deberá hacer preferentemente en una sola operación. Los equipos que apliquen una solicitación individual, no simultánea por cada cable deberán equiparse con un dispositivo de medida permanente para poder calcular la tensión total aplicada al anclaje durante el tesado.

La secuencia del proceso de tesado de los anclajes se deberá especificar antes del inicio de los trabajos.

Durante los ensayos y fases de tesado de los anclajes se deberá asegurar que no se produce ningún deterioro en la integridad de estos.

8.4.4. ENSAYOS, VIGILANCIA Y CONTROL

Se consideran tres tipos de ensayos:

- Ensayos de investigación.
- Ensayos de adecuación o idoneidad.
- Ensayos de aceptación.

Los métodos de puesta en carga serán los recogidos en NLT 257 y NLT 258.

Durante los períodos de mantenimiento de la tensión, cuando se determine la fluencia, la precisión de las medidas deberá ser de cinco centésimas de milímetro (0,05 mm). Cuando no se mida la fluencia la precisión requerida será de cero con cinco milímetros (0,5 mm).

La sensibilidad de los aparatos de medida de la fluencia será una centésima de milímetro (0,01 mm).

La medida de tracciones en los anclajes se deberá realizar con precisión igual o superior al dos por ciento (2 por 100) de la tensión máxima aplicada durante cada ensayo.

La sensibilidad de los dispositivos utilizados en los ensayos de relajación de tensiones será igual o superior al cero con cinco por ciento (0,5 por 100) de la tensión de prueba.

La tensión de referencia adoptada, con relación a la cual se miden todas las tensiones deberá ser, normalmente, un décimo de la tensión de prueba, Pp (Pa = 0,1 Pp).

Podrá tomarse una tensión de referencia superior cuando después de algunos ciclos de carga aparezcan alargamientos no esperados o excesivos de la armadura.

Si no se sobrepasarán los límites de fluencia o de pérdida de tensión, el valor máximo de la tensión de bloqueo Po, deberá limitarse a cero con seis veces la tensión característica de rotura del acero (Po = 0,6 Ptk).

En los ensayos de idoneidad, y en los de aceptación, cuando se sobrepase el valor límite de fluencia, o de pérdida de tensión, se deberá disminuir el valor de la tensión de bloqueo hasta alcanzar un valor que permita respetar el criterio de fluencia o de pérdida de tensión.

ENSAYOS DE INVESTIGACIÓN

Los ensayos de investigación se realizarán previamente a la ejecución de los anclajes. Será recomendable realizar dichos ensayos cuando los anclajes vayan a ser realizados en terrenos cuyas propiedades no hayan sido verificadas en ensayos anteriores o cuando las tensiones, a las que van a estar sometidos, sean superiores a las adoptadas en condiciones de terreno semejantes ya conocidas.

En estas condiciones se deberá determinar:

- La resistencia del bulbo del anclaje Ra, en el contacto terreno-lechada.
- -La longitud libre aparente de la armadura Lap
- La carga crítica de fluencia del anclaje, o las características de fluencia del anclaje a diferentes cargas hasta la rotura según NLT 258.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

ENSAYOS DE ADECUACIÓN O IDONEIDAD

Antes de la ejecución de estos ensayos se deberá disponer del conjunto de resultados e interpretación de los ensayos de investigación realizados.

Los ensayos de idoneidad deberán confirmar:

- La capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba Pp
- Las características de fluencia o de la pérdida de tensión del anclaje hasta la tensión de prueba Pp
- La longitud libre aparente de la armadura, Lap

Se realizarán al menos tres (3) ensayos de idoneidad, en condiciones idénticas a los anclajes de la obra.

El procedimiento de aplicación de carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

ENSAYOS DE ACEPTACIÓN

Estos ensayos se deberán realizar sistemáticamente en el tesado de todos los anclajes.

Los objetivos de estos ensayos son:

- Comprobar la capacidad del anclaje de soportar la tensión de prueba, Pp
- Determinar la longitud libre aparente de la armadura, Lap
- Confirmar las características de fluencia o pérdida de tensión en el estado límite de servicio.

El procedimiento de aplicación de la carga se hará de acuerdo con lo establecido por el método de ensayo utilizado.

8.4.5. MEDICION Y ABONO

El Proyecto tipificará los anclajes a utilizar en función de su longitud y carga admisible. Cada tipo de anclaje se abonará en función de los siguientes conceptos:

- Unidad de partes fijas del anclaje, que incluirá la cabeza, placa, tesado y sistemas de protección externa (caperuzas, etc.).
- Metro (m) de anclaje realmente ejecutado, incluyendo el conjunto de operaciones y suministros necesarios para su ejecución. Esta unidad se medirá siempre desde la cara de apoyo de la cabeza de anclaje.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 416: "*ANCLAJE ACTIVO TIPO GEWI DE 25 MM DE DIÁMETRO Y 10 TONELADAS DE CARGA"*
- Unidad 417: "*ANCLAJE ACTIVO TIPO GEWI DE 32 MM DE DIÁMETRO Y 20 TONELADAS DE CARGA"*
- Unidad 418: "*ANCLAJE ACTIVO TIPO GEWI DE 40 MM DE DIÁMETRO Y 30 TONELADAS DE CARGA"*
- Unidad 419: "*ANCLAJE ACTIVO TIPO GEWI DE 50 MM DE DIÁMETRO Y 50 TONELADAS DE CARGA"*
- Unidad 420: "*ANCLAJE ACTIVO TIPO GEWI DE 50 MM DE DIÁMETRO Y 75 TONELADAS DE CARGA"*
- Unidad 426: "*PARTE FIJA DEL ANCLAJE DE 25 MM DE DIÁMETRO"*
- Unidad 427: "*PARTE FIJA DEL ANCLAJE DE 32 MM DE DIÁMETRO"*
- Unidad 426: "*PARTE FIJA DEL ANCLAJE DE 40 MM DE DIÁMETRO"*
- Unidad 426: "*PARTE FIJA DEL ANCLAJE DE 50 MM DE DIÁMETRO"*

9. ELEMENTOS AUXILIARES

9.1. ENCOFRADOS

9.1.1. DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

9.1.2. EJECUCION

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje
- Desencofrado

9.1.2.1. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica; debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento; así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificados y limpiados.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón; y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de estas por la humedad del riego y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación escrita del encofrado realizado.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical de construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc, a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua, o grasa diluida, evitando el uso de gas-oíl, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

9.1.2.2. DESENCOFRADO

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 d), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

9.1.3. MEDICION Y ABONO

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 421: "*ENCOFRADO RECTO*"

10. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

10.1. MARCAS VIALES

10.1.1. DEFINICIÓN

Se define como marca vial a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

A efectos de este Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

10.1.2. TIPOS

Las marcas viales por emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNEEN 1436, las incluidas en la tabla siguiente

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional.
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
TIPO II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad.
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia
EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES		
SONORA	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones)
REBORDEO	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

Por su forma de aplicación se distingue entre marcas viales in situ, colocadas en obra mediante la aplicación directa de un material base sobre el pavimento, y marcas viales prefabricadas, en forma de láminas o cintas, cuya aplicación sobre el pavimento se realiza por medio de un adhesivo, imprimación, presión, calor o combinaciones de ellos.

10.1.3. MATERIALES

10.1.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

10.1.3.2. ESPECIFICACIONES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en la tabla siguiente para marcas viales de color blanco y en las tablas de la siguiente página para las marcas viales de color negro y rojo, respectivamente.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA			CLASES REQUERIDAS			
				Tipo II-RW		Tipo II-RR	
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (RL)	en seco		R3		R3	
		en húmedo		RW2		RW3	
		en lluvia		--		RR2	
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β sobre pavimento	bituminoso		B2		B2	
		de hormigón		B3		B3	
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	bituminoso		Q2		Q2	
		de hormigón		Q3		Q3	
	Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,355	0,305	0,285	0,335
			y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESITENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT			S1			

REQUISITO	PARÁMETRO MEDIO			VALOR REQUERIDO			
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento		≤ 0,05			
	Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,355	0,305	0,285	0,335
			y	0,355	0,305	0,325	0,375
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT			≥ 45			

REQUISITO	PARÁMETRO MEDIO			VALOR REQUERIDO			
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia β	En todo momento		≥ 0,12 y ≥ 0,22			
	Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4
			x	0,650	0,490	0,480	0,620
			y	0,310	0,310	0,340	0,350
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT			≥ 45			

DURABILIDAD DE LOS REQUISITOS

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 10.1.4. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas la tabla siguiente. Las correspondientes a las marcas viales prefabricadas de color blanco se recogen en la tabla de la página siguiente.

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PIINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS FRIOS
COLOR	Color como en tabla del punto 10.1.2		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla del punto 10.1.2 y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla del punto 10.1.2 y clase UV2 para el factor de luminancia	

CARACTERÍSTICA FÍSICA		TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		Color como en tabla del punto 10.1.2	Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5	
	EN HÚMEDO	≥ RW5	
	BAJO LLUVIA	≥ RR4	
RESITENCIA AL DESPLAZAMIENTO		≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		Color como en tabla del punto 10.1.2 y clase UV2 para el factor luminancia	

10.1.3.3. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes correspondientes al punto 10.1.3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío, deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 10.1.1 de este artículo.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 10.1.3.2.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 10.1.3.2.

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 10.1.3.2.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

MATERIALES BASE Y MARCAS VIALES PREFABRICADAS

1) Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos
- Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal
- Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011
- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla del punto 10.1.3.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla del punto 10.1.5 para los materiales base.

2) Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).

- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia ≥ 0,15.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla del punto 10.1.5 para los colores negro y rojo.

3) Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790. - Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla del punto 10.1.4.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla del punto 10.1.6 para las marcas viales prefabricadas

4) Para las marcas viales prefabricadas de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes)
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la del epígrafe 10.1.6 para las marcas viales prefabricadas.

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRIO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRIO
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN		TIPO DE MARCA VÍAL PREFABRICADA	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRIO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		X	Mismos requisitos que en la tabla del punto 6.10.4 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		X	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL)	EN SECO	X	
	EN HÚMEDO	X	
	BAJO LLUVIA	X	

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MARCA VÍAL PREFABRICADA	
	DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRIO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
RESITENCIA AL DELIZAMIENTO	X	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	X	
CONTENIDO EN CENIZAS	X	

MATERIALES DE POST-MEZCLADO

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.

Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802

MATERIALES DE PRE-MEZCLADO

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de premezclado deberán aportar la siguiente documentación:

Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.

Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

10.1.3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

SELECCIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla indicada a continuación para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

CARACTERÍSTICAS	VALOR					
	1	2	3	4	5	6
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marca para separación de carriles especiales	Símbolos letras y fechas
CLASE DE RUGOSIDAD (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) H ≤ 0,3	b) 0,3 < H ≤ 0,6	0,6 < H ≤ 0,9	0,9 < H ≤ 1,2	a) 1,2 < H ≤ 1,5	b) H > 1,5
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad			calzada única y mala visibilidad	
		a ≥ 7,0	6,5 ≤ a < 7,0	a < 6,5		

CARACTERÍSTICAS	VALOR					
	1	2	3	4	5	6
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	≤ 5 000	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

SELECCIÓN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL BASE

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio.

Para una actuación de repintado, la naturaleza del material, dentro de cada clase de durabilidad, deberá establecerse en base a criterios de compatibilidad con la naturaleza de la marca vial existente, de acuerdo con la tabla siguiente:

NUEVA APLICACIÓN	MATERIAL EXISTENTE					
	PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	PLÁSTICO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	MARCAS VIALES PREFABRICADAS	PINTURA ALCÍDICA	PINTURA ACRÍLICA
PINTURA ACRÍLICA TERMOPLÁSTICA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA	BUENA
PLÁSTIO DE APLICACIÓN EN FRÍO DOS COMPONENTES	BUENA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	BUENA
TERMOPLÁSTICO APLICACIÓN EN CALIENTE	BUENA	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	BUENA
MARCAS VIALES PREFABRICADAS	NULA O BAJA	NULA O BAJA	NULA O BAJA	EXCELENTE	NULA O BAJA	NULA O BAJA
PINTURA ALCÍDICA	BUENA	NULA O BAJA	BUENA	BUENA	EXCELENTE	BUENA
PINTURA ACRÍLICA	EXCELENTE	NULA O BAJA	EXCELENTE	BUENA	BUENA	EXCELENTE

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla siguiente La aplicación se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente en el caso de dos aplicaciones (impregnación previa y marca vial definitiva) y en el empleo de imprimaciones.

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	ALCÍDICA (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIDAD (1)	MUY APROPIADA
	AGRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	ACRÍLICA (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

10.1.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla siguiente para las de color blanco y en las tablas de las siguientes páginas para las de color negro y rojo respectivamente.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión(RL)		En seco		En húmedo			Antes de
			R4		RW2			180 días
			R3		RW1			365 días
			R2		RW1			730 días
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2					En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3					
				1	2	3	4	

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
	Color: coordenadas cromáticas (x, y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color	x	0,355	0,305	0,285	0,335	
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
RESISTENCIA AL DELIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1					

10.1.5. MAQUINARIA DE PUESTA EN OBRA

10.1.5.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

10.1.5.2. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

Las máquinas (excepto para el caso de los termoplásticos) estarán equipadas de bombas volumétricas y de registros automáticos de las condiciones de aplicación, salvo expresa autorización en contra del Director de las Obras. Dispondrán, también, de termómetro de temperatura ambiente, higrómetro, termómetro de superficie (de contacto o de infrarrojos.), velocímetro con apreciación de una décima de kilómetro por hora (0,1 km/h), así como de todos aquellos elementos que, en su caso, sean exigibles por razones de seguridad tanto de sus componentes como de los vehículos que circulen por la vía pública. Los elementos objeto de verificación posterior (norma UNE 135277-1) estarán perfectamente identificados.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

10.1.5.3. ACREDITACIÓN DE LA MAQUINARIA

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo con el modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.

Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.

Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

10.1.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

10.1.6.1. ACTA DE AJUSTE EN OBRA DE LA MAQUINARIA

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

10.1.7. EJECUCIÓN

10.1.7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

10.1.7.2. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

10.1.7.3. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Antes de proceder a la puesta en obra de la marca vial, se realizará una inspección del pavimento, a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (> 0,15) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

10.1.7.4. ELIMINACIÓN DE LAS MARCAS VIALES

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

10.1.7.5. ENMASCARAMIENTO DE LAS MARCAS VIALES

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar su brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos que utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas (< 0,05) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85o) inferior a cuatro décimas (< 0,4).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

10.1.7.6. PREMARCADO

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia

adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

10.1.8. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3oC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5oC a 40oC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por h o r a (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

10.1.9. CONTROL DE CALIDAD

10.1.9.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

10.1.9.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

CONSIDERACIONES GENERALES

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

IDENTIFICACIÓN Y TOMA DE MUESTRAS

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración de la fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 10.1.3.3

Nombre y dirección de la empresa suministradora:

- -Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de

sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 10.1.8.1.

10.1.9.3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

MATERIALES BASE

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla del punto 10.1.3.3.

MARCAS VIALES PREFABRICADAS

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinará, al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla del punto 10.3.3.1.

MICROESFERAS DE VIDRIO

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

10.1.9.4. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

CONSIDERACIONES GENERALES

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos.
- Condiciones (temperaturas, presiones, etc…) utilizadas en los equipos de aplicación.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de puesta en obra.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

TOMA DE MUESTRAS

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince milímetros (30 x 15 mm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince milímetros (400

x 150 mm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en la correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

10.1.9.5. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

CONSIDERACIONES GENERALES

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

MÉTODO DE ENSAYO PUNTUAL

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 135204. Las características que evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla siguiente incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

POSICIÓN DE LA MARCA VÍAL	CARACTERÍSTICA				
	(RL)	RW	SRT	Qd o β	COLOR (x, y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X
DAMERO ROJO-BLANCO	Color blanco	Color blanco	X	X	X

POSICIÓN DE LA MARCA VÍAL	CARACTERÍSTICA				
	(RL)	RW	SRT	Qd o β	COLOR (x, y)
MARCA VIAL LONGITUDINAL NEGRA EN BORDE DERECHO			X	X	X

MÉTODO DE ENSAYO CONTINUO

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

10.1.10. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

10.1.10.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

10.1.10.2. PUESTA EN OBRA

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 10.1.5.2.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.

El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (> 20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 10.1.8.3.

10.1.10.3. UNIDAD TERMINADA

Con independencia del método de ensayo utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en las tablas del punto 10.1.3.1 y 10.1.4 para los colores negro, rojo y blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 10.1.8.3.

10.1.11. PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto será de dos (2) años a partir de la fecha de aplicación.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar períodos de garantía de las marcas viales superiores en función de la posición de estas, del tipo de material, y de cualquier otra cuestión que pueda incidir en su calidad y durabilidad, así como en la seguridad viaria.

10.1.12. MEDICIÓN Y ABONO

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de estas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

La eliminación de las marcas viales de ancho constante se abonará por metros (m) realmente eliminados, medidos en el eje del pavimento. En caso contrario, la eliminación de las marcas viales se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 501: "*MARCA VIAL TIPO 2 P-RR DE 10 CM DE ANCHURA"*
- Unidad 502: "*MARCA VIAL TIPO 2 P-RR DE 40 CM DE ANCHURA"*
- Unidad 503: "*MARCA VIAL TIPO 2 P-RR EN SÍMBOLOS E INSCRIPCIONES"*

10.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORRLEFECTANTE

10.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo con las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

10.2.2. TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación. - su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

10.2.3. MATERIALES

10.2.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones

declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad de este, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará aun soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

10.2.3.2. SOPORTES Y ANCLAJES

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNEEN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

10.2.3.3. SUSTRATO

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares lo indique, no se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (< 150 mm)).
- -E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

10.2.3.4. MATERIAL RETRORREFLECTANTE

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 o RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, “Señalización vertical”.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Se emplearán señales retrorreflectantes tipo RA-2.

10.2.3.5. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

10.2.3.6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA CLASE DE RETRORREFLEXIÓN

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

10.2.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la tabla siguiente.

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESITENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESITENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) - FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICA DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3;4.2
COEFICIENTE DE RETRORREPLEXIÓN RA	4.1.1.4;4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2;7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5;4.2

No se admitirá el empleo de las siguientes clases, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- -Cargas puntuales: Clase PL0

- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indique lo contrario.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

10.2.5. EJECUCIÓN

10.2.5.1. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas.

10.2.5.2. REPLANTEO

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

10.2.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

10.2.7. CONTROL DE CALIDAD

10.2.7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

10.2.7.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

IDENTIFICACIÓN

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- -Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 10.2.3 y 10.2.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de estos se corresponde con la declarada en la documentación que los acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

TOMA DE MUESTRAS

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla siguiente. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo las custodias del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n1), de acuerdo con el siguiente criterio: n = (n1/6)1/2 aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

10.2.7.3. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.

Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).

Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.

Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

10.2.7.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

CONSIDERACIONES GENERALES

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo.

MÉTODOS DE ENSAYO

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

- **Método de ensayo puntual**

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla del punto 10.2.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

- **Método de ensayo continuo**

10.2.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

10.2.8.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

La tabla siguiente recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TAMAÑO DE LA MUESTRA	MÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

10.2.8.2. UNIDAD TERMINADA

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 10.2.8.1.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 10.2.7.2.

10.2.9. PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de estas, así como a la seguridad viaria.

10.2.10. MEDICIÓN Y ABONO

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cúbicos (m3) de hormigón, medidos sobre planos, ya incluidos dentro de la propia unidad correpsondiente.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 504: "*SEÑAL VERTICAL CIRCULAR DE ACERO TIPO R, D = 60 CM, RA2"*
- Unidad 505: "*SEÑAL VERTICAL CUADRADA DE ACERO TIPO R Y S, DE 60X60 CM DE LADO, RA2"*
- Unidad 506: "*SEÑAL VERTICAL RECTANGULAR DE ACERO TIPO S, DE 60X90 CM DE LADO, RA2"*
- Unidad 507: "*CARTEL DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RA2 CON SUPERFICIE > 1,5 M2"*
- Unidad 508: "*CARTEL DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO RA2 CON SUPERFICIE < 1,5 M2"*
- Unidad 509: "*SEÑAL VERTICAL TRIANGULAR TIPO P Y R, DE 90 CM DE LADO, RA2"*
- Unidad 521: *"SEÑAL MANUAL CIRCULAR, D = 30 CM, TIPO TM-2, DE PASO PERMITIDO Y SEÑAL OCTOGONAL TM-3 DE PASO PROHIBIDO".*

10.3. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

10.3.1. DEFINICIÓN

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretiles y barreras de seguridad.

Tienen la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes habitualmente empleados en carreteras son:

- Panel direccional: colocado en curvas para poner de manifiesto el nivel de peligrosidad de esta en función de la reducción de velocidad que se tenga que efectuar. Podrán tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva.
- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera. Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.
- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.
- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso de este.
- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC “Señalización vertical”, en su apartado 6 “Señalización y balizamiento de curvas”.

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3.

10.3.2. TIPOS

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y captafaros verticales, cuya clasificación se recoge en la tabla siguiente, no siendo objeto de este los elementos de balizamiento retrorreflectantes de carácter temporal, ni los que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras del Estado.

ELEMENTO	TIPO DE DELINEADOR	TIPO DISPOSITIVORETRORREPLECTANTE
HITOS DE ARISTA	D1, D2, D3 o D4	R1 o R2
HITOS DE VÉRTICE	D1 o D2	R1
BALIZAS CILÍNDRICAS	D1 o D3	R1
CAPTAFAROS VERTICALES	D4	R1 ó R2

Siendo

- D1: para ser instalado en la calzada, no se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
- D2: para ser instalado en la calzada, se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.
- D3: para ser instalado en la calzada, se diseña para soportar un cierto grado de deformación y volver a la posición vertical tras ser sometido a un impacto.
- D4: para ser instalado sobre estructuras fijas: muros, paramentos de túneles, pretiles y barreras de seguridad.
- R1: láminas (material).
- R2: dispositivos plásticos de esquina de cubo.
- R3: dispositivos de cristal biconvexo

10.3.3. MATERIALES

10.3.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá fijar la naturaleza y características del material más adecuado a emplear como sustrato, el tipo de material retrorreflectante a utilizar y el procedimiento de fijación al soporte (calzada o estructura). Fijará, además, el número y color de caras retrorreflectantes, el color del elemento de balizamiento y la clase de retrorreflexión (clase RA1, RA2 ó RA3), del material retrorreflectante.

10.3.3.2. SUSTRATO (ZONA NO RETRORREFLECTANTE)

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma UNE – EN 12899-3.

Además, las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

10.3.3.3. DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

10.3.3.4. SISTEMAS DE ANCLAJE

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

10.3.3.5. ACREDITACIÓN DE LOS MATERIALES

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo con lo especificado en la norma UNE-EN 12899-3. Según el Reglamento 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija el número cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

10.3.4. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características de los elementos instalados serán las especificadas en la Tabla siguiente:

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ENSENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-3
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES REQUISITOS ESTÁTICOS (CARGA DE VIENTO)	6.4.1.1
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	
RESITENCIA AL IMPACTO (REQUISITO MATERIAL)	6.4.1.2
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO FUNCIONAL)	6.4.1.3
RESISTENCIA AL IMPACTO (REQUISITO DE CHOQUE)	6.4.1.4
RESISTENCIA AL IMPACTO (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	6.4.2.1
CARACTERÍSTICAS VISUALES (DELINEADORES) COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS	6.3.1
CARACTERÍSTICAS VISUALES (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA DIURNOS (SOLO PARA DISPOSITIVOS TIPO R1, NIVELS RA1 Y RA2)	6.3.2.1
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA NOCTURNOS	6.3.2.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN RA	6.3.2.3
DURABILIDAD	
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN	6.4.2.2
RESITENCIA AL AGUA	6.4.2.3
RESISTENCIA A RADIACIÓN UV (ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO NATURAL)	6.4.2.4
SUSTANCIAS PELIGROSAS	10

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares lo indique, no se admitirán las siguientes clases:

- Clase WL0 para la presión de viento.
- Clase DH0 para la resistencia al impacto.

10.3.5. EJECUCIÓN

10.3.5.1. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los

materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas, así como de los elementos recién fijados al sustrato, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona balizada al tráfico.

El Director de las Obras establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

10.3.5.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

El Director de las Obras podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dichas, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

10.3.5.3. REPLANTEO

Previamente al inicio de las obras, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

10.3.5.4. ELIMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes u otros agentes químicos, así como procedimientos térmicos para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes.

En cualquier caso, el sistema de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

10.3.6. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

10.3.7. CONTROL DE CALIDAD

10.3.7.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes suministrados, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

10.3.7.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

IDENTIFICACIÓN

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.

- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 10.3.4.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 12899-3.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de estos se corresponde con la declarada en la documentación que los acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

TOMA DE MUESTRAS

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla siguiente. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NÚMERO DE ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA (S)
2 a 8	2
9 a 18	3
19 a 32	4
33 a 50	5
51 a 72	6
73 a 98	7
más de 98	(N/6)1/2

ENSAYOS DE COMPROBACIÓN

Antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 12899-3 (Características

visuales). Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

10.3.7.3. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

10.3.7.4. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo según el criterio establecido en la tabla del punto 10.3.3.

Sobre cada uno de los elementos que compongan la muestra se llevarán a cabo los ensayos de comportamiento indicados en la norma UNE 135352.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

10.3.8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

10.3.8.1. MATERIALES SUMINISTRADOS A LA OBRA

Se rechazarán todos los elementos acopiados de un mismo tipo, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

10.3.8.2. UNIDAD TERMINADA

Se rechazarán todos los elementos instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

Más de un veinte por ciento (> 20%) de los elementos poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

Más de un diez por ciento (> 10%) de los elementos de un mismo tipo no cumplen los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE 135352.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos previstos en el epígrafe 10.3.7.1.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de estos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

10.3.9. PERIODO DE GARANTÍA

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la fecha de su instalación.

10.3.10. MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de balizamiento, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación.

En el caso de los dispositivos de balizamiento requieran de una cimentación, ésta se abonará por metros cúbicos (m3) de hormigón, medidos sobre planos del Proyecto, incluidos dentro de la unidad.

La eliminación de los elementos de balizamiento instalados se abonará por número de unidades realmente eliminadas.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 510: "*PANEL DIRECCIONAL PARA BALIZAMIENTO DE CURVAS DE 0,80X0,40 M2, RA2"*
- Unidad 511: "*BALIZA CILÍNDRICA DE 0,50 M DE ALTURA Y 0,20 M DE DIÁMETRO"*
- Unidad 517: "*CONO DE PVC CON BASE LASTRADA DE 0,50 M ED ALTURA, RA2"*
- Unidad 518: "*LUZ ÁMBAR INTERMITENTE DE 180MM DE DIÁMETRO"*
- Unidad 519: "*CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE"*
- Unidad 520: "*PAREJA DE SEMÁFOROS TRICOLOR SOBRE BASTIDOR METÁLICO MÓVIL, CON SUMINISTRO DE BATERÍAS"*

10.4. BARRERAS DE SEGURIDAD Y PRETILES

10.4.1. DEFINICIÓN

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien para evitar su paso a través de ellos.

10.4.2. TIPOS

Las barreras de seguridad y pretiles se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

10.4.3. MATERIALES

10.4.3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

10.4.3.2. BARRERAS Y PRETILES

Las barreras de seguridad y los pretiles podrán fabricarse en cualquier material, siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características de las barreras de seguridad y pretiles, estableciendo como mínimo la clase y nivel de contención de estas, el índice de severidad, la anchura de trabajo, la deflexión dinámica y el tipo de superficie de sustentación. Además, podrá fijar otras características que formen parte de los ensayos para la obtención del marcado CE, así como cualquier otra prescripción por motivos de seguridad o que garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE.

Se emplearán pretiles metálicos tipo PMC 2710 F, de acero galvanizado con pintura termolacada.

10.4.3.3. OTROS SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretiles. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretiles, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características y definirá el comportamiento de cualquier otro tipo de sistema de contención —como los atenuadores de impacto, los terminales y transiciones, con independencia del material constituyente— por los parámetros definidos en las normas UNE-EN 1317-3 y UNEENV 1317-4.

Estos sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

En ese sentido, el Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 1317-4).

10.4.3.4. CARACTERÍSTICAS

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra prescripción, no podrán emplearse los siguientes elementos:

- Barreras de seguridad o pretiles de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretiles con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (> 2,5 m).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 6.1 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (< 98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado, a menos que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares específicamente indique otra cosa.

Para los pretiles, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos — tanto obras de paso como coronaciones de muros — sobre los que se vayan a sustentar esos pretiles. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE-EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretiles que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superados satisfactoriamente ensayos

a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretiles se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (> 0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (> 2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretiles con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

10.4.4. EJECUCIÓN

10.4.4.1. SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de estas.

10.4.4.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares expresamente indique otro terreno, el prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 6.1 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

La cimentación de pretiles o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

10.4.4.3. REPLANTEO

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

10.4.4.4. INSTALACIÓN

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporciona un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

10.4.5. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

10.4.6. CONTROL DE CALIDAD

10.4.6.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada.

10.4.6.2. CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

CONSIDERACIONES GENERALES

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

IDENTIFICACIÓN

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones. -
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias. -
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos. - Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soportes existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que los acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

10.4.6.3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

10.4.6.4. CONTROL DE LA PUESTA EN OBRA

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

10.4.7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

10.4.8. PERIODO DE GARANTÍA

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (> 12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere este apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretiles, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

10.4.9. MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras pretiles y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 512: "*PRETIL METÁLICO TIPO PMC 2/10 F, GALVANIZADO CON PINTURA TERMOLACADA*"
- Unidad 515: "*MÓDULO DE BARRERA DE SEGUIDAD TIPO NEW JERSEY*"
- Unidad 516: "*MOVIMIENTO DE BARRERA TIPO NEW JERSEY*"

10.5. BARANDILLAS

10.5.1. DEFINICIÓN

Se definen como barandillas los sistemas constituidos por una serie de elementos horizontales sostenidos en elementos verticales, instalados en los puentes y otros lugares próximos al margen de una carretera, cuya finalidad es proporcionar seguridad a los peatones.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Replanteo de los elementos que constituyen la barandilla.
- Montaje, alineación y colocación de la barandilla.

10.5.2. MATERIALES

10.5.2.1. BARANDILLAS Y PLACAS DE ANCLAJE

Los tipos de material de las barandillas y placas de anclaje, así como su respectivo tratamiento anticorrosión, acabado exterior y pintura, en caso necesario, son los definidos en el Proyecto.

10.5.3. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de las barandillas son las definidas en el Proyecto.

10.5.4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

En el proceso de manipulación se evitará golpear la superficie para evitar oxidaciones posteriores.

El anclaje de la barandilla podrá ser de diferentes formas, embutiendo el poste en la cimentación (en un tubo de PVC, que posteriormente se rellenará de hormigón), o con placa de anclaje.

10.5.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de barandilla realmente colocados. El precio incluye cualquier elemento necesario para su anclaje a la cimentación, colocación y puesta en obra, así como los correspondientes tratamientos que lleve: tratamiento anticorrosión, acabado exterior y pintura, en su caso, definidos en el Proyecto.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 513: "*BARANDILLA TIPO 1*"

11. REPOSICIÓN DE SS.AA.

11.1. REPOSICIÓN DE TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO

11.1.1. DEFINICIÓN

Se define como la reposición del conducto que se emplea para el transporte de agua potable por uno de iguales o similares características y dimensiones.

La ejecución de la unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

- Excavación de la zanja.
- Extracción de la tubería existente
- Ejecución o adecuación del lecho de apoyo con material granular u hormigón según se define en el Proyecto.
- Colocación de los tubos, incluyendo juntas, piezas especiales y accesorios.
- Hormigonado en los codos, conos de reducción, tés y bridas ciegas.
- Relleno parcial de la zanja.
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada.
- Relleno de la zanja según se define en el Proyecto.

11.1.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los tubos son las definidas en el Proyecto o, en su caso, ordene el Director de las obras. Se utilizarán los tipos de tubería que hayan sido ampliamente sancionados por la práctica y aceptados por el Director de las obras.

11.1.3. MATERIALES

El material constituyente de los tubos podrá ser de muy diversos tipos (fundición, polietileno, etc.), utilizándose el definido en el Proyecto o, en su caso, ordenado por el Director de las obras.

Con carácter general, todos los materiales utilizados en la construcción de tubos para abastecimiento cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten.

11.1.3.1. TUBOS

Los tubos de fundición cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo 2.10 del presente Pliego.

Las piezas especiales cumplirán las especificaciones de la normativa vigente correspondiente en cada caso.

11.1.3.2. MATERIAL GRANULAR

El material granular será zahorra o arena de cantera, según sea definido en el Proyecto o, en su caso, establezca el Director de las obras.

11.1.3.3. HORMIGÓN

La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días.

11.1.3.4. MATERIAL DE RELLENO

Los materiales empleados en las diferentes capas que constituyen el relleno de la zanja, espesor de tongadas y grado de compactación son los definidos en el Proyecto o los que, en su caso, establezca el Director de las obras.

11.1.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

11.1.4.1. CONDICIONES DE PUESTA EN OBRA

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, cuidando especialmente las alineaciones de los tubos, la naturaleza de los materiales de apoyo y relleno, el grado de compactación de este, así como la forma y anchura de la zanja.

El tubo seguirá las alineaciones definidas en el Proyecto o indicadas por el Director de las obras, quedando centrados y alineados dentro de la zanja.

Antes de bajar los tubos a la zanja el Director de las obras los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos. El apoyo de los tubos se realizará de forma uniforme en su parte cilíndrica.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción. Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Sin perjuicio de que otros condicionantes de la obra limiten la longitud, no se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones del Proyecto.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa del Director de las obras. El relleno se realizará según las especificaciones indicadas en el presente Pliego.

Los recubrimientos mínimos, medidos como distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie del terreno, son los definidos en el Proyecto o, en su caso, establezca el Director de las obras.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente según se define en el Proyecto o indique el Director de las obras.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

11.1.4.2. PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD

Una vez instalada la tubería, y parcialmente rellena la zanja, excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión y estanqueidad, según la normativa vigente, en los tramos que especifique el Director de las obras.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Si los resultados no fueran válidos, el contratista corregirá a su costa los defectos y procederá de nuevo a hacer las pruebas hasta obtener los resultados adecuados. No se continuarán los trabajos hasta que los resultados hayan sido satisfactorios y aceptados por el Director de las obras.

11.1.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de tubo realmente colocado. El precio incluye la excavación de la zanja, la ejecución del lecho de apoyo, la colocación de los tubos, las uniones entre tubos, las pérdidas de material en recortes y empalmes, la realización de pruebas sobre la tubería instalada y el relleno de la zanja, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las piezas especiales (válvulas, codos, tés, ventosas de triple función, etc.) se medirán y abonarán, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) realmente colocadas. Estos precios de las piezas especiales incluyen las mismas y sus elementos de unión, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

El hormigón está incluido dentro de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 701: “*TUBO DE FUNDICIÓN TIPO A-R/500, INCLUIDA P.P. DE PIEZAS ESPECIALES*”

12. ILUMINACIÓN

12.1. BÁCULO O COLUMNA PARA LUMINARIA

12.1.1. DEFINICIÓN

Se define como báculo al elemento vertical, que posee un brazo horizontal, que sirve de soporte a una luminaria.

Se define como columna el elemento vertical que sirve de soporte a una luminaria.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Colocación y aplomado del elemento de anclaje.
- Colocación y anclaje del báculo o columna a la base.
- Aplomado del báculo o columna.

Se define como brazo al elemento que se emplea en aquellas calles o tramos de calle donde no sea posible colocar báculos o columnas, en calles estrechas y típicas o bien donde motivos de estética aconseje este tipo de instalación.

12.1.2. MATERIALES Y CARACTERÍSTICAS

Pueden estar fabricados en diversos tipos de materiales: poliéster reforzado, aluminio, acero inoxidable, acero galvanizado, hierro fundido, madera, etc., pero, en cualquier caso, estos materiales serán resistentes a la intemperie o estarán debidamente protegidos frente a ella. El tipo de material empleado para su fabricación es el definido en el Proyecto.

Todos los báculos o columnas irán provistos en su base de una caja de derivación de poliéster reforzado para la conexión al punto de luz, incluyendo fusibles de cortocircuito.

12.1.3. ESPECIFICACIONES GENERALES

Los báculos y columnas, cualquiera que sea la naturaleza del material con que están fabricados, deberán cumplir las siguientes especificaciones generales:

12.1.3.1. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los báculos, columnas y luminarias serán clase II. Las partes metálicas accesibles de los soportes de las luminarias deberán estar conectadas a tierra. En el caso de que no sean accesibles al público en general y dispongan de doble aislamiento, no será preciso conectarlas a tierra.

12.1.3.2. PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de los soportes se podrá realizar por conexión a red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de puesta a tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo, o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verdeamarillo, y sección mínima de 16 mm2 de cobre. Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas o elementos que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

12.1.3.3. MARCADO CE

Los báculos o columnas serán productos con marcado CE.

El marcado podrá realizarse con pintura indeleble, con inscripción en relieve o con una etiqueta fabricada en un material que permita la fijación de forma permanente y duradera en el tiempo, preferiblemente de tipo metálico atornillada al báculo o columna. Cualquier sistema de marcado se realizará en lugar visible.

Además, el marcado CE deberá ir acompañado del nombre o símbolo del fabricante, año de fabricación, referencia a la norma europea, EN 40_ X: XXXX y un código de producto único.

12.1.3.4. BORDES DE CORTE

Todos los bordes de corte de las extremidades o aberturas de la columna estarán sellados para impedir la entrada de agua o cualesquiera otros contaminantes. El sellado se deberá realizar mediante la aplicación de la resina base del material compuesto u otra alternativa adecuada.

12.1.3.5. PROTECCIÓN CONTRA EL IMPACTO MECÁNICO

Por cada tipo de columna O báculo y altura nominal de columna, deberá aportarse un ensayo tipo, con la condición de que cada extremidad de la parte se extienda al menos 0,3 m por encima y por debajo de la abertura de la puerta, debiendo cumplir con una categoría de protección contra impacto de IK08 especificada en la Norma Europea EN 50102, con la puerta montada.

12.1.3.6. PRESTACIONES ANTE IMPACTO DE VEHÍCULOS-SEGURIDAD PASIVA

Si se requiere, el comportamiento de la columna o báculo de alumbrado en términos de seguridad pasiva cuando sea sometido al impacto de un vehículo debe estar de acuerdo con una de las clases dadas en la Norma Europea EN 12767. En caso contrario, la columna o báculo de alumbrado debe considerarse como clase 0 de acuerdo con la Norma Europea EN 12767.

12.1.3.7. ACCESO A ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas, 20 x 10 cm2, para acceder a los elementos de protección y maniobra. La parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 54 según UNE 20324 (EN 60529) e IK10 según UNE 50102. La puerta o trampilla solamente se abrirá mediante el empleo de útiles especiales.

En caso de ser metálica dispondrá de un borne de tierra.

12.1.3.8. CIMENTACIONES

Las bases de cimentación de columnas y báculos serán de hormigón de HNE- 20. El dimensionamiento de estas será el recogido en los planos del

12.1.3.9. PROYECTO

La unión entre báculo o columna y la cimentación podrá ser embutido en la base o con placa de anclaje. Los pernos irán fijados con tuerca a las placas. El tipo de unión entre báculos y columnas y la base de cimentación será el recogido en los planos del Proyecto.

12.1.3.10. BÁCULOS O COLUMNAS DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

Los báculos o columnas de poliéster reforzado con fibra de vidrio cumplirán, además de las especificaciones generales, lo siguiente:

PIGMENTACIÓN

Los laminados de materiales compuestos se pigmentarán completamente con un color uniforme en toda la estructura.

ACABADO SUPERFICIAL

Las columnas y báculos deberán tener un revestimiento superficial adecuado para impedir la afloración de las fibras a la superficie durante la vida de diseño de la columna. Este revestimiento superficial podrá ser una capa rica en resina protectora de una pieza con la estructura que actúe como velo superficial de protección, un sistema de revestimiento de poliuretano o acrílico apropiado, o, por último, un recubrimiento con gel soportado por una capa adecuada de manta de fibra cortada. En cualquier caso, el acabado será liso.

DISEÑO Y VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

El diseño estructural de una columna o báculo de alumbrado deberá ser verificado ya sea por cálculo, de acuerdo con el proyecto de Norma Europea EN 40-3-3, o por ensayo, de acuerdo con la Norma Europea EN 40-3-2. En caso de utilizar el cálculo, el método de cálculo y los parámetros usados deben ser verificados mediante un ensayo de tipo físico apropiado.

UNIONES

Todas las uniones y fijaciones estructurales deberán estar hechas de materiales de mezcla de polímetros u otros materiales que ofrezcan una durabilidad equivalente o mejorada.

El Director de las obras podrá exigir al contratista la realización de un ensayo mecánico certificado, realizado por laboratorio acreditado, con el fin de verificar la resistencia de uniones y fijaciones (fijaciones placa base-báculo y báculoluminaria).

Se cumplirá que los resultados obtenidos en el ensayo sean idénticos a los obtenidos para el báculo únicamente.

12.1.3.11. BÁCULOS O COLUMNAS DE ACERO

Los báculos o columnas de acero cumplirán, además de las especificaciones generales, lo siguiente:

- Como se indica en la Guía Técnica de Aplicación del RBT02 referida a la ITCBT- 09, será de aplicación la norma UNE-EN 40-5:2003, para columnas de alumbrado de acero que no sobrepasen 20 m de altura y para luminarias montadas en la parte superior, y para báculos de alumbrado de acero que no superen los 18 m de altura y luminarias con entrada lateral. Cuando el báculo o columna esté fabricado en un material conductor, es decir, metálico, el conductor de tierra se prolongará hasta la luminaria y no únicamente hasta la caja de derivación.

12.1.3.12. COLUMNAS DE FUNDICIÓN DE HIERRO

Las columnas de fundición de hierro cumplirán, además de las especificaciones generales, lo siguiente:

- Serán de fundición de hierro gris perlítica con grafito laminar tipo FG-20 según norma UNE-36.111. La microestructura de la fundición y las características mecánicas se ajustarán a lo establecido en la mencionada norma UNE. La forma del grafito laminar, su distribución y el tamaño de las láminas de grafito, cumplirán con lo dispuesto en la norma UNE-EN ISO 945. El contenido en cementita será inferior al 4% y no se admitirá la presencia de cristales de cementita u oteadita, en forma de red continua, con independencia del tamaño de dichos cristales.
- Cuando se prevea la instalación de banderolas, pancartas, etc que originen

cargas superiores, las columnas serán de tipo FG-25, FG-30 o FG-35. En caso de requerirse mayores prestaciones, serán de fundición de granito esferoidal tipo FGE-50 o FGE-60 de conformidad a la norma UNE-36.118.

En todos los casos, los espesores de las paredes de las columnas serán como mínimo de 10 mm. En su diseño se procurará evitar cambios bruscos de sección y los ángulos salientes muy agudos. En la zona del anclaje de las columnas donde se soportan esfuerzos de flexión, se reforzará el espesor de la placa de anclaje, o bien se preverán cartabones, o ambas soluciones a la vez.

El espesor mínimo de la placa de anclaje será de 25 mm.

Una vez fundida la columna no se realizarán sobre ella operaciones que puedan modificar o alterar sus características físicas o físico-metalúrgicas, tales como reparaciones o recargues de soldadura, etc. Cuando se requiera el ensamblaje de dos piezas, ambas se someterán a una previa e idónea mecanización, efectuándose la sujeción de estas por medio de sistema adecuado, como mínimo con 3 tornillos prisioneros situados a 120 grados, que serán de acero inoxidable.

El acabado superficial de las columnas estará libre de poros, coqueras, rechupes o cualquier otro defecto. Se extenderá una capa de imprimación anticorrosiva y dos capas de pintura de acabado.

12.1.3.13. BÁCULOS Y COLUMNAS DE OTROS MATERIALES

Respecto a los soportes realizados en otros materiales (aluminio, hormigón, compuestos poliméricos reforzados con fibra, etc.) serán de aplicación las normas de la serie EN 40 "Columnas y báculos de alumbrado" relativas a cada tipo de material junto con las anteriores especificaciones generales.

12.1.3.14. BRAZOS

Podrán ser de acero galvanizado, fundición de hierro, aluminio, poliamida o cualquier otro material que cumpla lo anteriormente expuesto.

Resistirán la carga vertical, aplicada en su extremo, en función del peso de la luminaria a instalar.

Los brazos murales se fijarán rígidamente a las paredes por medio de una placa, solidaria del brazo, y de pernos de anclajes que impidan los movimientos de cabeceo o rotaciones provocados por el viento. Se fijarán sólo en aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su estabilidad, solidez, espesor etc.

12.1.4. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

El suministro se hará de manera que no se alteren sus características, cuidando de que en su almacenamiento los báculos o columnas no sufran golpes.

12.1.5. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones del báculo o columna son las definidas en el Proyecto.

12.1.6. EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los báculos o columnas irán emplazados en los lugares indicados en el Proyecto o en los que establezca el Director de las obras.

Se distinguen dos formas de ejecución:

- Cuando el anclaje se realiza simultáneamente con la cimentación: Una vez colocado y aplomado el anclaje, se procede al hormigonado de la cimentación, y cuando el hormigón alcanza su resistencia característica, se coloca el báculo o columna, y se sujeta al anclaje, para posteriormente realizar su aplomado.
- Cuando se ejecuta la cimentación sin el anclaje: Sobre la cimentación de hormigón existente, se realizan unos taladros con las dimensiones precisas, y mediante resina de dos componentes se fijan los pernos de anclaje a la base.

12.1.7. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de báculo o columna realmente colocadas.

El precio incluye el báculo o la columna, los elementos de anclaje, su colocación, la resina para la fijación de los pernos cuando sea necesario, la caja de derivación para la conexión al punto de luz, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 801: "*COLUMNA DE ACERO GALVANIZADO DE 10 M DE ALTURA DE SECCIÓN TRONCOCÓNICA*"
- Unidad 802: "*COLUMNA DE ACERO GALVANIZADO DE 12 M DE ALTURA DE SECCIÓN TRONCOCÓNICA*"

12.2. LUMINARIA, PROYECTOR Y LÁMPARA

12.2.1. DEFINICIÓN

Se define como luminaria al aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz de una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para fijar y proteger las lámparas (excluyendo las propias lámparas) y cuando sea necesario, los circuitos auxiliares junto con los medios de conexión al circuito de alimentación.

Se define como proyector al aparato óptico con el que se obtiene un haz luminoso de gran intensidad. Los proyectores pueden emplear lámparas de halogenuros metálicos, que proporcionan un haz luminoso de color blanco de gran intensidad.

Se define como lámpara al utensilio para dar luz.

Se define como reductor de flujo al equipo que lleva acoplado un dispositivo que hace que, pasadas unas horas desde su encendido, se reduzca la intensidad lumínica y el consumo de una lámpara o de un grupo de lámparas. Podrá estar localizado en el cuadro de mando o en la propia luminaria o proyector.

La luminaria o proyector llevará alojado en su interior un equipo auxiliar de alto factor para la lámpara correspondiente. Existen dos tipos de equipo auxiliar en las luminarias o proyectores, con o sin línea de mando.

- Con línea de mando: Cuando el reductor de flujo se localiza en el cuadro de mando.
- Sin línea de mando: Cuando el reductor de flujo está localizado en cada luminaria.

El tipo de equipo a emplear, con o sin línea de mando, es el definido en el Proyecto o el indicado por el Director de las obras.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Colocación de la luminaria o proyector en su posición definitiva.
- Sujeción de la luminaria o proyector al báculo, columna o torre de iluminación, según el caso.
- Colocación de la lámpara o lámparas, si es el caso.

12.2.2. MATERIALES

Los materiales de que constan las luminarias y proyectores son los definidos en el Proyecto.

El suministro se hará de manera que no se alteren sus características, cuidando que en su almacenamiento las luminarias, los proyectores y las lámparas no sufran golpes.

12.2.2.1. LUMINARIA

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60598-2-3.

Se distinguen dos tipos fundamentales de alumbrado exterior, que cumplirán las siguientes condiciones:

- Alumbrado vial: las luminarias empleadas serán cerradas con carcasa de fundición inyectada de aluminio pintada, con reflector de aluminio, hermeticidad del bloque óptico IP 65, clase I y cierre de vidrio plano templado.
- Alumbrado ornamental: las luminarias empleadas constarán de soporte de fundición inyectada de aluminio, hermeticidad del bloque óptico IP 23, clase I.

12.2.2.2. EQUIPO AUXILIAR DE ENCENDIDO

El equipo auxiliar de encendido se compone de reactancia, condensador y arrancador, en caso de que sea necesario. Será preceptivo que todos los elementos del equipo auxiliar sean del mismo fabricante y que sus características sean las adecuadas para el funcionamiento de la lámpara.

Los elementos del equipo auxiliar de encendido cumplirán lo siguiente:

REACTANCIA

Las reactancias o balastos suministrarán la tensión y corriente de arranque a las lámparas, que alimentadas a la tensión y frecuencia nominal limitarán la corriente nominal de la lámpara entre un valor superior del 5% y otro inferior del 10%. Llevará inscrita la marca de fabricante, la tensión en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertz, el esquema de conexionado, si tiene más de dos hilos, y la potencia nominal de la lámpara para la que ha sido prevista.

CONDENSADOR

El factor de potencia se corregirá en cada punto de luz hasta un valor igual o superior a 0,95. El esquema de conexión será suministrado por el fabricante y llevará inscritas todas sus características, así como su capacidad en f. Los condensadores han de cumplir con el R.E.B.T. e Instrucciones Complementarias, Normas UNE 20.152 y C.E.I. nº 252 y 566 así como las Normas MV sobre alumbrado exterior y ensayos prescritos en dicha normativa.

ARRANCADOR

La tensión generada en el arrancador se corresponderá con la relación de transformación de la reactancia. Será obligatorio que tanto reactancia como arrancador sean del mismo fabricante, o bien que el arrancador sea de impulso directo o superposición. Los impulsos de tensión del arrancador deberán entrar por el contacto de la base y no por la rosca de la lámpara, no pudiéndose cambiar las conexiones. Deberá llevar inscrita la marca del fabricante y todas sus características principales.

PROYECTOR

Los proyectores empleados en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60598-2-5. La carcasa de los proyectores será de fundición inyectada de aluminio, hermeticidad del bloque óptico IP 65 y clase I.

LUMINARIAS

Las luminarias tipo 1 y tipo 2 cumplirán lo siguiente:

- La carcasa y el reflector serán dos cuerpos distintos. La carcasa podrá ser de policarbonato reforzado con fibra de vidrio, aluminio inyectado, poliéster o cualquier material apropiado con absorción mínima de flujo luminoso, con un grado de protección mínimo de IP-65. El reflector será de aluminio puro anodizado, pulido y electroabrillantado.
- La apertura de la luminaria se producirá de forma que no quede abierta sobre la vía pública, ni vierta su equipo de encendido hacia la calzada. La cuba de cierre será de vidrio termorresistente preferentemente.
- Dispondrán de dispositivo de regulación para el correcto enfoque de luminaria lámpara tanto horizontal como verticalmente.
- Dispondrán de capacidad suficiente para alojar el equipo auxiliar que irá en soporte aislado eléctricamente del resto de la luminaria.
- La altura de colocación será igual o superior a 6 metros. Las luminarias colocadas a baja altura como las de fundición, las propias de urbanizaciones y jardines, las de paseos peatonales etc, cumplirán lo siguiente:
    - Deberán ir provistas de bloque óptico, reflector de lamas o cualquier otro dispositivo que controle el flujo luminoso de tal forma que la emisión de dicho flujo hacia el hemisferio superior sea inferior al 5% del total.
    - Estarán construidas en materiales antivandálicos, tanto la carcasa como el cierre.

LÁMPARA

Las lámparas utilizadas en el alumbrado exterior podrán ser de diferentes tipos: de mercurio, de vapor de sodio de alta presión (VSAP), de halogenuros metálicos, leds, etc, dependiendo de la luminaria o proyector empleado.

La lámpara llevará inscrita la marca de fabricante, su potencia, tipo y tensión de funcionamiento.

12.2.3. FORMA Y DIMENSIONES DE LAS LUMINARIAS O PROYECTORES

La forma y dimensiones de la luminaria o proyector, y el tipo de lámpara o lámparas a emplear en cada caso son los definidos en el Proyecto.

12.2.4. EJECUCIÓN

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Todas las instalaciones irán provistas de reductor de flujo, en cualquiera de sus dos modalidades.

La luminaria se colocará en su posición, sujetándola al báculo o columna, según el caso. Posteriormente, se colocará la lámpara o lámparas en el interior de la luminaria.

Cuando se trate de un proyector, éste podrá ir sujeto a un báculo o columna, o independiente. Al igual que con las luminarias, una vez colocado el proyector en su ubicación definitiva, se colocará la lámpara dentro del mismo.

12.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

La luminaria o proyector se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) realmente colocadas. El precio incluye la luminaria o proyector, el reductor de flujo cuando la instalación sea sin línea de mando, los elementos para la colocación y sujeción de la luminaria o proyector, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

La lámpara se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) realmente colocadas. El precio incluye la lámpara, la colocación y sujeción de esta a la luminaria o proyector, así como el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 803: "*LUMINARIA VSAP DE 150 W*"
- Unidad 804: "*LUMINARIA VSAP DE 250 W*"
- Unidad 805: "*LÁMPARA DE VSAP DE 150 W*"
- Unidad 806: "*LÁMPARA DE VSAP DE 250 W*"

12.3. CONDUCTOR

12.3.1. DEFINICIÓN

Se define como conductor al elemento constituido por alambres o cables protegidos por mezclas apropiadas de compuestos poliméricos (polietileno reticulado, etileno propileno, PVC, etc.), destinado a transmitir la electricidad.

12.3.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de los conductores son las definidas en el Proyecto.

12.3.3. MATERIALES

Tanto los conductores de fase, como el neutro y la puesta a tierra cumplirán las especificaciones establecidas en la ITC-BT-07 "Redes subterráneas para distribución en baja tensión" y en la ITC-BT-09.- "Instalaciones de alumbrado exterior" del REBT.

Los conductores que emplear en líneas subterráneas serán de cobre electrolítico, de tensión nominal no inferior a 0,6/1 kV, flexibilidad clase 5 (según UNE 21022) y sección mínima de 6 mm2 (tipo RV). Estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos (polietileno Reticulado (XLPE)) y cubierta de PVC, siendo los definidos en el Proyecto.

Los conductores no se cortarán para las conexiones en las cajas de derivación y se señalarán las distintas fases de corriente y el neutro.

La acometida a báculo se realizará con un conductor de fase, neutro e hilo de mando, si lo hubiese, y retorno de los mismos hilos, una vez conexionados, a la arqueta. La subida se realizará mediante conductor de 3 x 2,5 mm2 de sección, con conexión al equipo auxiliar de encendido. La protección en la caja de derivación estanca, a instalar en la parte inferior del báculo, se hará mediante fusible calibrado de 10 amperios.

12.3.4. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros (m) de conductor realmente colocados. El precio incluye el conductor, la parte proporcional de la instalación de la

toma de tierra de toda la instalación, las pérdidas de material en recortes y empalmes, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 807: "*CONDUCTOR DE COBRE DE AISLAMIENTO DE 2X6 MM2"*

12.4. CUADRO GENERAL DE MANIOBRA, PROTECCIÓN O DISTRIBUCIÓN

12.4.1. DEFINICIÓN

Se define como tal al equipo que controla el funcionamiento y protección de una instalación eléctrica, incluido el armario de protección en el que se aloja. Está formado por dos módulos, uno de medida y protección y, otro de mando y maniobra, en compartimentos independientes.

Opcionalmente puede llevar acoplado un tercer módulo con un equipo reductor de flujo luminoso para ahorro de energía y como estabilizador de tensión.

El cuadro general de maniobra, protección y distribución se debe ubicar, siempre que sea posible, en la posición más centrada de la instalación a fin de que la sección de conductores resultante de los cálculos sea mínima.

El armario que aloja el cuadro general de maniobra, protección y distribución está formado por los siguientes elementos:

- La bancada: Permite el anclaje del armario completo en el suelo, y protege los hilos que vienen del suelo hacia los sistemas eléctricos.
- La envolvente principal: Protege los sistemas eléctricos para alimentar y controlar los alumbrados exteriores. Se incluye las puertas, rejillas de ventilación y RAIL DIN para fijar.

12.4.2. MATERIALES

12.4.2.1. ARMARIOS

El armario está fabricado en poliéster reforzado con fibra de vidrio en caliente, con grado de protección IP 559 según UNE 20324, resistente al choque y agentes atmosféricos, tipo intemperie. Tiene puertas abisagradas y cierres herméticos.

EL armario que aloja el módulo de mando y maniobra tendrá las siguientes dimensiones:

- De 500 x 500 x 300 mm3 para una salida.
- De 500 x 750 x 300 mm3 para dos o más salidas.

12.4.2.2. ENVOLVENTE

El material de la envolvente principal será de poliéster prensado, protección IP-55, IK-10, con departamento separado para cada módulo.

12.4.2.3. CUADRO Y APARALLAJE

El cuadro y el aparallaje, al ser una unidad compuesta de elementos múltiples (programadores, interruptores automáticos, diferenciales, contactores, elementos de medida, cableados, etc.), estará constituido por diferentes materiales, según los elementos de los que formen parte, debiendo cumplir cada uno la normativa específica que le sea de aplicación.

12.4.3. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones del armario y de los diferentes elementos que contiene son las definidas en el Proyecto.

12.4.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES

12.4.4.1. ARMARIOS DE PROTECCIÓN, MEDIDA Y CONTROL

Los armarios de protección, medida y control deberán cumplir las siguientes características:

- Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que deberán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30. No obstante, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual 1.

- Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia del dispositivo citado.
- La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20324 e IK 10 según UNE-EN 50.102 y, dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 0,30 y 1,50 m. Los elementos de medida estarán situados en un módulo independiente. Las partes metálicas del cuadro estarán conectadas a tierra.

12.4.4.2. MÓDULO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

- Protección: Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.
  Los fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto.

- Cableado: Los cables serán de una tensión asignada de 0,6/1 KV y los conductores de cobre, de clase 5 según norma UNE 21.022, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC MIE-BT-26. Serán, asimismo, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables tendrán características equivalentes a la norma UNE 21.027 –9 (mezclas termoestables) o a la norma UNE 21.1002 (mezclas termoplásticas).

- Medida: deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,50 m.

12.4.4.3. MÓDULO DE MANDO Y PROTECCIÓN

Contiene el aparallaje eléctrico de mando y protección de la instalación y consta de los circuitos de potencia y maniobra. Podrá disponer de hasta tres (3) salidas. Estará compuesto de:

- Interruptor general de alimentación, IGA: Deberá ser de corte omnipolar y de la intensidad adecuada a la potencia prevista en el cuadro. En caso de existir interruptor de control de potencia, ICP, deberá montarse en una caja precintable.
- Contadores de potencia: Serán de categoría AC3, según intensidad nominal. Deberán estar correctamente dimensionados para poder soportar las intensidades de arranque de las lámparas de descarga.
- Protecciones de líneas de salida: Con diversas posibilidades con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de sensibilidad adecuada. Se instalará un interruptor diferencial por cada circuito. Las líneas alimentación a puntos de luz estarán protegidas individualmente con corte omnipolar contra sobrecargas, cortacircuitos y contra corrientes de defecto a tierra. Se usarán las siguientes combinaciones de aparallaje de protección:
- Interruptores magnetotérmicos: Intensidad según la potencia de la salida, poder corte mín. 10 KA (UNE-EN 60947.2)
- Interruptores diferenciales de reenganche automático: Sensibilidad ajustable de 0,03 a 1 A. retardo al disparo de 20 a 500 ms, reconexiones automáticas.
- Protecciones del circuito de maniobras: Los cuadros deberán disponer de protecciones para el circuito de maniobra a base de interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 30 mA. De sensibilidad.
- Alumbrado interior con portalámparas.
- Toma de corriente auxiliar para uso de mantenimiento.
- Cableado de potencia con sección mínima 6mm2.
- Bornes de conexión para líneas de salida de sección mínima 16mm2: Cada línea de salida deberá estar debidamente sellada para evitar la posible entrada de agua, polvo y, roedores.
- Sistema de accionamiento: El encendido de las instalaciones de alumbrado público se accionará mediante reloj astronómico digital de alta precisión programable. Características: Ajuste por zonas geográficas, corrección de encendido y apagado de +/- 99 minutos, actualización del horario astronómico cada 4 días, cambio horario verano – invierno automático

Al nivel de seguridad, este módulo tendrá las especificaciones siguientes:

- Caja en polyester de doble aislamiento Clase II.
- Grado de protección de los módulos interiores IP65, IK9.

12.4.4.4. MÓDULO DE AHORRO ENERGÉTICO

En caso de existir en cabecera, el equipo reductor de flujo luminoso para ahorro de energía estará debidamente conexionado con el armario de medida y maniobra, con factor de potencia mínimo de 0,96, manteniendo constante el cos, siendo la intensidad magnetizante en el arranque inferior a la nominal.

El equipo reductor de flujo luminoso será del tipo; estabilizador-reductor de tensión estático de la potencia adecuada con funciones de regulación y ahorro energético, integrado y totalmente aislado de la envolvente metálica, grado de protección del módulo estabilizador-reductor: IP44, IK10.

12.4.5. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

El transporte, manipulación e instalación de los equipos se realizará conforme a las especificaciones que, suministradas por el fabricante, hayan merecido la aprobación del Director de las obras. Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

12.4.6. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de módulos realmente instaladas. El precio incluye el continente y el contenido de cada módulo, además de la parte proporcional de armario, cimentación del armario, el cableado interior de cada módulo y conexiones entre los mismos, parte proporcional de instalaciones de toma de tierra en cuadros, Proyecto de la instalación eléctrica, su tramitación y la entrega de boletines, permisos y pruebas de toda la instalación hasta su correcto funcionamiento, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 808: "*MÓDULO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN*"
- Unidad 809: "*MÓDULO DE MANDO Y MANIOBRA DE DOS O MÁS SALIDAS*"
- Unidad 810: "*MÓDULO REDUCTOR DE FLUJO LUMINOSO*"

12.5. ARQUETA PARA CANALIZACIÓN DE SERVICIOS

12.5.1. DEFINICIÓN

Se define como arqueta para canalización para servicios al elemento prismático que sirve para:

- Conexión entre el punto de luz y la canalización.
- Cambios de dirección o derivaciones de la canalización.
- Registro de canalización.

12.5.2. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará de acuerdo con el Artículo 5.2 del presente pliego.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 811: "*ARQUETA PREFABRICADA DE SERVICIOS 30X30X30 CM*"

13. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

13.1. PLANTACIONES

13.1.1. DEFINICIÓN

Se define como plantación, la introducción en tierra de especies vegetales que habiendo nacido y sido criadas en un determinado lugar, son sacadas de éste y se sitúan en la ubicación definida en el Proyecto o indicada por el Director de las obras para que arraiguen.

Se han considerado las siguientes especies:

- Árbol: vegetal leñoso que alcanza altura superior a 5 m, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal denominado tronco.
- Planta de temporada: aquella dedicada al uso ornamental debido a la floración que experimenta, y que completa su ciclo vegetativo en unos meses.

Las formas de suministro son muy variadas:

- En contenedor
- En esqueje
- Con la raíz desnuda
- Con cepellón

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del hoyo o zanja de plantación para recibir la especie vegetal, incluido un primer abonado y riego.
- Comprobación y preparación de la especie vegetal a plantar.
- Plantación de la especie vegetal.
- Relleno de tierra vegetal, abonado y riego.

13.1.2. MATERIALES

13.1.2.1. ÁRBOLES, ARBUSTOS Y PLANTAS DE TEMPORADA

Se emplearán las especies vegetales que sean definidas en el Proyecto o las indicadas por el Director de las obras.

No podrán emplearse plantas que se encuentren dañadas.

13.1.2.2. AGUA

Podrán utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica.

El suministro y almacenamiento se realizará de manera que no se alteren sus condiciones.

13.1.2.3. ABONO

Se emplearán abonos minerales para el acondicionamiento del suelo. Pudiendo ser de los

siguientes tipos:

- Abonos sólidos de fondo
- Abonos de liberación lenta o muy lenta

13.1.2.4. TIERRA

La tierra suministra cumplirá lo especificado en el 13.2 del presente Pliego.

13.1.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

13.1.3.1. SUMINISTRO

El transporte se organizará de manera que sea el más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos. El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, las plantas sobrantes se depositarán en zanjas cubriendo las raíces convenientemente y protegiendo la planta.

13.1.3.2. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS

El inicio de la plantación exige la aprobación previa por parte del Director de las obras.

La apertura del hoyo o, en su caso, la zanja de plantación se hará con la mayor antelación posible para favorecer la meteorización del suelo.

Dimensión mínima del agujero de plantación:

- Árboles:
  - Ancho: 2 x diámetro de las raíces o cepellón
  - Profundidad: 1,5 x profundidad de las raíces o cepellón
- Arbustos
  - Ancho: diámetro de las raíces o cepellón + 15 cm

Antes de proceder a la plantación se habrá abonado la tierra sobre la que se asentarán la raíces, y si el terreno es muy seco, se habrá llenado el hoyo de agua para humedecer la tierra.

La planta quedará aplomada y en la posición prevista, las raíces quedarán en posición natural sin doblarse, especialmente cuando haya una raíz principal bien definida. En ningún caso quedarán bolsas de aire entre las raíces y la tierra una vez relleno el hoyo con tierra vegetal.

No se arrastrará el ejemplar, ni se le hará girar una vez esté colocado.

Inmediatamente después de plantar se rellenará el hoyo con tierra vegetal, volviéndose a abonar y regar abundantemente.

Todos los árboles se sujetarán por medio de tutores o tensores, al menos durante el período de garantía de la obra.

No se realizarán plantaciones de árboles cuyo perímetro sea menor de 15 cm.

La poda postplantación se limitará al mínimo necesario para eliminar las ramas dañadas.

Se regará con la frecuencia y cantidad necesaria para garantizar el correcto arraigamiento de la planta, haciéndolo preferentemente a primera hora de la mañana o última de la tarde.

No se plantará en tiempo de heladas, ni con vientos fuertes, con lluvias cuantiosas o con temperaturas muy altas o suelo excesivamente mojado.

SUMINISTRO EN CONTENEDOR

Podrá emplearse este método en cualquier época del año.

Se extraerá la planta del contenedor en el mismo momento de la plantación.

Se recuperará y almacenará el envase, o bien se introducirá dentro del hoyo de plantación y se procederá a romperlo y retirarlo.

SUMINISTRO CON CEPELLÓN

La colocación del cepellón en el hoyo de plantación se hará sin dañar la estructura interna del mismo.

Cuando sea protegido con malla metálica y yeso, una vez dentro del hoyo de plantación se romperá el yeso y se cortará la malla metálica con cuidado, retirando todos estos materiales.

SUMINISTRO CON LA RAÍZ DESNUDA:

Se limpiarán las raíces quedando sólo las sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin que se doblen, en especial las de mayor diámetro.

13.1.3.3. PLANTACIÓN DE PLANTAS DE TEMPORADA

El inicio de la plantación exige la previa aprobación por parte del Director de las obras.

Los trabajos de acondicionamiento del suelo se harán con antelación suficiente para facilitarla aireación del suelo.

Se regará con la frecuencia y cantidad necesaria para garantizar el correcto arraigamiento de la planta, haciéndolo preferentemente a primera hora de la mañana o última de la tarde.

No se plantará en tiempo de heladas, ni con vientos fuertes, con lluvias cuantiosas o con temperaturas muy altas o suelo excesivamente mojado.

Cuando el suministro sea en contenedor, los hoyos tendrán, como mínimo, las mismas dimensiones que éste.

Cuando el suministro sea con las raíces desnudas, éstas se limpiarán quedando sólo las sanas y viables. La planta se colocará procurando que las raíces queden en posición natural, sin que se doblen, en especial las de mayor diámetro.

13.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por las unidades (ud) de árbol, arbusto o planta realmente plantada. El precio incluye la especie vegetal, la apertura del hoyo, la tierra vegetal, el abono, el riego, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad. No serán de abono las plantas rechazadas ni los gastos ocasionados por las sustituciones de dichas plantas.

El árbol se definirá en función de su perímetro medido a 1 m de altura sobre el terreno ±5 cm, en una zona exenta de ramas y nudos.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 901: "*PLANTACIÓN DE FRASINUS EXCELSIOR (FRESNO COMÚN) DE PERÍMETRO IGUAL O SUPERIOR A 15 CM*"
- Unidad 902: "*PLANTACIÓN DE FLORE DE TEMPORADA DE VARIEDADES TIPO TAJETE, ALEGRIA DE NUEVA GUINEA O SIMILAR*"

13.2. TIERRA VEGETAL

13.2.1. DEFINICIÓN

Se define como tal, a la tierra procedente de la parte superficial de un terreno con alto contenido en materia orgánica colocada en formación de parterres y restitución de taludes.

13.2.2. PROCEDENCIA

La tierra vegetal puede proceder de:

- Operaciones de la explanación de la propia obra. Debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a los dos metros. Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.
- Préstamo o aportación. Será tierra no abonada con un alto contenido en materia orgánica, estará exenta de elementos extraños y de semillas de malas hierbas. No tendrá más de un 20% de materiales pétreos de tamaño superior a 20 mm, y la medida de los terrones será:
    - Tierra vegetal cribada 16 mm
    - Tierra vegetal no cribada 40 mm

13.2.3. CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

El suministro de la tierra vegetal de préstamo o aportación se realizará en sacos o a granel.

Cuando se realice en sacos figurarán los siguientes datos:

- Identificación del producto
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Peso neto

El almacenaje se realizará de manera que no se alteren sus características.

13.2.4. EJECUCIÓN

Si el suministro se realiza a granel, la tierra vegetal será transportada en camiones hasta el lugar donde haya de ser extendida.

Una vez que la tierra ha sido llevada al lugar donde se va a emplear, se procederá a su extensión con el espesor definido en el Proyecto, y al desmenuzado y posterior rastrillado de los terrones para cumplir con lo especificado en el presente Pliego.

13.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por los metros cúbicos (m3) de tierra vegetal realmente colocada. El precio incluye la tierra vegetal, caso de que se trate de tierra de préstamo o aportación, la eliminación mediante rastrillado y desmenuzado de terrones, así como todas las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 903: "*TIERRA VEGETAL DE PRÉSTAMO A GRANEL*"

13.3. BANCO DE MADERA URBANO

13.3.1. DEFINICIÓN

Se define como elemento que permite el asiento de varias personas, largo y estrecho, fijado al suelo, dispuesto en varios puntos de la vía urbana.

13.3.2. MATERIALES

13.3.2.1. MADERA

Se emplearán tablones de asiento o respaldos con densidad superior a 600 Kg/m3, y grado de humedad entre el 12% y el 15%.

Las piezas no tendrán en ningún caso una tolerancia mayor que el 1%, respecto de las dimensiones teóricas, las cuales, deberán definirse en los planos.

13.3.2.2. ACERO

Se emplearán aceros de clase S235JR, de acuerdo con la normativa UNE-EN1015.

Todos los materiales permitirán soldabilidad y los elementos de cerrajería se instalarán convenientemente desengrasados por tricloroetileno en caliente y posterior fosfatado e imprimación anticorrosivo de color metálico que garantice una protección de 300 horas en cámara de niebla salina.

13.3.2.3. MATERIALES DE FUNDICIÓN

Se utilizarán básicamente materiales de fundición gris (UNE-EN-11561/98) y fundición de grafito esferoidal (UNE-EN-1563/98).

En caso de piezas de fundición de aluminio se atendrán a la UNE-EN-1706/98.

Será función del Director de las obras indicar qué tipo de material emplear.

13.3.3. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por la unidad (ud) de banco urbano realmente instalado. El precio incluye los materiales, la fijación al suelo, la limpieza, así como todos las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 904: "*BANCO DE MADERA URBANO*"

13.4. PAPELERA METÁLICA URBANA

13.4.1. DEFINICIÓN

Recipiente con forma de balde o cesto que permite la recogida de papeles y/u otros objetos inservibles, instalada en diferentes puntos de la vía urbana.

13.4.2. MATERIALES

Para la fabricación de estos elementos se emplearán materiales metálicos, concretamente, chapa perforada para el cuerpo principal y acero de alta resistencia para las patas de apoyo, que permiten la sujeción de la cesta y su anclaje al suelo.

13.4.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las papeleras poseen las siguientes características:

- Sistema de vaciado por volcado con bloqueo de seguridad.
- Excelente resistencia a agentes ambientales externos.
- Posibilidad de incorporación de soporte para explotación publicitaria.
- Capacidad de 40 litros, con versión adaptable a paredes.
- Color gris.

13.4.4. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, por la unidad (ud) de papelera urbana realmente instalada. El precio incluye los materiales, la fijación al suelo, la limpieza, así como todos las operaciones y costes necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 905: "*PAPELERA METÁLICA URBANA*"

14. GESTIÓN DE RESIDUOS

14.1. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

14.1.1. DEFINICIÓN

La gestión de residuos consiste en la recogida, almacenamiento, tratamiento y eliminación de los residuos que se producen como consecuencia de la ejecución de la obra, y que no han podido ser reutilizados durante la ejecución de la misma.

Se considera residuo a cualquier sustancia, objeto o material producido en la obra, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga intención u obligación de desprenderse. Se considera poseedor del residuo a aquel que los produce y que no tenga la condición de gestor de los mismos.

Se considera tratamiento de un residuo a la valorización del mismo que consiste en toda operación mediante la cual estos materiales son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad.

Se considera eliminación de un residuo a todo procedimiento dirigido, bien al vertido de residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

14.1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD) se clasifican en los siguientes tipos:

- RCD homogéneos: Son residuos no peligrosos (inertes o no) que se presentan en fracciones homogéneas separadas.
- RCD heterogéneos: Son residuos no peligrosos (inertes o no) que se presentan mezclados entre sí, siendo necesario un proceso para separar aquellos que se puedan reciclar o valorizar.

14.1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

14.1.3.1. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El contratista principal habrá de definir pormenorizadamente el Plan de gestión de residuos de construcción y demolición, en el que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con dichos residuos de construcción que se vayan a producir en la obra.

Este Plan será elaborado partiendo del Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición incluido en el Proyecto, en la forma establecida en la legislación vigente.

Los subcontratistas presentes en la obra se adherirán a este Plan y serán coordinados por el contratista principal.

El Plan será presentado al Director de las obras para su aprobación y aceptación.

El contratista está obligado a facilitar la documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos al Director de las obra.

El Plan de gestión de residuos de construcción y demolición incluirá, al menos, lo siguiente:

- Identificación de la obra.
- Estimación sobre los residuos a generar.
- Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Medidas a adoptar para la separación de los residuos en obra.
- Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de construcción y demolición dentro de la obra.
- Inventario de residuos peligrosos, si es el caso.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos.

14.1.4. CONDICIONES GENERALES

Los residuos únicamente podrán ser entregados a gestores autorizados por la Consejería de Medio Ambiente (u órgano análogo), debiendo disponer de las autorizaciones vigentes.

Se deberá documentar adecuadamente todas las entregas de residuos conforme al modelo de documento de entrega de residuos de construcción y demolición.

Deberá seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se conservarán los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

El orden de prelación deberá ser: reutilizar los materiales, cederlos a terceros, entregar los residuos a gestor autorizado para su valorización y, si esto no fuera posible para su eliminación.

Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o que se pueden valorizar.

Se separarán los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados, de acuerdo a lo recogido en el Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, y a lo establecido en el Plan de gestión de residuos de construcción y demolición.

En el caso de ser necesario el almacenamiento de residuos de construcción y demolición en contenedores específicos, se deberá utilizar el contenedor apropiado para cada tipo de residuo.

Se deberá disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

Todo el personal de la obra conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

14.1.5. ALMACEMANIENTO DE RESIDUOS

Mientras se encuentren los residuos en poder del contratista adjudicatario de las obras debe mantenerlos en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si las condiciones de ejecución de la unidad permiten dicha selección.

En el caso de que sea preciso el almacenamiento de residuos en recipientes adecuados como contenedores, sacos industriales, etc., estos cumplirán lo siguiente:

- Deberán estar correctamente etiquetados, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar cada tipo de residuo y deberán informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente.
- En la etiqueta deberá figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- La información contenida en las etiquetas deberá ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.

14.1.6. MEDICIÓN Y ABONO

La presente unidad se medirá y abonará, de acuerdo a los cuadros de precios del Proyecto, por las toneladas (t), realmente gestionadas.

El precio incluye todos los trabajos necesarios para dicho tratamiento y eliminación, permisos, coste del Gestor o Gestores autorizados y cualquier otra operación necesaria para la correcta ejecución de la unidad hasta el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el R.D. 105/2008 y en el Decreto 72/2010.

El precio no incluye los costes de transportes del residuo hasta la planta de tratamiento, así como aquellas otras medidas preparatorias que sean necesarias antes del proceso de tratamiento y que se han considerado como costes directos o indirectos, ya incluidos en el precio, de las unidades de obra en que se producen.

Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 1101: "*TRATAMIENTO DE RCD'S NIVEL I*"
- Unidad 1102: "*TRATAMIENTO DE RCD'S NIVEL II*"
- Unidad 1103: "*GESTIÓN Y MANTENIMIENTO DE MQUINARIA E INSTALACIONES*"

15. PARTIDAS ALZADAS

15.1. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

15.1.1. DEFINICIÓN

La presente partida alzada se destina al pago de las medidas a llevar a cabo al finalizar las obras para su limpieza y terminación definitiva, según se recoge en el Apartado 10º de la Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987, "Sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de las obras fijas en vías fuera de poblado", completadas o modificadas con las contenidas en este Artículo del presente Pliego, y con la que no se trata de suplir la correcta ejecución las unidades de obra, que quedan definidas en el presente Pliego. Será de aplicación el Artículo 154 del RGLCAP.

Las medidas a tomar para la ejecución de esta partida alzada son las que se recogen a continuación, que se engloban en los grupos de actividades siguientes:

- Acondicionamiento de taludes y márgenes:
    - Limpieza de los terrenos adyacentes a los bordes de la explanación de piedras, materiales caídos, restos de hormigón, ferralla, firme antiguo, anclajes de bionda antiguos no utilizados, latiguillos, berenjenos, etc.
    - Desbroce mecánico y manual de la obra.
- Drenaje:
    - Limpieza de cunetas y arquetas.
    - Limpieza del interior de las obras de drenaje transversal, pasos inferiores, etc.
- Muros y estructuras:
    - Retirar restos de elementos utilizados para realizar pruebas de carga.
    - Retirar puntas y otros restos de acero que alteren la uniformidad del paramento.
    - Limpieza de la parte inferior de la estructura de piedras, materiales caídos, restos de hormigón, ferralla, latiguillos, berenjenos, etc.
    - Limpieza del terreno situado bajo la estructura, reponiéndolo a su estado original.
- Señalización:
    - Tapar las cimentaciones de carteles y señales para que no sea visible el hormigón. En caso de que esto no sea posible, demoler el hormigón de la cimentación y retirarlo a vertedero.
    - Retirar la señalización vertical y los carteles informativos de obra, incluidos los carteles institucionales del Gobierno de Cantabria.
- Cerramientos:
    - Revisar y reparar, en su caso, todos los cerramientos.
    - Limpieza de materiales, piedras y otros restos caídos a ambos lados de los cierres de fábrica, y comprobación y reparación, en su caso, de los llagueados de dichos cierres.
    - En el caso de cierres de estacas y cables, comprobar y realizar, en su caso, el tesado de los cables, y tapar las zapatas de los postes para que no sea visible el hormigón.

15.1.2. MEDICIÓN Y ABONO

Por tratarse de una partida alzada de abono íntegro, constituye formalmente una unidad de obra, por lo que se ha incorporado a la justificación de precios (sin descomposición), a los Cuadros de Precios (en el 2 sin descomposición) y al presente PPTP.

La presente partida alzada, de acuerdo con el Artículo 154 del RGLCAP, se abonará al contratista en su totalidad, una vez concluidos a satisfacción del D.O. los trabajos u obras a que se refiere.

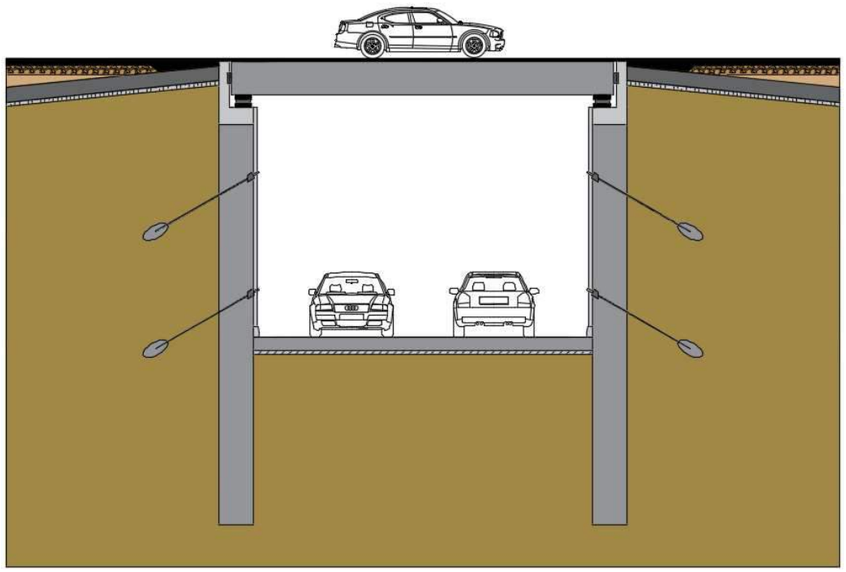
Unidades correspondientes a este artículo:

- Unidad 1101: "*TRATAMIENTO DE RCD'S NIVEL I*"

SANTANDER, NOVIEMBRE 2018



ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ



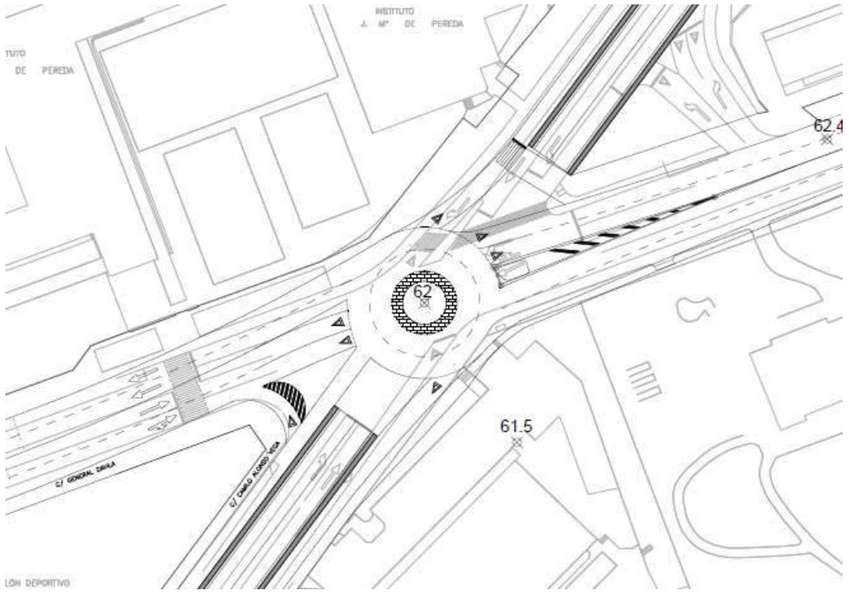


*FOTO DE SITUACIÓN O MONTAJE IDENTIFICATIVO DE LA OBRA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: PASO INFERIOR EN EL CRUCE CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION OF AN UNDERPASS LOCATED IN CAMILO ALONSO VEGA – GENERAL DÁVILA INTERSECTION**
PROVINCIA	**CANTABRIA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**SANTANDER**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO**
GRUPO	**DEPARTAMENTO DE PROYECTOS**
AUTOR	**ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ**
PRESUPUESTO **P.B.L 5.468.958,58 €**	FECHA **NOVIEMBRE de 2018**

DOCUMENTO N. º4 – PRESUPUESTO

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. MEDICIONES 2

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 17

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 23

4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS 30

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 37

1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C1	TRABAJOS PREVIOS Y EXPLANACIONES					
101	**m3 Demolición por fragmentación mecánica.**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	213,350	3,460	0,200	147,638
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	176,640	2,585	0,200	91,323
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	220,320	2,117	0,200	93,283
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	154,590	2,363	0,200	73,059
	General Dávila (O) Dcha	1	89,180	4,000	0,200	71,344
	General Dávila (O) Izda	1	110,100	5,541	0,200	122,013
	General Dávila (E) Dcha	1	45,330	3,047	0,200	27,624
	General Dávila (E) Izda	1	162,280	3,686	0,200	119,633
	Zona intersección isleta	1	15,860	2,189	0,200	6,944
	Aparcamientos General Dávila (E)	1	19,200	4,902	0,200	18,824
						771,69
102	**m3 Demolición de firme mediante fresado en frío.**					
	Camilo Alonso Vega (S)	1	203,810	12,800	0,150	391,315
	Camilo Alonso Vega (N)	1	203,960	11,937	0,150	365,201
	General Dávila (O)	1	122,600	11,600	0,150	213,324
	General Dávila (E)	1	163,220	11,704	0,150	286,549
	Zona intersección	1	17,670	11,650	0,150	30,878
	Ramal General Dávila (E)	1	18,120	13,038	0,150	35,437
	Aparcamientos General Dávila (E)	1	68,486	5,050	0,150	51,878
						1.374,58
103	**ud Tala de árbol mediano con extracción de tocón.**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	30				30,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	26				26,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	7				7,000
	General Dávila (O) Dcha	19				19,000
	General Dávila (O) Izda	7				7,000
	General Dávila (E) Izda	21				21,000
	Zona intersección isleta	5				5,000
	Aparcamientos General Dávila (E)	12				12,000
						127,00
104	**ud Tala de árbol grande con extracción de tocón.**					
	Zona intersección isleta	1				1,000
						1,00
105	**ud Retirada de elementos de señalización vertical de 1 poste**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	3				3,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	3				3,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	3				3,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	2				2,000
	General Dávila (O) Dcha	2				2,000
	General Dávila (E) Dcha	2				2,000
	General Dávila (E) Izda	2				2,000
	Zona intersección isleta	1				1,000
						18,00
106	**ud Retirada de farola o poste.**					
	Farola					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	5				5,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	5				5,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	5				5,000
	General Dávila (O) Izda	3				3,000
	General Dávila (E) Dcha	1				1,000
	Zona intersección isleta	1				1,000
	Aparcamientos General Dávila (E)	3				3,000
	Semáforo					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	3				3,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	5				5,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	3				3,000
	General Dávila (O) Dcha	1				1,000
	General Dávila (O) Izda	1				1,000
	General Dávila (E) Dcha	1				1,000
	General Dávila (E) Izda	1				1,000
	Zona intersección isleta	1				1,000
	Otros postes					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha - Direccionales	3				3,000
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha - Poste luz	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha - OLA	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda - OLA	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha - Control velocidad	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha - Direccionales	1				1,000
	General Dávila (O) Dcha - Direccionales	1				1,000
	General Dávila (O) Dcha - Publicidad	1				1,000
	General Dávila (E) Izda - Direccionales	1				1,000
	Zona intersección isleta - Direccionales	1				1,000
						55,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
107	**m Retirada de barrera de seguridad.**					
	General Dávila (O) Dcha	7				7,000
						7,00
108	**m3 Excavación no clasificada.**					
	Zona soterrada	1	60,000	8,000	6,150	2,952,000
	Zona muro convencional Camilo Alonso Vega (N)	1	83,035	8,000	2,850	1,893,198
	Zona muro convencional Camilo Alonso Vega (S)	1	45,200	8,000	2,850	1,030,560
	Zona muro de pilotes Camilo Alonso Vega (N)	1	104,800	8,000	6,876	5,764,838
	Zona muro de pilotes Camilo Alonso Vega (S)	1	104,800	8,000	6,397	5,363,245
	General Dávila (O)	1	1,500,000		0,600	900,000
	General Dávila (E)	1	2.102,370		0,600	1.261,422
	Glorieta	1	615,785		0,600	369,471
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692		0,600	67,015
						19.601,75
109	**m3 Excavación en zanjas y pozos.**					
	Muro convencional en trinchera					
	Camilo Alonso Vega (S)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20	2	33,368			66,736
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20	2	104,395			208,790
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20	2	349,718			699,436
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20	2	220,489			440,978
	Camilo Alonso Vega (N)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035	2	17,390			34,780
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035	2	74,078			148,156
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035	2	127,203			254,406
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035	2	186,875			373,750
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035	2	210,072			420,144
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035	2	248,723			497,446
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035	2	304,201			608,402
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035	2	350,100			700,200
	Sección P.K. 0+075,035 a P.K. 0+083,035	2	410,325			820,650
	Muro pantalla de pilotes soterrado					
	Viga de atado	2	72,000			144,000
	Losa superior					
	Losa	1	432,000			432,000
						5.849,87
110	**m3 Suelo seleccionado tipo 2.**					
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092		0,300	219,628
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752		0,300	92,326
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376		0,300	175,013
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180		0,300	175,254
	General Dávila (O)	1	1,500,000		0,300	450,000
	General Dávila (E)	1	2,102,370		0,300	630,711
	Glorieta	1	615,785		0,300	184,736
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692		0,300	33,508
						1.961,18
111	**m3 Formación de terraplén para suelo seleccionado.**					
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092		0,300	219,628
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752		0,300	92,326
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376		0,300	175,013
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180		0,300	175,254
	General Dávila (O)	1	1,500,000		0,300	450,000
	General Dávila (E)	1	2.102,370		0,300	630,711
	Glorieta	1	615,785		0,300	184,736
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692		0,300	33,508
						1.961,18
112	**m3 Relleno localizado con material procedente de cantera.**					
	Muro convencional en trinchera					
	Camilo Alonso Vega (S)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20	2	7,215			14,430
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20	2	24,553			49,106
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20	2	125,269			250,538
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20	2	112,915			225,830
	Camilo Alonso Vega (N)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035	2	3,571			7,142
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035	2	17,292			34,584
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035	2	26,080			52,160
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035	2	38,460			76,920
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035	2	55,719			111,438
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035	2	74,985			149,970
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035	2	95,619			191,238
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035	2	116,995			233,990
	Sección P.K. 0+075,035 a P.K. 0+083,035	2	140,012			280,024
						1.677,37

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C2	DRENAJE					
204	ud Sumidero HM-20 con rejilla de 40x30 cm, clase C-250.					
	Paso Inferior Lado Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
	Paso Inferior Lado Camilo Alonso Vega (N)	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	7				7,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	5				5,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	7				7,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	3				3,000
	General Dávila (O) Dcha	3				3,000
	General Dávila (O) Izda	3				3,000
	General Dávila (E) Dcha	6				6,000
	General Dávila (E) Izda	3				3,000
						41,00
207	m Tubo dren de PVC de 160 mm de diámetro.					
	Muro convencional Camilo Alonso Vega (S)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20	2	5,200			10,400
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20	2	10,000			20,000
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20	2	20,000			40,000
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20	2	10,000			20,000
	Muro convencional Camilo Alonso Vega (N)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035	2	3,035			6,070
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035	2	10,000			20,000
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035	2	10,000			20,000
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035	2	10,000			20,000
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035	2	10,000			20,000
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035	2	10,000			20,000
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035	2	10,000			20,000
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035	2	10,000			20,000
	Sección P.K. 0+075,035 a P.K. 0+083,035	2	10,000			20,000
						256,47
205	m Tubo de PVC-L-N-G/SS/200.					
	Paso Inferior	4	6,000			24,000
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	7	3,000			21,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	5	3,000			15,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	7	3,000			21,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	3	3,000			9,000
	General Dávila (E) Dcha	3	3,000			9,000
	General Dávila (E) Izda	3	3,000			9,000
	General Dávila (O) Dcha	6	3,000			18,000
	General Dávila (O) Izda	3	3,000			9,000
						135,00
202	ud Arqueta de hormigón de 60 cm de diámetro interior, clase C-250.					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	5				5,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	4				4,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	6				6,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	2				2,000
	General Dávila (O) Dcha	2				2,000
	General Dávila (O) Izda	2				2,000
	General Dávila (E) Dcha	5				5,000
	General Dávila (E) Izda	2				2,000
						28,00
203	ud Pozo hormigón 100 cm de diámetro interior, clase C-250.					
	Paso inferior Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1				1,000
	Paso inferior Camilo Alonso Vega (N) Izda	1				1,000
	Paso inferior Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1				1,000
	Paso inferior Camilo Alonso Vega (S) Izda	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1				1,000
	General Dávila (O) Dcha	1				1,000
	General Dávila (O) Izda	1				1,000
	General Dávila (E) Dcha	1				1,000
	General Dávila (E) Izda	1				1,000
						13,00
201	m Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm.					
	Paso Inferior	2	398,000			796,000
						796,00
206	m2 Impermeabilización de paramentos con lámina asfáltica de betún elastómero.					
	Muro convencional Camilo Alonso Vega (S)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20	2	2,132			4,264
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20	2	7,350			14,700
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20	2	27,500			55,000
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20	2	20,350			40,700
	Muro convencional Camilo Alonso Vega (N)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035	2	1,032			2,064

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035	2	5,250			10,500
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035	2	7,850			15,700
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035	2	10,350			20,700
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035	2	13,000			26,000
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035	2	15,650			31,300
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035	2	18,300			36,600
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035	2	20,900			41,800
	Sección P.K. 0+075,035 a P.K. 0+083,035	2	23,600			47,200
						346,53
208	m Tubo de PVC-L-N-G/SS/400.					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	235,00			235,00
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	212,00			212,00
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	189,00			189,00
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	67,00			67,00
	General Dávila (E) Dcha	1	91,00			91,00
	General Dávila (E) Izda	1	129,00			129,00
	General Dávila (O) Dcha	1	315,00			315,00
	General Dávila (O) Izda	1	100,00			100,00
						1.338,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
C3	**FIRMES Y PAVIMENTOS**						
301	**m3 Suelo estabilizado in situ S-EST-3.**						
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092		0,300	219,628	
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752		0,300	92,326	
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376		0,300	175,013	
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180		0,300	175,254	
	General Dávila (O)	1	1.500,000		0,300	450,000	
	General Dávila (E)	1	2.102,370		0,300	630,711	
	Glorieta	1	615,785		0,300	184,736	
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692		0,300	33,508	
						1.961,18	
303	**t Cemento empleado en estabilización de suelos.**						
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092	1,900	0,300	12,519	*0.03*
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752	1,900	0,300	5,263	*0.03*
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376	1,900	0,300	9,976	*0.03*
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180	1,900	0,300	9,989	*0.03*
	General Dávila (O)	1	1.500,000	1,900	0,300	25,650	*0.03*
	General Dávila (E)	1	2.102,370	1,900	0,300	35,951	*0.03*
	Glorieta	1	615,785	1,900	0,300	10,530	*0.03*
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692	1,900	0,300	1,910	*0.03*
						111,79	
304	**m3 Zahorra procedente de cantera.**						
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092		0,200	146,418	
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752		0,200	61,550	
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376		0,200	116,675	
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180		0,200	116,836	
	General Dávila (O)	1	1.500,000		0,200	300,000	
	General Dávila (E)	1	2.102,370		0,200	420,474	
	Glorieta	1	615,785		0,200	123,157	
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692		0,200	22,338	
						1.307,45	
305	**t Riego de imprimación C60BF5 IMP.**						
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092	0,500	0,001	0,366	
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752	0,500	0,001	0,154	
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376	0,500	0,001	0,292	
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180	0,500	0,001	0,292	
	General Dávila (O)	1	1.500,000	0,500	0,001	0,750	
	General Dávila (E)	1	2.102,370	0,500	0,001	1,051	
	Glorieta	1	615,785	0,500	0,001	0,308	
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692	0,500	0,001	0,056	
						3,27	
306	**t Riego de adherencia modificado C60BP3 ADH.**						
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092	0,300	0,001	0,220	
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752	0,300	0,001	0,092	
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376	0,300	0,001	0,175	
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180	0,300	0,001	0,175	
	General Dávila (O)	1	1.500,000	0,300	0,001	0,450	
	General Dávila (E)	1	2.102,370	0,300	0,001	0,631	
	Glorieta	1	615,785	0,300	0,001	0,185	
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692	0,300	0,001	0,034	
						1,96	
307	**t Riego de curado C60B3 CUR.**						
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092	1,000	0,001	0,732	
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752	1,000	0,001	0,308	
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376	1,000	0,001	0,583	
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180	1,000	0,001	0,584	
	General Dávila (O)	1	1.500,000	1,000	0,001	1,500	
	General Dávila (E)	1	2.102,370	1,000	0,001	2,102	
	Glorieta	1	615,785	1,000	0,001	0,616	
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692	1,000	0,001	0,112	
						6,54	
308	**t Betún 50/70.**						
	Capa de rodadura	1	392,235	0,045		17,651	
	Capa intermedia	1	588,352	0,040		23,534	
						41,19	
309	**t MBC, en capa de rodadura tipo AC22 surf D.**						
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092	2,470	0,060	108,496	
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752	2,470	0,060	45,609	
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376	2,470	0,060	86,456	
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180	2,470	0,060	86,575	
	General Dávila (O)	1	1.500,000	2,470	0,060	222,300	
	General Dávila (E)	1	2.102,370	2,470	0,060	311,571	
	Glorieta	1	615,785	2,470	0,060	91,259	
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692	2,470	0,060	16,553	
						968,82	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
310	**t MBC, en capa base tipo AC32 base G.**					
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	732,092	2,470	0,090	162,744
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	307,752	2,470	0,090	68,413
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	583,376	2,470	0,090	129,684
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	584,180	2,470	0,090	129,863
	General Dávila (O)	1	1.500,000	2,470	0,090	333,450
	General Dávila (E)	1	2.102,370	2,470	0,090	467,357
	Glorieta	1	615,785	2,470	0,090	136,889
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	111,692	2,470	0,090	24,829
						1.453,23
311	**m2 Hormigón de firme.**					
	Paso inferior	1	397,385	8,000		3.179,080
						3.179,08
312	**m2 Pavimento de piezas prefabricadas con asiento de hormigón.**					
	Paso inferior	1		34,557		34,557
						34,56
313	**m Bordillo de hormigón doble capa A2-R5.**					
	Paso inferior	2	398,000			796,000
	Glorieta	1	31,500			31,500
						827,50
314	**m Bordillo de hormigón de doble capa C7-R5.**					
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	210,000			210,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	70,000			70,000
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	220,000			220,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	170,000			170,000
	General Dávila (O) Dcha	1	94,000			94,000
	General Dávila (O) Izda	1	112,000			112,000
	General Dávila (E) Dcha	1	95,000			95,000
	General Dávila (E) Izda	1	186,000			186,000
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	2	17,000			34,000
	Glorieta exterior	1	33,000			33,000
						1.224,00
315	**m2 Acera de baldosa de terrazo de 3,5 cm**					
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	1.200,000			1.200,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	720,000			720,000
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	441,000			441,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	1.061,000			1.061,000
	General Dávila (O) Dcha	1	310,000			310,000
	General Dávila (O) Izda	1	290,000			290,000
	General Dávila (E) Dcha	1	495,000			495,000
	General Dávila (E) Izda	1	320,000			320,000
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	38,000			38,000
						4.875,00
401	**kg Acero B 500 S en barras corrugadas.**					
	Losa					
	P1	2.320		4,540	0,887	9.342,594
	P2	640		10,490	0,887	5.954,963
	P3	800		4,490	0,887	3.186,104
	P4	320		10,660	0,887	3.025,734
	P5	800		2,110	2,465	4.160,920
	P6	800		2,130	2,465	4.200,360
	Mermas(10%)	0,1		29.870,675		2.987,068
						32.857,74
402	**m3 Hormigón HL-150/B/20 vertido.**					
	Paso Inferior	1	397,385	8,000	0,100	317,908
						317,91

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C4	ESTRUCTURAS					
C4.1	MURO CONVENCIONAL EN TRINCHERA					
401	kg Acero B 500 S en barras corrugadas.					
	Camilo Alonso Vega (S)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20					
	P1	36	1,410	0,220		11,167
	P2	12	5,060	0,220		13,358
	P3	36	1,410	0,220		11,167
	P4	12	5,060	0,220		13,358
	P5	4	5,060	0,890		18,014
	P6	70	2,610	1,580		288,666
	P7	36	5,060	1,580		287,813
	P8	54	2,650	2,470		353,457
	P9	36	5,060	1,580		287,813
	P10	36	1,320	0,220		10,454
	P11	36	1,320	0,220		10,454
	Mermas(10%)				130,572	130,572
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20					
	P1	68	1,810	0,620		76,310
	P2	16	9,860	1,580		249,261
	P3	134	1,790	0,890		213,475
	P4	20	9,860	1,580		311,576
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	102	2,610	1,580		420,628
	P7	28	9,860	1,580		436,206
	P8	82	2,650	2,470		536,731
	P9	28	9,860	1,580		436,206
	P10	68	1,260	0,620		53,122
	P11	134	1,310	0,890		156,231
	P12	132	2,510	3,850		1.275,582
	Mermas(10%)				420,043	420,043
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20					
	P1	136	2,810	0,620		236,939
	P2	22	19,860	1,580		690,334
	P3	136	2,790	2,470		937,217
	P4	22	19,860	1,580		690,334
	P5	6	19,860	0,890		106,052
	P6	268	2,600	0,890		620,152
	P7	36	19,860	0,890		636,314
	P8	136	2,650	2,470		890,188
	P9	36	19,860	0,890		636,314
	P10	136	1,270	0,620		107,086
	P11	136	1,870	2,470		628,170
	Mermas(10%)				617,910	617,910
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20					
	P1	68	2,910	0,620		122,686
	P2	24	9,860	1,580		373,891
	P3	102	2,900	1,580		467,364
	P4	24	9,860	1,580		373,891
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	134	2,800	0,890		333,928
	P7	38	9,860	0,890		333,465
	P8	82	2,810	1,580		364,064
	P9	38	9,860	0,890		333,465
	P10	68	1,270	0,620		53,543
	P11	102	1,620	1,580		261,079
	Mermas(10%)				305,248	305,248
	Camilo Alonso Vega (N)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035					
	P1	22	1,410	0,220		6,824
	P2	12	2,900	0,220		7,656
	P3	22	1,410	0,220		6,824
	P4	12	2,900	0,220		7,656
	P5	4	2,900	0,890		10,324
	P6	42	2,610	1,580		173,200
	P7	36	2,900	1,580		164,952
	P8	32	2,650	2,470		209,456
	P9	36	2,900	1,580		164,952
	P10	22	1,320	0,220		6,389
	P11	22	1,320	0,220		6,389
	Mermas(10%)				76,462	76,462
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035					
	P1	68	1,510	0,220		22,590
	P2	12	9,860	0,220		26,030
	P3	68	1,510	0,220		22,590
	P4	12	9,860	0,220		26,030
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	134	2,610	1,580		552,589
	P7	36	9,860	1,580		560,837

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	P8	200	2,610	1,580		824,760
	P9	36	9,860	1,580		560,837
	P10	68	1,320	0,220		19,747
	P11	68	1,320	0,220		19,747
	Mermas(10%)				267,086	267,086
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035					
	P1	68	1,510	0,220		22,590
	P2	12	9,860	0,220		26,030
	P3	68	1,561	0,220		23,353
	P4	12	9,860	0,220		26,030
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	134	2,610	1,580		552,589
	P7	36	9,860	1,580		560,837
	P8	200	2,610	1,580		824,760
	P9	36	9,860	1,580		560,837
	P10	68	1,320	0,220		19,747
	P11	68	1,320	0,220		19,747
	Mermas(10%)				267,162	267,162
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035					
	P1	68	1,710	0,220		25,582
	P2	14	9,860	0,220		30,369
	P3	68	1,710	0,220		25,582
	P4	14	9,860	0,220		30,369
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	68	2,650	2,470		445,094
	P7	18	9,880	2,470		439,265
	P8	134	2,610	1,580		552,589
	P9	18	9,880	2,470		439,265
	P10	68	1,310	0,220		19,598
	P11	68	1,310	0,220		19,598
	Mermas(10%)				206,241	206,241
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035					
	P1	68	1,910	0,620		80,526
	P2	16	9,880	1,580		249,766
	P3	68	1,890	2,470		317,444
	P4	16	9,860	1,580		249,261
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	102	2,610	1,580		420,628
	P7	28	9,880	1,580		437,091
	P8	82	2,650	2,470		536,731
	P9	28	9,880	1,580		437,091
	P10	68	1,260	0,620		53,122
	P11	68	1,860	2,470		312,406
	Mermas(10%)				156,458	156,458
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035					
	P1	68	2,110	0,620		88,958
	P2	18	9,860	1,580		280,418
	P3	68	2,090	2,470		351,036
	P4	18	9,860	1,580		280,418
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	102	2,610	1,580		420,628
	P7	28	9,860	1,580		436,206
	P8	200	2,600	0,890		462,800
	P9	28	9,860	1,580		436,206
	P10	68	1,260	0,620		53,122
	P11	68	1,860	2,470		312,406
	Mermas(10%)				315,730	315,730
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035					
	P1	68	2,510	0,620		105,822
	P2	22	9,860	1,580		342,734
	P3	102	2,490	1,580		401,288
	P4	22	9,860	1,580		342,734
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	134	2,600	0,890		310,076
	P7	36	9,860	0,890		315,914
	P8	102	2,610	1,580		420,628
	P9	36	9,860	0,890		315,914
	P10	68	1,270	0,620		53,543
	P11	102	1,620	1,580		261,079
	Mermas(10%)				290,483	290,483
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035					
	P1	68	2,710	0,620		114,254
	P2	24	9,860	1,580		373,891
	P3	102	2,690	1,580		433,520
	P4	24	9,860	1,580		373,891
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	68	2,610	1,580		280,418
	P7	20	9,860	1,580		311,576
	P8	102	2,610	1,580		420,628
	P9	20	9,860	1,580		311,576
	P10	68	1,260	0,620		53,122

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	P11	102	1,610	1,580		259,468
	Mermas(10%)				296,745	296,745
	Sección P.K. 0+073,035 a P.K. 0+083,035					
	P1	68	2,910	0,620		122,686
	P2	24	9,860	1,580		373,891
	P3	102	2,900	1,580		467,364
	P4	24	9,860	1,580		373,891
	P5	4	9,860	0,890		35,102
	P6	134	2,800	0,890		333,928
	P7	38	9,860	0,890		333,465
	P8	82	2,810	1,580		364,064
	P9	38	9,860	0,890		333,465
	P10	68	1,270	0,620		53,543
	P11	102	1,620	1,580		261,079
	Mermas(10%)				305,248	305,248
						41.773,86
402	**m3 Hormigón HL-150/B/20 vertido.**					
	Camilo Alonso Vega (S)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20					
	Zapata	2	5,200	2,600	0,100	2,704
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,100	5,200
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20					
	Zapata	2	20,000	2,600	0,100	10,400
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20					
	Zapata	2	10,000	2,800	0,100	5,600
	Camilo Alonso Vega (N)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035					
	Zapata	2	3,035	2,600	0,100	1,578
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,100	5,200
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,100	5,200
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,100	5,200
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,100	5,200
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,100	5,200
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,100	5,200
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,100	5,200
	Sección P.K. 0+073,035 a P.K. 0+083,035					
	Zapata	2	10,000	2,800	0,100	5,600
						67,48
403	**m3 Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.**					
	Camilo Alonso Vega (S)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20					
	Zapata	2	5,200	2,600	0,800	21,632
	Alzado	2	5,200	0,300	1,300	4,056
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600
	Alzado	2	10,000	0,300	1,700	10,200
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20					
	Zapata	2	20,000	2,600	0,800	83,200
	Alzado	2	20,000	0,300	2,400	28,800
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20					
	Zapata	2	10,000	2,800	0,800	44,800
	Alzado	2	10,000	0,250	2,800	14,000
	Camilo Alonso Vega (N)					
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035					
	Zapata	2	3,035	2,600	0,800	12,626
	Alzado	2	3,035	0,300	1,300	2,367
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600
	Alzado	2	10,000	0,300	1,400	8,400
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600
	Alzado	2	10,000	0,300	1,600	9,600
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600
	Alzado	2	10,000	0,300	1,800	10,800
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600
	Alzado	2	10,000	0,300	2,000	12,000
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035					
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600
	Alzado	2	10,000	0,300	2,200	13,200
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600	
	Alzado	2	10,000	0,300	2,400	14,400	
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035						
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600	
	Alzado	2	10,000	0,300	2,600	15,600	
	Sección P.K. 0+073,035 a P.K. 0+083,035						
	Zapata	2	10,000	2,600	0,800	41,600	
	Alzado	2	10,000	0,250	2,800	14,000	
						694,08	
421	**m2 Encofrado recto.**						
	Camilo Alonso Vega (S) Muro						
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20	4				43,680	*10.92*
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20	4				100,000	*25*
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20	4				256,000	*64*
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20	4				144,000	*36*
	Camilo Alonso Vega (N)						
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035	4				25,500	*6.375*
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035	4				88,000	*22*
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035	4				96,000	*24*
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035	4				104,000	*26*
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035	4				112,000	*28*
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035	4				120,000	*30*
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035	4				128,000	*32*
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035	4				136,000	*34*
	Sección P.K. 0+075,035 a P.K. 0+083,035	4				144,000	*36*
	Camilo Alonso Vega (S) Viga de atado						
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+005,20	4				4,160	*1.040*
	Sección P.K. 0+005,20 a P.K. 0+015,20	4				14,000	*3.500*
	Sección P.K. 0+015,20 a P.K. 0+035,20	4				16,000	*4*
	Sección P.K. 0+035,20 a P.K. 0+045,20	4				6,000	*1.500*
	Camilo Alonso Vega (N) Viga de atado						
	Sección P.K. 0+000 a P.K. 0+003,035	4				1,212	*0.303*
	Sección P.K. 0+003,035 a P.K. 0+013,035	4				8,000	*2*
	Sección P.K. 0+013,035 a P.K. 0+023,035	4				8,000	*2*
	Sección P.K. 0+023,035 a P.K. 0+033,035	4				8,000	*2*
	Sección P.K. 0+033,035 a P.K. 0+043,035	4				8,000	*2*
	Sección P.K. 0+043,035 a P.K. 0+053,035	4				8,000	*2*
	Sección P.K. 0+053,035 a P.K. 0+063,035	4				8,000	*2*
	Sección P.K. 0+063,035 a P.K. 0+073,035	4				8,000	*2*
	Sección P.K. 0+075,035 a P.K. 0+083,035	4				8,000	*2*
						1.602,55	

C4.2 MURO PANTALLA DE PILOTES EN TRINCHERA

426	**ud Parte fija del anclaje D=25 mm.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 4,35 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 4,60 m	8				8,000
						24,00
427	**ud Parte fija del anclaje D=32 mm.**					
	Muro pantalla pilote 4,90 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 5,15 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 5,40 m	16				16,000
	Muro pantalla pilote 5,65 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 5,90 m	8				8,000
						48,00
428	**ud Parte fija del anclaje D=40 mm.**					
	Muro pantalla pilote 6,20 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 6,45 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 6,70 m	16				16,000
	Muro pantalla pilote 6,95 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 7,20 m	8				8,000
						48,00
429	**ud Parte fija del anclaje D=50 mm.**					
	Muro pantalla pilote 7,40 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 7,65 m	8				8,000
	Muro pantalla pilote 7,90 m	8				8,000
						24,00
401	**kg Acero B 500 S en barras corrugadas.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m					
	P1	504	4,014	1,580		3.196,428
	P2	420	1,836	0,890		686,297
	Mermas(10%)				388,273	388,273
	Muro pantalla pilote 4,35 m					
	P1	576	4,237	1,580		3.856,009
	P2	480	1,938	0,890		827,914
	Mermas(10%)				468,392	468,392
	Muro pantalla pilote 4,60 m					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	P1	504	4,460	1,580		3.551,587
	P2	420	2,040	0,890		762,552
	Mermas(10%)				431,414	431,414
	Muro pantalla pilote 4,90 m					
	P1	448	4,608	2,470		5.099,028
	P2	644	1,632	0,620		651,625
	Mermas(10%)				575,065	575,065
	Muro pantalla pilote 5,15 m					
	P1	512	4,896	2,470		6.191,677
	P2	736	1,734	0,620		791,259
	Mermas(10%)				698,294	698,294
	Muro pantalla pilote 5,40 m					
	P1	896	5,184	2,470		11.472,814
	P2	1.288	1,836	0,620		1.466,156
	Mermas(10%)				1.293,897	1.293,897
	Muro pantalla pilote 5,65 m					
	P1	512	5,472	2,470		6.920,110
	P2	736	1,938	0,620		884,348
	Mermas(10%)				780,446	780,446
	Muro pantalla pilote 5,90 m					
	P1	448	5,760	2,470		6.373,786
	P2	644	2,040	0,620		814,531
	Mermas(10%)				718,832	718,832
	Muro pantalla pilote 6,20 m					
	P1	448	6,354	2,470		7.031,082
	P2	672	1,845	0,390		483,538
	Mermas(10%)				751,462	751,462
	Muro pantalla pilote 6,45 m					
	P1	512	6,001	2,470		7.589,105
	P2	768	1,743	0,390		522,063
	Mermas(10%)				811,102	811,102
	Muro pantalla pilote 6,70 m	3.136				3.136,000
	P1	896	6,354	2,470		14.062,164
	P2		1,845	0,390		0,720
	Mermas(10%)				1.502,924	1.502,924
	Muro pantalla pilote 6,95 m					
	P1	512	6,707	2,470		8.481,940
	P2	768	1,948	0,390		583,465
	Mermas(10%)				906,526	906,526
	Muro pantalla pilote 7,20 m					
	P1	448	7,060	2,470		7.812,314
	P2	672	2,050	0,390		537,264
	Mermas(10%)				834,958	834,958
	Muro pantalla pilote 7,40 m					
	P1	504	6,984	0,890		3.132,743
	P2	728	1,845	0,390		523,832
	Mermas(10%)				365,658	365,658
	Muro pantalla pilote 7,65 m					
	P1	576	7,372	0,890		3.779,182
	P2	832	1,948	0,390		632,087
	Mermas(10%)				441,111	441,111
	Muro pantalla pilote 7,90 m					
	P1	432	7,760	0,890		2.983,565
	P2	624	2,050	0,390		498,888
	Mermas(10%)				348,245	348,245
						126.652,67
403	**m3 Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	28			2,061	57,708
	Muro pantalla pilote 4,35 m	32			2,187	69,984
	Muro pantalla pilote 4,60 m	28			2,312	64,736
	Muro pantalla pilote 4,90 m	28			2,463	68,964
	Muro pantalla pilote 5,15 m	32			2,589	82,848
	Muro pantalla pilote 5,40 m	56			2,714	151,984
	Muro pantalla pilote 5,65 m	32			2,840	90,880
	Muro pantalla pilote 5,90 m	28			2,966	83,048
	Muro pantalla pilote 6,20 m	28			3,116	87,248
	Muro pantalla pilote 6,45 m	32			3,242	103,744
	Muro pantalla pilote 6,70 m	56			3,368	188,608
	Muro pantalla pilote 6,95 m	32			3,493	111,776
	Muro pantalla pilote 7,20 m	28			3,619	101,332
	Muro pantalla pilote 7,40 m	28			3,720	104,160
	Muro pantalla pilote 7,65 m	32			3,845	123,040
	Muro pantalla pilote 7,90 m	24			3,971	95,304
						1.585,36
404	**m3 Hormigón Proyectado H/MP/30.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	4	2,50	0,05	5,60	2,80
	Muro pantalla pilote 4,35 m	4	2,75	0,05	6,40	3,52
	Muro pantalla pilote 4,60 m	4	3,00	0,05	5,60	3,36
	Muro pantalla pilote 4,90 m	4	3,00	0,05	5,60	3,36
	Muro pantalla pilote 5,15 m	4	3,25	0,05	6,40	4,16

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Muro pantalla pilote 5,40 m	4	3,50	0,05	5,60	3,92
	Muro pantalla pilote 5,40 m	4	3,50	0,05	5,60	3,92
	Muro pantalla pilote 5,65 m	4	3,75	0,05	6,40	4,80
	Muro pantalla pilote 5,90 m	4	4,00	0,05	5,60	4,48
	Muro pantalla pilote 6,20 m	4	4,00	0,05	5,60	4,48
	Muro pantalla pilote 6,45 m	4	4,25	0,05	6,40	5,44
	Muro pantalla pilote 6,70 m	4	4,50	0,05	5,60	5,04
	Muro pantalla pilote 6,70 m	4	4,50	0,05	5,60	5,04
	Muro pantalla pilote 6,95 m	4	4,75	0,05	6,40	6,08
	Muro pantalla pilote 7,20 m	4	5,00	0,05	5,60	5,60
	Muro pantalla pilote 7,40 m	4	5,00	0,05	5,60	5,60
	Muro pantalla pilote 7,65 m	4	5,25	0,05	6,40	6,72
	Muro pantalla pilote 7,90 m	4	5,50	0,05	4,80	5,28
						83,60
409	**m2 Fábrica ladrillo perforado de ½ asta espesor.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	4	2,500		5,600	56,000
	Muro pantalla pilote 4,35 m	4	2,750		6,400	70,400
	Muro pantalla pilote 4,60 m	4	3,000		5,600	67,200
	Muro pantalla pilote 4,90 m	4	3,000		5,600	67,200
	Muro pantalla pilote 5,15 m	4	3,250		6,400	83,200
	Muro pantalla pilote 5,40 m	4	3,500		5,600	78,400
	Muro pantalla pilote 5,40 m	4	3,500		5,600	78,400
	Muro pantalla pilote 5,65 m	4	3,750		6,400	96,000
	Muro pantalla pilote 5,90 m	4	4,000		5,600	89,600
	Muro pantalla pilote 6,20 m	4	4,000		5,600	89,600
	Muro pantalla pilote 6,45 m	4	4,250		6,400	108,800
	Muro pantalla pilote 6,70 m	4	4,500		5,600	100,800
	Muro pantalla pilote 6,70 m	4	4,500		5,600	100,800
	Muro pantalla pilote 6,95 m	4	4,750		6,400	121,600
	Muro pantalla pilote 7,20 m	4	5,000		5,600	112,000
	Muro pantalla pilote 7,40 m	4	5,000		5,600	112,000
	Muro pantalla pilote 7,65 m	4	5,250		6,400	134,400
	Muro pantalla pilote 7,90 m	4	5,500		4,800	105,600
						1.672,00
410	**m Pilote de HA in situ de 800 mm de diámetro.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	28			4,100	114,800
	Muro pantalla pilote 4,35 m	32			4,350	139,200
	Muro pantalla pilote 4,60 m	28			4,600	128,800
	Muro pantalla pilote 4,90 m	28			4,900	137,200
	Muro pantalla pilote 5,15 m	32			5,150	164,800
	Muro pantalla pilote 5,40 m	56			5,400	302,400
	Muro pantalla pilote 5,65 m	32			5,650	180,800
	Muro pantalla pilote 5,90 m	28			5,900	165,200
	Muro pantalla pilote 6,20 m	28			6,200	173,600
	Muro pantalla pilote 6,45 m	32			6,450	206,400
	Muro pantalla pilote 6,70 m	56			6,700	375,200
	Muro pantalla pilote 6,95 m	32			6,950	222,400
	Muro pantalla pilote 7,20 m	28			7,200	201,600
	Muro pantalla pilote 7,40 m	28			7,400	207,200
	Muro pantalla pilote 7,65 m	32			7,650	244,800
	Muro pantalla pilote 7,90 m	24			7,900	189,600
						3.154,00
411	**ud Auscultación de pilote mediante método ultrasónico.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	28				28,00
	Muro pantalla pilote 4,35 m	32				32,00
	Muro pantalla pilote 4,60 m	28				28,00
	Muro pantalla pilote 4,90 m	28				28,00
	Muro pantalla pilote 5,15 m	32				32,00
	Muro pantalla pilote 5,40 m	56				56,00
	Muro pantalla pilote 5,65 m	32				32,00
	Muro pantalla pilote 5,90 m	28				28,00
	Muro pantalla pilote 6,20 m	28				28,00
	Muro pantalla pilote 6,45 m	32				32,00
	Muro pantalla pilote 6,70 m	56				56,00
	Muro pantalla pilote 6,95 m	32				32,00
	Muro pantalla pilote 7,20 m	28				28,00
	Muro pantalla pilote 7,40 m	28				28,00
	Muro pantalla pilote 7,65 m	32				32,00
	Muro pantalla pilote 7,90 m	24				24,00
						524,00
412	**ud Traslado a obra y montaje de equipo de pilotaje.**					
	Traslado a obra	1				1,000
						1,00
413	**ud Traslado a obra de equipo de auscultación.**					
	Traslado a obra	1				1,000
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
415	**ud Traslado intermedio entre tajos de equipo de pilotaje.**					
	Traslado entre tajos	1				1,000
						1,00
416	**m Anclaje activo 25 mm de diámetro 10 t.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	8	5,000			40,000
	Muro pantalla pilote 4,35 m	8	5,000			40,000
	Muro pantalla pilote 4,60 m	8	5,000			40,000
						120,00
417	**m Anclaje activo 32 mm de diámetro 20 t.**					
	Muro pantalla pilote 4,90 m	8	5,500			44,000
	Muro pantalla pilote 5,15 m	8	5,500			44,000
	Muro pantalla pilote 5,40 m	16	5,500			88,000
	Muro pantalla pilote 5,65 m	8	5,500			44,000
	Muro pantalla pilote 5,90 m	8	5,500			44,000
						264,00
418	**m Anclaje activo 40 mm de diámetro 30 t.**					
	Muro pantalla pilote 6,20 m	8	6,000			48,000
	Muro pantalla pilote 6,45 m	8	6,000			48,000
	Muro pantalla pilote 6,70 m	16	6,000			96,000
	Muro pantalla pilote 6,95 m	8	6,000			48,000
	Muro pantalla pilote 7,20 m	8	6,000			48,000
						288,00
419	**m Anclaje activo 50 mm de diámetro 50 t.**					
	Muro pantalla pilote 7,40 m	8	6,500			52,000
	Muro pantalla pilote 7,65 m	8	6,500			52,000
	Muro pantalla pilote 7,90 m	8	6,500			52,000
						156,00
421	**m2 Encofrado recto.**					
	Viga de atado					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	8			2,184	17,472
	Muro pantalla pilote 4,35 m	8			2,112	16,896
	Muro pantalla pilote 4,60 m	8			1,512	12,096
	Muro pantalla pilote 4,90 m	8			2,016	16,128
	Muro pantalla pilote 5,15 m	8			1,888	15,104
	Muro pantalla pilote 5,40 m	8			1,316	10,528
	Muro pantalla pilote 5,40 m	8			2,716	21,728
	Muro pantalla pilote 5,65 m	8			2,880	23,040
	Muro pantalla pilote 5,90 m	8			2,324	18,592
	Muro pantalla pilote 6,20 m	8			2,856	22,848
	Muro pantalla pilote 6,45 m	8			4,320	34,560
	Muro pantalla pilote 6,70 m	8			3,836	30,688
	Muro pantalla pilote 6,70 m	8			3,640	29,120
	Muro pantalla pilote 6,95 m	8			6,016	48,128
	Muro pantalla pilote 7,20 m	8			5,320	42,560
	Muro pantalla pilote 7,40 m	8			5,964	47,712
	Muro pantalla pilote 7,65 m	8			5,856	46,848
	Muro pantalla pilote 7,90 m	8			5,736	45,888
						499,94
430	**m3 Lechada de cemento.**					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	56			0,055	3,080
	Muro pantalla pilote 4,35 m	64			0,058	3,712
	Muro pantalla pilote 4,60 m	56			0,062	3,472
	Muro pantalla pilote 4,90 m	56			0,066	3,696
	Muro pantalla pilote 5,15 m	64			0,069	4,416
	Muro pantalla pilote 5,40 m	112			0,072	8,064
	Muro pantalla pilote 5,65 m	64			0,075	4,800
	Muro pantalla pilote 5,90 m	56			0,079	4,424
	Muro pantalla pilote 6,20 m	56			0,083	4,648
	Muro pantalla pilote 6,45 m	64			0,086	5,504
	Muro pantalla pilote 6,70 m	112			0,089	9,968
	Muro pantalla pilote 6,95 m	64			0,093	5,952
	Muro pantalla pilote 7,20 m	56			0,096	5,376
	Muro pantalla pilote 7,40 m	56			0,099	5,544
	Muro pantalla pilote 7,65 m	64			0,102	6,528
	Muro pantalla pilote 7,90 m	48			0,105	5,040
	Diámetro 50 mm					
	Muro pantalla pilote 4,10 m	56			0,009	0,504
	Muro pantalla pilote 4,35 m	64			0,009	0,576
	Muro pantalla pilote 4,60 m	56			0,010	0,560
	Muro pantalla pilote 4,90 m	56			0,010	0,560
	Muro pantalla pilote 5,15 m	64			0,011	0,704
	Muro pantalla pilote 5,40 m	112			0,011	1,232
	Muro pantalla pilote 5,65 m	64			0,012	0,768
	Muro pantalla pilote 5,90 m	56			0,012	0,672
	Muro pantalla pilote 6,20 m	56			0,013	0,728
	Muro pantalla pilote 6,45 m	64			0,013	0,832
	Muro pantalla pilote 6,70 m	112			0,014	1,568

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Muro pantalla pilote 6,95 m	64			0,014	0,896
	Muro pantalla pilote 7,20 m	56			0,015	0,840
	Muro pantalla pilote 7,40 m	56			0,015	0,840
	Muro pantalla pilote 7,65 m	64			0,016	1,024
	Muro pantalla pilote 7,90 m	48			0,016	0,768
						97,30
C4.3	**MURO PANTALLA DE PILOTES SOTERRADO**					
404	**m3 Hormigón Proyectado H/MP/30.**					
	Muro pantalla pilote 9,40 m	2	5,50	0,05	60,00	33,00
						33,00
401	**kg Acero B 500 S en barras corrugadas.**					
	Muro pantalla pilote 9,40 m					
	P1	1.184	9,260	2,470		27.080,685
	P2	2.738	2,010	2,470		13.593,349
	Mermas(10%)			4.067,403		4.067,403
						44.741,44
403	**m3 Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.**					
	Muro pantalla pilote 9,40 m	74			3,971	293,854
						293,85
409	**m2 Fábrica ladrillo perforado de ½ asta espesor.**					
	Muro pantalla pilote 9,40 m	2	5,150		60,000	618,000
						618,00
410	**m Pilote de HA in situ de 800 mm de diámetro.**					
	Muro pantalla pilote 9,40 m	74			9,400	695,600
						695,60
411	**ud Auscultación de pilote mediante método ultrasónico.**					
	Muro pantalla pilote 9,40 m	74				74,00
						74,00
412	**ud Traslado a obra y montaje de equipo de pilotaje.**					
	Traslado a obra	1				1,000
						1,00
413	**ud Traslado a obra de equipo de auscultación.**					
	Traslado a obra	1				1,000
						1,00
415	**ud Traslado intermedio entre tajos de equipo de pilotaje.**					
	Traslado entre tajos	1				1,000
						1,00
420	**m Anclaje activo 50 mm de diámetro 75 t.**					
	Muro pantalla pilote 9,40 m superior	76	7,500			570,000
	Muro pantalla pilote 9,40 m inferior	76	6,500			494,000
						1.064,00
421	**m2 Encofrado recto.**					
	Viga de atado					
	Base	4	0,400	60,000		96,000
	Murete guía	4	1,100	60,000		264,000
	Caras laterales base	4	0,400	0,800		1,280
		4	1,100	0,250		1,100
						362,38
425	**ud Taco de neopreno de 25x25x10 cm**					
	En murete guía	76				76,00
						76,00
429	**ud Parte fija del anclaje D=50 mm.**					
	Muro pantalla pilote 9,40 m	152				152,000
						152,00
430	**m3 Lechada de cemento.**					
	Sondeos Muro pantalla pilote 9,40 m					
	Diámetro 130 mm	148			0,125	18,500
	Diámetro 50 mm	148			0,018	2,664
						21,16

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C4.4	**LOSA SUPERIOR**					
423	**ud Apoyo de neopreno zunchado 40x40x30 cm.**					
	Sobre pilotes	74				74,000
						74,00
401	**kg Acero B 500 S en barras corrugadas.**					
	Losa					
	P1	306	11,170	2,460		8.408,329
	P2	92	32,560	2,460		7.368,979
	P3	306	9,290	1,580		4.491,529
	P4	92	30,740	1,580		4.468,366
	P5	304	2,030	0,220		135,766
	P6	304	2,030	0,220		135,766
	P7	304	4,550	0,220		304,304
	Mermas (10%)			2,531,304		2.531,304
						27.844,34
403	**m3 Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.**					
	Losa	1	9,000	0,800	60,000	432,000
						432,00
421	**m2 Encofrado recto.**					
	Losa	2		0,800	60,000	96,000
	Laterales	2		0,800	9,000	14,400
						110,40
422	**m2 Impermeabilización de losa.**					
	Losa	1		9,000	60,000	540,000
						540,00
424	**m Junta neopreno armado de 60 mm de apertura.**					
	Laterales	2			60,000	120,000
						120,00
C4.5	**LOSA DE TRANSICIÓN**					
401	**kg Acero B 500 S en barras corrugadas.**					
	Losa de transición					
	P1	1.208	6,000	0,880		6.378,240
	P2	108	30,970	0,880		2.943,389
	P3	808	5,490	0,390		1.730,009
	P4	140	30,490	0,390		1.664,754
	Mermas (10%)			1.271,639		1.271,639
						13.988,03
402	**m3 Hormigón HL-150/B/20 vertido.**					
	Losa de transición	2	5,000	0,100	60,000	60,000
						60,00
403	**m3 Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.**					
	Losa de transición	2	5,000	0,350	60,000	210,000
						210,00
421	**m2 Encofrado recto.**					
	Losa de transición					
	Lateral	2		0,350	60,000	42,000
	Cubrición	2	5,000		60,000	600,000
						642,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C5	**SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA**					
C5.1	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**					
508	**m2 Cartel lamas acero galvanizado, RA 2; S<=1,5 m2.**					
	S-710					
	Camilo Alonso Vega (N)	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (S)	1				1,000
	General Dávila (O)	1				1,000
	General Dávila (E)	1				1,000
	S-720					
	Camilo Alonso Vega (N)	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (S)	1				1,000
	General Dávila (O)	1				1,000
	General Dávila (E)	1				1,000
	S-730					
	Camilo Alonso Vega (N)	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (S)	1				1,000
	General Dávila (O)	1				1,000
	General Dávila (E)	1				1,000
	S-740					
	Camilo Alonso Vega (N)	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
	General Dávila (O)	2				2,000
	General Dávila (E)	2				2,000
						20,00
509	**ud Señal vertical triangular tipos P y R acero L=90 cm, RA 2.**					
	P-21					
	Camilo Alonso Vega (N)	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
	General Dávila (O)	2				2,000
	General Dávila (E)	2				2,000
	R-1					
	Camilo Alonso Vega (N)	1				1,000
	Camilo Alonso Vega (S)	3				3,000
	General Dávila (O)	2				2,000
	General Dávila (E)	2				2,000
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1				1,000
						16,00
505	**ud Señal vertical cuadrada tipos R y S acero L=60 cm, RA 2.**					
	S-13					
	Camilo Alonso Vega (N)	5				5,000
	Camilo Alonso Vega (S)	5				5,000
	General Dávila (O)	2				2,000
	General Dávila (E)	1				1,000
						13,00
506	**ud Señal vertical rectangular tipo S acero 60x90 cm, RA 2.**					
	S-52a					
	General Dávila (O)	1				1,000
	S-53					
	General Dávila (O)	1				1,000
						2,00
504	**ud Señal vertical circular tipo R acero D=60 cm, RA 2.**					
	R-101					
	Glorieta	4				4,000
	R-111					
	Paso inferior	2				2,000
	R-113					
	Paso inferior	2				2,000
	R-114					
	Paso inferior	2				2,000
	R-116					
	Paso inferior	2				2,000
	R-301					
	Camilo Alonso Vega (N)	4				4,000
	Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
	General Dávila (O)	2				2,000
	General Dávila (E)	2				2,000
	R-400a					
	Camilo Alonso Vega (N)	1				1,000
	R-401a					
	General Dávila (O)	1				1,000
	General Dávila (E)	1				1,000
	R-402					
	Glorieta	4				4,000
	R-413					
	Paso inferior	2				2,000
						31,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C5.2	**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**					
501	**m Marca vial P o T tipo II-RR de pintura de 10 cm de anchura.**					
	M-1.3.					
	General Dávila (O)	2	89,000			178,000
	General Dávila (E)	2	233,000			466,000
	Glorieta	1	63,000			63,000
	M-2.2					
	Camilo Alonso Vega (S)	1	33,000			33,000
	General Dávila (O)	1	84,000			84,000
	General Dávila (E)	1	220,000			220,000
	Paso Inferior	1	397,385			397,385
	M-2.6					
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	210,000			210,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	70,000			70,000
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	175,000			175,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	116,000			116,000
	General Dávila (O) Dcha	1	94,000			94,000
	General Dávila (O) Izda	1	112,000			112,000
	General Dávila (E) Dcha	1	95,000			95,000
	General Dávila (E) Izda	1	186,000			186,000
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	2	17,000			34,000
	Glorieta exterior	1	33,000			33,000
	Glorieta interior	1	38,000			38,000
	M-7.3					
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	38,000			38,000
	Aparcamientos General Dávila (E)	1	90,000			90,000
	M-7.8					
	Paso Inferior	2	397,385			794,770
						3.527,16
502	**m Marca vial tipo II P-RR de pintura de 40 cm de anchura.**					
	M-4.1					
	Camilo Alonso Vega (N)	1	7,600			7,600
	Camilo Alonso Vega (S)	1	29,800			29,800
	General Dávila (O)	1	9,500			9,500
	General Dávila (E)	1	5,600			5,600
	M-4.2					
	General Dávila (O)	2	3,200			6,400
	Glorieta	4	6,800			27,200
	M-4.3					
	Camilo Alonso Vega (N)	1	19,000	4,100		77,900
	Camilo Alonso Vega (S)	1	29,000	4,100		118,900
	General Dávila (O)	1	20,000	4,100		82,000
	General Dávila (E)	1	32,000	4,100		131,200
						496,10
503	**m2 Marca vial tipo II P-RR de pintura en símbolos.**					
	M-5.2					
	Camilo Alonso Vega (N)					
	De frente	6	1,200			7,200
	A la derecha	1	1,504			1,504
	De frente o a la derecha	1	2,175			2,175
	Camilo Alonso Vega (S)					
	De frente	6	1,200			7,200
	A la derecha	1	1,504			1,504
	De frente o a la derecha	1	2,175			2,175
	De frente o a la izquierda	1	2,175			2,175
	General Dávila (O)					
	De frente	3	1,200			3,600
	De frente o a la derecha	1	2,175			2,175
	General Dávila (E)					
	De frente	4	1,200			4,800
	De frente o a la izquierda	1	2,175			2,175
	M-5.4					
	Camilo Alonso Vega (S)	1	4,185			4,185
	General Dávila (O)	1	4,185			4,185
	M-6.2					
	Camilo Alonso Vega (S)	1	2,592			2,592
	M-6.5					
	Camilo Alonso Vega (N)	2	1,434			2,868
	Camilo Alonso Vega (S)	3	1,434			4,302
	General Dávila (O)	3	1,434			4,302
	General Dávila (E)	2	1,434			2,868
	M-7.2					
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	10,000			10,000
	Paso inferior	4	12,000			48,000
						119,99

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C5.3	**BALIZAMIENTO Y DEFENSA**					
510	**ud Panel direccional de 0,80x0,40 m2, RA 2.**					
	Glorieta	6				6,000
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
						8,00
511	**ud Baliza cilíndrica de 0,50 m de altura.**					
	Paso inferior	4				4,000
						4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C6	**SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS**					
C6.1	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**					
507	**Cartel lamas acero galvanizado RA 2; S>1,5 m2.**					
	TS-52	1				1,000
	TS-54	3				3,000
	TS-60	2				2,000
						6,00
504	**ud Señal vertical circular tipo R acero D=60 cm, RA 2.**					
	TR-301	4				4,000
	TR-302	2				2,000
	TR-303	2				2,000
	TR-500	4				4,000
						12,00
509	**ud Señal vertical triangular tipos P y R acero L=90 cm, RA 2.**					
	TP-17.a	3				3,000
	TP-17.b	1				1,000
	TP-18	4				4,000
						8,00
521	**ud Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.**					
	TM-2 /TM-3	4				4,00
						4,00
C6.2	**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**					
522	**m Marca vial P o T itpo II-RR de pintura de 10 cm de ancho.**					
	M-1.3	1	1.887,00			1.887,00
	M-2.2	1	677,00			677,00
						2.564,00
C6.3	**BALIZAMIENTO Y DEFENSA**					
508	**m2 Cartel lamas acero galvanizado, RA 2; S<=1,5 m2.**					
	S-321					
	Glorieta	2				2,000
	General Dávila (O)	1				1,000
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1				1,000
	S-710					
	Camilo Alonso Vega (N)	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
	General Dávila (O)	1				1,000
	General Dávila (E)	1				1,000
	S-720					
	Camilo Alonso Vega (N)	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
	General Dávila (O)	1				1,000
	General Dávila (E)	1				1,000
	S-730					
	Camilo Alonso Vega (N)	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
	General Dávila (O)	1				1,000
	General Dávila (E)	1				1,000
	S-740					
	Camilo Alonso Vega (N)	2				2,000
	Camilo Alonso Vega (S)	2				2,000
	General Dávila (O)	1				1,000
	General Dávila (E)	1				1,000
						28,00
515	**m Módulo de barrera de seguridad tipo New Jersey.**					
	TD-1	250				250,00
						250,00
516	**m Movimiento de barrera móvil tipo New Jersey.**					
	TD-1	250				250,00
						250,00
517	**ud Cono de PVC.**					
	TB-6	80				80,00
						80,00
518	**ud Luz ámbar intermitente de 180 mm de diámetro.**					
	TL-10	8				8,00
						8,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
519	**m Cinta de balizamiento reflectante.**					
	TB-13	1.500				1.500,00
						1.500,00
520	**ud Pareja de semáforos tricolor sobre bastidor metálico móvil, con suministro de baterías.**					
		1,00				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C7	**REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS**					
701	**m Tubo fundición-A-R/500**					
	Linea de abastecimiento					
	Glorieta		90,000			90,000
	CAV (N)		40,000			40,000
	CAV (S)		30,000			30,000
	Linea de saneamiento					
	CAV (N)		40,000			40,000
						200,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C8	**ILUMINACIÓN**					
803	**ud Luminaria VSAP de 150 W.**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	8				8,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	7				7,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	9				9,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	6				6,000
	General Dávila (O) Dcha	4				4,000
	General Dávila (O) Izda	4				4,000
	General Dávila (E) Dcha	8				8,000
	General Dávila (E) Izda	6				6,000
	Paso Inferior	52				52,000
						104,00
804	**ud Luminaria VSAP de 250 W.**					
	Glorieta	6				6,000
						6,00
805	**ud Lámpara de VSAP de 150 W.**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	8				8,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	7				7,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	9				9,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	6				6,000
	General Dávila (O) Dcha	4				4,000
	General Dávila (O) Izda	4				4,000
	General Dávila (E) Dcha	8				8,000
	General Dávila (E) Izda	6				6,000
	Paso inferior	52				52,000
						104,00
806	**ud Lámpara de VSAP de 250 W.**					
	Glorieta	6				6,000
						6,00
807	**m Conductor cobre aislamiento RV-K 2 x 6 mm2.**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	200,000				200,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	175,000				175,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	175,000				175,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	150,000				150,000
	General Dávila (O) Dcha	125,000				125,000
	General Dávila (O) Izda	100,000				100,000
	General Dávila (E) Dcha	125,000				125,000
	General Dávila (E) Izda	125,000				125,000
	Paso inferior	140,000				140,000
	Glorieta	15,000				15,000
						1.330,00
808	**ud Módulo de medida y protección.**					
	General Davila (O)	2				2,000
						2,00
809	**ud Módulo de mando y maniobra de dos o más salidas.**					
	General Davila (O)	2				2,000
						2,00
810	**ud Módulo reductor de flujo luminoso.**					
	General Davila (O)	2				2,000
						2,00
811	**ud Arqueta prefabricada servicios 30x30x30 cm3.**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	8				8,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	7				7,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	9				9,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	6				6,000
	General Dávila (O) Dcha	4				4,000
	General Dávila (O) Izda	4				4,000
	General Dávila (E) Dcha	8				8,000
	General Dávila (E) Izda	6				6,000
	Glorieta	6				6,000
						58,00
801	**ud Columna de acero galvanizado de 10 m de altura.**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	8				8,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	7				7,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	9				9,000
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	6				6,000
	General Dávila (O) Dcha	4				4,000
	General Dávila (O) Izda	4				4,000
	General Dávila (E) Dcha	8				8,000
	General Dávila (E) Izda	6				6,000
						52,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
802	**ud Columna de acero galvanizado de 12 m de altura.**					
	Glorieta	6				6,000
						6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C9	RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA					
901	**ud Flor de temporada de distintas variedades.**					
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	30				30,000
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	26				26,000
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	7				7,000
	General Dávila (O) Dcha	19				19,000
	General Dávila (O) Izda	7				7,000
	General Dávila (E) Izda	21				21,000
						110,00
902	**ud Frasinus excelsior P>=15 cm.**					
	Glorieta	30				30,000
						30,00
904	**ud Banco de madera urbano.**					
	General Dávila (O) Dcha	2				2,000
	General Dávila (O) Izda	2				2,000
	General Dávila (E) Dcha	4				4,000
	General Dávila (E) Izda	2				2,000
						10,00
905	**ud Papelera metálica urbana.**					
	General Dávila (O) Dcha	2				2,000
	General Dávila (O) Izda	2				2,000
	General Dávila (E) Dcha	4				4,000
	General Dávila (E) Izda	2				2,000
						10,00
903	**m3 Tierra vegetal.**					
	Glorieta	1	78,540		0,300	23,562
						23,56

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C10	SEGURIDAD Y SALUD					
1000	ud **Partida alzada de seguridad y salud.**					
	Partida de seguridad y salud	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C11	GESTIÓN DE RESIDUOS					
1101	ud **Partida alzada de gestión de residuos.**					
	Partida de gestión de residuos	1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C12	CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA					
1201	m Marca vial tipo 2P-RR de 10 cm de anchura.					
	M-1.3.					
	General Dávila (O)	2	89,00			178,00
	General Dávila (E)	2	233,00			466,00
	Glorieta	1	63,00			63,00
	M-2.2					
	Camilo Alonso Vega (S)	1	33,00			33,00
	General Dávila (O)	1	84,00			84,00
	General Dávila (E)	1	220,00			220,00
	Paso Inferior	1	397,39			397,39
	M-2.6					
	Camilo Alonso Vega (N) Dcha	1	210,00			210,00
	Camilo Alonso Vega (N) Izda	1	70,00			70,00
	Camilo Alonso Vega (S) Dcha	1	175,00			175,00
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	116,00			116,00
	General Dávila (O) Dcha	1	94,00			94,00
	General Dávila (O) Izda	1	112,00			112,00
	General Dávila (E) Dcha	1	95,00			95,00
	General Dávila (E) Izda	1	186,00			186,00
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	2	17,00			34,00
	Glorieta exterior	1	33,00			33,00
	Glorieta interior	1	38,00			38,00
	M-7.3					
	Camilo Alonso Vega (S) Izda	1	38,00			38,00
	Aparcamientos General Dávila (E)	1	90,00			90,00
	M-7.8					
	Paso Inferior	2	397,39			794,78
	M-7.9					
	Camilo Alonso Vega (S)	1	33,00			33,00
						3.560,17
1202	m Marca vial tipo 2P-RR de 40 cm de anchura.					
	M-4.2					
	Camilo Alonso Vega (N)	1	6,15			6,15
	Camilo Alonso Vega (S)	1	9,80			9,80
	General Dávila (O)	2	3,20			6,40
	General Dávila (E)	2	3,10			6,20
	M-4.3					
	Camilo Alonso Vega (N)	1	22,00	4,10		90,20
	Camilo Alonso Vega (S)	1	14,00	4,10		57,40
	General Dávila (O)	1	16,00	4,10		65,60
	General Dávila (E)	1	38,00	4,10		155,80
						397,55
1203	m2 Marca vial tipo 2P-RR de pintura en símbolos e inscripciones.					
	M-5.2					
	Camilo Alonso Vega (N)					
	De frente	3	1,20			3,60
	A la derecha	1	1,50			1,50
	De frente o a la derecha	1	2,18			2,18
	Camilo Alonso Vega (S)					
	De frente	4	1,20			4,80
	A la derecha	1	1,50			1,50
	General Dávila (O)					
	De frente	3	1,20			3,60
	De frente o a la derecha	1	2,18			2,18
	General Dávila (E)					
	De frente	3	1,20			3,60
	De frente o a la izquierda	1	2,18			2,18
	M-5.4					
	Camilo Alonso Vega (S)	1	4,19			4,19
	General Dávila (O)	1	4,19			4,19
	M-6.2					
	Camilo Alonso Vega (S)	1	2,59			2,59
	M-6.5					
	Camilo Alonso Vega (N)	2	1,43			2,86
	Camilo Alonso Vega (S)	1	1,43			1,43
	General Dávila (O)	3	1,43			4,29
	General Dávila (E)	2	1,43			2,86
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	1,43			1,43
	M-7.2					
	Ramal General Dávila (O) - Camilo Alonso Vega (S)	1	10,00			10,00
	Paso inferior	4	12,00			48,00
						106,98

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
1204	Cono de PVC con RA2, de 0,40 m de altura.					
	Señalización de obra	30				30,00
						30,00
1205	ud Señal manual tipo TM-2 de 30 cm de diámetro de paso pemitido y TM-3 octogonal de paso prohibido.					
	Señalización de obra	4				4,00
						4,00
1206	ud Panel móvil de balizamiento de 1,40x0,25 m2, RA1.					
	Señalización de obra	4				4,00
						4,00
1207	ud Limpieza de cuneta de hormigón.					
	Paso inferior	2	398,00			796,00
						796,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C13	PARTIDAS ALZADAS					
1301	ud Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras					1,00

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
101	m3	Demolición por fragmentación mecánica, i/ desescombro, carga y transporte del material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	ONCE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	11,06
102	m3	Demolición de firme mediante fresado en frío, i/ desescombro, carga y transporte del material demolido hasta gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	43,73
103	ud	Tala de árbol mediano con extracción de tocón, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	76,95
104	ud	Tala de árbol grande con extracción de tocón, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	CIENTO CUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	104,49
105	ud	Retirada de elemento de señalización vertical con un único poste de sustentación, , i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	4,34
106	ud	Retirada de farola o poste, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	89,23
107	m	Retirada de barrera de seguridad, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	8,14
108	m3	Excavación de la explanación no clasificada, i/ carga y transporte de material hasta vertedero autorizado hasta una distancia de 60 km.	DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	2,77
109	m3	Excavación en zanjas y pozos, i/ carga y transporte de material hasta vertedero autorizado hasta una distancia de 60 km.	CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	4,33

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
110	m3	Suelo seleccionado tipo 2 procedente de préstamo, puesto a pie de obra, i/canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una ditancia de 30 km.	NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	9,22
111	m3	Formación de terraplén de suelo seleccionado tipo 2, i/ extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación.	UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1,66
112	m3	Relleno localizado con material procedente de cantera, i/canon de préstamo o cantera, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación.	NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	9,18
201	m	Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm de anchura, i/suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento y entibación, si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación del lecho de asiento y perfilado.	VEINTISIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	27,12
202	ud	Arqueta de hormigón de 60 cm de diámetro interior, clase C-250, i/hormigón, encofrado, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa.	DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	285,18
203	ud	Pozo de registro de hormigón de 100 cm de diámetro interior, clase C-250, i/hormigón, encofrados, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa.	SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	795,90
204	ud	Sumidero de hormigón en masa con rejilla de 40x30 cm, clase C-250, i/hormigón en masa tipo HM-20, encofrados, fratasado, acabado, juntas, cerco y rejilla.	NOVENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS	93,02
205	m	Tubo de PVC liso de saneamiento sin presión de diámetro nominal 200 mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento.	SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	74,61

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
206	m2	Impermeabilización de paramentos con lámina asfáltica de betún elastómero constituida por: imprimación asfáltica de dotación mínima 0,6 kg/m2, banda de refuerzo asfáltica colocada en todos los ángulos adherida con soplete al soporte previamente imprimado (solapes de 8 mm), lámina asfáltica de betún elastómero adherida al soporte con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte mediante disparos o fijaciones, tubería de drenaje corrugada y flexible perforada, relleno granular envuelto en geotextil, lista para verter tierras.	VEINTIDOS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	22,11
207	m	Tubo dren de PVC de 160 mm de diámetro colocado en trasdós, ranurado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestido con geotextil y relleno con grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo.	TRECE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	13,58
208	m	Tubo de PVC liso de saneamiento sin presión de diámetro nominal 400 mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento.	SETENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	74,61
301	m3	Suelo estabilizado in situ con cemento tipo S-EST-3 con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir cemento.	DOCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	12,05
303	t	Cemento empleado en estabilización de suelos.	NOVENTA Y NUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	99,11
304	m3	Zahorra procedente de cantera, i/ carga, transporte, humectación si requiere, extensión y compactación.	VEINTE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	20,24
305	t	Emulsión bituminosa C60BF5 IMP en riego de imprimación, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS	435,00
306	t	Emulsión bituminosa C60BP3 ADH en riego de adherencia, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	441,24
307	t	Emulsión bituminosa C60B3 CUR en riego de curado, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	CUATROCIENTOS TREINTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	430,50
308	t	Betún asfáltico para mezclas bituminosas 50/70.	CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA	481,35

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
309	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa de rodadura tipo AC22 surf D, excepto betún, totalmente extendida y compactada.	Y CINCO CÉNTIMOS	29,44
310	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa base tipo AC32 base G, excepto betún, totalmente extendida y compactada.	VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	22,78
311	m2	Pavimento de hormigón vibrado HF- 4,5 armado continuo, i/ p.p. de corte de juntas longitudinales por serrado, sellado y curado con producto filmógeno (con armadura).	VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	40,53
312	m2	Pavimento para vehículos con piezas prefabricadas coloreadas con lecho de asiento de hormigón.	CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	69,86
313	m	Bordillo prefabricado de hormigón recto o curvo de doble capa A2-R5, colocado sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabado.	SESENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	9,26
314	m	Bordillo prefabricado de hormigón recto o curvo de doble capa C7-R5, colocado sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabado.	NUEVE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	16,13
315	m2	Acera de baldosa de terrazo de 3,5 cm, colocada sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabada.	DIECISEIS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	45,73
401	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas, colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación, solapes, despuntes y p.p. de atado con alambre recocido y separadores.	CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	1,04
402	m3	Hormigón HL-150/B/20 en regulación, limpieza y rellenos, procedente de central puesto en obra mediante vertido.	UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	81,86
403	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante bombeo, vibrado y totalmente colocado.	OCHENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	111,60
			CIENTO ONCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
404	m3	Hormigón Proyectado H/MP/30 con cualquier espesor en sostenimiento de túneles y obras subterráneas, i/los aditivos necesarios y p.p. por rechazo en la colocación, sin adición de fibras.		212,85
			DOSCIENTOS DOCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
409		Fábrica de ladrillo perforado de ½ asta de espesor, incluido mortero de unión.		19,48
			DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
410	m	Pilote de hormigón armado moldeado in situ de 800 mm de diámetro nominal con entubación recuperable, i/ perforación, extracción de material, hormigón, puesta en obra, vertido y acabado del hormigón, así como posterior descabezado.		276,03
			DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS	
411	ud	Auscultación de pilote mediante método ultrasónico, i/ p.p. de todos los medios y elementos auxiliares necesarios para su correcta ejecución.		284,27
			DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
412	ud	Translado a obra y montaje de los equipos necesarios para la perforación de pilotes.		8.692,00
			OCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS	
413	ud	Translado a obra y montaje de los equipos necesarios para la auscultación de pilotes.		523,23
			QUINIENTOS VEINTITRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
415	ud	Traslado intermedio entre tajos de equipo de pilotaje y sus elementos auxiliares.		4.346,00
			CUATRO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS	
416	m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 25 mm de diámetro y carga de servicio de 10 t.		43,56
			CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
417	m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 32 mm de diámetro y carga de servicio de 20 t.		56,46
			CINCUENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
418	m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 40 mm de diámetro y carga de servicio de 30 t.		70,97
			SETENTA EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
419	m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 50 mm de diámetro y carga de servicio de 50 t.		88,74
			OCHENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
420	m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 40 mm de diámetro y carga de servicio de 75 t.		88,74
			OCHENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
421	m2	Encofrado para paramentos planos ocultos, y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.		15,74
			QUINCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
422	m2	Impermeabilización de losa con mezcla en caliente de mastic-betún-caucho aplicado a llana con un espesor de 3 mm i/limpieza mediante chorreado ligero de la superficie de hormigón y capa de imprimación al agua.		4,20
			CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
423	ud	Apoyo de neopreno zunchado de dimensiones 40x40x30 cm dispuesto sobre viga de atado.		35,82
			TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
424	m	Junta de neopreno armado con 60 mm de movimiento máximo permitido, totalmente colocada, i/ p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclaje quimico y selladores.		201,38
			DOSCIENTOS UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
425	ud	Taco de neopreno de 25x25x10 cm para colocación como tope lateral, puesto en obra y anclado mediante pernos de sujección.		24,51
			VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
426	ud	Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 25 mm de diámetro.		107,72
			CIENTO SIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
427	ud	Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 32 mm de diámetro.		123,86
			CIENTO VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
428	ud	Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 40 mm de diámetro.		141,19
			CIENTO CUARENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
429	ud	Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 50 mm de diámetro.		157,07
			CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
430	m3	Lechada de cemento con relación en peso agua/cemento de 2/1.		99,57
			NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
501	m	Marca vial P o T tipo II-RR, de 10 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	CERO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	0,39
502	m	Marca vial tipo II P-RR, de 40 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS	1,05
503	m2	Marca vial tipo II P-RR, de pintura en símbolos e inscripciones, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	6,93
504	ud	Señal vertical de circulación circular tipo R de acero galvanizado, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	OCHENTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	87,21
505	ud	Señal vertical de circulación cuadrada tipos R y S de acero galvanizado, de 60x60 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	91,60
506	ud	Señal vertical de circulación rectangular tipo S de acero galvanizado, de 60x90 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	CIENTO DIECISIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	117,22
507	m2	Cartel vertical de circulación de superficie > 1,5 m2, de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia RA 2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte a lugar de empleo.	CIENTO VEINTE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	120,23
508	m2	Cartel vertical de circulación de superficie <= 1,5 m2, de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia RA 2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte a lugar de empleo.	DOSCIENTOS UN EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	201,55
509	ud	Señal vertical de circulación triangular tipos P y R de acero galvanizado, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.	CIENTO VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	126,65

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
510	ud	Panel direccional para balizamiento de curvas de 0,80x0,40 m2, con retrorreflectancia RA2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte al lugar de empleo.	SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	71,77
511	ud	Baliza cilíndrica de 0,50 m de altura con amterial reflectante RA2, totalmente colocada.	TREINTA Y OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	38,05
515	m	Módulo de barrera de seguridad tipo New Jersey de fibra de vidrio, de 1,00 m de longitud y 0,50 m de altura, i/ p.p. de uniones, tornilleria y anclajes, totalmente instalada.	OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	85,95
516	m	Movimiento de barrera móvil tipo New Jersey, i/p.p. de todos los medios necesarios para su reubicación.	CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	4,66
517	ud	Cono de PVC con base lastrada de 0,50 m de altura, con retrorreflectancia nivel 2.	CATORCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	14,65
518	ud	Luz ámbar intermitente de 180 mm de diámetro.	VEINTIUN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	21,60
519	m	Cinta de balizamiento reflectante.	CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	0,10
520	ud	Pareja de semáforos tricolor sobre bastidor metálico móvil, con suministro de baterias.	TRES MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	3.485,59
521	ud	Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, y señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.	VEINTE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	20,65
522	m	Marca vial P o T tipo II-RR, de 10 cm de anchura, de pintura amarilla reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	CERO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	0,39
701	m	Tubo de fundición dúctil de abastecimiento, de diámetro nominal 500 mm, clase K=9, para junta automática flexible, incluida p.p. de piezas especiales, en sección reforzada.	DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	274,76

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
801	ud	Columna de acero galvanizado de 10 metros de altura de sección troncocónica en chapa de acero galvanizada para soporte de una luminaria i/ colocación, suministro, placa base, tubo de PVC corrugado hasta arqueta, cableado interior a cada luminaria en cable de cobre desde la caja de derivación interior, y caja de derivación en PVC con placa, fusibles, portafusibles, bornas de conexión, pintado y pica de toma de tierra.	QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	574,81
802	m	Columna de acero galvanizado de 12 metros de altura de sección troncocónica en chapa de acero galvanizada para soporte de una luminaria i/ colocación, suministro, placa base, tubo de PVC corrugado hasta arqueta, cableado interior a cada luminaria en cable de cobre desde la caja de derivación interior, y caja de derivación en PVC con placa, fusibles, portafusibles, bornas de conexión, pintado y pica de toma de tierra.	SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	661,35
803	ud	Luminaria VSAP de 150 W, cerrada con carcasa de fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio facetado, conjunto óptico con sellado entre reflector y cierre de vidrio curvo templado transparente, apertura superior para accesos a equipo eléctrico y lámpara, sin herramientas, unidad eléctrica montada en carcasa inferior, conjunto óptico y equipo.	TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	332,94
804	ud	Luminaria VSAP de 250W, cerrada con carcasa de fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio facetado, conjunto óptico con sellado entre reflector y cierre de vidrio curvo templado transparente, apertura superior para accesos a equipo eléctrico y lámpara, sin herramientas, unidad eléctrica montada en carcasa inferior, conjunto óptico y equipo.	TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	352,83
805	ud	Lámpara de VSAP de 150 W con reductor de consumo, i/ suministro y montaje.	TREINTA Y SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS	37,02
806	ud	Lámpara de VSAP de 250 W, con reductor de consumo, i/ suministro y montaje.	CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	47,83
807	m	Conductor de cobre con aislamiento RV-K de 2 x 6 mm2 de sección.	UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	1,58
808	ud	Módulo de medida y protección.	CIENTO SESENTA Y UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	161,62

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
809	ud	Módulo de mando y maniobra de dos o más salidas.	MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	1.554,88
810	ud	Módulo reductor de flujo luminoso.	TRES MIL NOVECIENTOS ONCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	3.911,62
811	ud	Arqueta prefabricada para canalización de servicios, de 30x30x30 cm, i/ acabado, cerco y tapa, a disponer en las columnas de acero galvanizado según planos.	SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	71,92
901	ud	Plantación de flor de temporada de variedades tipo tajete, alegría de nueva guinea o similar.	NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	9,33
902	ud	Plantación de frasinus excelsior (fresno común) de perímetro igual o superior a 20 cm, suministrado en cepellón.	CIEN EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	100,16
903	m3	Tierra vegetal procedente de préstamo i/canon de préstamo, carga y transporte al lugar de empleo, formación de acopio, escarificado de taludes, extendido y perfilado.	TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	13,75
904	ud	Banco de madera urbano con soportes de hierro fundido y montura de madera, i/ carga y transporte hasta lugar de empleo, colocado y fijado al suelo mediante pernos metálicos.	MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1.218,69
905	ud	Papelera metálica urbana fijado al suelo mediante pernos, i/carga y transporte hasta lugar de empleo, colocación y fijación.	DOSCIENTOS UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	201,40
1000	ud	Partida alzada de seguridad y salud.	NOVENTA Y TRES MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	93.131,69
1101	ud	Partida alzada de gestión de residuos.	DOSCIENTOS SETENTA Y UN MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS	271.415,00
1201	m	Marca vial P o T tipo 2P-RR, de 10 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	CERO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	0,39
1202	m	Marca vial P o T tipo 2P-RR, de 40 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	UN EUROS con CINCO CÉNTIMOS	1,05

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
1203	m2	Marca vial P o T tipo 2P-RR, en símbolos e inscripciones, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).		6,93
			SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1204	ud	Cono de PVC de 0,40 m de altura, con nivel de retrorreflectancia RA2.		14,65
			CATORCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
1205	ud	Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, y señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.		20,65
			VEINTE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
1206	ud	Panel móvil de balizamiento de 1,40 x 0,25 m2, con nivel de retrorreflectancia RA1, i/carga y transporte, así como todas las operaciones necesarias para su traslado en obra y colocación.		157,84
			CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1207	m	Limpieza de cuneta de hormigón, i/ p.p. de todos los medios necesarios para su correcta ejecución.		0,42
			CERO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
1301	ud	Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras		10.000,00
			DIEZ MIL EUROS	

SANTANDER, NOVIEMBRE 2018



ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
	101	m3	Demolición por fragmentación mecánica, i/ desescombro, carga y transporte del material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	2,80
			Maquinaria	7,63
			Resto de obra y materiales	0,63
			TOTAL PARTIDA	**11,06**
	102	m3	Demolición de firme mediante fresado en frío, i/ desescombro, carga y transporte del material demolido hasta gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	9,40
			Maquinaria	31,80
			Resto de obra y materiales	2,53
			TOTAL PARTIDA	**43,73**
	103	ud	Tala de árbol mediano con extracción de tocón, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	16,43
			Maquinaria	32,83
			Resto de obra y materiales	27,69
			TOTAL PARTIDA	**76,95**
	104	ud	Tala de árbol grande con extracción de tocón, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	19,45
			Maquinaria	44,15
			Resto de obra y materiales	40,89
			TOTAL PARTIDA	**104,49**
	105	ud	Retirada de elemento de señalización vertical con un único poste de sustentación, , i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	1,45
			Maquinaria	2,63
			Resto de obra y materiales	0,26
			TOTAL PARTIDA	**4,34**
	106	ud	Retirada de farola o poste, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	28,80
			Maquinaria	55,24
			Resto de obra y materiales	5,19
			TOTAL PARTIDA	**89,23**
	107	m	Retirada de barrera de seguridad, i/ carga y transporte de material a vertedero o gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	2,74
			Maquinaria	4,93
			Resto de obra y materiales	0,47
			TOTAL PARTIDA	**8,14**
	108	m3	Excavación de la explanación no clasificada, i/ carga y transporte de material hasta vertedero autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	0,36
			Maquinaria	2,25
			Resto de obra y materiales	0,16
			TOTAL PARTIDA	**2,77**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
	109	m3	Excavación en zanjas y pozos, i/ carga y transporte de material hasta vertedero autorizado hasta una distancia de 60 km.	
			Mano de obra	0,78
			Maquinaria	2,62
			Resto de obra y materiales	0,93
			TOTAL PARTIDA	**4,33**
	110	m3	Suelo seleccionado tipo 2 procedente de préstamo, puesto a pie de obra, i/canon de cantera, excavación del material, carga y transporte al lugar de empleo hasta una ditancia de 30 km.	
			Maquinaria	5,00
			Resto de obra y materiales	4,22
			TOTAL PARTIDA	**9,22**
	111	m3	Formación de terraplén de suelo seleccionado tipo 2, i/ extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación.	
			Mano de obra	0,06
			Maquinaria	1,43
			Resto de obra y materiales	0,17
			TOTAL PARTIDA	**1,66**
	112	m3	Relleno localizado con material procedente de cantera, i/canon de préstamo o cantera, carga y transporte al lugar de empleo hasta una distancia de 30 km, extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación.	
			Mano de obra	3,12
			Maquinaria	5,45
			Resto de obra y materiales	0,61
			TOTAL PARTIDA	**9,18**
	201	m	Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm de anchura, i/suministro del caz y transporte a lugar de empleo, excavación, agotamiento y entibación, si fuese necesario, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero, nivelación y preparación del lecho de asiento y perfilado.	
			Mano de obra	11,84
			Maquinaria	0,67
			Resto de obra y materiales	14,61
			TOTAL PARTIDA	**27,12**
	202	ud	Arqueta de hormigón de 60 cm de diámetro interior, clase C-250, i/hormigón, encofrado, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa.	
			Mano de obra	78,89
			Maquinaria	20,24
			Resto de obra y materiales	186,05
			TOTAL PARTIDA	**285,18**
	203	ud	Pozo de registro de hormigón de 100 cm de diámetro interior, clase C-250, i/hormigón, encofrados, fratasado, acabados, juntas, cerco y tapa.	
			Mano de obra	284,61
			Maquinaria	58,59
			Resto de obra y materiales	452,70
			TOTAL PARTIDA	**795,90**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
	204	ud	Sumidero de hormigón en masa con rejilla de 40x30 cm, clase C-250, i/hormigón en masa tipo HM-20, encofrados, fratasado, acabado, juntas, cerco y rejilla.	
			Mano de obra	33,69
			Maquinaria	2,60
			Resto de obra y materiales	56,73
			TOTAL PARTIDA	**93,02**
	205	m	Tubo de PVC liso de saneamiento sin presión de diámetro nominal 200 mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento.	
			Mano de obra	1,46
			Maquinaria	11,63
			Resto de obra y materiales	61,51
			TOTAL PARTIDA	**74,61**
	206	m2	Impermeabilización de paramentos con lámina asfáltica de betún elastómero constituida por: imprimación asfáltica de dotación mínima 0,6 kg/m2, banda de refuerzo asfáltica colocada en todos los ángulos adherida con soplete al soporte previamente imprimado (solapes de 8 mm), lámina asfáltica de betún elastómero adherida al soporte con soplete, lámina drenante fijada mecánicamente al soporte mediante disparos o fijaciones, tubería de drenaje corrugada y flexible perforada, relleno granular envuelto en geotextil, lista para verter tierras.	
			Mano de obra	11,24
			Resto de obra y materiales	10,87
			TOTAL PARTIDA	**22,11**
	207	m	Tubo dren de PVC de 160 mm de diámetro colocado en trasdós, ranurado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestido con geotextil y relleno con grava filtrante hasta 25 cm por encima del tubo.	
			Mano de obra	3,92
			Resto de obra y materiales	9,66
			TOTAL PARTIDA	**13,58**
	208	m	Tubo de PVC liso de saneamiento sin presión de diámetro nominal 400 mm en sección normal con capa granular en lecho de asiento.	
			Mano de obra	1,46
			Maquinaria	11,63
			Resto de obra y materiales	61,51
			TOTAL PARTIDA	**74,61**
	301	m3	Suelo estabilizado in situ con cemento tipo S-EST-3 con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir cemento.	
			Mano de obra	0,10
			Maquinaria	11,27
			Resto de obra y materiales	0,68
			TOTAL PARTIDA	**12,05**
	303	t	Cemento empleado en estabilización de suelos.	
			Resto de obra y materiales	99,11
			TOTAL PARTIDA	**99,11**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
	304	m3	Zahorra procedente de cantera, i/ carga, transporte, humectación si requiere, extensión y compactación.	
			Mano de obra	0,42
			Maquinaria	5,85
			Resto de obra y materiales	13,97
			TOTAL PARTIDA	**20,24**
	305	t	Emulsión bituminosa C60BF5 IMP en riego de imprimación, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	
			Mano de obra	28,89
			Maquinaria	34,85
			Resto de obra y materiales	371,26
			TOTAL PARTIDA	**435,00**
	306	t	Emulsión bituminosa C60BP3 ADH en riego de adherencia, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	
			Mano de obra	43,34
			Maquinaria	47,20
			Resto de obra y materiales	350,70
			TOTAL PARTIDA	**441,24**
	307	t	Emulsión bituminosa C60B3 CUR en riego de curado, i/ barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	
			Mano de obra	43,34
			Maquinaria	37,07
			Resto de obra y materiales	350,09
			TOTAL PARTIDA	**430,50**
	308	t	Betún asfáltico para mezclas bituminosas 50/70.	
			Maquinaria	14,10
			Resto de obra y materiales	467,25
			TOTAL PARTIDA	**481,35**
	309	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa de rodadura tipo AC22 surf D, excepto betún, totalmente extendida y compactada.	
			Mano de obra	1,64
			Maquinaria	10,50
			Resto de obra y materiales	17,30
			TOTAL PARTIDA	**29,44**
	310	t	Mezcla bituminosa en caliente, en capa base tipo AC32 base G, excepto betún, totalmente extendida y compactada.	
			Mano de obra	1,52
			Maquinaria	12,29
			Resto de obra y materiales	8,97
			TOTAL PARTIDA	**22,78**
	311	m2	Pavimento de hormigón vibrado HF- 4,5 armado continuo, i/ p.p. de corte de juntas longitudinales por serrado, sellado y curado con producto filmógeno (con armadura).	
			Mano de obra	8,63
			Maquinaria	2,31
			Resto de obra y materiales	29,59
			TOTAL PARTIDA	**40,53**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		IMPORTE
312		m2	Pavimento para vehículos con piezas prefabricadas coloreadas con lecho de asiento de hormigón.		
				Mano de obra.....	22,97
				Maquinaria.....	2,77
				Resto de obra y materiales	44,11
				TOTAL PARTIDA.....	**69,86**
313		m	Bordillo prefabricado de hormigón recto o curvo de doble capa A2-R5, colocado sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabado.		
				Mano de obra.....	4,60
				Maquinaria.....	0,04
				Resto de obra y materiales	4,63
				TOTAL PARTIDA.....	**9,26**
314		m	Bordillo prefabricado de hormigón recto o curvo de doble capa C7-R5, colocado sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabado.		
				Mano de obra.....	6,90
				Maquinaria.....	0,08
				Resto de obra y materiales	9,15
				TOTAL PARTIDA.....	**16,13**
315		m2	Acera de baldosa de terrazo de 3,5 cm, colocada sobre capa de mortero de nivelación, totalmente acabada.		
				Mano de obra.....	11,00
				Maquinaria.....	2,12
				Resto de obra y materiales	32,61
				TOTAL PARTIDA.....	**45,73**
401		kg	Acero B 500 S en barras corrugadas, colocado en armaduras pasivas, i/ corte y doblado, colocación, solapes, despuntes y p.p. de atado con alambre recocido y separadores.		
				Mano de obra.....	0,25
				Resto de obra y materiales	0,79
				TOTAL PARTIDA.....	**1,04**
402		m3	Hormigón HL-150/B/20 en regulación, limpieza y rellenos, procedente de central puesto en obra mediante vertido.		
				Mano de obra.....	5,26
				Maquinaria.....	5,55
				Resto de obra y materiales	71,05
				TOTAL PARTIDA.....	**81,86**
403		m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa procedente de central puesto en obra mediante bombeo, vibrado y totalmente colocado.		
				Mano de obra.....	10,71
				Maquinaria.....	13,52
				Resto de obra y materiales	87,37
				TOTAL PARTIDA.....	**111,60**
404		m3	Hormigón Proyectado H/MP/30 con cualquier espesor en sostenimiento de túneles y obras subterráneas, i/los aditivos necesarios y p.p. por rechazo en la colocación, sin adición de fibras.		
				Mano de obra.....	56,98
				Maquinaria.....	30,31
				Resto de obra y materiales	125,56
				TOTAL PARTIDA.....	**212,85**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		IMPORTE
409		m2	Fábrica de ladrillo perforado de ½ asta de espesor, incluido mortero de unión.		
				Mano de obra.....	10,21
				Resto de obra y materiales	9,27
				TOTAL PARTIDA.....	**19,48**
410		m	Pilote de hormigón armado moldeado in situ de 800 mm de diámetro nominal con entubación recuperable, i/ perforación, extracción de material, hormigón, puesta en obra, vertido y acabado del hormigón, así como posterior descabezado.		
				Mano de obra.....	34,94
				Maquinaria.....	156,73
				Resto de obra y materiales	84,36
				TOTAL PARTIDA.....	**276,03**
411		ud	Auscultación de pilote mediante método ultrasónico, i/ p.p. de todos los medios y elementos auxiliares necesarios para su correcta ejecución.		
				Mano de obra.....	134,51
				Maquinaria.....	133,00
				Resto de obra y materiales	16,76
				TOTAL PARTIDA.....	**284,27**
412		ud	Translado a obra y montaje de los equipos necesarios para la perforación de pilotes.		
				Maquinaria.....	8.200,00
				Resto de obra y materiales	492,00
				TOTAL PARTIDA.....	**8.692,00**
413		ud	Translado a obra y montaje de los equipos necesarios para la auscultación de pilotes.		
				Maquinaria.....	493,61
				Resto de obra y materiales	29,62
				TOTAL PARTIDA.....	**523,23**
415		ud	Traslado intermedio entre tajos de equipo de pilotaje y sus elementos auxiliares.		
				Maquinaria.....	4.100,00
				Resto de obra y materiales	246,00
				TOTAL PARTIDA.....	**4.346,00**
416		m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 25 mm de diámetro y carga de servicio de 10 t.		
				Mano de obra.....	14,35
				Maquinaria.....	20,79
				Resto de obra y materiales	8,41
				TOTAL PARTIDA.....	**43,56**
417		m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 32 mm de diámetro y carga de servicio de 20 t.		
				Mano de obra.....	19,12
				Maquinaria.....	24,98
				Resto de obra y materiales	12,35
				TOTAL PARTIDA.....	**56,46**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
	418	m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 40 mm de diámetro y carga de servicio de 30 t.	
			Mano de obra	23,93
			Maquinaria	29,18
			Resto de obra y materiales	17,86
			TOTAL PARTIDA	**70,97**
	419	m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 50 mm de diámetro y carga de servicio de 50 t.	
			Mano de obra	28,71
			Maquinaria	33,38
			Resto de obra y materiales	26,65
			TOTAL PARTIDA	**88,74**
	420	m	Anclaje activo definitivo de barra roscada de acero tipo Gewi, de 40 mm de diámetro y carga de servicio de 75 t.	
			Mano de obra	28,71
			Maquinaria	33,38
			Resto de obra y materiales	26,65
			TOTAL PARTIDA	**88,74**
	421	m2	Encofrado para paramentos planos ocultos, y posterior desencofrado i/ limpieza, humedecido, aplicación de desencofrante, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución.	
			Mano de obra	10,60
			Resto de obra y materiales	5,14
			TOTAL PARTIDA	**15,74**
	422	m2	Impermeabilización de losa con mezcla en caliente de mastic-betún-caucho aplicado a llana con un espesor de 3 mm i/limpieza mediante chorreado ligero de la superficie de hormigón y capa de imprimación al agua.	
			Mano de obra	0,33
			Maquinaria	0,17
			Resto de obra y materiales	3,70
			TOTAL PARTIDA	**4,20**
	423	ud	Apoyo de neopreno zunchado de dimensiones 40x40x30 cm dispuesto sobre viga de atado.	
			Mano de obra	17,19
			Maquinaria	3,67
			Resto de obra y materiales	14,96
			TOTAL PARTIDA	**35,82**
	424	m	Junta de neopreno armado con 60 mm de movimiento máximo permitido, totalmente colocada, i/ p.p. de operaciones de corte y demolición, perforaciones, resina epoxi, pernos, anclaje quimico y selladores.	
			Mano de obra	69,55
			Maquinaria	21,42
			Resto de obra y materiales	110,41
			TOTAL PARTIDA	**201,38**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
	425	ud	Taco de neopreno de 25x25x10 cm para colocación como tope lateral, puesto en obra y anclado mediante pernos de sujección.	
			Mano de obra	12,01
			Resto de obra y materiales	12,50
			TOTAL PARTIDA	**24,51**
	426		Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 25 mm de diámetro.	
			Mano de obra	23,83
			Maquinaria	8,13
			Resto de obra y materiales	75,76
			TOTAL PARTIDA	**107,72**
	427	ud	Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 32 mm de diámetro.	
			Mano de obra	25,84
			Maquinaria	12,96
			Resto de obra y materiales	85,06
			TOTAL PARTIDA	**123,86**
	428	ud	Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 40 mm de diámetro.	
			Mano de obra	27,85
			Maquinaria	18,30
			Resto de obra y materiales	95,04
			TOTAL PARTIDA	**141,19**
	429	ud	Parte fija del anclaje para barra de acero tipo Gewi de 50 mm de diámetro.	
			Mano de obra	29,86
			Maquinaria	22,87
			Resto de obra y materiales	104,34
			TOTAL PARTIDA	**157,07**
	430	m3	Lechada de cemento con relación en peso agua/cemento de 2/1.	
			Mano de obra	40,45
			Maquinaria	12,29
			Resto de obra y materiales	46,83
			TOTAL PARTIDA	**99,57**
	501	m	Marca vial P o T tipo II-RR, de 10 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	
			Mano de obra	0,13
			Maquinaria	0,03
			Resto de obra y materiales	0,23
			TOTAL PARTIDA	**0,39**
	502	m	Marca vial tipo II P-RR, de 40 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).	
			Mano de obra	0,13
			Maquinaria	0,03
			Resto de obra y materiales	0,89
			TOTAL PARTIDA	**1,05**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		IMPORTE
	503		Marca vial tipo II P-RR, de pintura en símbolos e inscripciones, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).		
				Mano de obra.....	3,12
				Maquinaria.....	1,31
				Resto de obra y materiales.....	2,50
				TOTAL PARTIDA.....	**6,93**
	504	ud	Señal vertical de circulación circular tipo R de acero galvanizado, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.		
				Mano de obra.....	11,96
				Maquinaria.....	0,26
				Resto de obra y materiales.....	74,99
				TOTAL PARTIDA.....	**87,21**
	505	ud	Señal vertical de circulación cuadrada tipos R y S de acero galvanizado, de 60x60 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.		
				Mano de obra.....	11,96
				Maquinaria.....	0,26
				Resto de obra y materiales.....	79,38
				TOTAL PARTIDA.....	**91,60**
	506	ud	Señal vertical de circulación rectangular tipo S de acero galvanizado, de 60x90 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.		
				Mano de obra.....	11,99
				Maquinaria.....	0,46
				Resto de obra y materiales.....	104,77
				TOTAL PARTIDA.....	**117,22**
	507	m2	Cartel vertical de circulación de superficie > 1,5 m2, de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia RA 2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte a lugar de empleo.		
				Mano de obra.....	4,02
				Resto de obra y materiales.....	116,21
				TOTAL PARTIDA.....	**120,23**
	508	m2	Cartel vertical de circulación de superficie <= 1,5 m2, de lamas de acero galvanizado, con retrorreflectancia RA 2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte a lugar de empleo.		
				Mano de obra.....	16,96
				Maquinaria.....	0,66
				Resto de obra y materiales.....	183,94
				TOTAL PARTIDA.....	**201,55**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		IMPORTE
	509	ud	Señal vertical de circulación triangular tipos P y R de acero galvanizado, de 90 cm de lado, con retrorreflectancia RA 2, colocada sobre poste galvanizado, fijado a tierra mediante hormigonado, i/ tornillería y elementos de fijación y transporte a lugar de empleo.		
				Mano de obra.....	11,96
				Maquinaria.....	0,26
				Resto de obra y materiales.....	114,43
				TOTAL PARTIDA.....	**126,65**
	510	ud	Panel direccional para balizamiento de curvas de 0,80x0,40 m2, con retrorreflectancia RA2, i/ p.p. de postes, excavación y hormigonado de cimientos, totalmente colocado y transporte al lugar de empleo.		
				Mano de obra.....	11,96
				Maquinaria.....	0,26
				Resto de obra y materiales.....	59,55
				TOTAL PARTIDA.....	**71,77**
	511	ud	Baliza cilíndrica de 0,50 m de altura con amterial reflectante RA2, totalmente colocada.		
				Mano de obra.....	9,48
				Resto de obra y materiales.....	28,57
				TOTAL PARTIDA.....	**38,05**
	515	m	Módulo de barrera de seguridad tipo New Jersey de fibra de vidrio, de 1,00 m de longitud y 0,50 m de altura, i/ p.p. de uniones, tornilleria y anclajes, totalmente instalada.		
				Mano de obra.....	2,32
				Maquinaria.....	0,74
				Resto de obra y materiales.....	82,89
				TOTAL PARTIDA.....	**85,95**
	516	m	Movimiento de barrera móvil tipo New Jersey, i/p.p. de todos los medios necesarios para su reubicación.		
				Mano de obra.....	2,05
				Maquinaria.....	2,20
				Resto de obra y materiales.....	0,41
				TOTAL PARTIDA.....	**4,66**
	517	ud	Cono de PVC con base lastrada de 0,50 m de altura, con retrorreflectancia nivel 2.		
				Mano de obra.....	1,82
				Resto de obra y materiales.....	12,83
				TOTAL PARTIDA.....	**14,65**
	518	ud	Luz ámbar intermitente de 180 mm de diámetro.		
				Mano de obra.....	4,78
				Resto de obra y materiales.....	16,82
				TOTAL PARTIDA.....	**21,60**
	519	m	Cinta de balizamiento reflectante.		
				Mano de obra.....	0,02
				Resto de obra y materiales.....	0,08
				TOTAL PARTIDA.....	**0,10**
	520	ud	Pareja de semáforos tricolor sobre bastidor metálico móvil, con suministro de baterias.		
				Mano de obra.....	60,53

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		IMPORTE
				Resto de obra y materiales	3,425,06
				TOTAL PARTIDA	**3.485,59**
521		ud	Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, y señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.		
				Resto de obra y materiales	20,65
				TOTAL PARTIDA	**20,65**
522		m	Marca vial P o T tipo II-RR, de 10 cm de anchura, de pintura amarilla reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).		
				Mano de obra	0,13
				Maquinaria	0,03
				Resto de obra y materiales	0,23
				TOTAL PARTIDA	**0,39**
701		m	Tubo de fundición dúctil de abastecimiento, de diámetro nominal 500 mm, clase K=9, para junta automática flexible, incluida p.p. de piezas especiales, en sección reforzada.		
				Mano de obra	39,65
				Maquinaria	39,34
				Resto de obra y materiales	195,77
				TOTAL PARTIDA	**274,76**
801		ud	Columna de acero galvanizado de 10 metros de altura de sección troncocónica en chapa de acero galvanizada para soporte de una luminaria i/ colocación, suministro, placa base, tubo de PVC corrugado hasta arqueta, cableado interior a cada luminaria en cable de cobre desde la caja de derivación interior, y caja de derivación en PVC con placa, fusibles, portafusibles, bornas de conexión, pintado y pica de toma de tierra.		
				Mano de obra	62,63
				Maquinaria	16,63
				Resto de obra y materiales	495,55
				TOTAL PARTIDA	**574,81**
802		ud	Columna de acero galvanizado de 12 metros de altura de sección troncocónica en chapa de acero galvanizada para soporte de una luminaria i/ colocación, suministro, placa base, tubo de PVC corrugado hasta arqueta, cableado interior a cada luminaria en cable de cobre desde la caja de derivación interior, y caja de derivación en PVC con placa, fusibles, portafusibles, bornas de conexión, pintado y pica de toma de tierra.		
				Mano de obra	62,63
				Maquinaria	16,63
				Resto de obra y materiales	582,09
				TOTAL PARTIDA	**661,35**
803		ud	Luminaria VSAP de 150 W, cerrada con carcasa de fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio facetado, conjunto óptico con sellado entre reflector y cierre de vidrio curvo templado transparente, apertura superior para accesos a equipo eléctrico y lámpara, sin herramientas, unidad eléctrica montada en carcasa inferior, conjunto óptico y equipo.		
				Mano de obra	20,63

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		IMPORTE
				Maquinaria	11,41
				Resto de obra y materiales	300,90
				TOTAL PARTIDA	**332,94**
804		ud	Luminaria VSAP de 250W, cerrada con carcasa de fundición inyectada de aluminio, reflector de aluminio facetado, conjunto óptico con sellado entre reflector y cierre de vidrio curvo templado transparente, apertura superior para accesos a equipo eléctrico y lámpara, sin herramientas, unidad eléctrica montada en carcasa inferior, conjunto óptico y equipo.		
				Mano de obra	20,63
				Maquinaria	11,41
				Resto de obra y materiales	320,79
				TOTAL PARTIDA	**352,83**
805		ud	Lámpara de VSAP de 150 W con reductor de consumo, i/ suministro y montaje.		
				Mano de obra	6,04
				Maquinaria	4,89
				Resto de obra y materiales	26,09
				TOTAL PARTIDA	**37,02**
806		ud	Lámpara de VSAP de 250 W, con reductor de consumo, i/ suministro y montaje.		
				Mano de obra	6,04
				Maquinaria	4,89
				Resto de obra y materiales	36,90
				TOTAL PARTIDA	**47,83**
807		m	Conductor de cobre con aislamiento RV-K de 2 x 6 mm2 de sección.		
				Mano de obra	0,24
				Resto de obra y materiales	1,34
				TOTAL PARTIDA	**1,58**
808		ud	Módulo de medida y protección.		
				Mano de obra	81,45
				Resto de obra y materiales	80,17
				TOTAL PARTIDA	**161,62**
809		ud	Módulo de mando y maniobra de dos o más salidas.		
				Mano de obra	244,35
				Resto de obra y materiales	1.310,53
				TOTAL PARTIDA	**1.554,88**
810		ud	Módulo reductor de flujo luminoso.		
				Mano de obra	81,45
				Resto de obra y materiales	3.830,17
				TOTAL PARTIDA	**3.911,62**
811		ud	Arqueta prefabricada para canalización de servicios, de 30x30x30 cm, i/ acabado, cerco y tapa, a disponer en las columnas de acero galvanizado según planos.		
				Mano de obra	12,69
				Maquinaria	1,63
				Resto de obra y materiales	57,59
				TOTAL PARTIDA	**71,92**
901		ud	Plantación de flor de temporada de variedades tipo tajete, alegría de nueva guinea o similar.		
				Mano de obra	3,24
				Maquinaria	0,02
				Resto de obra y materiales	6,07
				TOTAL PARTIDA	**9,33**
902		ud	Plantación de frasinus excelsior (fresno común) de perímetro igual o superior a 20 cm, suministrado en cepellón.		

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		IMPORTE
				Mano de obra	15,46
				Maquinaria	4,06
				Resto de obra y materiales	80,64
				TOTAL PARTIDA	**100,16**
	903	m3	Tierra vegetal procedente de préstamo i/canon de préstamo, carga y transporte al lugar de empleo, formación de acopio, escarificado de taludes, extendido y perfilado.		
				Mano de obra	1,22
				Maquinaria	2,75
				Resto de obra y materiales	9,78
				TOTAL PARTIDA	**13,75**
	904	ud	Banco de madera urbano con soportes de hierro fundido y montura de madera, i/ carga y transporte hasta lugar de empleo, colocado y fijado al suelo mediante pernos metálicos.		
				Mano de obra	29,39
				Maquinaria	12,95
				Resto de obra y materiales	1.176,35
				TOTAL PARTIDA	**1.218,69**
	905	ud	Papelera metálica urbana fijado al suelo mediante pernos, i/carga y transporte hasta lugar de empleo, colocación y fijación.		
				Mano de obra	20,12
				Resto de obra y materiales	181,28
				TOTAL PARTIDA	**201,40**
	1000	ud	Partida alzada de seguridad y salud.		
				Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales	93.131,69
				TOTAL PARTIDA	**93.131,69**
	1101	t	Partida alzada de gestión de residuos.		
				Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales	271.415,00
				TOTAL PARTIDA	**271.415,00**
	1201	m2	Marca vial P o T tipo 2P-RR, de 10 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).		
				Mano de obra	0,13
				Maquinaria	0,03
				Resto de obra y materiales	0,23
				TOTAL PARTIDA	**0,39**
	1202	m2	Marca vial P o T tipo 2P-RR, de 40 cm de anchura, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).		
				Mano de obra	0,13
				Maquinaria	0,03
				Resto de obra y materiales	0,89
				TOTAL PARTIDA	**1,05**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN		IMPORTE
	1203	m2	Marca vial P o T tipo 2P-RR, en símbolos e inscripciones, de pintura blanca reflectante termoplástica en caliente, i/ preparación de la superficie y premarcaje (medida la longitud realmente pintada).		
				Mano de obra	3,12
				Maquinaria	1,31
				Resto de obra y materiales	2,50
				TOTAL PARTIDA	**6,93**
	1204	ud	Cono de PVC de 0,40 m de altura, con nivel de retrorreflectancia RA2.		
				Mano de obra	1,82
				Resto de obra y materiales	12,83
				TOTAL PARTIDA	**14,65**
	1205	ud	Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, y señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.		
				Resto de obra y materiales	20,65
				TOTAL PARTIDA	**20,65**
	1206	ud	Panel móvil de balizamiento de 1,40 x 0,25 m2, con nivel de retrorreflectancia RA1, i/carga y transporte, así como todas las operaciones necesarias para su traslado en obra y colocación.		
				Mano de obra	15,70
				Resto de obra y materiales	142,14
				TOTAL PARTIDA	**157,84**
	1207	m	Limpieza de cuneta de hormigón, i/ p.p. de todos los medios necesarios para su correcta ejecución.		
				Mano de obra	0,24
				Maquinaria	0,16
				Resto de obra y materiales	0,02
				TOTAL PARTIDA	**0,42**
	1301	ud	Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras		
				Sin descomposición	
				Resto de obra y materiales	10.000,00
				TOTAL PARTIDA	**10.000,00**

SANTANDER, NOVIEMBRE 2018



ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ

4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C1		**TRABAJOS PREVIOS Y EXPLANACIONES**			
101	m3	Demolición por fragmentación mecánica.	771,69	11,06	8.534,89
102	m3	Demolición de firme mediante fresado en frío.	1.374,58	43,73	60.110,38
103	ud	Tala de árbol mediano con extracción de tocón.	127,00	76,95	9.772,65
104	ud	Tala de árbol grande con extracción de tocón.	1,00	104,49	104,49
105	ud	Retirada de elementos de señalización vertical de 1 poste	18,00	4,34	78,12
106	ud	Retirada de farola o poste.	55,00	89,23	4.907,65
107	m	Retirada de barrera de seguridad.	7,00	8,14	56,98
108	m3	Excavación no clasificada.	19.601,75	2,77	54.296,85
109	m3	Excavación en zanjas y pozos.	5.849,87	4,33	25.329,94
110	m3	Suelo seleccionado tipo 2.	1.961,18	9,22	18.082,08
111	m3	Formación de terraplén para suelo seleccionado.	1.961,18	1,66	3.255,56
112	m3	Relleno localizado con material procedente de cantera.	1.677,37	9,18	15.398,26
		TOTAL C1			199.927,85

PRESUPUESTO

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C2		**DRENAJE**			
204	ud	Sumidero HM-20 con rejilla de 40x30 cm, clase C-250.	41,00	93,02	3.813,82
207	m	Tubo dren de PVC de 160 mm de diámetro.	256,47	13,58	3.482,86
205	m	Tubo de PVC-L-N-G/SS/200.	135,00	74,61	10.072,35
202	ud	Arqueta de hormigón de 60 cm de diámetro interior, clase C-250.	28,00	285,18	7.985,04
203	ud	Pozo hormigón 100 cm de diámetro interior, clase C-250.	13,00	795,90	10.346,70
201	m	Cuneta prefabricada tipo caz de 30 cm.	796,00	27,12	21.587,52
206	m2	Impermeabilización de paramentos con lámina asfáltica de betún elastómero.	346,53	22,11	7.661,78
208	m	Tubo de PVC-L-N-G/SS/400.	1.338,00	74,61	99.828,18
		TOTAL C2			164.778,25

PRESUPUESTO

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C3		**FIRMES Y PAVIMENTOS**			
301	m3	Suelo estabilizado in situ S-EST-3.	1.961,18	12,05	23.632,22
303	t	Cemento empleado en estabilización de suelos.	111,79	99,11	11.079,51
304	m3	Zahorra procedente de cantera.	1.307,45	20,24	26.462,79
305	t	Riego de imprimación C60BF5 IMP.	3,27	435,00	1.422,45
306	t	Riego de adherencia modificado C60BP3 ADH.	1,96	441,24	864,83
307	t	Riego de curado C60B3 CUR.	6,54	430,50	2.815,47
308	t	Betún 50/70.	41,19	481,35	19.826,81
309	t	MBC, en capa de rodadura tipo AC22 surf D.	968,82	29,44	28.522,06
310	t	MBC, en capa base tipo AC32 base G.	1.453,23	22,78	33.104,58
311	m2	Hormigón de firme.	3.179,08	40,53	128.848,11
312	m2	Pavimento de piezas prefabricadas con asiento de hormigón.	34,56	69,86	2.414,36
313	m	Bordillo de hormigón doble capa A2-R5.	827,50	9,26	7.662,65
314	m	Bordillo de hormigón de doble capa C7-R5.	1.224,00	16,13	19.743,12
315	m2	Acera de baldosa de terrazo de 3,5 cm	4.875,00	45,73	222.933,75
401	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas.	32.857,74	1,04	34.172,05
402	m3	Hormigón HL-150/B/20 vertido.	317,91	81,86	26.024,11
		TOTAL C3			**589.528,87**

PRESUPUESTO

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C4		**ESTRUCTURAS**			
C4.1		**MURO CONVENCIONAL EN TRINCHERA**			
401	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas.	41.773,86	1,04	43.444,81
402	m3	Hormigón HL-150/B/20 vertido.	67,48	81,86	5.523,91
403	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.	694,08	111,60	77.459,33
421	m2	Encofrado recto.	1.602,55	15,74	25.224,14
		TOTAL C4.1			**151.652,19**
C4.2		**MURO PANTALLA DE PILOTES EN TRINCHERA**			
426	ud	Parte fija del anclaje D=25 mm.	24,00	107,72	2.585,28
427	ud	Parte fija del anclaje D=32 mm.	48,00	123,86	5.945,28
428	ud	Parte fija del anclaje D=40 mm.	48,00	141,19	6.777,12
429	ud	Parte fija del anclaje D=50 mm.	24,00	157,07	3.769,68
401	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas.	126.652,67	1,04	131.718,78
403	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.	1.585,36	111,60	176.926,18
404	m3	Hormigón Proyectado H/MP/30.	83,60	212,85	17.794,26
409	m2	Fábrica ladrillo perforado de ½ asta espesor.	1.672,00	19,48	32.570,56
410	m	Pilote de HA in situ de 800 mm de diámetro.	3.154,00	276,03	870.598,62
411	ud	Auscultación de pilote mediante método ultrasónico.	524,00	284,27	148.957,48
412	ud	Traslado a obra y montaje de equipo de pilotaje.	1,00	8.692,00	8.692,00
413	ud	Traslado a obra de equipo de auscultación.	1,00	523,23	523,23
415	ud	Traslado intermedio entre tajos de equipo de pilotaje.	1,00	4.346,00	4.346,00
416	m	Anclaje activo 25 mm de diámetro 10 t.	120,00	43,56	5.227,20
417	m	Anclaje activo 32 mm de diámetro 20 t.	264,00	56,46	14.905,44
418	m	Anclaje activo 40 mm de diámetro 30 t.	288,00	70,97	20.439,36
419	m	Anclaje activo 50 mm de diámetro 50 t.	156,00	88,74	13.843,44
421	m2	Encofrado recto.	499,94	15,74	7.869,06
430	m3	Lechada de cemento.	97,30	99,57	9.688,16
		TOTAL C4.2			**1.483.177,13**
C4.3		**MURO PANTALLA DE PILOTES SOTERRADO**			
404	m3	Hormigón Proyectado H/MP/30.	33,00	212,85	7.024,05
401	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas.	44.741,44	1,04	46.531,10
403	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.	293,85	111,60	32.793,66
409	m2	Fábrica ladrillo perforado de ½ asta espesor.	618,00	19,48	12.038,64
410	m	Pilote de HA in situ de 800 mm de diámetro.	695,60	276,03	192.006,47
411	ud	Auscultación de pilote mediante método ultrasónico.	74,00	284,27	21.035,98
412	ud	Traslado a obra y montaje de equipo de pilotaje.	1,00	8.692,00	8.692,00
413	ud	Traslado a obra de equipo de auscultación.	1,00	523,23	523,23
415	ud	Traslado intermedio entre tajos de equipo de pilotaje.	1,00	4.346,00	4.346,00
420	m	Anclaje activo 50 mm de diámetro 75 t.	1.064,00	88,74	94.419,36
421	m2	Encofrado recto.	362,38	15,74	5.703,86
425	ud	Taco de neopreno de 25x25x10 cm	76,00	24,51	1.862,76
429	ud	Parte fija del anclaje D=50 mm.	152,00	157,07	23.874,64
430	m3	Lechada de cemento.	21,16	99,57	2.106,90
		TOTAL C4.3			**452.958,65**
C4.4		**LOSA SUPERIOR**			
423	ud	Apoyo de neopreno zunchado 40x40x30 cm.	74,00	35,82	2.650,68
401	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas.	27.844,34	1,04	28.958,11
403	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.	432,00	111,60	48.211,20
421	m2	Encofrado recto.	110,40	15,74	1.737,70
422	m2	Impermeabilización de losa.	540,00	4,20	2.268,00
424	m	Junta neopreno armado de 60 mm de apertura.	120,00	201,38	24.165,60
		TOTAL C4.4			**107.991,29**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C4.5	**LOSA DE TRANSICIÓN**				
401	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas.	13.988,03	1,04	14.547,55
402	m3	Hormigón HL-150/B/20 vertido.	60,00	81,86	4.911,60
403	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIIa bombeado.	210,00	111,60	23.436,00
421	m2	Encofrado recto.	642,00	15,74	10.105,08
		TOTAL C4.5			**53.000,23**
		TOTAL C4			**2.248.779,49**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C5	**SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA**				
C5.1	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**				
508	m2	Cartel lamas acero galvanizado, RA 2; S<=1,5 m2.	20,00	201,55	4.031,00
509	ud	Señal vertical triangular tipos P y R acero L=90 cm, RA 2.	16,00	126,65	2.026,40
505	ud	Señal vertical cuadrada tipos R y S acero L=60 cm, RA 2.	13,00	91,60	1.190,80
506	ud	Señal vertical rectangular tipo S acero 60x90 cm, RA 2.	2,00	117,22	234,44
504	ud	Señal vertical circular tipo R acero D=60 cm, RA 2.	31,00	87,21	2.703,51
		TOTAL C5.1			**10.186,15**
C5.2	**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**				
501	m	Marca vial P o T tipo II-RR de pintura de 10 cm de anchura.	3.527,16	0,39	1.375,59
502	m	Marca vial tipo II P-RR de pintura de 40 cm de anchura.	496,10	1,05	520,91
503	m2	Marca vial tipo II P-RR de pintura en símbolos.	119,99	6,93	831,53
		TOTAL C5.2			**2.728,03**
C5.3	**BALIZAMIENTO Y DEFENSA**				
510	ud	Panel direccional de 0,80x0,40 m2, RA 2.	8,00	71,77	574,16
511	ud	Baliza cilíndrica de 0,50 m de altura.	4,00	38,05	152,20
		TOTAL C5.3			**726,36**
		TOTAL C5			**13.640,54**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C6	**SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS**				
C6.1	**SEÑALIZACIÓN VERTICAL**				
507	m2	Cartel lamas acero galvanizado RA 2; S>1,5 m2.	6,00	120,23	721,38
504	ud	Señal vertical circular tipo R acero D=60 cm, RA 2.	12,00	87,21	1.046,52
509	ud	Señal vertical triangular tipos P y R acero L=90 cm, RA 2.	8,00	126,65	1.013,20
521	ud	Señal manual circular tipo TM-2 de 30 cm de diámetro, de paso permitido, señal manual octogonal tipo TM-3, de paso prohibido.	4,00	20,65	82,60
		TOTAL C6.1			**2.863,70**
C6.2	**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**				
522	m	Marca vial P o T itpo II-RR de pintura de 10 cm de ancho.	2.564,00	0,39	999,96
		TOTAL C6.2			**999,96**
C6.3	**BALIZAMIENTO Y DEFENSA**				
508	m2	Cartel lamas acero galvanizado, RA 2; S<=1,5 m2.	28,00	201,55	5.643,40
515	m	Módulo de barrera de seguridad tipo New Jersey.	250,00	85,95	21.487,50
516	m	Movimiento de barrera móvil tipo New Jersey.	250,00	4,66	1.165,00
517	ud	Cono de PVC.	80,00	14,65	1.172,00
518	ud	Luz ámbar intermitente de 180 mm de diámetro.	8,00	21,60	172,80
519	m	Cinta de balizamiento reflectante.	1.500,00	0,10	150,00
520	ud	Pareja de semáforos tricolor sobre bastidor metálico móvil, con suministro de baterías.	1,00	3.485,59	3.485,59
		TOTAL C6.3			**33.276,29**
		TOTAL C6			**37.139,95**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C7	**REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS**				
701	m	Tubo fundición-A-R/500	200,00	274,76	54.952,00
		TOTAL C7			**54.952,00**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C8	**ILUMINACIÓN**				
803	ud	Luminaria VSAP de 150 W.	104,00	332,94	34.625,76
804	ud	Luminaria VSAP de 250 W.	6,00	352,83	2.116,98
805	ud	Lámpara de VSAP de 150 W.	104,00	37,02	3.850,08
806	ud	Lámpara de VSAP de 250 W.	6,00	47,83	286,98
807	m	Conductor cobre aislamiento RV-K 2 x 6 mm2.	1.330,00	1,58	2.101,40
808	ud	Módulo de medida y protección.	2,00	161,62	323,24
809	ud	Módulo de mando y maniobra de dos o más salidas.	2,00	1.554,88	3.109,76
810	ud	Módulo reductor de flujo luminoso.	2,00	3.911,62	7.823,24
811	ud	Arqueta prefabricada servicios 30x30x30 cm3.	58,00	71,92	4.171,36
801	ud	Columna de acero galvanizado de 10 m de altura.	52,00	574,81	29.890,12
802	ud	Columna de acero galvanizado de 12 m de altura.	6,00	661,35	3.968,10
		TOTAL C8			92.267,02

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C9	**RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA**				
901	ud	Flor de temporada de distintas variedades.	110,00	9,33	1.026,30
902	ud	Frasinus excelsior P>=15 cm.	30,00	100,16	3.004,80
904	ud	Banco de madera urbano.	10,00	1.218,69	12.186,90
905	ud	Papelera metálica urbana.	10,00	201,40	2.014,00
903	m3	Tierra vegetal.	23,56	13,75	323,95
		TOTAL C9			18.555,95

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C10	SEGURIDAD Y SALUD				
1000	ud	Partida alzada de seguridad y salud.	1,00	93.131,69	93.131,69
		TOTAL C10			93.131,69

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C11	GESTIÓN DE RESIDUOS				
1101	ud	Partida alzada de gestión de residuos.	1,00	271.415,00	271.415,00
		TOTAL C11			271.415,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C12		**CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA**			
1201	m	Marca vial tipo 2P-RR de 10 cm de anchura.	3.560,17	0,39	1.388,47
1202	m	Marca vial tipo 2P-RR de 40 cm de anchura.	397,55	1,05	417,43
1203	m2	Marca vial tipo 2P-RR de pintura en simbolos e inscripciones.	106,98	6,93	741,37
1204	ud	Cono de PVC con RA2, de 0,40 m de altura.	30,00	14,65	439,50
1205	ud	Señal manual tipo TM-2 de 30 cm de diámetro de paso pemitido y TM-3 octogonal de paso prohibido.	4,00	20,65	82,60
1206	ud	Panel móvil de balizamiento de 1,40x0,25 m2, RA1.	4,00	157,84	631,36
1207	ud	Limpieza de cuneta de hormigón.	796,00	0,42	334,32
		TOTAL C12			4.035,05

PRESUPUESTO

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C13		**PARTIDAS ALZADAS**			
1301	ud	Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras	1,00	10.000,00	10.000,00
		TOTAL C13			10.000,00
		TOTAL.....			3.798.151,66

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C1	TRABAJOS PREVIOS Y EXPLANACIONES	199.927,85	5,26
C2	DRENAJE	164.778,25	4,34
C3	FIRMES Y PAVIMENTOS	589.528,87	15,52
C4	ESTRUCTURAS	2.248.779,49	59,21
C5	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA	13.640,54	0,36
C6	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS OBRAS	37.139,95	0,98
C7	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	54.952,00	1,45
C8	ILUMINACIÓN	92.267,02	2,43
C9	RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA	18.555,95	0,49
C10	SEGURIDAD Y SALUD	93.131,69	2,45
C11	GESTIÓN DE RESIDUOS	271.415,00	7,15
C12	CONSERVACIÓN DE LA OBRA DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA	4.035,05	0,11
C13	PARTIDAS ALZADAS	10.000,00	0,26
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**3.798.151,66**	
	13,00 % Gastos generales 493.759,72		
	6,00 % Beneficio industrial 227.889,10		
	Suma	721.648,82	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**4.519.800,48**	
	21% IVA	949.158,10	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**5.468.958,58**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCO MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SANTANDER, NOVIEMBRE 2018

ÁLVARO GONZÁLEZ GUTIÉRREZ