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

Pasarela sobre el Río Bernesga en León

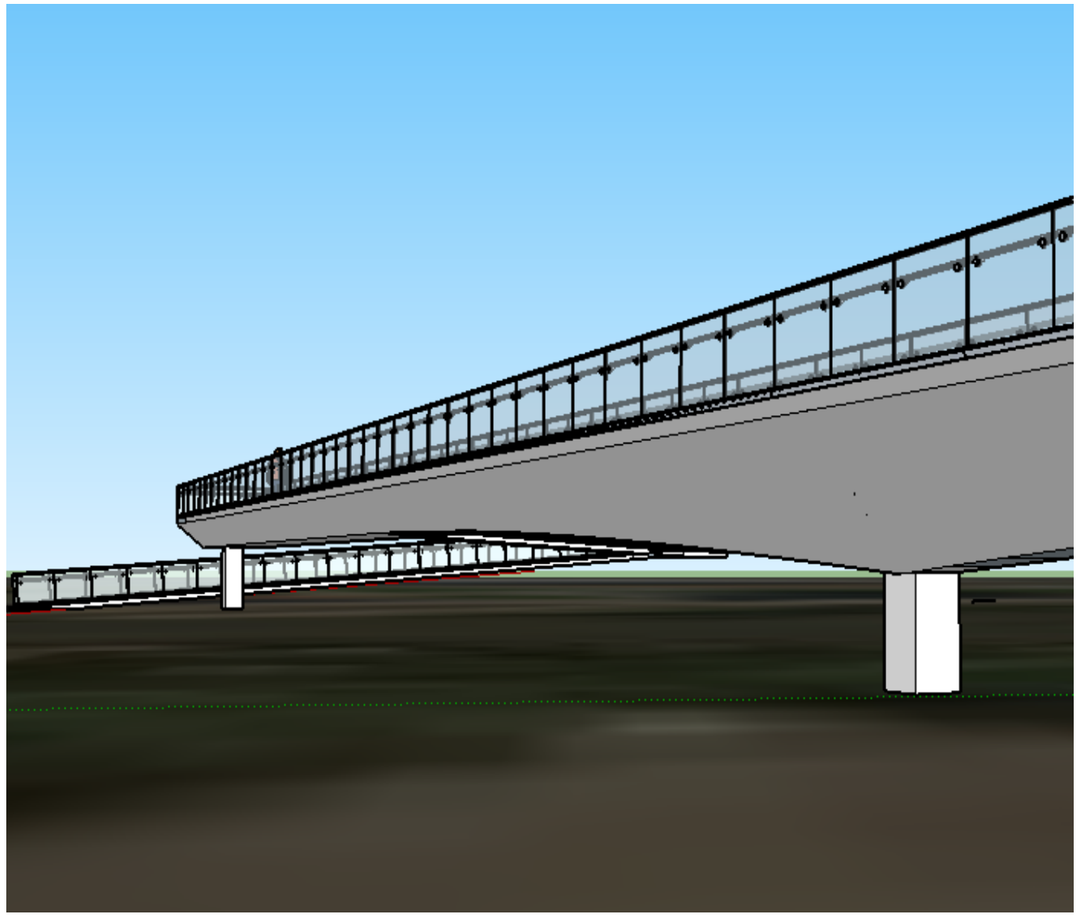
TRABAJO FINAL DE GRADO

Trabajo realizado por:
Álvaro Fernández García

Dirigido:
Arturo Santamaría Sallán
María Antonia Pérez Hernández

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Septiembre de 2015



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

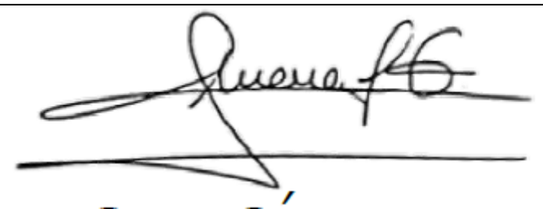
TIPO	**TRABAJO DE FIN DE GRADO. CONSTRUCCIONES CIVILES**
TÍTULO	**PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA** **PEDESTRIAN FOOTBRIDGE OVER BERNESGA**
PROVINCIA	**LEÓN**
TÉRMINO MUNICIPAL	**LEÓN**
TOMO	**I (Y UNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA** **DOCUMENTO Nº 2 PLANOS** **DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES** **DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO**
GRUPO	**PASARELAS**
AUTORES	**FERNÁNDEZ GARCÍA, ÁLVARO**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 489.222,34 €	**SEPTIEMBRE 2015**

FIRMAS DEL DOCUMENTO

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**FECHA:**	**Septiembre de 2015**	
	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 Fernández García

FIRMA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO:

María Antonia Pérez Hernando
Arturo Santamaría Sallán

PROYECTO DE PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA

Autor: Álvaro Fernández García

Directores: Arturo Santamaría Sallán y
María Antonia Pérez Hernando

Septiembre de 2015

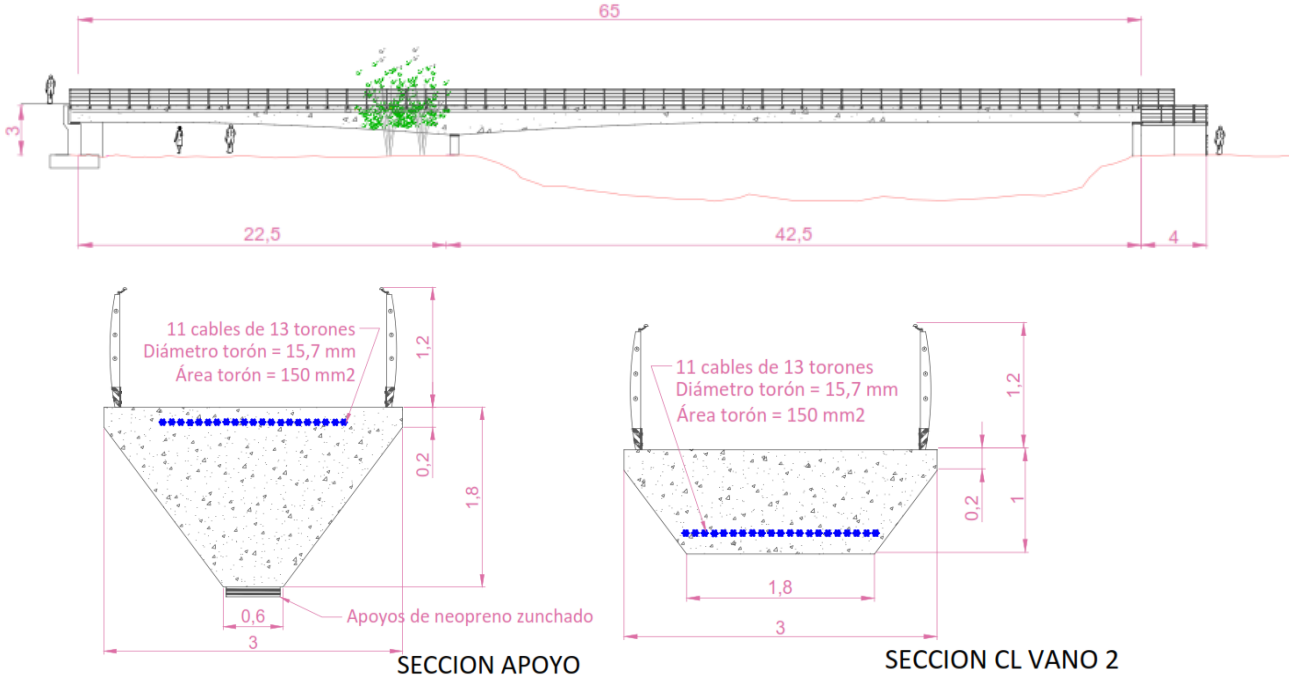
Mención: Construcciones Civiles

Palabras clave: Pasarela – Pretensado - Bernesga – León

La ciudad de León se encuentra separada en dos de forma natural por el río Bernesga. La necesidad de unión de ambas partes de la ciudad ha sido resuelta mediante la construcción de puentes para tráfico y pasarelas para peatones.

En objeto del presente proyecto es la unión de ambas márgenes del río en la zona de la Plaza de Toros (Avenida de la Facultad de Veterinaria) y del Estadio Municipal Reino de León (Avenida del Ingeniero Sáez de Miera).

La estructura proyectada es una pasarela de hormigón pretensado, técnica con la cual se pretende conseguir una elevada esbeltez del tablero, con dos vanos de 22,5 y 42,5 metros. Éste se apoyará en dos pilas y un estribo y es de canto variable, siendo su canto de 1,8 metros en el apoyo intermedio, donde el flector negativo va a ser más desfavorable; la variación de canto se materializa mediante una transición a ambos lados del apoyo, hasta tener tangente horizontal a 20m del apoyo.



La fuerza de pretensado necesaria obtenida en el cálculo ha sido de 23.000 kN, por lo que se han dispuesto 11 cables de 13 torones de 15,7 mm de diámetro. Éstos han sido dispuestos en dos familias para permitir el correcto anclaje en los extremos del tablero.

El tablero, de 3 metros de anchura, transmite su carga a las dos pilas y al estribo mediante apoyos de neopreno zunchado. Las pilas son de hormigón armado y tienen sección cuadrada de 60 centímetros de lado. La transmisión de las cargas al terreno se realiza mediante pilotes hincados de hormigón armado, dada la escasa capacidad portante de los 4 metros superiores del terreno que obligan a transmitir las cargas al estrato más profundo y resistente de arcilla. Los pilotes tienen unas longitudes de 24 metros para la pila 1 y de 10 metros para la pila 2. En cuanto al estribo, transmitirá las cargas a una zapata de hormigón armado.

Los accesos a la pasarela se han resuelto mediante dos rampas con unas pendientes del 6% y del 12%, apoyadas sobre pilas cada 5 metros. Se han empleado barandillas de acero galvanizado para el tablero y las rampas. El acabado superficial del tablero se ha realizado con un cubrimiento de madera de pino, el cual pretende dar calidez a la estructura.

En cuanto al proceso constructivo, tras la ejecución de pilotes, encepados, pilas y estribos, será necesario disponer una cimbra aporticada para poder sostener durante el hormigonado el encofrado del vano de 42,5 metros, el que salva el río Bernesga.

Además de la propia estructura, el presente proyecto incluye la restauración del entorno tras las obras, tal como restauración ambiental, reposición de caminos, riego e instalaciones de iluminación del área.

El plazo estimado para la ejecución de la pasarela es de 270 días, es decir, 9 meses.

El Presupuesto Base de Licitación del presente proyecto es de 489.222,34€

Por último, cabe destacar que los cálculos estructurales han sido realizados por métodos tradicionales mediante la programación en Excel, siguiendo las normativas EHE e IAP principalmente, con el objetivo de que la potencia de los actuales programas de cálculo (elementos finitos) no impida el entendimiento del funcionamiento estructural.

FOOTBRIDGE OVER BERNESGA RIVER

Autor: Álvaro Fernández García

Directors: Arturo Santamaría Sallán y
María Antonia Pérez Hernando

September 2015

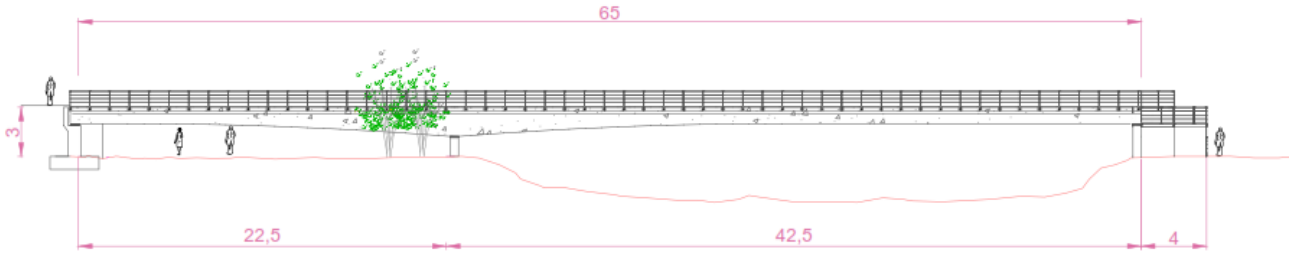
Specialization: Civil Constructions

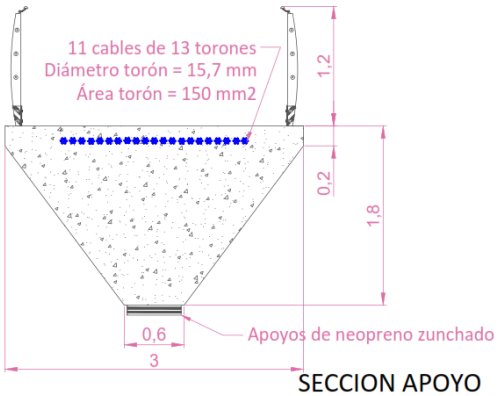
Key words: Footbridge – Prestresed Concret - Bernesga – León

The city of León is divided in two parts by the river Bernesga. This problem has been solve building bridges and footbridges.

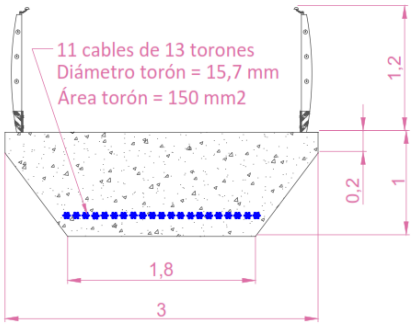
The aim of this project is to join the banks of the river from the Bull Ring to the Football Stadium.

The structure designed is a prestressed-concret footbridge, solution that provides the desirable high slenderness of the two span deck, 22,5 meters and 42,5 meters respectively. The deck is supported by two columns and one bridge abutment and it is a variable edgewise deck, which changes from 1,8 meters in the central support (where the negative bending moment is the highest) to 1 meter edgewise 20 meters away from the support.





SECCION APOYO



SECCION CL VANO 2

The prestressed force obtained in the calculations is 23.000 kN, so 11 cables formed by 13 tendons each, with a diameter of 15,7mm. This cables have been situated in two families to allow its suitable anchoring.

The 3 meters width deck transmit the load to the two columns and the bridge abutment by means of elastic supports. The columns are made by reinforced concrete and transmit the load to the ground by means of prefabricated piles, 25 meters long in the column one and 10 meters in the case of column 2.

The accesses to the footbridge has been designed by means of two ramps with a slope of 6% and 12%, supported each 5 meters by columns. The handrails are made by galvanize steal. The surface of the deck has been covered by pine wood in order to in order to supply warmth to the structure.

The construcción process consist in a temporal steal structure that holds the formwork when the concrete is fresh. This structure cannot be supported by a column in the middle of the river.

Apart from the structure, this project includes the restoration of the environment after the construction, such as environmental restoration, road restoration and illumination and watering.

The estimated period for the construction of the footbridte is 270 days, 9 months.

The Total Amount of Base Bid is 489.222,34€

Finaly, it is necesary to notice that all the structural calculations has been done traditionally using the programme Microsoft Excel, following the recommendations given by the EHE and IAP regulations. Finite Element Programmes have not been use in order to preserve the understanding of the structural behavior.

ÍNDICE GENERAL

1. DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
5. PROCESO CONSTRUCTIVO
6. GEOTECNIA
7. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
8. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
9. SERVICIOS AFECTADOS
10. EXPROPIACIONES
11. PLAN DE OBRA
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
13. REVISIÓN DE PRECIOS
14. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
ANEJO Nº2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
ANEJO Nº3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
ANEJO Nº4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
ANEJO Nº5. SISMICIDAD
ANEJO Nº6. FOTOGRÁFICO
ANEJO Nº7. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO
ANEJO Nº8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
ANEJO Nº9. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA
ANEJO Nº10. PROCESO CONSTRUCTIVO
ANEJO Nº11. ACCESIBILIDAD
ANEJO Nº12. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS
ANEJO Nº13. EXPROPIACIONES
ANEJO Nº14. REPLANTEO
ANEJO Nº15. PLAN DE OBRA
ANEJO Nº16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
ANEJO Nº17. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº18. REVISIÓN DE PRECIOS
ANEJO Nº19. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
ANEJO Nº20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2. DOCUMENTO Nº2. PLANOS

1. PLANO DE UBICACIÓN
2. PLANTA Y ALZADO
3. SECCIONES
4. TRAZADO DE PRETENSADO
5. PILAS
6. ENCEPADOS
7. ESTRIBO
8. RAMPAS
9. ANCLAJES
10. PROCESO CONSTRUCTIVO

3. DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES
   1.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES
   1.2. MARCO NORMATIVO
   1.3. DISPOSICIONES GENERALES
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
3. UNIDADES DE OBRA
   3.0. MATERIALES BÁSICOS
   3.1. OBRAS DE TIERRA
   3.2. ESTRUCTURAS
   3.3. URBANIZACIÓN
   3.4. INSTALACIONES

4. DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA DESCRIPTIVA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 2
3.1. Arco 2
3.1.1. Arco inferior 2
3.1.2. Arco superior 3
3.2. Atirantado / colgante 3
3.3. Viga 3
3.3.1. Metálica 3
3.3.2. Hormigón armado 3
3.3.3. Hormigón pretensado 3
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 3
5. PROCESO CONSTRUCTIVO 4
6. GEOTECNIA 5
7. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 5
8. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 5
9. SERVICIOS AFECTADOS 6
7.1. Líneas eléctricas 6
7.2. Abastecimiento de agua 6
7.3. Gas natural 6
7.4. Sistemas de riego 6
10. EXPROPIACIONES 6
11. PLAN DE OBRA 6
12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 7
13. revisión de precios ..... **¡Error! Marcador no definido.**
14. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓn 7
15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO 8

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente proyecto es la definición de las obras necesarias para la ejecución completa de una pasarela peatonal en la ciudad de León sobre el río Bernesga, entre el Estadio Municipal Reino de león y la Plaza de Toros, desde la Avenida Sáez de Miera en la margen derecha hasta el paseo que recorre el río en la margen izquierda.

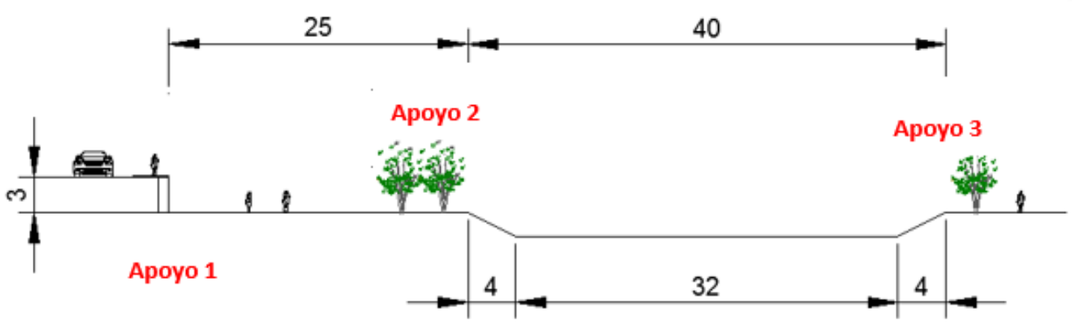
Esta nueva vía de comunicación entre ambas orillas pretende dar solución al problema del movimiento de grandes masas de personas que se movilizan en diferentes eventos en la plaza de toros, el estadio de fútbol o el palacio de deportes.

Existe un proyecto previo de pasarela peatonal en la zona indicada, ejecutado en el año 1982. Sin embargo, esta pasarela que unía ambas márgenes cruzando únicamente el cauce principal del río, era sumergida por las aguas en las crecidas, hasta que con motivo de una de ellas quedó fuertemente dañada en el año 2005, con lo que se procedió a su demolición.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sección de río y márgenes que se pretende salvar con la pasarela se presenta a continuación.

Se puede apreciar como en la margen derecha (parte izquierda de la imagen) existe un muro de 3 metros de altura sobre el que se sitúa la acera y la calzada de la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera.



A continuación se extiende el paseo del río que recorre la margen derecha, de una anchura de 25 metros. Junto al cauce existe una barrera vegetal de árboles que obstruye la visibilidad.

Una breve transición de 4 metros de anchura separa la cota del paseo de la cota del lecho del río, cuya anchura es de 32 metros. Dado que en la margen izquierda la transición tiene también 4 metros y está igualmente cubierta de vegetación, la anchura total del cauce es de 40 metros.

El paseo de la margen izquierda discurre de nuevo paralelo al río. En este caso no existe ningún muro, tan solo una progresiva elevación que termina en la Avenida de la Facultad de Veterinaria.

Es conveniente hacer notar que la entrada en la pasarela por la margen izquierda está a una cota 3 metros inferior a la de la margen derecha. Esta situación sugiere el empleo de una rampa en la margen izquierda que permita igualar las cotas de ambas márgenes.

Por otro lado, el acceso desde el paseo de la margen derecha a la pasarela también debe permitirse mediante otra rampa.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Se discuten a continuación algunas de las posibilidades existentes en cuanto a la tipología de pasarela a emplear. Se comentan las ventajas e inconvenientes de cada una y en base a ello se realiza la elección final

3.1. ARCO

Ya sea por encima o por debajo del tablero, el arco es siempre una opción a considerar dado que su forma antifunicular conduce las cargas a los apoyos de la manera estructuralmente más sencilla y elegante. Además, permitiría en este caso evitar la colocación de pilas intermedias en el cauce del río Bernesga.

3.1.1. ARCO INFERIOR

La opción de un arco inferior queda descartada, dado que tan solo existe una diferencia de cota de 3 metros desde las márgenes hasta la parte superior del arco, lo cual obligaría a un arco muy tendido.

Por otro lado, la presencia de escaleras en una de las márgenes rompe la simetría del conjunto, por lo que se antoja complicado conciliar la estética con el correcto comportamiento estructural.

3.1.2. ARCO SUPERIOR

La opción de un arco elevado sobre el tablero permitiría reducir el esfuerzo axil que sobre él actúa respecto al arco inferior, al estar menos tendido.

Esta solución no parece muy correcta desde el punto de vista estético, dado que la presencia de un elemento de altura en un entorno ya sobrecargado por la presencia de construcciones de grandes dimensiones (como la Plaza de Toros o el Estadio Reino de León y el puente de la N-630) no haría otra cosa que sobrecargar aún más la vista de la ciudad desde las inmediaciones de la pasarela.

3.2. ATIRANTADO / COLGANTE

Por los motivos anteriormente expuestos para el caso de arco superior, los mástiles o torres que requeriría una pasarela atirantada o colgante respectivamente causarían un fuerte impacto visual en un área sobrecargada, como ya se ha comentado, por la presencia de edificios altos.

3.3. VIGA

La opción de una viga apoyada en apoyos intermedios es otra de las opciones que es razonable considerar. Dependiendo de las luces a salvar será más apropiada y económica una tipología u otra.

3.3.1. METÁLICA

Tiene la ventaja de una mayor facilidad de colocación. Sin embargo, dado que la luz a salvar es del orden de 40 metros, obligaría o bien al empleo de una pila intermedia o bien al empleo de una sección de gran canto, con el consiguiente gasto en material y detrimento estético.

3.3.2. HORMIGÓN ARMADO

Al igual que en el caso de la estructura metálica, obligaría al empleo de pilas intermedias, dado que una luz de 40 metros es privativa para esta tipología. Dado que no se recomienda disponer de pilas en el cauce principal, esta opción queda descartada.

3.3.3. HORMIGÓN PRETENSADO

Ésta es una opción que en principio es adecuada para esta pasarela, puesto que permite superar, con una esbeltez razonable, el vano central de 40 metros. La idoneidad de esta tipología se acentúa aún más si se dota a la viga de inercia variable suavemente, siendo mayor en los apoyos y menor en centro luz, dado que el flector negativo máximo en apoyos va a ser mayor que el flector positivo máximo en apoyos, en valor absoluto.

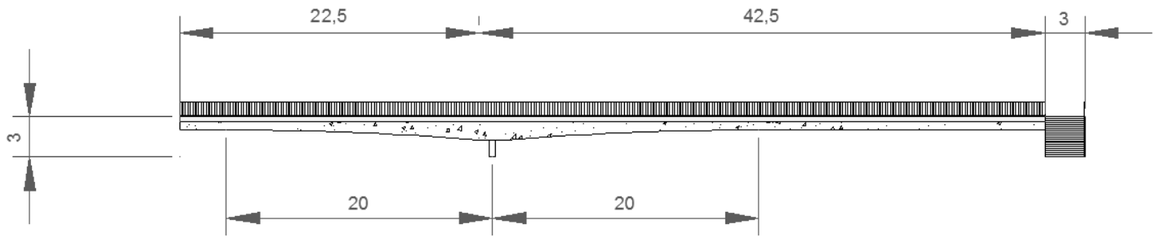
De esta forma, la pasarela dispondrá de una pila intermedia en la margen izquierda pero fuera del cauce principal.

- Un primer vano que pasará por encima de la margen derecha, de 22,5 metros de longitud, enlazando con la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera.
- Un segundo vano que cruza el cauce principal del río hasta una pila situada inmediatamente en su margen izquierda, a continuación de la cual se dispone una rampa que salva la diferencia de cota entre el tablero y la margen del río.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La opción que se ha elegido como más conveniente ha sido la de tablero de hormigón pretensado con dos pilas y un estribo como apoyos.

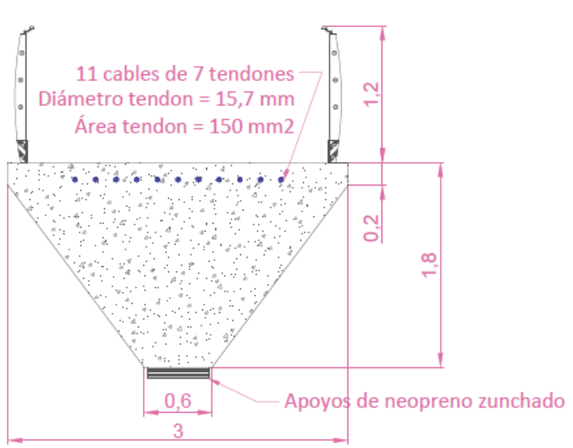
El tablero se ha diseñado con un vano de 22,5 metros (vano 1, del apoyo 1 al apoyo 2) y otro de 42,5 metros (vano 2, del apoyo 2 al apoyo 3). La sección será de canto variable, siendo de 1,8 metros de canto en el apoyo. El canto variará según una parábola que a 20 metros a cada lado del apoyo tenga tangente horizontal y canto 1 metro. En el resto del tablero, el canto será de 1 metro.

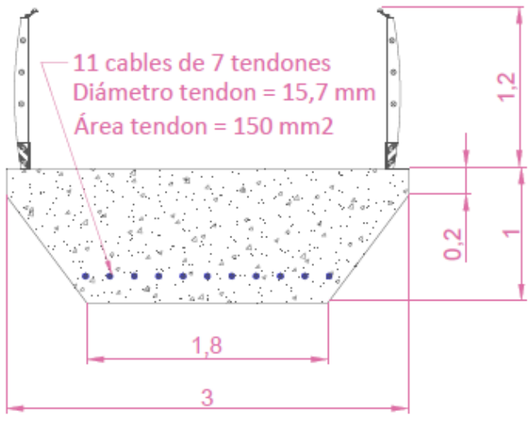


Por los motivos expuestos en el anejo correspondiente, se ha evitado la colocación de pilas en el cauce principal, con objeto de que no supongan un obstáculo en caso de avenidas y estar sometidas a la acción del agua.

En cuanto a la sección, como ya se ha comentado, se ha diseñado una de 3 metros de anchura para garantizar la accesibilidad, con barandillas a ambos lados. La viga de canto variable, de 1,8 metros de canto en el apoyo y de 1 metro de canto en las zonas de tableros distantes más de 20 metros del apoyo.

La variación en el canto de la viga se consigue mediante la adición de hormigón en la parte inferior de la viga de 1 metro de canto, continuando con la pendiente fijada por ésta. De este modo, la cara inferior se reduce, pasando a tener 1,8 metros de ancho en la sección de 1 metro de canto a tan solo 0,6 metros en la sección de 1,8 metros de canto.





Las pilas a disponer tendrán sección cuadrada de lado 60 cm, con su correspondiente armado, y transmitirán la carga a un encepado que se sustentará en un grupo de 4 pilotes hincados en el terreno, alcanzando los 24 metros de profundidad para la pila 1 y de 10 metros para la pila 2.

El estribo tratará de contener las tierras y se cimentará sobre una zapata corrida de 6m de longitud y 3 de anchura, siendo la altura de éste de 4 metros desde la base de la cimentación.

Las cargas del tablero se transmitirán a pilas y estribos mediante aparatos de apoyo de neopreno zunchado, de diferentes dimensiones según la magnitud de la carga a transmitir.

En cuanto a la fuerza de pretensado, se ha estimado en 23.000 kN, comprobándose que para este valor y las diferentes combinaciones de acciones se cumplen los E.L.U. de flexión, torsión y cortante, así como el E.L.S. en flexión. Para esta fuerza se requiere un área de 18.100mm^2, asumiendo una tensión de rotura de 1860 MPa. Utilizando torones de 15,7mm de diámetro asociados en cables de 13 torones se obtiene un área mayor de la requerida.

Por último, se han diseñado dos rampas con una pendiente del 6% y del 12% que permiten unir el nivel del tablero de la pasarela con el de la ribera del río Bernesga. Éstas se han fabricado mediante una losa de hormigón, sustentada cada 5 metros por pilas. El armado dispuesto en las caras superior e inferior de la losa es barras ø12 cada 15 cm en forma de retícula, tal y como se muestra en los planos

5. PROCESO CONSTRUCTIVO

La construcción comenzará en el mes de abril, con el objetivo de poder desarrollar los trabajos de ejecución de la cimbra durante los meses estivales, de tal forma que se reduzca el riesgo de riadas propio de los meses de febrero, marzo y abril, como se aprecia en el estudio hidrológico.

Por lo expuesto anteriormente, se recurre a un sistema de cimbra para el primer vano, mientras que para el segundo se empleará una cimbra aporticada para evitar interferir en el cauce del río Bernesga. Las fases de que consta la construcción se establecen en el siguiente apartado.

- FASE 1: Trabajos previos, desbroce del terreno y adecuación del mismo para el trabajo de maquinaria.
- FASE 2: Excavación para la cimentación de estribos y pilas.
- FASE 3: Hinca de los pilotes y ejecución de los encepados de las pilas y la zapata del estribo.
- FASE 4: Montaje de la cimbra para el encofrado de pilas y estribo y posterior vertido del hormigón.
- FASE 5: Montaje de la cimbra del primer vano (desde el suelo) y de la cimbra aporticada del segundo vano, de tal forma que no se dispongan obstáculos en el río Bernesga.

- FASE 6: Montaje del encofrado plano con la forma del tablero, colocación de los cables de pretensado y la armadura pasiva.
- FASE 7: Hormigonado del tablero y tesado cuando su resistencia sea de 30MPa.
- FASE 8: Desencofrado y retirada de la cimbra en toda su longitud.
- FASE 9: Colocación de la barandilla y ejecución de las rampas. Último detalles. Reposición de riego, iluminación y restauración ambiental.

6. GEOTECNIA

El reconocimiento del subsuelo donde va a ser cimentado la pasarela peatonal sobre el río Bernesga a la altura de la Plaza de Toros se ha llevado a cabo mediante 4 sondeos mecánicos a rotación.

Estos sondeos han puesto de manifiesto la existencia de un nivel cuaternario constituído por echadizos sobre aluvial del río Bernesga de un espesor máximo de hasta 4,5 metros y debajo un substrato base constituído por una arcilla margosa miocena sobreconsolidada, muy dura, con intercalaciones o paquetes más arenosos o areniscosos.

El nivel freático está gobernado por el nivel del río en tres sondeos, en los que aparece a unos 3 metros de profundidad de la superficie. En el S-1 aparece más alto.

El nivel cuaternario no se considera aceptable como nivel de apoyo de la cimentación por su irregularidad y poca capacidad portante, por lo que la estructura debe ser cimentada en el mioceno, bien mediante pozos o mediante pilotes.

Tanto el agua del sondeo como el suelo (cuaternario y aluvial) no es agresivo a los conglomerantes hidráulicos, por lo que puede utilizarse cualquier cemento normalizado para elementos en contacto con él.

7. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La ciudad de León se ve afectada por el clima mediterráneo continentalizado, esto es, con veranos calurosos e inviernos fríos, así como con una humedad relativamente baja durante todo el año. Su altitud de 837 metros sobre el nivel del mar hace que sea susceptible a precipitaciones en forma de nieve, y son habituales temperaturas por debajo de 0ºC durante la época invernal.

El río Bernesga, sobre el que se va a construir la pasarela peatonal, nace en el Alto del Puerto de Pajares. A su llegada a León, su cauce se ve fuertemente modificado por la actividad humana, y a lo largo de varios kilómetros Los caudales que por él circulan varían fuertemente en función de la época del año, siendo habituales caudales medios de 0,5 m^3/s en épocas estivales y de 30 m^3/s. Esta problemática sugiere evita la colocación de pilas intermedias en el cauce del río, con objeto de evitar que queden expuestas a la corriente en caso de avenidas.

8. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

En el presente proyecto se han empleado la cartografía numérica a escala 1:5000 proporcionada por la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL) correspondiente a las Hojas 161-74 y 161-75.

Asimismo, se han empleado ortofotos obtenidas del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) para disponer de una visión global de la zona donde se realizará la pasarela.

Por último, para el estudio geológico se han tomado la hoja 161-13-9 del Mapa Geológico y Minero de España, correspondiente a la zona de estudio.

Dado que toda la cartografía antes mencionada ha sido actualizada en la última década y durante este periodo no se han producido modificaciones significativas, no se considera necesaria la elaboración de cartografía específica para el presente proyecto.

9. SERVICIOS AFECTADOS

7.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS

Existen dos líneas de baja tensión que recorren a ambas márgenes el paseo del río, paralelas a la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera y al paseo de Papalaguinda. La localización de estas instalaciones está definida en los Planos, en los que se ha representado la ubicación en planta.

En lo referente a media y alta tensión, la entidad gestora Iberdrola no ha referido ningún servicio de estas características en la zona de construcción.

7.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las compañías consultadas han confirmado la no existencia de instalaciones de abastecimiento en el área de construcción. La tubería principal de abastecimiento se encuentra a la altura del puente de la N-630.

7.3. GAS NATURAL

La información suministrada por la entidad Gas Natural Fenosa establece que la línea más próxima, que discurre por la acera alejada del río de la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera no se ve afectada por las obras.

7.4. SISTEMAS DE RIEGO

Existe una red de riego por aspersión en ambas márgenes del río que se ve afectada por los trabajos de la obra.

Tras consultar con la empresa encargada del cuidado de los jardines, se ha acordado realizar un desvío provisional de tal forma que el sistema siga funcionando a ambos lados de la pasarela durante su construcción, sin tener que cortar el suministro.

10. EXPROPIACIONES

Durante la construcción de la pasarela, tampoco será necesario el empleo de terrenos privados, incluyendo accesos de maquinaria, dado que se realizarán por el Paseo de Papalaguinda, en terreno público. De este modo, la superficie expropiada resulta nula.

11. PLAN DE OBRA

Se muestran a continuación los trabajos que van a realizarse en obra y su duración estimada.

Movimiento de tierras: 15 días

- Desbroce y despeje del terreno (5 días)
- Excavación del terreno (10 días)
- Nivelación del terreno (10 días)

Estructuras: 185 días

- Cimentaciones (30 días)
- Estribo (35 días)
- Pilas (30 días)
- Tablero de hormigón pretensado (120 días)
- Escaleras (30 días)

Urbanización: 30 días

- Pavimentos (10 días)
- Barandillas (20 días)
- Acabado del tablero (10 días)
- Riego (10 días)
- Iluminación (10 días)

Restauración ambiental: 10 días

- Extendido de tierra vegetal (días)
- Plantación de árboles y césped (5 días)

Seguridad y salud: 270 días

De esta forma, el plazo de ejecución de las obras se establece en 270 días, comenzando el 1 de mayo de 2015 y terminando el 1 de diciembre de 2015.

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Conforme a lo establecido en la Ley 30/2007 de 30 de Octubre, de Contratos de las Administraciones Públicas, los contratistas que opten a su licitación y adjudicación deberán estar en posesión de la correspondiente clasificación, la cual se define a continuación.

Se ha elegido el grupo B, correspondiente a *"Puentes, viaductos y grandes estructuras"*, y dentro de este grupo el subgrupo 3, correspondiente a *"estructuras de hormigón pretensado".*

GRUPO B

SUBGRUPO 3

Al ser la duración de la obra de 7 meses, y por tanto inferior a un año, no tiene sentido trabajar con la anualidad media. Para este tipo de contratos, y dado que el Presupuesto de Ejecución Material es de 339.761,33, se obtiene una categoría C.

CATEGORÍA D

13. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión de precios que se propone es la nº111 de las contenidas en el Real Decreto 1359/2011, denominada "Estructuras de hormigón armado y pretensado", la cual obedece a la siguiente expresión.

$$K_t = 0{,}01\frac{A_t}{A_0} + 0{,}05\frac{B_t}{B_0} + 0{,}12\frac{C_t}{C_o} + 0{,}09\frac{E_t}{E_0} + 0{,}01\frac{F_t}{F_0} + 0{,}01\frac{M_t}{M_o} + 0{,}01\frac{O_t}{O_o} + 0{,}03\frac{P_t}{P_0} + 0{,}01\frac{Q_t}{Q_o} + 0{,}08\frac{R_t}{R_o} + 0{,}23\frac{S_t}{S_o} + 0{,}01\frac{T_t}{T_o} + 0{,}35$$

14. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Aplicando los precios unitarios que figuran en el Cuadro de precios y las mediciones de proyecto, y teniendo en cuenta las partidas alzadas se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material.

PEM = 339,761.33 €

A este valor hay que añadirle los Gastos generales (13%), el Beneficio Industrial (6%) y el IVA (21%), obteniéndose el Presupuesto Base de Licitación.

PBL (sin IVA) = 404,315.98€

PBL (con IVA) = 489,222.34

El Presupuesto para el Conocimiento de la Administración asciende a CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

15. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

- Memoria Descriptiva
- Anejo nº1. Antecedentes Administrativos
- Anejo nº2. Cartografía y Topografía
- Anejo nº3. Climatología e Hidrología
- Anejo nº4. Geología y Geotecnia
- Anejo nº5. Sismicidad
- Anejo nº6. Fotográfico
- Anejo nº7. Planeamiento urbanístico
- Anejo nº8. Análisis de alternativas
- Anejo nº9. Cálculo de la estructura
- Anejo nº10. Proceso constructivo
- Anejo nº11. Accesibilidad
- Anejo nº12. Coordinación con otros organismos y servicios
- Anejo nº13. Expropiaciones
- Anejo nº14. Replanteo
- Anejo nº15. Plan de obra
- Anejo nº16. Clasificación del contratista
- Anejo nº17. Justificación de precios
- Anejo nº18. Revisión de precios
- Anejo nº19. Estudio de impacto ambiental
- Anejo nº20. Estudio de seguridad y salud

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

- Planos de situación
- Planos de terreno
- Planos de estructuras

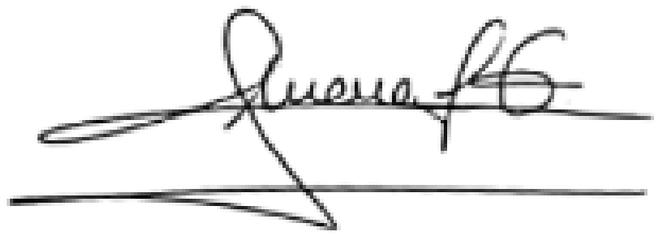
DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios Nº1
- Cuadro de precios Nº2
- Presupuesto por capítulos
- Resumen del presupuesto

El autor del proyecto, Álvaro Fernández García

Santander, Septiembre de 2015



ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....2

2. DOCUMENTACIÓN UTILIZADA.....2

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente proyecto, "Proyecto de Pasarela Peatonal en León" constituye el Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería Civil del alumno Álvaro Fernández García en la E.T.S.I.C.C.P de Santander.

El objeto del presente proyecto es la definición de las obras necesarias para la ejecución completa de una pasarela peatonal en la ciudad de León sobre el río Bernesga, entre el Estadio Municipal Reino de león y la Plaza de Toros, desde la Avenida Sáez de Miera en la margen derecha hasta el paseo que recorre el río en la margen izquierda.

Existe un proyecto previo de pasarela peatonal en la zona indicada, ejecutado en el año 1982. Sin embargo, esta pasarela que unía ambas márgenes cruzando únicamente el cauce principal del río, era sumergida por las aguas en las crecidas, hasta que con motivo de una de ellas quedó fuertemente dañada en el año 2005, con lo que se procedió a su demolición.

2. DOCUMENTACIÓN UTILIZADA

Dada la inexistencia de estudios técnicos realizados en la zona de estudio, ha sido necesario tomar documentación procedente de diversas fuentes para la elaboración del proyecto. Estos datos han sido adoptados como válidos por el autor del proyecto dadas sus limitaciones, pues lo ideal sería la elaboración de estudios específicos.

Los documentos utilizados como base han sido los siguientes:

- **Geología y Geotecnia:** Se ha tomado como referencia el informe geotécnico realizado por la empresa *Geotecnia y Cimientos S.A.* para el puente que conecta las avenidas ……., a escasos 500 metros de la ubicación de la pasarela, obtenido del Archivo Municipal de León. Asimismo se ha utilizado la hoja 161-13-9 del Mapa Geológico y Minero de España, correspondiente a la zona de estudio.

- **Hidrografía:** Los datos empleados se han tomado de la Confederación Hidrográfica del Duero, y los parámetros hidráulicos han sido tomados de otros proyectos ya realizados en la zona.

- **Cartografía y Topografía:** Toda la cartografía utilizada ha sido obtenida del portal digital de Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL).

  a) Cartografía Numérica: Se han utilizado las hojas 161-74 y 161-75 de a escala 1:5000.
  b) Ortofotografías: Obtenidas del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

- **Planeamiento Urbanístico:** El documento tomado como base ha sido el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de la ciudad de León. Asimismo, se han empleado planos catastrales del entorno.

ANEJO Nº2 – CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Contenido

1. CARTOGRAFÍA UTILIZADA 2

1. CARTOGRAFÍA UTILIZADA

En el presente proyecto se han empleado la cartografía numérica a escala 1:5000 proporcionada por la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL) correspondiente a las Hojas 161-74 y 161-75.

Asimismo, se han empleado ortofotos obtenidas del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) para disponer de una visión global de la zona donde se realizará la pasarela.

Por último, para el estudio geológico se han tomado la hoja 161-13-9 del Mapa Geológico y Minero de España, correspondiente a la zona de estudio.

Dado que toda la cartografía antes mencionada ha sido actualizada en la última década y durante este periodo no se han producido modificaciones significativas, no se considera necesaria la elaboración de cartografía específica para el presente proyecto.

ANEJO Nº3 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2
2. DATOS PREVIOS 2
2.1. Geología local 2
2.2. Sismicidad 2
3. TRABAJOS REALIZADOS 2
3.1. Sondeos mecánicos a rotación 2
3.2. Ensayos de laboratorio 3
4. ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA 3
5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 3
5.1. Niveles freáticos y agresividad 4
6. RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN 4
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES 5
8. TABLA - RESUMEN DE LAS PROPIEDADES DEL TERRENO 1
9. MAPA GEOLÓGICO 1:25000 DE LA ZONA DE ESTUDIO 3

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio geotécnico es conocer las características del subsuelo donde va a construirse la pasarela peatonal sobre el río Bernesga, a la altura de la Plaza de Toros, con el objetivo de que puedan diseñarse correctamente los elementos de la cimentación.

El reconocimiento ha consistido en trabajos de campo (cuatro sondeos mecánicos a rotación) y ensayos de laboratorio (con muestras obtenidas en campo).

El presente informe recoge los trabajos realizados y las conclusiones que de ellos se deducen respecto a la disposición estratigráfica del suelo y sus características. Asimismo, se exponen las recomendaciones para el diseño de la cimentación de la estructura.

2. DATOS PREVIOS

2.1. GEOLOGÍA LOCAL

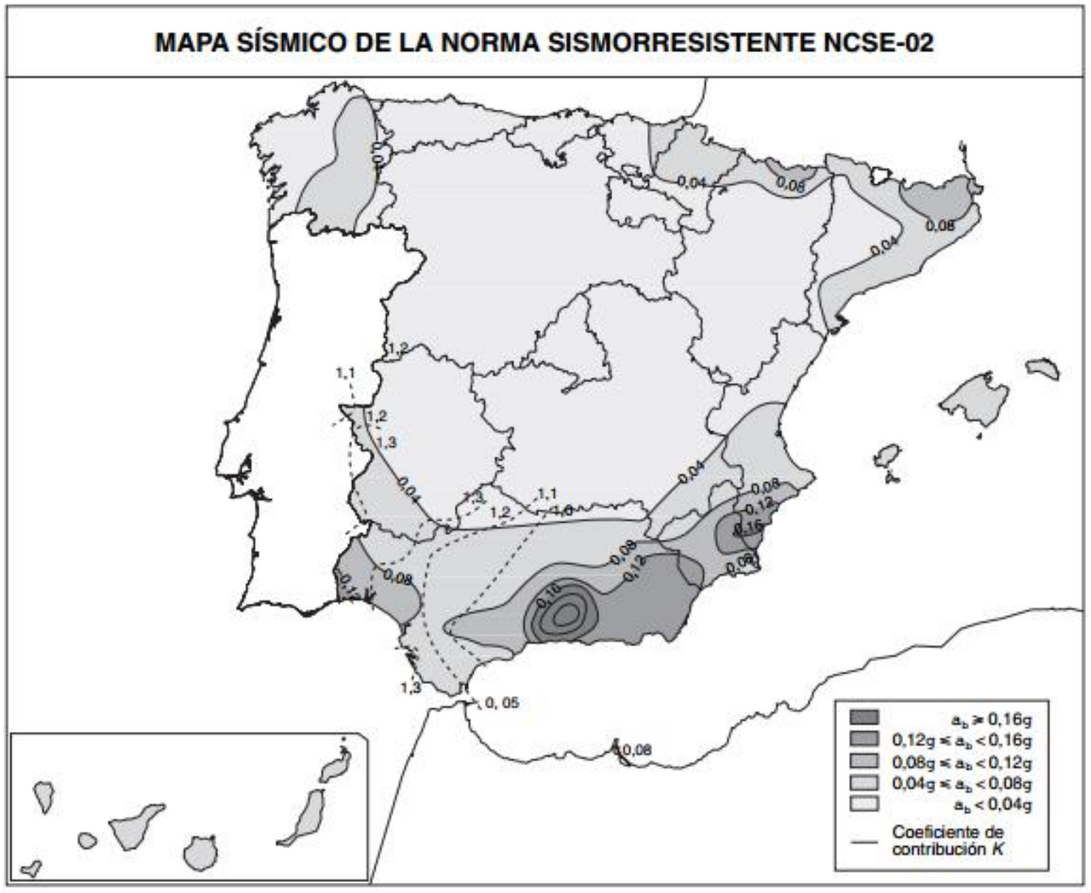
La ciudad de León está situada sobre los aluviales entre los ríos Torío y Bernesga y sobre materiales de edad Miocena.

Los materiales miocenos son arcillas rojas con algunos niveles de margas blancas y hasta calizas margosas. En esta región los materiales miocenos generalmente están cubiertos por depósitos diluviales y rañas. Sobre estos materiales, los ríos han labrado sus valles, depositando un aluvial limo-arcilloso y con gravas. A veces resulta difícil distinguir las rañas de las gravas de las terrazas.

Además de estos niveles, por estar la zona estudiada dentro del casco urbano, existen a veces sobre los materiales mencionados echadizos (escombros, producto de excavaciones urbanas, basuras…).

2.2. SISMICIDAD

La Norma de Construcción Sismorresistente establece que la ciudad de León está situada en zona sísmica correspondiente a una aceleración básica menor de 0,04·g, como se aprecia en el siguiente mapa. De este modo, no es necesario tomar en consideración para el cálculo acciones de carácter sísmico.



3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. SONDEOS MECÁNICOS A ROTACIÓN

Se han llevado a cabo cuatro sondeos mecánicos a rotación con tuberías tipo B y T, de diámetro 101 y 86mm, y coronas de widia. Se utilizó agua en la perforación cuando fue estrictamente necesario para el avance, con lo que se recuperó una gran parte del testigo.

El testigo recuperado fue colocado en cajas convenientemente identificadas. La descripción del mismo fue realizada por un técnico especializado y constituye un importante dato de este reconocimiento.

La perforación a rotación fue suspendida con cierta regularidad para llevar a cabo los ensayos de penetración SPT y la toma de muestras a percusión con tomamuestras de pared gruesa. Cuando la alta consistencia del suelo impedía la hinca de los tomamuestras, se procedió a preparar parte del testigo obtenido a rotación (TP).

En los cortes gráficos puede observarse la profundidad a la que se realizaron los ensayos y se tomaron las muestras, así como los golpes necesarios. En el plano de situación puede ser observado el lugar y la cota de cada punto de reconocimiento.

A continuación damos un breve resumen de los trabajos realizados.

Sondeo	Profundidad (m)	nºMT	nºSPT	nºTP	Tubo Piez	Cajas test
1	16.00	1	5	-	16	3
2	26.05	1	5	6	-	5
3	26.00	-	5	3	-	4
4	16.20	-	6	-	-	3

Durante la perforación se midió el nivel del agua en los taladros, dejándose introducida la tubería piezométrica en el sondeo 1.

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras recogidas en los trabajos de campo y con partes del testigo obtenido a rotación, se han efectuado ensayos de identificación y mecánicos:

- Granulometrías por tamizado
- Límites de Atteberg
- Humedad natural
- Densidad seca
- Resistencia a compresión simple
- Resistencia a compresión simple medida con penetrómetro
- Sulfatos, carbonatos y materia orgánica del suelo
- Ph, Cl^-, So_4^{2-}, Mg^{2+} y CaO del agua

4. ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA

Los sondeos han puesto de manifiesto la existencia de dos niveles estratigráficos: Cuaternario y Mioceno.

Los materiales cuaternarios están representados por el aluvial reciente del río Bernesga, limos a veces con gravas, con presencia de materia orgánica, que están cubiertos con echadizos (escombros y productos de excavaciones) de espesor entre 1 y 2,5 metros. La potencia total del cuaternario, constituido por el aluvial y los echadizos, es de 3 a 4,5 metros. En el plano 1 puede observarse tanto la situación en planta de los sondeos, como el perfil del terreno por el eje del puente.

El Mioceno está representado por una arcilla ocre blanca muy dura, en realidad una arcilla margosa por su contenido en carbohidratos, que a veces contiene paquetes margo-calizos, o niveles más arenosos con alguna grava incluso. En uno de los sondeos (S-3), se ha detectado un lentejón probablemente areniscoso pero que se recupera como una arena, ya que la técnica de perforación (rotación con auxilio de agua) destruye a veces la cementación.

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De los dos niveles estratigráficos descritos anteriormente, el nivel cuaternario tiene una irregular capacidad portante, una granulometría variable, con una densidad en muchos casos muy baja, conteniendo además materia orgánica.

Con las muestras de este nivel no se han hecho ensayos de laboratorio mecánicos. Los únicos ensayos son químicos y dan como resultado 1,4% y 4,5% de materia orgánica y 0,04% y 0,06% de sulfatos.

Los ensayos de campo han consistido en ensayos SPT con valores N = 4, 13, 14, 17, 22, 10 y tomas de muestra a percusión, con los siguientes golpeos cada 30 cm de avance M = 32,26.

Dadas las características de este estrato, que podemos resumir en irregular naturaleza, densidad y capacidad portante, así como considerable contenido en materia orgánica, no consideramos este nivel como adecuado y recomendable para soportar la cimentación de estribos y apoyos intermedios.

El nivel mioceno, sin embargo, tiene características adecuadas para soportar las cargas transmitidas por la pasarela, como veremos a continuación.

Es un nivel arcillo-margoso, de plasticidad baja, con límite líquido máximo de 56 y mínimo de 19, e índices de plasticidad entre 5 y 35, aunque de valores medios 30 y 13 respectivamente. El porcentaje de finos ha sido superior siempre al 45%.

La densidad seca ha resultado ser muy alta, llegando a alcanzar hasta el valor de 2,12 t/m^3. Los ensayos de penetración SPT, consecuentemente con estas densidades tan elevadas necesitan unos golpeos muy altos para avances de 30 cm. Excepto en tres ensayos, en los que se han obtenido unos golpeos N = 80, 83 y 91, en el resto (11 ensayos) se necesita más de 100 golpes para aquel avance (N > 100). La resistencia a compresión simple toma valores superiores a 10,6 kg/cm^2.

Debido a la alta consistencia de la arcilla, no se intentó tomar muestras a percusión, sino que se tomaron porciones del testigo obtenido a rotación, preparándolos convenientemente para su ensayo. Algunos de los testigos se rompieron previa saturación de los mismos. Los valores de q_u obtenidos en la rotura en compresión simple con prensa, han variado entre 3,06 kg/cm^2 y 21,15 kg/cm^2, con un valor medio de 7,06 kg/cm^2.

No obstante este valor debe ser considerado teniendo en cuenta que con el penetrómetro manual se han podido determinar que todas las muestras daban una resistencia a compresión simple superior a 6 kg/cm^2 (excepto una de ellas que da 5,3 kg/cm^2). Si en este cálculo de la resistencia media a compresión simple sustituímos los valores que dan resistencias menores de 6 kg/cm^2 por este valor comprobado, la media resulta ser de 7,95 kg/cm^2.

El módulo de deformación del ensayo a compresión simple, E_u, ha alcanzado valores de hasta 1250 kg/cm^2, aunque en algunos ensayos es mucho menor, debido probablemente o a una menor resistencia o, sobre todo, a un estado alterado de la muestra (fisurada, golpeada, mal tallada…)

El porcentaje de sulfatos en las arcillas margosas ha resultado bajo, menor del 0,1% mientras que el de carbonatos ha resultado ser de hasta el 25%.

5.1. NIVELES FREÁTICOS Y AGRESIVIDAD

Durante las perforaciones se midió el nivel del agua en los taladros, que fueron las siguientes:

h (m)	23-Sep	26-Sep	27-Sep	28-Sep	29-Sep	30-Sep
S-1			1.40	1.40		1.40
S-2	3.00	3.00				
S-3				3.00	3.00	
S-4						3.00

Así pues, parece existir un nivel de agua que es prácticamente el mismo para los sondeos 2, 3 y 4, que se corresponde con el nivel condicionado por el río. En el estribo del S-1 el nivel diferente puede ser debido a aguas subálveas o a que no se haya eliminado el agua utilizada en la perforación a rotación.

Analizada el agua del S-1, ésta resulta ser no agresiva a los conglomerantes hidráulicos. Como los suelos tanto cuaternarios como miocenos contienen sulfatos en proporción baja, podemos considerar admisible el uso en la cimentación de cualquier cemento normalizado.

6. RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN

En el capítulo anterior ya adelantamos que el nivel cuaternario no es adecuado como soporte de la estructura, pues tiene densidad media-baja, es muy irregular y contiene echadizos y materia orgánica. En este tipo de suelo pueden encontrarse blandones en puntos aleatorios y se pueden producir erosiones internas. También pueden tener lugar asientos importantes en consolidación primaria por su baja densidad y en consolidación secundaria por su materia orgánica. Por todo lo anterior, o bien se realiza un tratamiento de mejora del suelo, o bien se transmiten las cargas al nivel mioceno sobre el que se apoya el cuaternario.

Como puede observarse en el plano, el mioceno aparece a 3,0-4,5 metros de profundidad en los puntos investigados, por lo que para alcanzar este nivel se deben ejecutar unos pozos, con la dificultad de que el nivel freático en los apoyos intermedios está a una cota superior a la de comienzo del mioceno.

Este nivel es muy rígido; en el caso de cimentación de tipo semiprofunda, la tensión admisible puede hallarse con la fórmula polinómica:

$$P_{admisible} = \frac{P_{hundimiento}}{F} = \frac{C \cdot S_c \cdot N_c + q \cdot S_q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot S_\gamma \cdot N_\gamma}{F} \quad (1)$$

Tomando un ángulo de rozamiento Ø=0 y una cohesión c = c_u siendo c_u la resistencia al corte sin drenaje (igual a la mitad de la resistencia a compresión simple, c_u = ½ q_u). Si tomásemos un valor medio de q_u =7,95 kg/cm^2, sustituyendo en (1), así como los coeficientes S y N que pueden ser tomados por ejemplo de J.A. Jiménez Salas (1972), obtendríamos un valor cercano a q_u como presión admisible. No obstante, recomendamos limitar la presión admisible máxima a 4 kg/cm^2. El asiento inducido puede ser hallado tomando un módulo de deformación entre E = 600 kg/cm^2 y 1200 kg/cm^2.

Otra posibilidad de cimentación es transmitir las cargas al mioceno mediante la ejecución de pilotes. Estos pilotes deben empotrarse en la arcilla margosa al menos cuatro diámetros. En estas condiciones se recomienda tomar como resistencia en punta $q_u = 9 \cdot c_u$ = 36 kg/cm^2 y como resistencia por fuste (en mioceno) $C_a = \alpha \cdot C_u$. El coeficiente α recomendado en este caso es de 0,35-0,40, con lo que obtenemos valores de C_a mayores de los recomendados en muchas normas, que lo limitan a 10 T/m^2. Sin embargo, diferentes investigadores han obtenido valores de C_a superiores a este último. J.A. Rogel (1987) ha observado que en los diferentes ensayos por él estudiados, el valor de C_a disminuye cuando C_u aumenta, y que en ningún caso de arcillas (sobreconsolidadas) se han obtenido valores de C_a superiores a 20 T/m^2, aunque son frecuentes valores por encima de 10 T/m^2. El valor recomendado es de C_a = 14-15,9 T/m^2.

La carga admisible para pilotes está dada por la siguiente formula. Para el cálculo de la resistencia por fuste se recomienda no considerar la contribución del aluvial.

$$Q_{admisible} = \frac{Q_{punta} + Q_{fuste}}{F} \quad (2)$$

Los pilotes recomendados son pilotes de extracción que deberán ser entubados hasta atravesar el aluvial. La perforación de la arcilla margosa prácticamente podrá realizarse sin utilizar medios excepcionales (trépano, tricono, martillo…) con hélices normales y maquinaria de suficiente potencia. Únicamente en el S-1 se ha encontrado una capa de gran resistencia, pero se encuentra a bastante profundidad.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El reconocimiento del subsuelo donde va a ser cimentado la pasarela peatonal sobre el río Bernesga a la altura de la Plaza de Toros se ha llevado a cabo mediante 4 sondeos mecánicos a rotación.

Estos sondeos han puesto de manifiesto la existencia de un nivel cuaternario constituído por echadizos sobre aluvial del río Bernesga de un espesor máximo de hasta 4,5 metros y debajo un substrato base constituído por una arcilla margosa miocena sobreconsolidada, muy dura, con intercalaciones o paquetes más arenosos o areniscosos.

El nivel freático está gobernado por el nivel del río en tres sondeos, en los que aparece a unos 3 metros de profundidad de la superficie. En el S-1 aparece más alto (ver capítulo 5.1).

El nivel cuaternario no se considera aceptable como nivel de apoyo de la cimentación por su irregularidad y poca capacidad portante, por lo que la estructura debe ser cimentada en el mioceno, bien mediante pozos o mediante pilotes.

Tanto el agua del sondeo como el suelo (cuaternario y aluvial) no es agresivo a los conglomerantes hidráulicos, por lo que puede utilizarse cualquier cemento normalizado para elementos en contacto con él.

8. TABLA - RESUMEN DE LAS PROPIEDADES DEL TERRENO

Sondeo o calicata	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Profundidad (m)	3.5-3.7	6.0-6.3	9.1-9.4	15.2-15.5	3.0-3.6	4.0-4.0	5.0-5.0	6.3-7.0	6.0-6.3	9.3-9.6	15.1-15.4	18.0-18.3	4.5-4.5	5.2-5.2	6.0-6.5	5.4-7.4	12.3-12.9	15.0-15.3	18.3-18.6	4.5-5.4	6.0-6.5	9.1-9.4	14.7-15
Tipo de muestra	TP	SPT	TP	TP	SPT	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	SPT	TP	SPT	TP	TP	TP	TP	TP	TP
% Pasa por el tamiz 10 (ASTM)	95	99	93	96	0.07	99	100	84	94	98			88	85	100	99	95	88		99	100	87	
% Pasa por el tamiz 40 (ASTM)	91	93	89	94	54	95	91	76	87	91			97	71	98	86	93	84		98	98	83	
% Pasa por el tamiz 200 (ASTM)	61	76	76	85	46	74	74	61	74	80			81	45	92	77	88	76		86	93	54	
% Sulfatos solubles	0.03				0.02																		
% Carbonatos	15																						
PB (KG/CM^2)	6		6	6					6	6	6	5.3						6	6			6	6
Límite líquido (%)	23	24	29	27	24	25	24	24	29	30			19	25	55	45	29	33		25	48	22	
Límite plástico (%)	14	15	10	17	19	15	16	15	17	19			15	16	21	19	20	18		17	22	9	
Índice de plasticidad (%)	9	9	19	10	5	11	8	9	12	11			4	9	35	26	9	15		8	26	13	
Humedad natural (%)	11.2		11.1	11.3		13.5	9.3		11.4	12.1	10.9	17.6	12.8	9.1		12.5		12.1	17.2	14.2		12.5	9.5
Densidad seca (T/m^3)	2.1		2	1.98		1.94	2.12		1.97	2	2.04	1.7	1.99	2.04		1.96		1.95	1.85	1.95		2.03	2.06
Densidad partículas (T/m^3)	2.7		2.7	2.7		2.7	2.7		2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7		2.7		2.7	2.7	2.7		2.7	2.7
Resistencia comp. simple (T/m^2)	30.6		45.2	68.9		58.2	211.5		55.4	95	113.6	38.1	69.8	32.2		87.6		105.8	37.9	47.4		48.7	53.7
Unificador	CL-1	CL-1	CL	CL	SM-SL	CL	CL-ML	CL	CL	CL			CL-ML	SC	CH	CL	CL	CL		CL-ML	CL	CL	
HRB	R-4	R-4	R-6	R-4	R-4	R-6	R-4	R-4	R-6	R-6			R-4	R-4	R-7-6	R-7-6	R-4	R-6		R-4	R-7-6	R-6	
Índice de consistencia	1.31		0.94	1.57		1.14	1.84		1.47	1.63			1.55	1.77		1.25		1.39		1.35		0.79	
Densidad aparente (T/m^3)	2.34		2.22	2.2		2.2	2.32		2.19	2.24			2.24	2.23		2.21		2.19		2.23		2.28	
Índice de poros	0.29		0.35	0.38		0.39	0.27		0.37	0.35			0.36	0.32		0.36		0.38		0.38		0.33	
Grado de saturación	1		0.85	0.84		0.93	0.92		0.83	0.93			0.97	0.76		0.89		0.85		1		1	

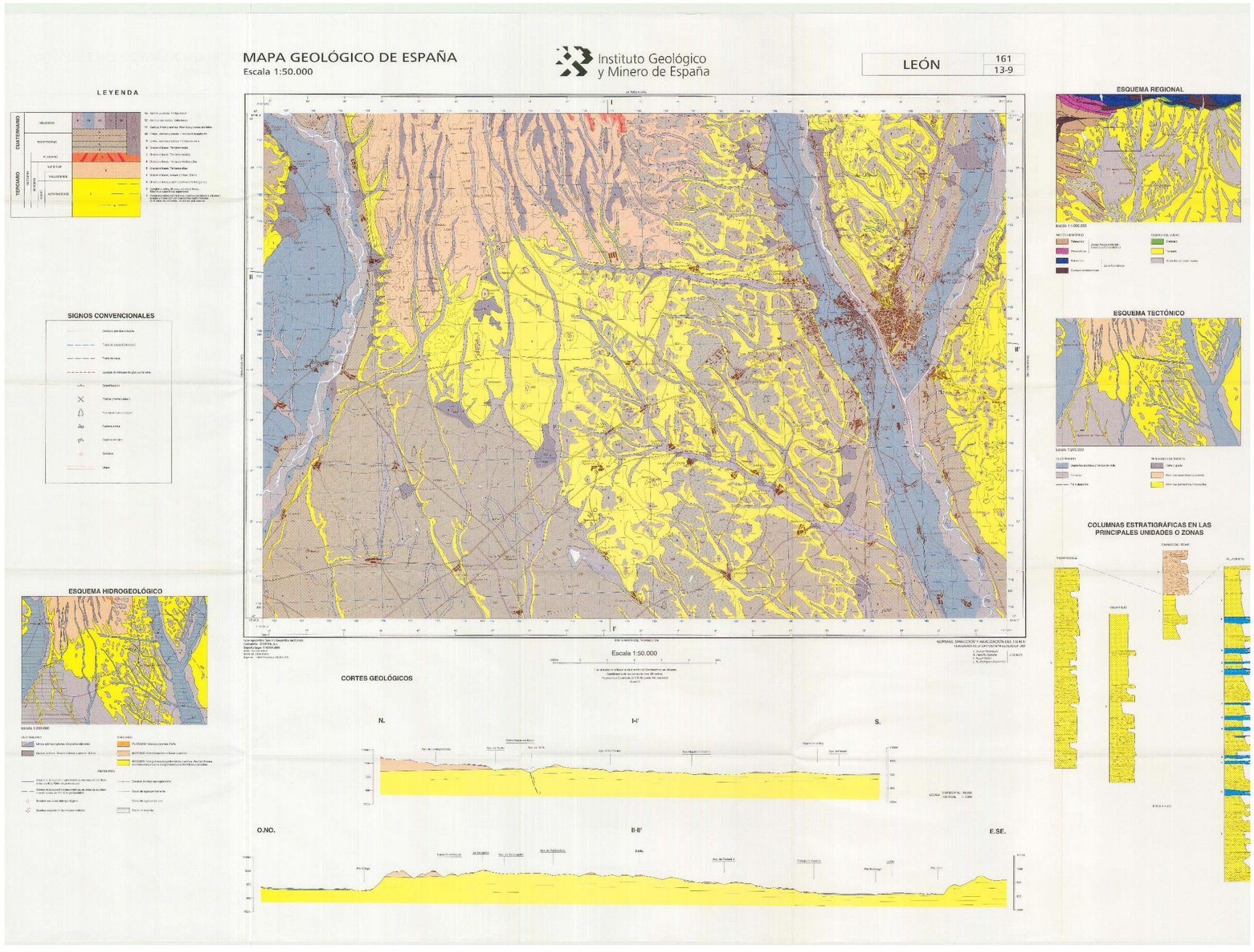
Sondeo o calicata	3						
Profundidad (m)	4.5-4.5	5.2-5.2	6.0-6.5	5.4-7.4	12.3-12.9	15.0-15.3	18.3-18.6
Tipo de muestra	TP	TP	SPT	TP	SPT	TP	TP
% Pasa por el tamiz 10 (ASTM)	88	85	100	99	95	88	
% Pasa por el tamiz 40 (ASTM)	97	71	98	86	93	84	
% Pasa por el tamiz 200 (ASTM)	81	45	92	77	88	76	
% Sulfatos solubles							
% Carbonatos							
PB (KG/CM^2)						6	6
Límite líquido (%)	19	25	55	45	29	33	
Límite plástico (%)	15	16	21	19	20	18	
Índice de plasticidad (%)	4	9	35	26	9	15	
Humedad natural (%)	12.8	9.1		12.5		12.1	17.2
Densidad seca (T/m^3)	1.99	2.04		1.96		1.95	1.85
Densidad partículas (T/m^3)	2.7	2.7		2.7		2.7	2.7
Resistencia comp. simple (T/m^2)	69.8	32.2		87.6		105.8	37.9
Unificador	CL-ML	SC	CH	CL	CL	CL	
HRB	R-4	R-4	R-7-6	R-7-6	R-4	R-6	
Índice de consistencia	1.55	1.77		1.25		1.39	
Densidad aparente (T/m^3)	2.24	2.23		2.21		2.19	
Índice de poros	0.36	0.32		0.36		0.38	
Grado de saturación	0.97	0.76		0.89		0.85	

Sondeo o calicata	4			
Profundidad (m)	4.5-5.4	6.0-6.5	9.1-9.4	14.7-15
Tipo de muestra	TP	TP	TP	TP
% Pasa por el tamiz 10 (ASTM)	99	100	87	
% Pasa por el tamiz 40 (ASTM)	98	98	83	
% Pasa por el tamiz 200 (ASTM)	86	93	54	
% Sulfatos solubles				
% Carbonatos				
PB (KG/CM^2)			6	6
Límite líquido (%)	25	48	22	
Límite plástico (%)	17	22	9	
Índice de plasticidad (%)	8	26	13	
Humedad natural (%)	14.2		12.5	9.5
Densidad seca (T/m^3)	1.95		2.03	2.06
Densidad partículas (T/m^3)	2.7		2.7	2.7
Resistencia comp. simple (T/m^2)	47.4		48.7	53.7
Unificador	CL-ML	CL	CL	
HRB	R-4	R-7-6	R-6	
Índice de consistencia	1.35		0.79	
Densidad aparente (T/m^3)	2.23		2.28	
Índice de poros	0.38		0.33	
Grado de saturación	1		1	

Sondeo o calicata	1			
Profundidad (m)	3.5-3.7	6.0-6.3	9.1-9.4	15.2-15.5
Tipo de muestra	TP	SPT	TP	TP
% Pasa por el tamiz 10 (ASTM)	95	99	93	96
% Pasa por el tamiz 40 (ASTM)	91	93	89	94
% Pasa por el tamiz 200 (ASTM)	61	76	76	85
% Sulfatos solubles	0.03			
% Carbonatos	15			
PB (KG/CM^2)	6		6	6
Límite líquido (%)	23	24	29	27
Límite plástico (%)	14	15	10	17
Índice de plasticidad (%)	9	9	19	10
Humedad natural (%)	11.2		11.1	11.3
Densidad seca (T/m^3)	2.1		2	1.98
Densidad partículas (T/m^3)	2.7		2.7	2.7
Resistencia comp. simple (T/m^2)	30.6		45.2	68.9
Unificador	CL-1	CL-1	CL	CL
HRB	R-4	R-4	R-6	R-4
Índice de consistencia	1.31		0.94	1.57
Densidad aparente (T/m^3)	2.34		2.22	2.2
Índice de poros	0.29		0.35	0.38
Grado de saturación	1		0.85	0.84

Sondeo o calicata	2							
Profundidad (m)	3.0-3.6	4.0-4.0	5.0-5.0	6.3-7.0	6.0-6.3	9.3-9.6	15.1-15.4	18.0-18.3
Tipo de muestra	SPT	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP
% Pasa por el tamiz 10 (ASTM)	0.07	99	100	84	94	98		
% Pasa por el tamiz 40 (ASTM)	54	95	91	76	87	91		
% Pasa por el tamiz 200 (ASTM)	46	74	74	61	74	80		
% Sulfatos solubles	0.02							
% Carbonatos								
PB (KG/CM^2)					6	6	6	5.3
Límite líquido (%)	24	25	24	24	29	30		
Límite plástico (%)	19	15	16	15	17	19		
Índice de plasticidad (%)	5	11	8	9	12	11		
Humedad natural (%)		13.5	9.3		11.4	12.1	10.9	17.6
Densidad seca (T/m^3)		1.94	2.12		1.97	2	2.04	1.7
Densidad partículas (T/m^3)		2.7	2.7		2.7	2.7	2.7	2.7
Resistencia comp. simple (T/m^2)		58.2	211.5		55.4	95	113.6	38.1
Unificador	SM-SL	CL	CL-ML	CL	CL	CL		
HRB	R-4	R-6	R-4	R-4	R-6	R-6		
Índice de consistencia		1.14	1.84		1.47	1.63		
Densidad aparente (T/m^3)		2.2	2.32		2.19	2.24		
Índice de poros		0.39	0.27		0.37	0.35		
Grado de saturación		0.93	0.92		0.83	0.93		

9. MAPA GEOLÓGICO 1:25000 DE LA ZONA DE ESTUDIO



Soto de
876
7
86
Puem
8
827
10
9

ANEJO Nº4 – CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CLIMATOLOGÍA 2

1.1. Precipitaciones 2

1.2. Nieve, heladas, tormenta y niebla 3

1.3. Temperaturas 1

1.4. Viento 1

3. HIDROLOGÍA 1

3.1. Descripción general 1

3.2. Cálculo de la capacidad de desagüe 2

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es el estudio de las características climáticas de la ciudad de León, así como de los caudales de avenida del río Bernesga a su paso por el lugar de emplazamiento de la pasarela peatonal. Este estudio permitirá la determinación de ciertos parámetros que serán de vital importancia en la elección de la solución estructural.

2. CLIMATOLOGÍA

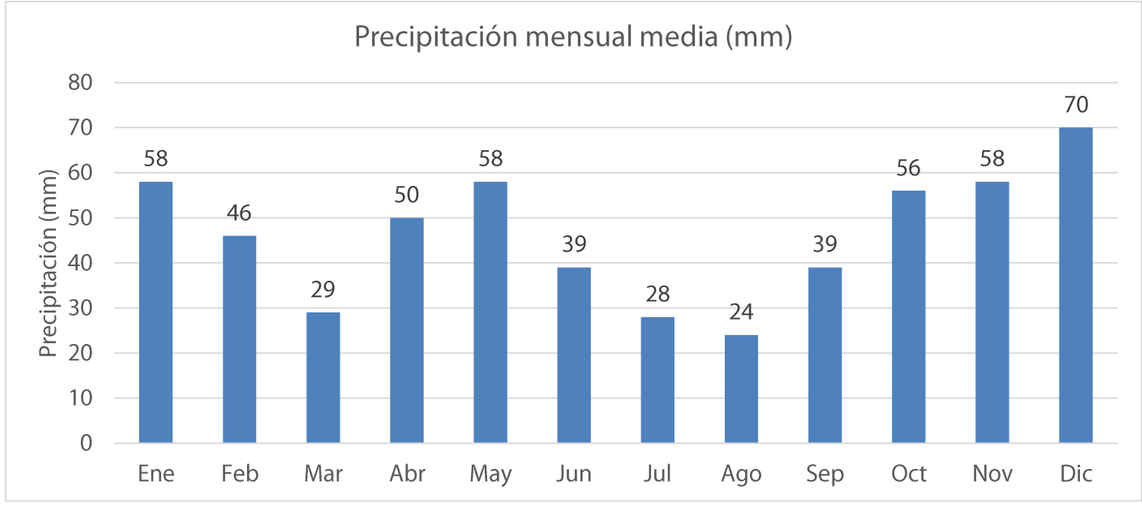
La ciudad de León se ve afectada por el clima mediterráneo continentalizado, esto es, con veranos calurosos e inviernos fríos, así como con una humedad relativamente baja durante todo el año. Su altitud de 837 metros sobre el nivel del mar hace que sea susceptible a precipitaciones en forma de nieve, y son habituales temperaturas por debajo de 0ºC durante la época invernal.

En posteriores apartados se incluye un resumen de los parámetros de termometría y pluviometría recogidos por la estación de "La Virgen del Camino", ubicada a escasos kilómetros de la zona de estudio, según datos extraídos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), en la que la toma de datos abarca desde el año 1981 hasta el año 2014.

1.1. PRECIPITACIONES

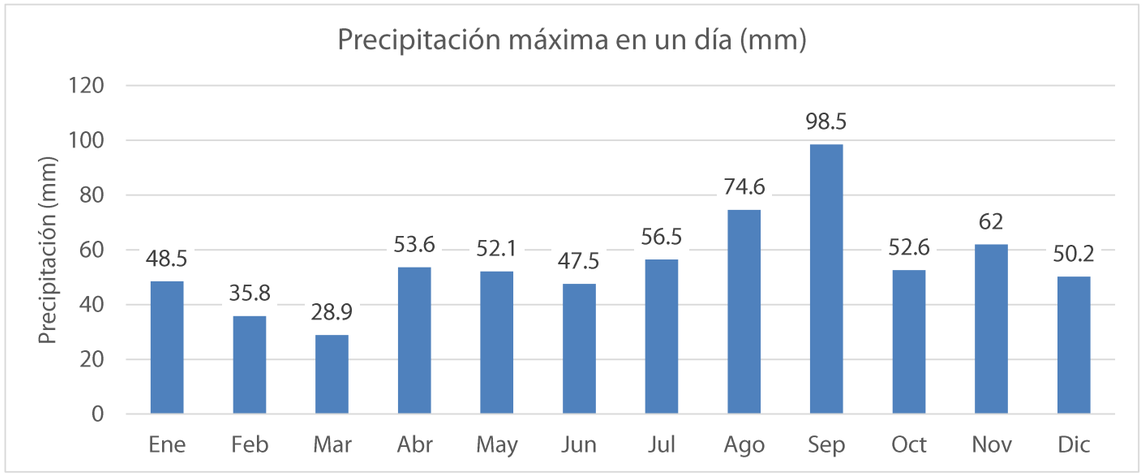
Las precipitaciones, como es habitual en el clima mediterráneo continental, se distribuyen irregularmente a lo largo del año, con mínimos en la época estival y máximos durante primavera y otoño, como puede apreciarse en la siguiente tabla. La precipitación media anual es de 556mm, y el mes de mayor precipitación media es. diciembre con 70 mm. Las series temporales que se analizan a continuación abarcan desde el año 1938 hasta el año 2015.

Precipitación mensual y anual media (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
58	46	29	50	58	39	28	24	39	56	58	70	556



En cuanto a las precipitaciones máximas diarias, cabe destacar la producida el 26 de septiembre de 1987 próxima a los 100 mm, la máxima histórica.

Precipitación máxima en un día (mm)												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
48.5	35.8	28.9	53.6	52.1	47.5	56.5	74.6	98.5	52.6	62	50.2	98.5



1.2. NIEVE, HELADAS, TORMENTA Y NIEBLA

La nieve hace acto de presencia en la ciudad de León una media de 14 veces al año, si bien es cierto que en la mayoría de los casos se trata de una cantidad pequeña. Tan solo se producen anualmente entre 2 y 3 nevadas de importancia, siendo principalmente enero y diciembre los meses en que se producen.

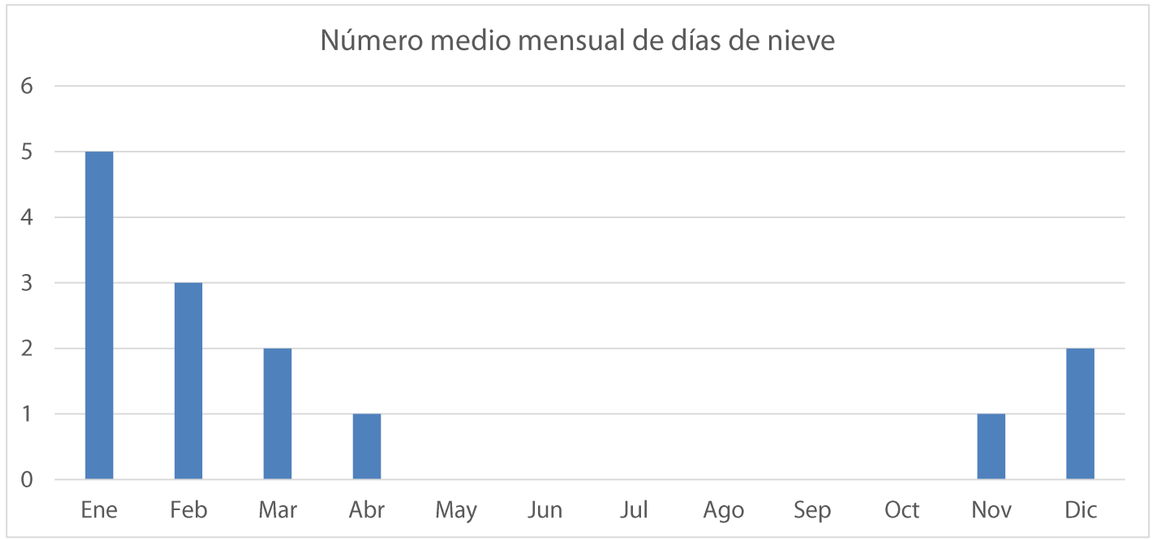
Las heladas son quizá uno de los eventos atmosféricos de mayor relevancia. Se producen una media de 74 al año, la mayoría de los días de invierno.

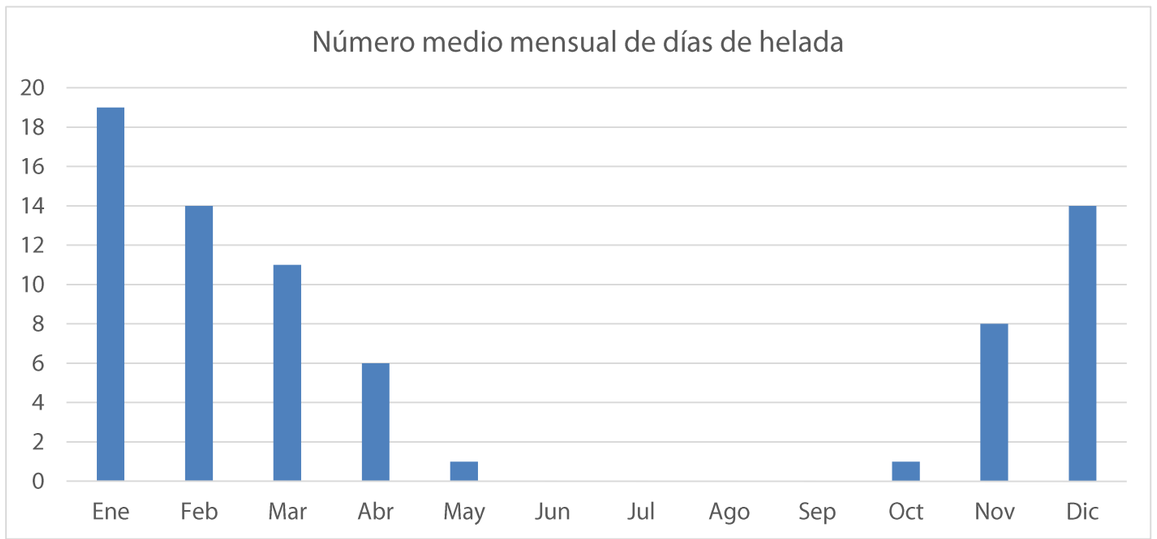
Las tormentas no son muy habituales, y las que se dan se concentran principalmente en los meses de verano.

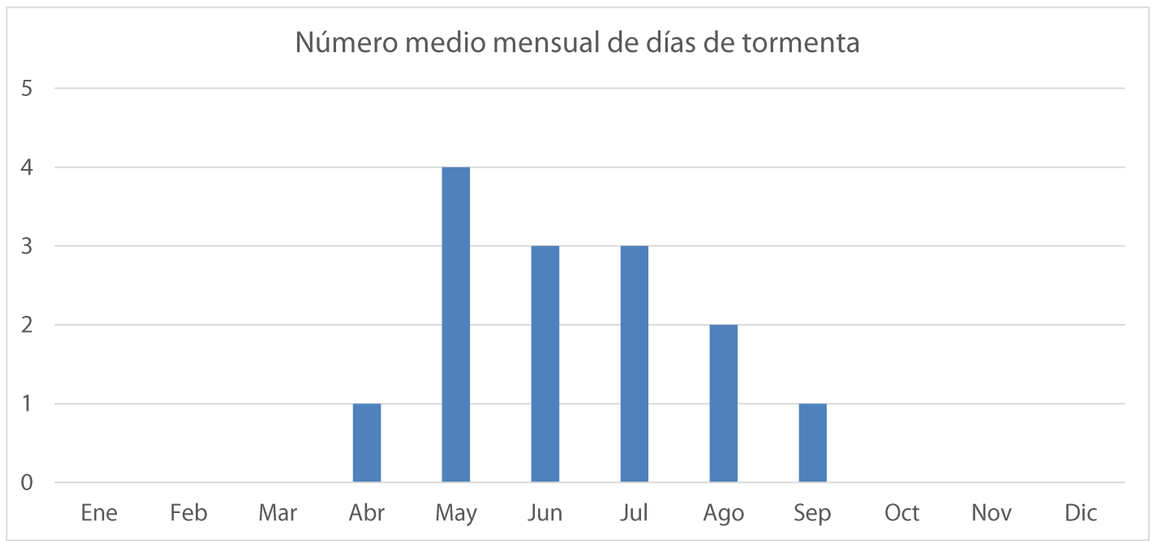
En cuanto a los días de niebla, se concentran en los meses de diciembre y enero, los cuales se dan de media 8 días cada mes.

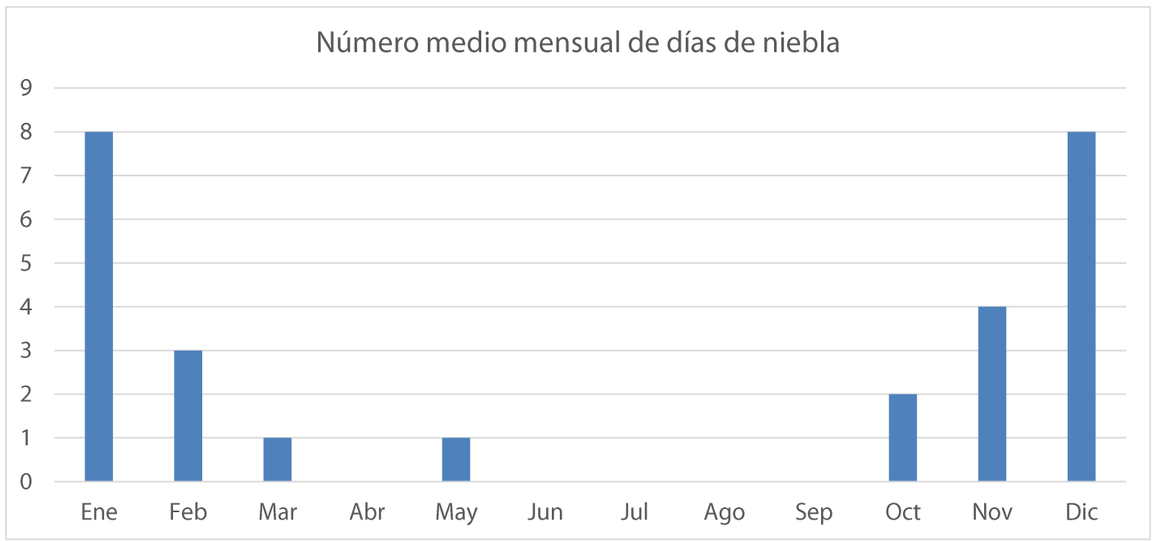
Los valores desglosados por meses de número de días de nieve, heladas, tormentas y niebla pueden verse en las tablas de la página siguiente.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Número medio mensual/anual de días de nieve	5	3	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	14
Número medio mensual/anual de días de helada	19	14	11	6	1	0	0	0	0	1	8	14	74
Número medio mensual/anual de días de tormenta	0	0	0	1	4	3	3	2	1	0	0	0	16
Número medio mensual/anual de días de niebla	8	3	1	0	1	0	0	0	0	2	4	8	28


Número medio mensual de días de nieve
6
5
4
3
2
1
0
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Jul
Ago
Sep
Oct
Nov
Dic

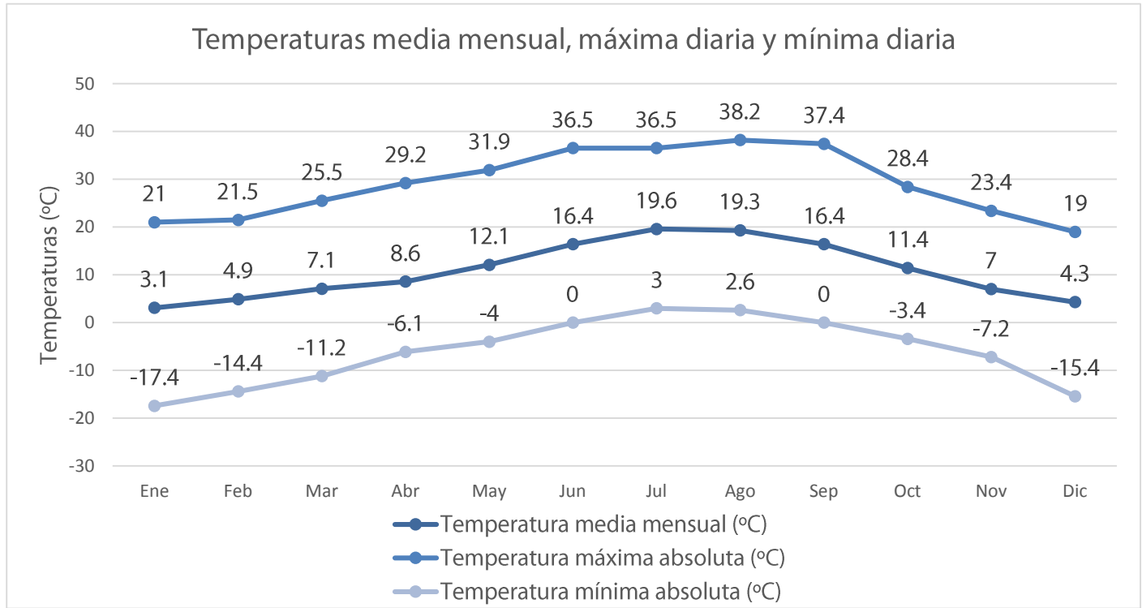

Número medio mensual de días de helada
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Jul
Ago
Sep
Oct
Nov
Dic


Número medio mensual de días de tormenta
5
4
3
2
1
0
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Jul
Ago
Sep
Oct
Nov
Dic


Número medio mensual de días de niebla
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Ene
Feb
Mar
Abr
May
Jun
Jul
Ago
Sep
Oct
Nov
Dic

1.3. TEMPERATURAS

Las temperaturas son, en general frescas, con una media anual de 11ºC. Es característico del clima mediterráneo continentalizado una moderada diferencia térmica entre verano e invierno, como se verá a continuación. La altitud de la ciudad, situada a 840 metros, hace que sean poco habituales temperaturas superiores a 27º en la época estival. A continuación se muestra en la gráfica una recopilación de las temperaturas medias mensuales, las temperaturas máximas diarias y las temperaturas mínimas diarias. Esta serie temporal abarca desde 1938 hasta 2015.



Como puede apreciarse, existe una fuerte diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas históricas, que casi alcanza los 50ºC. La dilatación y contracción de los elementos estructurales debido a esta variación térmica deberá tenerse en cuenta en el diseño.

1.4. VIENTO

Los vientos predominantes son los del Oeste, como puede inferirse del análisis de las velocidades de las rachas de viento en cada mes. La serie temporal analizada abarca desde 1861 hasta 2014.

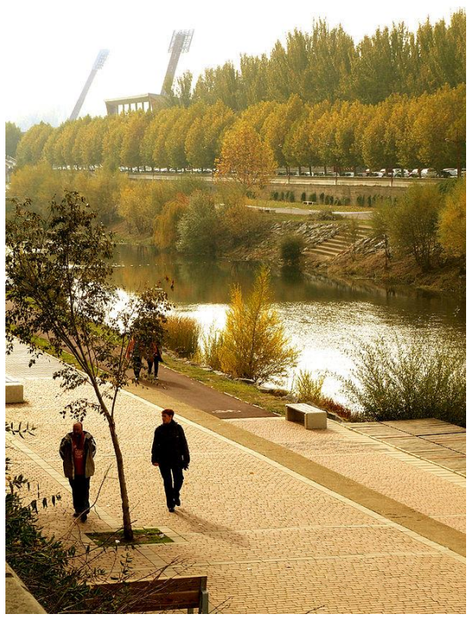
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Velocidad (km/h)	105	130	108	120	97	93	92	84	102	110	102	101	130
Dirección (º)	250	270	260	250	270	270	270	250	130	160	230	270	270

Las mayores rachas de viento registradas datan del 25 de febrero de 1989, con unas velocidades de 130 km/h procedentes del oeste (270º).

3. HIDROLOGÍA

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El río Bernesga, sobre el que se va a construir la pasarela peatonal, nace en el Alto del Puerto de Pajares. A su llegada a León, su cauce se ve fuertemente modificado por la actividad humana, y a lo largo de varios kilómetros



Los caudales que por él circulan varían fuertemente en función de la época del año, siendo habituales caudales medios de 0,5 m^3/s en épocas estivales y de 30 m^3/s.

Sin embargo, no son los valores medios los relevantes, sino los caudales de avenida.

La información que se maneja a continuación es la obtenida de la estación de aforo de la Confederación Hidrográfica del Duero correspondiente a la estación 115, localizada en coordenadas UTM (288557, 4719123), a escasos 500 metros aguas arriba de la zona donde se prevé construir la pasarela peatonal.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO — SERVICIO DE AFOROS Y ESTADÍSTICAS

RESUMEN HISTÓRICO DE DATOS DE LA ESTACIÓN

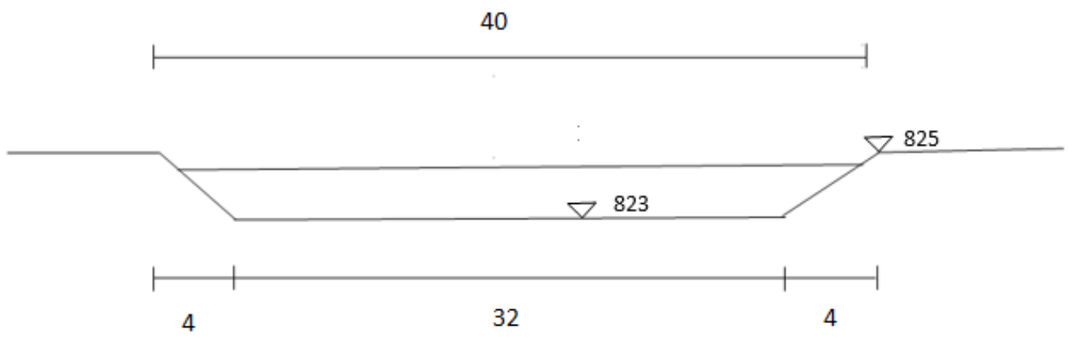
ESTACIÓN DE AFOROS Nº: 115
Río: BERNESGA
En: LEÓN

Clasificación decimal: 2-01-34-04
Superficie cuenca estación: 620 Km²
UTM X: 288557 UTM Y: 4719123

AÑOS	DATOS ANUALES PREC mm.	DATOS ANUALES APORTACIÓN mm.	DATOS ANUALES APORTACIÓN Hm³	APORTACIONES MENSUALES EN Hm³ OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	CAUDALES MÁXIMOS ANUALES Q_c m³/s	Fecha mes	Fecha día	Q_{ci} m³/s	Fecha mes	Fecha día
2002-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,55	17,11	2,31	0,70	0,81	0,89	-	-	-	-	-	-
2003-04	-	448	277,5	6,18	47,09	54,17	58,09	18,52	42,98	28,59	15,78	2,62	0,71	0,83	1,90	96,5	11	23	134,0	11	23
2004-05	-	505	312,8	23,19	41,78	33,16	40,69	21,36	75,86	56,79	14,72	2,96	0,66	0,36	1,27	114,0	3	22	165,0	3	22
2005-06	-	462	286,4	9,32	19,83	23,92	23,29	15,74	90,00	43,88	21,00	11,75	7,66	7,25	12,80	70,1	3	24	79,7	3	24
2006-07	-	683	423,5	84,64	58,84	42,59	15,35	60,48	48,48	45,88	32,94	22,55	5,76	4,53	1,46	150,0	10	25	217,0	10	25
VALORES																					
MEDIOS:	-	524	325,1	30,83	41,89	38,46	34,36	29,03	64,33	45,14	20,31	8,44	3,10	2,76	3,66	107,7	-	-	148,9	-	-
MÁX. :	-	683	423,5	84,64	58,84	54,17	58,09	60,48	90,00	56,79	32,94	22,55	7,66	7,25	12,80	150,0	-	-	217,0	-	-
MÍN. :	-	448	277,5	6,18	19,83	23,92	15,35	15,74	42,98	28,59	14,72	2,31	0,66	0,36	0,89	70,1	-	-	79,7	-	-
CAUDAL MEDIO (m³/s)			10,31	11,51	16,16	14,36	12,83	12,00	24,02	17,41	7,58	3,26	1,16	1,03	1,41						

3.2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE DESAGÜE

Se ha calculado el caudal de desagüe aproximado que no produce el desbordamiento del agua del cauce principal. Para ello se ha idealizado el cauce como se ve a continuación, con las distancias en metros:



La fórmula de Manning, de profusa utilización y resultados ampliamente aceptados se muestra a continuación

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I}}{n}$$

Siendo:

Q (m^3/s), caudal de avenida.

A (m2), área de la sección mojada

Rh, radio hidráulico (cociente entre el área mojada y el perímetro mojado)

I, pendiente del cauce

n, número de rugosidad de Manning

El número de rugosidad de Manning para un cauce limpio, aristas rectas y fondo uniforme como el de la sección de estudio puede estimarse en n=0,03.

La pendiente media del tramo puede estimarse en 0,003 (3 por 1000).

Los valores de sección mojada y perímetro mojado pueden obtenerse con un simple ejercicio de geometría, siendo h la altura de la lámina de agua desde el lecho.

Corrientes Naturales	
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente	0,027-0,033
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente, algo de vegetación	0,033-0,040
Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia	0,035-0,050
Lentas, con embalses profundos y canales ramifi-cados	0,060-0,080
Lentas, con embalses profundos y canales ramifi-cados, vegetación densa	0,100-0,200[1]
Rugosas, corrientes en terreno rocoso de montaña	0,050-0,080
Areas de inundación adyacentes al canal ordinario	0,030-0,200[1]

$$Am = 32 \cdot h + 4 \cdot h \qquad Pm = 32 + 5 \cdot h^2$$

Donde se han puesto en función de la cota alcanzada por la lámina de agua. De este modo, los resultados obtenidos se condensan en la siguiente tabla:

h (m)	Am (m^2)	Pm (m)	Q (m^3/s)
0.2	7.8	35.2	5.2
0.4	15.6	35.8	16.4
0.6	23.4	36.8	31.6
0.8	31.2	38.2	49.8
1	39	40	70.0
1.2	46.8	42.2	91.5
1.4	54.6	44.8	113.7
1.6	62.4	47.8	136.1
1.8	70.2	51.2	158.2
2	78	55	179.8

Luego el máximo caudal que puede desaguar la sección sin desbordarse es 180 m^3/s. Dado que este caudal es inferior al registrado entre los años 2002 y 2007, es previsible que las pilas que se van a colocar fuera del cauce principal sean inundadas por el agua, con lo que deberán diseñarse para resistir tales efectos. En cuanto al tablero, dado que se encuentra sobradamente elevado sobre la lámina de agua, no es previsible que el agua llegue a tocar con el mismo.

ANEJO Nº5 – SISMICIDAD

Contenido

MEMORIA

1. ASPECTOS GENERALES 2

2. NORMATIVAS DE APLICACIÓN 2

3. CONCLUSIÓN 2

1. ASPECTOS GENERALES

La posibilidad de que en la zona donde va a realizarse la obra pueda estar sometida a acciones de carácter sísmico hace imprescindible la presencia de un anejo que cuantifique o justifique la no existencia de estas acciones.

2. NORMATIVAS DE APLICACIÓN

Tanto la NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente) en su artículo 1.2.3, como la NCSP-07 (Norma de Construcción Sismorresistente de Puentes) establecen que pueden no considerarse las acciones sísmicas cuando la definida como *"aceleración sísmica horizontal básica"* sea inferior a 0,04·g en el emplazamiento de la obra.

Ambas normativas proporcionan un mapa de la Península Ibérica de donde puede extraerse el valor de la acción sísmica horizontal básica, el cual se muestra a continuación.

3. CONCLUSIÓN

Como se infiere del mapa, la aceleración sísmica horizontal básica en la ciudad de León es menor de 0,04·g, luego NO ES NECESARIO TOMAR EN CONSIDERACIÓN ACCIONES DE CARÁCTER SÍSMICO.

ANEJO Nº6 – FOTOGRÁFICO

Contenido

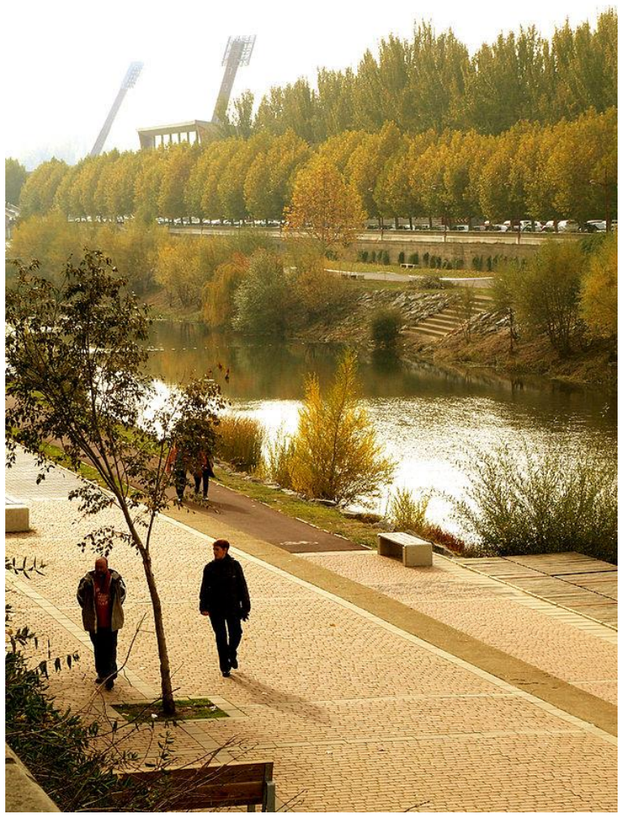
1. INTRODUCCIÓN 2

2. FOTOGRAFÍAS 2

1. INTRODUCCIÓN

Se muestran a continuación algunas de las imágenes más representativas recogidas en las visitas de campo a la zona, con el objetivo de facilitar al lector el entendimiento del lugar.

2. FOTOGRAFÍAS



Río Bernesga con el Estadio Reino de León al fondo, a la altura de la estación de aforo

Margen izquierda a la altura del lugar donde se construirá la pasarela

Plaza de toros vista desde la margen izquierda

Vista de la margen izquierda, con el puente de la N-630 al fondo

Río Bernesga con el Estadio Reino de León al fondo, a la altura de la estación de aforo

Cauce del río visto desde la margen izquierda, con el estadio al fondo

Cauce del río visto desde la margen izquierda, con el estadio al fondo

Puente de la N-630 desde aguas arriba

Puente de la N-630 desde aguas arriba

Estadio Reino de León visto desde la margen derecha

Estrecha acera junto a la calzada, de apenas 2 metros, en el puente de la N-630

Margen derecha vista desde el puente de la N-630

Cauce del Bernesga visto desde el puente de la N-630

ANEJO Nº7 – PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Contenido

MEMORIA

1. ASPECTOS GENERALES 2

2. PROBLEMÁTICA 2

3. CONCLUSIONES 2

1. ASPECTOS GENERALES

Este anejo pretende proporcionar información relativa a la situación urbanística en la zona donde va a construirse la pasarela peatonal.

El documento que se ha consultado es el "Plan General de Ordenación Urbana" (PGOU) de la ciudad de León, proporcionado por la Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECyL).

2. PROBLEMÁTICA

Como se aprecia en la siguiente ortofotografía, prácticamente la entera totalidad de la obra se desarrolla en las márgenes principales del río Bernesga, que forman parte del Dominio Público Hidráulico.

En la zona en cuestión pueden apreciarse zonas con diferente consideración urbanística, como se aprecia en las siguientes imágenes:

Las zonas grises se corresponden con calles, plazas y carreteras, las marrones con terrenos privados y las coloreadas en verde con zonas verdes. En la zona de actuación puede comprobarse como salvo el estadio y la plaza de toros (que no son afectados por la obra) son los únicos terrenos privados cerca de la obra.

3. CONCLUSIONES

Dado el análisis de los documentos obtenidos del PGOU, toda la obra se desarrolla en terrenos de Dominio Público.

ANEJO Nº8 – ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Contenido

1. SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN 2
2. CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN 2
3. ELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA 3
3.1. Arco 3
3.1.1. Arco inferior 3
3.1.2. Arco superior 3
3.2. Atirantado / colgante 3
3.3. Viga 3
3.3.1. Metálica 3
3.3.2. Hormigón armado 4
3.3.3. Hormigón pretensado 4
4. CONCLUSIÓN 4

1. SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN

La pasarela a construir debe salvar el río Bernesga a la altura de la Plaza de Toros de León. Su objetivo es, como ya se ha comentado, liberar la afluencia de peatones que en los eventos deportivos congestionan las aceras de la N-630, con el consiguiente peligro tanto para los propios peatones como para el tráfico dada la estrechez de la acera, como se aprecia en la imagen siguiente:

Es necesario definir a qué altura se debe posicionar la pasarela. Se muestra a continuación una imagen con colores para mayor claridad expositiva.

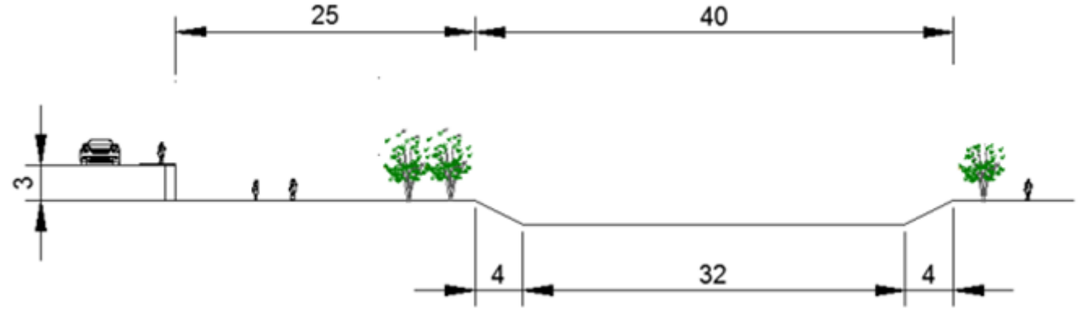
Dado que el objetivo es unir la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera (en amarillo) y la Avenida de la Facultad de Veterinaria (en azul), ésta debe situarse a la altura de la rotonda de la primera calle, pues de esta manera se aprovecha el camino ya existente (en verde).

Esta solución evita tener que expropiar parte del complejo deportivo situado aguas arriba, en la margen izquierda, interfiriendo lo mínimo posible en el planeamiento urbanístico.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN

La sección que se ha determinado tiene las características que se definen en la siguiente imagen, vista desde aguas abajo. Se recomienda, para una mejor comprensión, el apoyo del *Anejo Fotográfico*.

Se puede apreciar como en la margen derecha (parte izquierda de la imagen) existe un muro de 3 metros de altura sobre el que se sitúa la acera y la calzada de la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera.



A continuación se extiende el paseo del río que recorre la margen derecha, de una anchura de 25 metros. Junto al cauce existe una barrera vegetal de árboles que obstruye la visibilidad.

Una breve transición de 4 metros de anchura separa la cota del paseo de la cota del lecho del río, cuya anchura es de 32 metros. Dado que en la margen izquierda la transición tiene también 4 metros y está igualmente cubierta de vegetación, la anchura total del cauce es de 40 metros.

El paseo de la margen izquierda discurre de nuevo paralelo al río. En este caso no existe ningún muro, tan solo una progresiva elevación que termina en la Avenida de la Facultad de Veterinaria.

Es conveniente hacer notar que la entrada en la pasarela por la margen izquierda está a una cota 3 metros inferior a la de la margen derecha. Esta situación sugiere el empleo de una rampa en la margen izquierda que permita igualar las cotas de ambas márgenes.

Por otro lado, el acceso desde el paseo de la margen derecha a la pasarela también debe permitirse mediante otra rampa.

Por último, y como se comenta en el *Anejo de Climatología e Hidrología*, la capacidad de desagüe de la sección principal del cauce para avenidas extremas no es suficiente, superando la lámina de agua la cota del cauce principal e inundando ambas márgenes. Por este motivo queda descargada la opción de una pasarela que supere el cauce principal y una rampa en la margen derecha para acceder a la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera. Debe evitarse o limitarse, por tanto, el empleo de pilas en el cauce principal del río, de 40 metros.

3. ELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA

Se discuten a continuación algunas de las posibilidades existentes en cuanto a la tipología de pasarela a emplear. Se comentan las ventajas e inconvenientes de cada una y en base a ello se realiza la elección final

3.1. ARCO

Ya sea por encima o por debajo del tablero, el arco es siempre una opción a considerar dado que su forma antifunicular conduce las cargas a los apoyos de la manera estructuralmente más sencilla y elegante. Además, permitiría en este caso evitar la colocación de pilas intermedias en el cauce del río Bernesga.

3.1.1. ARCO INFERIOR

La opción de un arco inferior queda descartada, dado que tan solo existe una diferencia de cota de 3 metros desde las márgenes hasta la parte superior del arco, lo cual obligaría a un arco muy tendido.

Por otro lado, la presencia de escaleras en una de las márgenes rompe la simetría del conjunto, por lo que se antoja complicado conciliar la estética con el correcto comportamiento estructural.

3.1.2. ARCO SUPERIOR

La opción de un arco elevado sobre el tablero permitiría reducir el esfuerzo axil que sobre él actúa respecto al arco inferior, al estar menos tendido.

Esta solución no parece muy correcta desde el punto de vista estético, dado que la presencia de un elemento de altura en un entorno ya sobrecargado por la presencia de construcciones de grandes dimensiones (como la Plaza de Toros o el Estadio Reino de León y el puente de la N-630) no haría otra cosa que sobrecargar aún más la vista de la ciudad desde las inmediaciones de la pasarela.

3.2. ATIRANTADO / COLGANTE

Por los motivos anteriormente expuestos para el caso de arco superior, los mástiles o torres que requeriría una pasarela atirantada o colgante respectivamente causarían un fuerte impacto visual en un área sobrecargada, como ya se ha comentado, por la presencia de edificios altos.

3.3. VIGA

La opción de una viga apoyada en apoyos intermedios es otra de las opciones que es razonable considerar. Dependiendo de las luces a salvar será más apropiada y económica una tipología u otra.

3.3.1. METÁLICA

Tiene la ventaja de una mayor facilidad de colocación. Sin embargo, dado que la luz a salvar es del orden de 40 metros, obligaría o bien al empleo de una pila intermedia o bien al empleo de una sección de gran canto, con el consiguiente gasto en material y detrimento estético.

3.3.2. HORMIGÓN ARMADO

Al igual que en el caso de la estructura metálica, obligaría al empleo de pilas intermedias, dado que una luz de 40 metros es privativa para esta tipología. Dado que no se recomienda disponer de pilas en el cauce principal, esta opción queda descartada.

3.3.3. HORMIGÓN PRETENSADO

Ésta es una opción que en principio es adecuada para esta pasarela, puesto que permite superar, con una esbeltez razonable, el vano central de 40 metros. La idoneidad de esta tipología se acentúa aún más si se dota a la viga de inercia variable suavemente, siendo mayor en los apoyos y menor en centro luz, dado que el flector negativo máximo en apoyos va a ser mayor que el flector positivo máximo en apoyos, en valor absoluto.

De esta forma, la pasarela dispondrá de una pila intermedia en la margen izquierda pero fuera del cauce principal.

- Un primer vano que pasará por encima de la margen derecha, de 22,5 metros de longitud, enlazando con la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera.
- Un segundo vano que cruza el cauce principal del río hasta una pila situada inmediatamente en su margen izquierda, a continuación de la cual se dispone una rampa que salva la diferencia de cota entre el tablero y la margen del río.

4. CONCLUSIÓN

Se concluye adoptar finalmente la tipología de pasarela peatonal de hormigón pretensado, cuyas características específicas se definirán detalladamente en el *Anejo de Cálculo de la Estructura*.

ANEJO Nº9 – CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Contenido

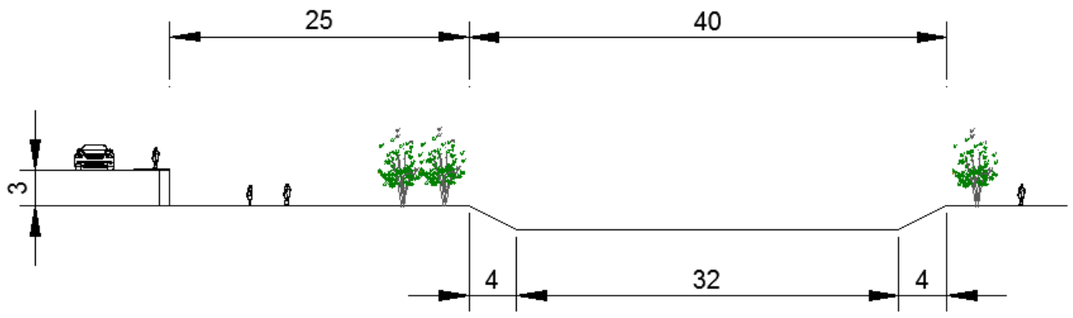
1. INTRODUCCIÓN 2
2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 2
3. PLANTEAMIENTO DE LA GEOMETRÍA 2
3.1. Alzado 2
3.2. Secciones tipo 4
4. TABLERO 4
4.1. Normativa de aplicación 4
4.2. Modelización de la estructura 4
4.3. Acciones 5
4.3.1. Acciones permanentes de valor constante 5
4.3.2. Acciones variables 6
4.3.3. Acciones permanentes de valor no constante 7
4.4. Estado límite de servicio en flexión 8
4.4. 8
4.4.1. Sección centro-luz del vano 1 8
4.4.2. Sección de pila 8
4.4.3. Sección centro-luz del vano 2 9
4.5. Estado límite último de agotamiento en flexión 2
4.5.1. Seción centro-luz del vano 1 2
4.5.2. Sección de pila 3
4.5.3. Sección centro-luz del vano 2 4
4.5.4. Conclusión 4
4.6. Estado límite último de agotamiento por cortante y torsión 4
4.6.1. Cortante (artículo 44.2.3 EHE-08) 5
4.6.2. Torsión (artículo 45 EHE-08) 6
4.6.3. Interacción de esfuerzos (artículo 45.3.2.2. EHE-08) 7
4.7. Armadura pasiva longitudinal (Artículo 42.3.5. EHE-08) 8
5. PILAS 8
6. APOYOS 8
7. CIMENTACIONES 8
7.1. Pilotes 8
7.1.1. Pila 1 9
7.1.2. Pila 2 9
7.2. Encepado (artículo 58.4.1.2.2. EHE-08) 9
7.2.1. Pila 1 10
7.2.2. Pila 2 10
8. ESTRIBO 10
9. Pretensado 12
9.1. Sección necesaria de tendones 12
9.2. Anclajes 13
10. RAMPAS 13
11. MODELO 3D 14
12. TABLAS DE RESULTADO Y CÁLCULOS MANUALES 15

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo pretende, en primer lugar, justificar la tipología estructural empleada y, una vez elegida, proporcionar un dimensionamiento de los diferentes elementos que van a formar parte de la estructura, incluyendo un análisis detallado del tablero.

2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

La sección de río y márgenes que se pretende salvar con la pasarela se presenta a continuación. Consta de un cauce principal de 40 metros de ancho, y dos márgenes laterales que se extienden a ambos lados, estando la de la margen derecha limitada a 25 metros por un muro vertical de piedra de 3 metros de altura.



Como se ha comentado en el *Anejo nº4. Climatología e Hidrología*, la escasa capacidad de desagüe del cauce principal en avenidas sugiere la no colocación de pilas dentro del cauce principal. De este modo, el vano principal no deberá tener pilas en su interior. Por este motivo, y por el motivo funcional, dado que se pretende conectar no el paseo del río sino la Avenida Sáez de Miera, la opción de una pasarela que salve únicamente el cauce principal queda descartada.

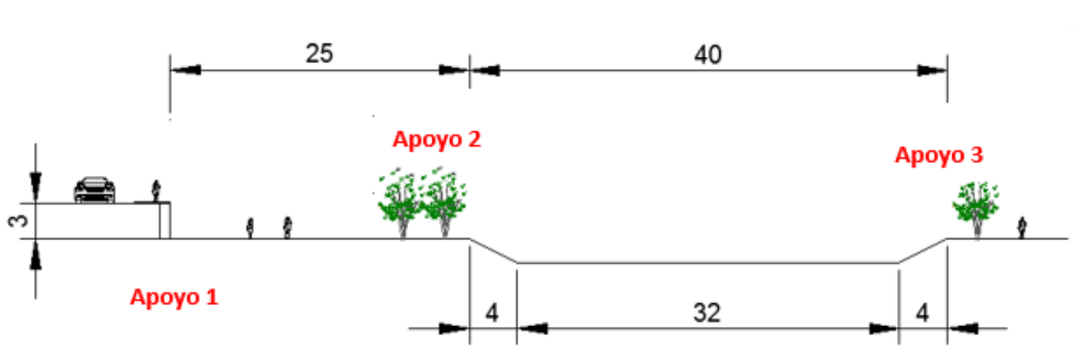
Otro problema se presenta al estar el nivel de la calle situado a distinto nivel en ambas márgenes, lo cual no facilita el empleo de una estructura simétrica tipo arco, a menos que se incluyan escaleras para igualar los niveles. Por otro lado, una estructura tan vistosa no parece encajar en un entorno ya saturado por la presencia de edificios de gran tamaño, como la plaza de toros, el estadio de fútbol o el puente de la N-630.

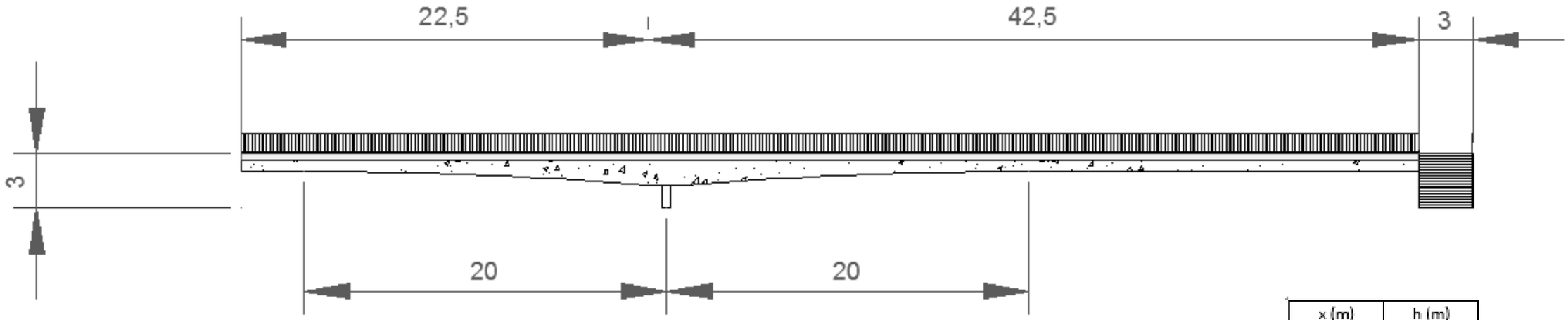
Se opta por tanto por una estructura más leve, y dada la gran luz del vano central esta levedad sin pilas únicamente puede conseguirse con una estructura pretensada de dos vanos con una pila junto al río en la margen derecha. Dado que los momentos flectores serán mayores en la sección de pila que en el centro luz de los vanos, es razonable disponer en ella de una sección de más inercia.

3. PLANTEAMIENTO DE LA GEOMETRÍA

3.1. ALZADO

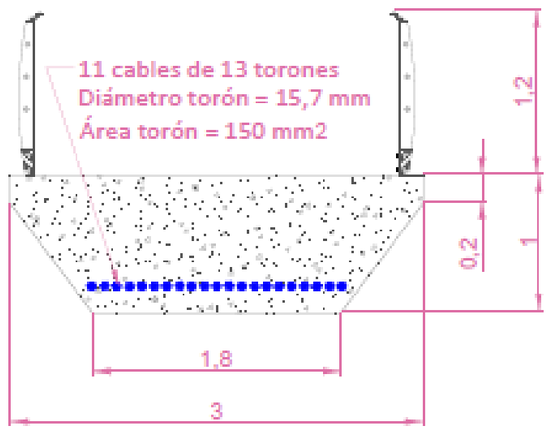
Se parte de una viga continua con un vano de 22,5 metros (vano 1, del apoyo 1 al apoyo 2) y otro de 42,5 metros (vano 2, del apoyo 2 al apoyo 3). La sección será de canto variable, siendo de 1,8 metros de canto en el apoyo. El canto variará según una parábola que a 20 metros a cada lado del apoyo tenga tangente horizontal y canto 1 metro. En el resto del tablero, el canto será de 1 metro.





x (m)	h (m)
0	1.800
1	1.722
2	1.648
3	1.578
4	1.512
5	1.450
6	1.392
7	1.338
8	1.288
9	1.242
10	1.200
11	1.162
12	1.128
13	1.098
14	1.072
15	1.050
16	1.032
17	1.018
18	1.008
19	1.002
20	1.000

SECCION APOYO



SECCION CL VANO 2

En la modelización estructural se considerarán los apoyos extremos como articulados, mientras que el central presentará la oposición al giro propia de las vigas continuas.

Como criterio de signos, se toma de aquí en adelante como positivos los giros antihorarios, los cortantes antihorarios y los flectores que comprimen la fibra superior.

3.2. SECCIONES TIPO

Se plantea una sección de 3 metros de anchura para garantizar la accesibilidad, con dos impostas de hormigón a modo de cierre y barandillas. La viga será de canto variable, de 1,8 metros de canto en el apoyo y de 1 metro de canto en las zonas de tableros distantes más de 20 metros del apoyo.

La variación en el canto de la viga se consigue mediante la adición de hormigón en la parte inferior de la viga de 1 metro de canto, continuando con la pendiente fijada por ésta. De este modo, la cara inferior se reduce, pasando a tener 1,8 metros de ancho en la sección de 1 metro de canto a tan solo 0,6 metros en la sección de 1,8 metros de canto.

En la tabla se muestran los valores de canto h(x) en función de la distancia a cada lado del apoyo (x). Más allá de los 20 metros a cada lado del apoyo el canto es constante de valor de canto 1 metro.

4. TABLERO

El objetivo de este anejo es proporcionar un predimensionamiento de los elementos que constituyen la pasarela peatonal. El alcance del predimensionamiento se limita al tablero, mientras que aparatos de apoyo, pilas, estribos y escaleras serán objeto de un estudio específico.

4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se han seguido para el dimensionamiento dos normativas que se citan a continuación:

- Instrucción de Acciones de Puentes 2011 (IAP-11)

  Utilizada para determinar los valores de las acciones a considerar en la estructura.

- Instrucción de Hormigón Estructural 2008 (EHE-08)

  Empleada para el cálculo en E.L.S. y E.L.U. de flexión y E.L.U. de cortante y torsión. Asimismo, se han seguido las recomendaciones asociadas a la distancia de armaduras, vainas, así como los valores de mayoración de los distintos tipos de acciones.

4.2. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Como ya se ha comentado, la pasarela se modeliza como una viga continua de dos vanos desiguales, de 22,5 y 42,5 metros respectivamente. Los apoyos extremos no presentan, por tanto, oposición al giro, mientras que el central presenta la oposición que ejerce el otro vano.

El cálculo de los momentos flectores y esfuerzos cortantes se ha realizado mediante la programación en formato VBA (Excel), aplicando el método de la rigidez, y considerando los momentos de empotramiento de peso propio, carga muerta, sobrecarga de uso e incremento térmico.

Dado que la sección es variable, las áreas e inercias serán diferentes en cada sección, y dado que es inabordable las definirlas como funciones polinómicas, se ha discretizado la viga en secciones cada 1 centímetro, en cada una de las cuales se ha calculado su área y su inercia en función del canto.

El procedimiento general para la obtención de los momentos flectores y esfuerzos cortantes para cada caso ha sido el siguiente:

1. **Cálculo de las rigideces de las vigas:** La rigidez de una viga es, por definición, el momento necesario a aplicar en un extremo de la misma para obtener un giro unitario. Aplicando la fórmula de Bresse y asumiendo pequeñas deformaciones (arco igual a la tangente) se obtienen los siguientes valores:

RIGIDECES (kN·m)	
R_{21}	1274026.4402
R_{23}	495839.4462

2. **Cálculo de los momentos de empotramiento para cada acción:** De modo análogo al cálculo de rigideces, se ha calculado el giro que cada acción origina en el extremo de la viga. El momento de empotramiento será el producto de ese giro por la rigidez de la viga. Los valores obtenidos pueden verse en las tablas del final de este anejo.

3. **Matriz de rigidez (M=R·Θ):** Se obtienen los giros en los apoyos, que multiplicados por su rigidez y sumados a los momentos de empotramiento proporcionan los flectores en los apoyos.

4. **Cálculo de las reacciones:** Con estos valores isostáticos de las reacciones en cada viga, sumados a las reacciones que dan los momentos, se obtienen las reacciones totales en la estructura.

5. **Cálculo de las leyes de flectores y cortantes:** Llegados a este punto, es directa su obtención.

Para la combinación de acciones más desfavorable en las secciones de centro-luz de ambos vanos y pila se realizará un estudio en estado límite de servicio (ELS) y estados límite último (ELU). Asimismo, se realizará un análisis en estado límite último (ELU) de cortante y torsión en los puntos más desfavorables.

4.3. ACCIONES

Se pasa ahora a definir las acciones que establece la IAP-11 para el cálculo estructural. Los valores característicos deberán ser mayorados por unos ciertos coeficientes para obtener los valores de cálculo, que son los que se utilizarán en el dimensionamiento, tanto para E.L.S. como para E.L.U.

Tabla 12.2
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1{,}00$	$\gamma_G = 1{,}00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P = 0{,}95$	$\gamma_P = 1{,}05$
	Armadura postesa	$\gamma_P = 0{,}90$	$\gamma_P = 1{,}10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1{,}00$	$\gamma_{G^*} = 1{,}00$
Variable		$\gamma_Q = 0{,}00$	$\gamma_Q = 1{,}00$

Tabla 12.1.a
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1{,}00$	$\gamma_G = 1{,}35$	$\gamma_G = 1{,}00$	$\gamma_G = 1{,}00$
Pretensado	$\gamma_P = 1{,}00$	$\gamma_P = 1{,}00$	$\gamma_P = 1{,}00$	$\gamma_P = 1{,}00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1{,}00$	$\gamma_{G^*} = 1{,}50$	$\gamma_{G^*} = 1{,}00$	$\gamma_{G^*} = 1{,}00$
Variable	$\gamma_Q = 0{,}00$	$\gamma_Q = 1{,}50$	$\gamma_Q = 0{,}00$	$\gamma_Q = 1{,}00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1{,}00$	$\gamma_A = 1{,}00$

4.3.1. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE

Las cargas permanentes son producidas por el peso de los distintos elementos que forman parte de la pasarela. A efectos de aplicación se suelen clasificar en peso propio y cargas muertas. Su valor característico se deduce de las dimensiones de los elementos especificadas en los planos.

4.3.1.1. PESO PROPIO

Dado que la estructura es de hormigón pretensado, la densidad de éste será la establecida por la IAP-11 para este material, siendo de 2500 kg/m^3, como se deduce de la tabla adjunta.

TABLA 3.1-a **PESOS ESPECÍFICOS DE DIVERSOS MATERIALES [kN/m³]**

Fundición	72,5
Acero	78,5
Aluminio	27,0
Madera seca	6,0 a 9,0
Madera húmeda	10,5
Hormigón en masa	23,0 a 24,0
Hormigón armado y pretensado	25,0
Elementos de basalto, pórfidos y ofitas	31,0
Elementos de granito o caliza	30,0
Materiales granulares y rellenos (zahorras, gravas y arenas)	20,0
Pavimentos de mezcla bituminosa	23,0
Material elastomérico	15,0
Poliestireno expandido	0,3
Vidrio	25,0

Dado que el peso viene determinado por las dimensiones de cada sección y ésta es variable, el peso propio será mayor en la zona de pila (donde el área de la sección de hormigón es mayor) que en el resto del tablero (donde el área de la sección de hormigón es menor). Al final de este apartado se muestran las leyes de flectores y cortantes originados por el peso propio.

4.3.1.2. CARGA MUERTA

Son las debidas a los elementos no estructurales que gravitan sobre los elementos no estructurales. En este caso, se considerarán barandillas, imposta y pavimento de baldosas de 2cm de espesor.

Elemento	Área en sección	Densidad (Kn/m3)	Peso (kN/m)
Pavimento	0.02	24	0.48
Barandillas	-		0.38
		CM_{TOTAL}	0.86

De este modo, se considera una carga muerta de 0,86 kN/m. Al igual que en el caso del peso propio, estos valores son fijos para cualquier combinación de carga. Al final de este anejo se muestran las leyes de flectores y cortantes originados por la carga muerta.

4.3.2. ACCIONES VARIABLES

4.3.2.1. SOBRECARGA DE USO

Tal y como establece la IAP-11 en su artículo 4.1.2.2, en las zonas de uso peatonal se supondrá una sobrecarga uniforme de 5kN/m^2. Ésta puede actuar en toda la longitud o únicamente en unas determinadas zonas. Al final de este anejo se muestran las gráficas de momentos flectores y esfuerzos cortantes asociadas a 3 casos de carga: vanos 1 y 2 cargado; vano 1 cargado y vano 2 descargada; y vano 2 cargado y vano 1 descargado.

4.3.2.2. GRADIENTE TÉRMICO

La norma IAP-11 y la mayoría de normativas de puentes establecen que debe tomarse en consideración el esfuerzo producido por una variación térmica entre las fibras superior e inferior del tablero.

El valor de esta variación de temperatura es proporcionado por la tabla 4.3-d de dicha norma. De esta norma se extrae un valor de diferencia de temperatura de 15ºC. Los momentos flectores y esfuerzos cortantes originados por el incremento de temperatura se encuentran al final de este anejo.

TABLA 4.3-d **COMPONENTE LINEAL DE LA DIFERENCIA VERTICAL DE TEMPERATURA PARA TABLEROS TIPO 1 Y TIPO 3**

TIPO DE TABLERO	FIBRA SUPERIOR MÁS CALIENTE	FIBRA SUPERIOR MÁS FRÍA
	$\Delta T_{M,heat}$ [ºC]	$\Delta T_{M,cool}$ [ºC]
Tipo 1: Tablero de acero	18	13
Tipo 3: Tablero de hormigón		
—Sección cajón	10	5
—Sección de vigas	15	8
—Sección losa	15	8

El coeficiente de dilatación térmica se establece para el hormigón en α=1,2·10^{-5}

4.3.2.3. NIEVE

Dado que la ciudad de León se producen nevadas, es necesario tomar en consideración la sobrecarga que éstas producen. La IAP-11 establece en el artículo 4.4.1. los valores de s_k correspondientes a las diferentes capitales de provincia, entre ellas León, que por estar a una altitud de 820 metros le corresponde un valor de s_k=1,2.

CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m²]
Guadalajara	680	0,6
Huelva	0	0,2
Huesca	470	0,7
Jaén	570	0,4
León	820	1,2

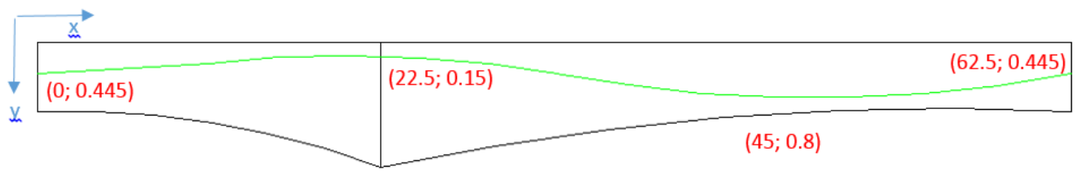
Este valor de s_k ha de ser multiplicado por 0,8 para obtener la carga lineal en kN/m.

$q_k = 0,8 \cdot s_k$ qk = 0,8 · 1,2 = 0,96 kN/m

4.3.3. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

4.3.3.1. PRETENSADO

Dado que la estructura a pretensar es hiperestática de primer grado, el pretensado producirá momentos isostáticos de pretensado y momentos hiperestáticos de pretensado.

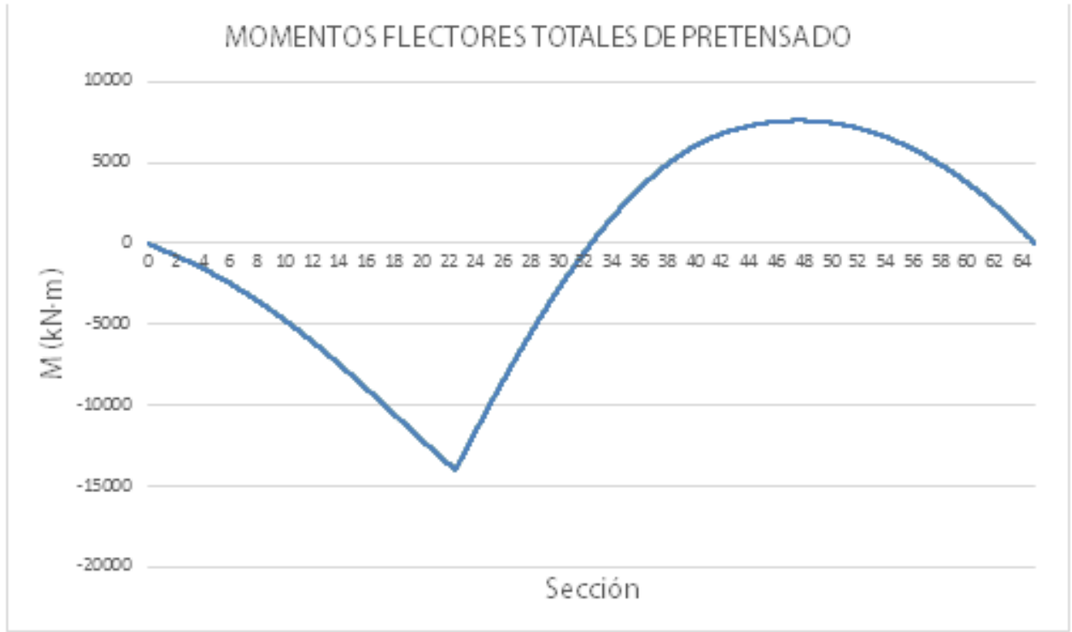


El trazado que se plantea es lineal en el primer tramo, desde el centro de gravedad en el apoyo izquierdo (a 0,4556 metros de la fibra superior) hasta el apoyo central (a 0,15 metros de la fibra superior). En el segundo tramo se plantea un trazado parabólico que parte del apoyo intermedio (a 0,15 metros de la fibra superior) hasta el centro de gravedad del apoyo derecho (a 0,4556 metros de la fibra superior), teniendo esta parábola el vértice en el punto central. El acuerdo en el apoyo central se ha realizado mediante un acuerdo parabólico.

La suma de ambas componentes (flectores isostáticos más flectores de peso propio), como es lógico, debe tratar de compensar los momentos de peso propio. Procediendo por tanteos, se llega a un valor de fuerza de pretensado de 23.000 kN, cuya ley de flectores se muestra a continuación.

Como es lógico, dado que éste es el objetivo que se persigue, este pretensado originará momentos flectores opuestos a los de las cargas que actúan sobre la estructura, siendo la predominante la de peso propio.

El trazado se dispone en dos familias de cables, para permitir la correcta colocación de los anclajes. Esto se justificará más adelante.



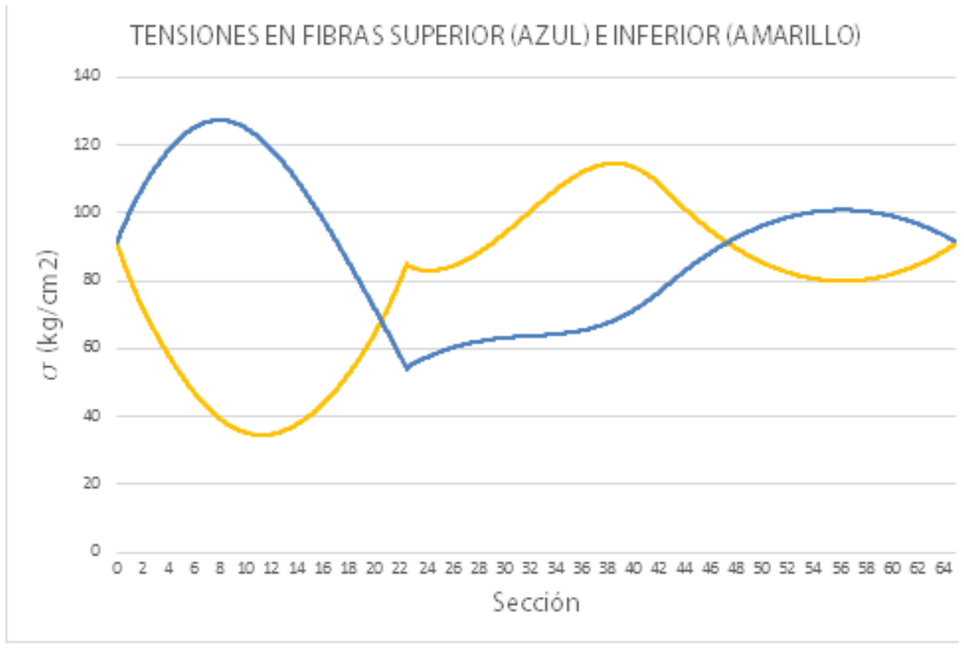
La ley de momentos hiperestáticos de pretensado es lineal con valor nulo en los apoyos y un valor de momento en el apoyo 1 positivo de valor 1416 kN.

La ley de momentos isostáticos es toma el valor en cada sección de P·e, siendo P la fuerza de pretensado de 23000 kN y e la excentricidad (distancia de la acción del pretensado en la sección al centro de gravedad).

Con este valor de la fuerza de pretensado se obtienen las siguientes tensiones cuando la única fuerza que actúa sobre la estructura es la de peso propio.

Como se puede apreciar, las tensiones no superan los 13 MPa (130 kg/cm^2), por lo que se está lejos de la resistencia a compresión del hormigón. Por otro lado, tampoco se dan en ninguna sección axiles de tracción.

Se realiza a continuación un análisis en E.L.S en flexión para comprobar si en algún caso se dan valores de tracción, con lo que sería necesario comprobar la aparición de fisuras, con los esfuerzos en combinación característica (sin mayorar); y otro en E.L.U, para comprobar que los flectores actuantes no superan los que la viga es capaz de resistir, con los esfuerzos en combinación mayorados.

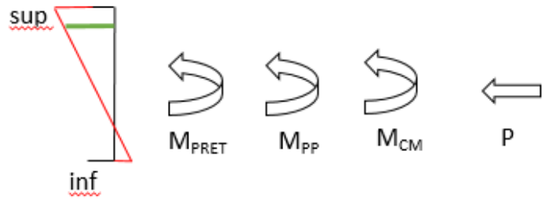


4.4. ESTADO LÍMITE DE SERVICIO EN FLEXIÓN

Se procede a comprobar en las secciones de centro luz y pila las tensiones que aparecen para la combinación de acciones pésima sin mayorar. Se toman como positivas las compresiones y como negativas las tracciones y se comprueba si para alguno de los casos se llegan a obtener tracciones en alguna de las fibras.

4.4.1. SECCIÓN CENTRO-LUZ DEL VANO 1

CENTRO LUZ VANO 1. ESTADO INICIAL

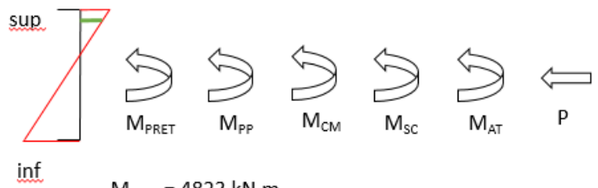


$$\sigma_B = \frac{P}{A} + \frac{\Sigma M \cdot y_{INF}}{I} = 5{,}55\ MPa > 0\ MPa$$

A = 2,71 m^2
I = 0,276 m^4
y_{INF} = 0,647 m

M_{PRET} = 4823 kN·m
M_{PP} = -3003 kN·m
M_{CM} = -691 kN·m
P = 23000 kN

CENTRO LUZ VANO 1. ESTADO DE SOBRECARGA



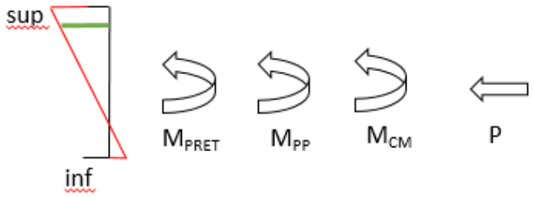
$$\sigma_B = \frac{P}{A} + \frac{\Sigma M \cdot y_{SUP}}{I} = 10{,}5\ MPa > 0\ MPa$$

A = 2,71 m^2
I = 0,276 m^4
y_{SUP} = 0,647 m

M_{PRET} = 4823 kN·m
M_{PP} = -3003 kN·m
M_{CM} = -691 kN·m
M_{SC} = -813 kN·m
M_{AT} = 852 kN·m
P = 23000 kN

4.4.2. SECCIÓN DE PILA

APOYO. ESTADO INICIAL

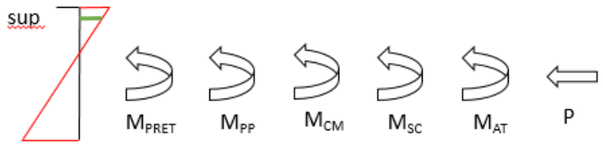


$$\sigma_B = \frac{P}{A} + \frac{\Sigma M \cdot y_{INF}}{I} = 13{,}5\ MPa > 0\ MPa$$

A = 3,479 m²
I = 0,784 m⁴
y_{INF} = 1,10 m

M_{PRET} = 12574 kN·m
M_{PP} = -15356 kN·m
M_{CM} = -2984 kN·m
P = 23000 kN

APOYO. ESTADO DE SOBRECARGA



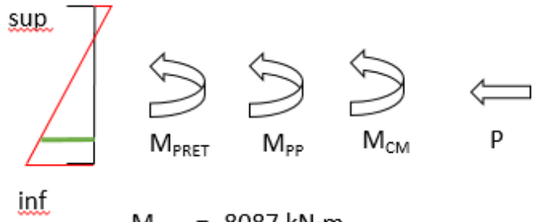
$$\sigma_B = \frac{P}{A} + \frac{\Sigma M \cdot y_{SUP}}{I} = 13{,}5\ MPa > 0\ MPa$$

A = 3,47 m²
I = 0,784 m⁴
y_{SUP} = 1,100 m

M_{PRET} = 12584 kN·m
M_{PP} = -15356 kN·m
M_{CM} = -2984 kN·m
M_{SC} = -3525
M_{AT} = 1704
P = 23000 kN

4.4.3. SECCIÓN CENTRO-LUZ DEL VANO 2

CENTRO LUZ VANO 2. ESTADO INICIAL

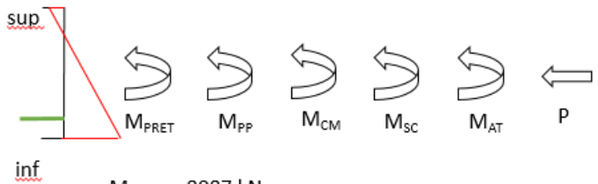


$$\sigma_B = \frac{P}{A} + \frac{\Sigma M \cdot y_{SUP}}{I} = 7{,}23\ MPa > 0\ MPa$$

A = 2,52 m²
I = 0,210 m⁴
y_{SUP} = 0.455 m

M_{PRET} = -8087 kN·m
M_{PP} = 6324 kN·m
M_{CM} = 1273 kN·m
P = 23000 kN

CENTRO LUZ VANO 2. ESTADO DE SOBRECARGA



$$\sigma_B = \frac{P}{A} + \frac{\Sigma M \cdot y_{SINF}}{I} = 7{,}23\ MPa > 0\ MPa$$

A = 2,52 m²
I = 0,21 m⁴
y_{INF} = 0,545 m

M_{PRET} = -8087 kN·m
M_{PP} = 6324 kN·m
M_{CM} = 1273 kN·m
M_{SC} = 1514
M_{AT} = 902
P = 23000 kN

Sección centro luz del vano 1 (x = 11,25 m)												
	M_{PP} (kN·m)	M_{CM} (kN·m)	$M_{PRET\ ISOST}$ (kN·m)	M_{SC} (kN·m)	$M_{\Delta T}$ (kN·m)	P (kN)	A (m^2)	I (m^4)	y_{INF} (m)	y_{SUP} (m)	σ_{INF} (kg/cm^2)	σ_{SUP} (kg/cm^2)
Estado inicial	-3003	-691	4823			23000	2.710	0.276	0.647	-	55.551	-
Estado de sobrecarga	-3003	-691	4823	-813	852	23000	2.710	0.276	-	1.153	-	105.063

Sección pila (x = 25 m)												
	M_{PP} (kN·m)	M_{CM} (kN·m)	$M_{PRET\ ISOST}$ (kN·m)	M_{SC} (kN·m)	$M_{\Delta T}$ (kN·m)	P (kN)	A (m^2)	I (m^4)	y_{INF} (m)	y_{SUP} (m)	σ_{INF} (kg/cm^2)	σ_{SUP} (kg/cm^2)
Estado inicial	-15356	-2984	12574	-3525	1704	23000	3.479	0.784	1.100	-	135.997	-
Estado de sobrecarga	-15356	-2984	12574	-3525	1704	23000	3.479	0.784	-	0.698	-	9.206

Sección centro luz del vano 2 (x = 42,5 m)												
	M_{PP} (kN·m)	M_{CM} (kN·m)	$M_{PRET\ ISOST}$ (kN·m)	M_{SC} (kN·m)	$M_{\Delta T}$ (kN·m)	P (kN)	A (m^2)	I (m^4)	y_{INF} (m)	y_{SUP} (m)	σ_{INF} (kg/cm^2)	σ_{SUP} (kg/cm^2)
Estado inicial	6324	1273	-8087	1514	902	23000	2.520	0.210	-	0.455	-	72.312
Estado de sobrecarga	6324	1273	-8087	1514	902	23000	2.520	0.210	0.545	-	11.306	-

Como puede apreciarse, se ha realizado el estudio en Estado Límite Último considerando dos hipótesis de carga. Dado que la fuerza de pretensado puede variar respecto a la teórica introducida, la EHE permite multiplicarla por un factor 1,1 o 0,9, de tal forma que la combinación sea más desfavorable, quedando por tanto del lado de la seguridad.

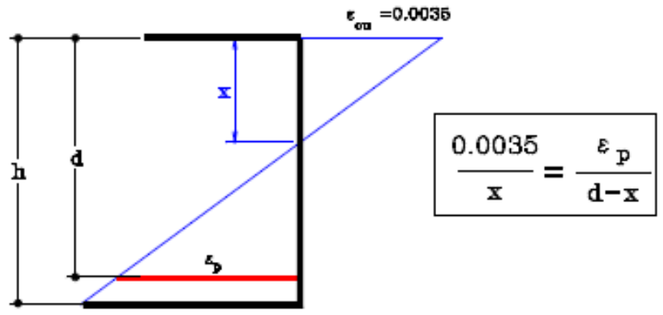
En el estado inicial, tan solo actúan el peso propio, la carga permanente y la fuerza de pretensado. Se debe comprobar que en la fibra alejada del trazado de pretensado no se producen tracciones, dado que aún no actúan las sobrecargas cuyo efecto se desea contrarrestar.

En el estado de sobrecarga, además del peso propio, la carga permanente y el pretensado, también actúan la sobrecarga y el incremento térmico.

Como puede apreciarse, para ninguno de los casos se producen tracciones en el hormigón. De este modo, no se producen fisuras, y por lo tanto no es necesario comprobar si la abertura de fisuras sería admisible.

4.5. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO EN FLEXIÓN

Con esta comprobación en E.L.U. se pretende obtener el valor del momento máximo que las

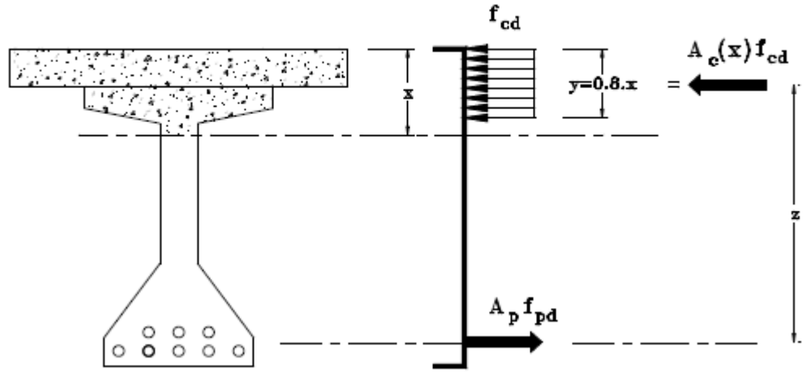


$$\frac{0.0035}{x} = \frac{\varepsilon_p}{d-x}$$

secciones de centro luz de vano 1, apoyo y centro luz de vano 2 son capaces de soportar, para luego compararlas con las actuantes en combinación mayorada. Ésta comprobación se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:

a) Suponiendo como hipótesis que el acero alcanza el límite elástico, se obtiene la posición de la fibra neutra en cada sección mediante el equilibrio de esfuerzos axiles

$$f_{cd} \cdot A_c(x) = A_p \cdot f_{pd} \quad ==> \quad x$$



b) A continuación, suponiendo dominio 3 se verifica la hipótesis de partida, es decir, si se alcanza el límite elástico.

c) Se calcula la deformación del acero.

d) Su deformación total será:

$$\varepsilon_{ptotal} = \varepsilon_{p0} + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_p$$

Siendo

$\varepsilon_{p0} = \frac{P_\infty}{E_p \cdot A_p}$ la predeformación de la armadura a tiempo infinito.

$\varepsilon_{cp} = \frac{\sigma_{cpg\infty}}{E_c}$ la deformación de descompresión del hormigón (puede despreciarse).

$\varepsilon_p = 0.0035 \cdot \frac{d - x}{x}$ la deformación de la fibra de acero pretensado.

Si la deformación total del acero de pretensado es superior a la correspondiente al límite elástico, la hipótesis de a) es correcta, por tanto el momento último vendrá dado por:

$$\varepsilon_{p0} + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_p \geq \varepsilon_{py} \quad ==> \quad M_u = f_{cd} \cdot A_c(x) \cdot z$$

Siendo Ac(x) el área comprimida de hormigón y z la distancia entre el centro de gravedad del área comprimida y la armadura (brazo mecánico).

4.5.1. SECIÓN CENTRO-LUZ DEL VANO 1

Con hormigón de f_{ck}=35MPa, minorando su resistencia por un factor 1,5; y con la fuerza de pretensado minorada en un 20% se obtienen los siguientes valores.

x = 0,418 m

Ac = 0,78 m^2

$\varepsilon_p = 6{,}1 \cdot 10^{-3}$

ε_{cp} = despreciable

$$\varepsilon_{p0} = \frac{P_0}{E \cdot A_p} = \frac{23.000.000N}{200.000MPa \cdot 18.100mm^2} = 5{,}08 \cdot 10^{-3}$$

$$A_p = \frac{P_0}{\sigma_{p0}} = \frac{P_0}{0.85 \cdot f_{py}} = \frac{23.000.000N}{0.85 \cdot 1490 \frac{N}{mm^2}} = 18.100mm^2$$

Para la estimación del área se ha hecho uso del artículo 20.2.1 de la EHE-08.

$$\varepsilon_{ptotal} = \varepsilon_{cp} + \varepsilon_p + \varepsilon_{p0} = 0 + 6{,}1 \cdot 10^{-3} + 5{,}08 \cdot 10^{-3} = 11{,}18 \cdot 10^{-3}$$

La deformación asociada al límite elástico es la siguiente:

$$\varepsilon_{py} = \frac{\sigma_y}{E} = \frac{\frac{246.000N}{150mm^2}}{200.000 \frac{N}{mm^2}} = \frac{1490 \frac{N}{mm^2}}{200.000 \frac{N}{mm^2}} = 7{,}45 \cdot 10^{-3}$$

Dado que $\varepsilon_{ptotal} > \varepsilon_{py}$ la hipótesis de partida es correcta y puede evaluarse el momento último como sigue:

$$\varepsilon_{p0} + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_p \geq \varepsilon_{py} \quad \Longrightarrow \quad M_u = f_{cd} \cdot A_c(x) \cdot z$$

$$M_u = \frac{35}{1{,}5} \cdot (0{,}78 \cdot 10^6) \cdot 10^3 \cdot \left(1{,}1531 - \frac{0{,}418}{2} - 0{,}3\right) = 22.428\ kN \cdot m$$

Se procede a continuación a calcular el momento pésimo mayorado que actúa sobre la sección.

$M_d = 1{,}35 \cdot M_{pp} + 1{,}35 \cdot M_{cm} + 1{,}5 \cdot M_{sc}$ (vano 2)$+ 0 \cdot M_{AT} + 1 \cdot M_{HIP\ PRETENSADO}$

$M_d = 1{,}35 \cdot 3512 + 1{,}35 \cdot 712 + 1{,}5 \cdot 1625 + 0 \cdot 803 - 1 \cdot 708 = 7431$ kN · m

Dado que momento de diseño es menor que el momento último, la sección resiste.

4.5.2. SECCIÓN DE PILA

Con hormigón de f_{ck}=35MPa, minorando su resistencia por un factor 1,5; y con la fuerza de pretensado minorada en un 20% se obtienen los siguientes valores.

x = 0,7m

Ac = 0,7875 mm²

ε_p = 0,047

ε_{cp} = despreciable

$$\varepsilon_{p0} = \frac{P_0}{E \cdot A_p} = \frac{23.000.000N}{200.000MPa \cdot 18.100mm^2} = 5{,}08 \cdot 10^{-3}$$

$$A_p = \frac{P_0}{\sigma_{p0}} = \frac{P_0}{0.85 \cdot f_{py}} = \frac{23.000.000N}{0.85 \cdot 1490 \frac{N}{mm^2}} = 18.100mm^2$$

Para la estimación del área se ha hecho uso del artículo 20.2.1 de la EHE-08.

$$\varepsilon_{ptotal} = \varepsilon_{cp} + \varepsilon_p + \varepsilon_{p0} = 0 + 0{,}047 + 5{,}08 \cdot 10^{-3} = 0{,}052$$

La deformación asociada al límite elástico es la siguiente:

$$\varepsilon_{py} = \frac{\sigma_y}{E} = \frac{\frac{246.000N}{150mm^2}}{200.000 \frac{N}{mm^2}} = \frac{1490 \frac{N}{mm^2}}{200.000 \frac{N}{mm^2}} = 7{,}45 \cdot 10^{-3}$$

Dado que $\varepsilon_{ptotal} > \varepsilon_{py}$ la hipótesis de partida es correcta y puede evaluarse el momento último como sigue:

$$\varepsilon_{p0} + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_p \geq \varepsilon_{py} \quad \Longrightarrow \quad M_u = f_{cd} \cdot A_c(x) \cdot z$$

$$M_u = \frac{35}{1{,}5} \cdot (0{,}7875 \cdot 10^6) \cdot 10^3 \cdot \left(1{,}8 - 0{,}15 - \frac{0{,}7}{2}\right) = 35.490\ kN \cdot m$$

Se procede a continuación a calcular el momento pésimo mayorado que actúa sobre la sección.

$M_d = 1{,}35 \cdot M_{pp} + 1{,}35 \cdot M_{cm} + 1{,}5 \cdot M_{sc}\,(\text{vano 2}) + 0 \cdot M_{AT} + 1{,}5 \cdot M_{HIP\ PRETENSADO}$

$M_d = 1{,}35 \cdot 15421 + 1{,}35 \cdot 2365 + 1{,}5 \cdot 3310 + 0 \cdot 803 - 1 \cdot 1416 = 27.560\ kN \cdot m$

Dado que momento de diseño es menor que el momento último, la sección resiste.

4.5.3. SECCIÓN CENTRO-LUZ DEL VANO 2

Con hormigón de f_{ck}=35MPa, minorando su resistencia por un factor 1,5; y con la fuerza de pretensado minorada en un 20% se obtienen los siguientes valores.

x = 0,26 m

Ac = 0,77 m^2

$\varepsilon_p = 7{,}25 \cdot 10^{-3}$

ε_{cp} = despreciable

$$\varepsilon_{p0} = \frac{P_0}{E \cdot A_p} = \frac{23.000.000N}{200.000MPa \cdot 18.100mm^2} = 5{,}08 \cdot 10^{-3}$$

$$A_p = \frac{P_0}{\sigma_{p0}} = \frac{P_0}{0.85 \cdot f_{py}} = \frac{23.000.000N}{0.85 \cdot 1490\frac{N}{mm^2}} = 18.100mm^2$$

Para la estimación del área se ha hecho uso del artículo 20.2.1 de la EHE-08.

$$\varepsilon_{ptotal} = \varepsilon_{cp} + \varepsilon_p + \varepsilon_{p0} = 0 + 7{,}25 \cdot 10^{-3} + 5{,}08 \cdot 10^{-3} = 12{,}33 \cdot 10^{-3}$$

La deformación asociada al límite elástico es la siguiente:

$$\varepsilon_{py} = \frac{\sigma_y}{E} = \frac{\frac{246.000N}{150mm^2}}{200.000\frac{N}{mm^2}} = \frac{1490\frac{N}{mm^2}}{200.000\frac{N}{mm^2}} = 7{,}45 \cdot 10^{-3}$$

Dado que $\varepsilon_{ptotal} > \varepsilon_{py}$ la hipótesis de partida es correcta y puede evaluarse el momento último como sigue:

$$\varepsilon_{p0} + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_p \geq \varepsilon_{py} \quad ==> \quad M_u = f_{cd} \cdot A_c(x) \cdot z$$

$$M_u = \frac{35}{1{,}5} \cdot (0{,}77 \cdot 10^6) \cdot 10^3 \cdot \left(0{,}8 - \frac{0{,}2}{2}\right) = 17.030\ kN \cdot m$$

Se procede a continuación a calcular el momento pésimo mayorado que actúa sobre la sección.

$M_d = 1{,}35 \cdot M_{pp} + 1{,}35 \cdot M_{cm} + 1{,}5 \cdot M_{sc}\,(\text{vano 2}) + 1{,}5 \cdot M_{AT} + 1{,}5 \cdot M_{HIP\ PRETENSADO}$

$M_d = 1{,}35 \cdot 7166 + 1{,}35 \cdot 1448 + 1{,}5 \cdot 1879 + 1{,}5 \cdot 803 + 1 \cdot 708 = 16.359\ kN \cdot m$

Dado que momento de diseño es menor que el momento último, la sección resiste.

4.5.4. CONCLUSIÓN

Dado que en ninguna de las secciones se alcanza el momento último que es capaz de resistir la sección, cumple con la comprobación de estado límite último de agotamiento en flexión.

4.6. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE Y TORSIÓN

Para esta comprobación se consideran dos estados de carga:

Estado 1 - Cortante máximo y torsor concomitante: La sección donde se alcanza el mayor cortante es la sección de pila, con un valor de 2545 Kn en la sección inmediatamente a la derecha del mismo. Este se calcula restando al cortante que proporciona la combinación de acciones pésima, la contribución del pretensado.

$$Vrd = Vd – Pd \cdot sen$$

Este valor se obtiene con la sobrecarga extendida en toda la longitud del tablero. Como el trazado de pretensado en el apoyo tiene tangente horizontal, el valor del segundo término es nulo. El momento torsor concomitante en este caso es, por simetría, nulo.

Estado 2 – Torsor máximo y cortante concomitante: El mayor momento torsor se alcanza cuando se carga la parte izquierda o derecha del tablero, con un valor de 3101 kN·m. Para este caso de carga, el cortante en la pila es la mitad que en el caso anterior (dado que actúa la mitad de carga) igual a 1272 kN.

4.6.1. CORTANTE (ARTÍCULO 44.2.3 EHE-08)

El Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo cortante se puede alcanzar ya sea por agotarse la resistencia compresión del alma, o por agotarse su resistencia a tracción. De este modo, debe cumplirse:

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$
$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

donde:

V_{rd} Esfuerzo cortante efectivo de cálculo definido en 44.2.2.
V_{u1} Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.
V_{u2} Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

4.6.1.1. CÁLCULO DE V_{U1} (ARTÍCULO 44.2.3.1. EHE-08)

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma se evalúa mediante la siguiente expresión.

$$V_{u1} = K f_{1cd} b_0 d \frac{\operatorname{cotg}\theta + \operatorname{cotg}\alpha}{1 + \operatorname{cotg}^2\theta}$$

- f_{1cd} = 12,6 MPa (resistencia a compresión del hormigón, igual a $0,6 \cdot f_{cd}$)
- b_0 = 1395 mm (anchura menor de la sección en una altura de tres cuartos desde la armadura de tracción)
- K = 1,314 (coeficiente que depende del esfuerzo axil, e incluye por tanto la fuerza de pretensado)
- d = 1600 mm (distancia desde la armadura de tracción hasta la fibra extrema)
- θ = 45º (ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza)
- α = 90º (ángulo de las armaduras con el eje de la pieza, así elegido para mayor facilidad constructiva).

Con estos valores se obtiene un valor de V_{u1} = 36.953 kN.
Dado que este valor es inferior a Vd = 1,5·2545 = 3818 kN, la comprobación resulta favorable.

4.6.1.2. CÁLCULO DE V_{U2} (ARTÍCULO 44.2.3.2.2. EHE-08)

El esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma tiene dos componentes:

- V_{su} = Contribución de la armadura transversal del alma a la resistencia a esfuerzo cortante.
- V_{cu} = Contribución del hormigón a la resistencia a esfuerzo cortante.

$$V_{su} = z \cdot \operatorname{sen}\alpha(\operatorname{cotg}\alpha + \operatorname{cotg}\theta)\sum A_\alpha f_{y\alpha,d}$$

- z =1440 mm (brazo mecánico, igual a 0,9·d)
- θ = 45º (ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza)
- α = 90º (ángulo de las armaduras con el eje de la pieza, así elegido para mayor facilidad constructiva).

- A_α = Área por unidad de longitud de cada grupo de armaduras que forman un ángulo α con la directriz de la pieza.
- $f_{y\alpha}$ = 434 MPa (resistencia de cálculo de la armadura A_α)

$$V_{su} = 624960 \cdot A_\alpha$$

$$V_{cu} = \left[\frac{0,15}{\gamma_C}\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} + 0,15\sigma'_{cd}\right]\beta b_0 d$$

- γ_c = 1,5 (coeficiente de minoración de la resistencia).
- $\xi = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$ = 1,35
- ρ_1 = 8,1·10^{-3} (cuantía geométrica de la armadura longitudinal principal de tracción, pasiva y activa adherente, anclada a una distancia igual o mayor que d a partir de la sección de estudio)
- f_{cv} = 15 MPa (resistencia efectiva del hormigón a cortante)
- σ'_{cd} = 6,6 MPa (tensión axial media en el área de la sección)
- β = 1
- b_0 = 1395 mm
- d = 1600 mm

$$V_{cu} = 2.902.393 \text{ kN}$$

Con estos valores ya podemos obtener la cuantía de la armadura.

$$V_d = V_{cu} + V_{su}$$

$$A_\alpha = -78 \text{ mm}$$

El valor negativo se obtiene debido al efecto favorable del pretensado. De este modo, tan solo hace falta disponer cuantías mínimas como se establece en el artículo 44.2.3.4.1 de la EHE-08.

$$\sum \frac{A_\alpha f_{y\alpha,d}}{\text{sen}\,\alpha} \geq \frac{f_{ct,m}}{7,5} b_0$$

- fctm = $0,3 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$ = 3,2 MPa (resistencia media a tracción del hormigón)

$$A_\alpha = 0,45 \text{ mm}$$

Suponiendo cercos ∅ 10 se obtiene la siguiente separación

$$s = \frac{n \cdot \pi \cdot \left(\frac{\emptyset}{4}\right)^2}{A_\alpha} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{10}{2}\right)^2}{0,45} = 349m$$

Se obtienen cercos ∅ 10 cada 35 cm

4.6.2. TORSIÓN (ARTÍCULO 45 EHE-08)

El Estado Límite Agotamiento por torsión puede alcanzarse ya sea por agotarse la resistencia a compresión del hormigón o por agotarse la resistencia a tracción de las armaduras dispuestas. Por tanto debe cumplirse lo siguiente.

$$T_d < T_{u1}$$

$$T_d < T_{u2}$$

$$T_d < T_{u3}$$

- T_d = Momento torsor de cálculo en la sección, igual a 4651 kN·m.
- T_{u1} = Máximo momento torsor que pueden resistir las bielas comprimidas de hormigón.
- T_{u2} = Máximo momento torsor que pueden resistir las armaduras transversales.
- T_{u3} = Máximo momento torsor que pueden resistir las armaduras longitudinales.

4.6.2.1. CÁLCULO DE T_{U1} (ARTÍCULO 45.2.2.1 EHE-08)

$$T_{u1} = 2K\alpha f_{1cd} A_e h_e \frac{\text{cotg}\,\theta}{1+\text{cotg}^2\,\theta}$$

- K = 1,314 (coeficiente que depende del esfuerzo axil, e incluye por tanto la fuerza de pretensado).
- f_{1cd} = 12,6 MPa (resistencia a compresión del hormigón, igual a 0,6·f_{cd}).
- A_e = 3,48·10^6 mm^2 (área encerrada por la línea media de la sección hueca eficaz de cálculo).
- h_3 = A/u = 435mm (espesor eficaz de la pared de la sección de cálculo)

T_{u1} = 24800 kN·m

Se cumple que $T_d < T_{u1}$, luego la comprobación es favorable

4.6.2.2. CÁLCULO DE T_{U2} (ARTÍCULO 45.2.2.2 EHE-08)

$$T_{u2} = \frac{2A_e A_t}{s_t} f_{yt,d} \cot g\,\theta$$

- A_t = Área de las armaduras utilizadas como cercos o armadura transversal.
- S_t = Separación longitudinal entre cercos o barras de la armadura transversal.

Despejando el valor de A_t se obtiene un valor de 1,03 mm. Con este valor, se obtiene el valor de s_t siguiente, suponiendo cercos ∅10.

$$s = \frac{n \cdot \pi \cdot \left(\frac{\emptyset}{4}\right)^2}{\mathrm{At}} = \frac{1 \cdot \pi \cdot \left(\frac{10}{2}\right)^2}{1{,}03} = 70\ mm$$

Se obtienen cercos ∅10 cada 7 cm.

4.6.2.3. CÁLCULO DE T_{U3} (ARTÍCULO 45.2.2.2 EHE-08)

$$T_{u3} = \frac{2A_e}{u_e} A_l f_{y1,d}\ \mathrm{tg}\,\theta$$

- A_l = 18.100 mm^2 (área de las armaduras longitudinales).
- u_e = Perímetro de la línea media de la sección hueca eficaz de cálculo A_e.

T_{u3} = 18.900 kN·m

Se cumple que $T_d < T_{u3}$, luego la comprobación es favorable.

4.6.3. INTERACCIÓN DE ESFUERZOS (ARTÍCULO 45.3.2.2. EHE-08)

Dado que se requiere más armadura transversal para resistir la torsión que para resistir el cortante, se adopta la obtenida en el caso de torsión, cercos ∅16 cada 20 cm.

Tal y como establece la EHE en su artículo 45.3.2.2, es necesario comprobar que los cortantes y torsores de cálculo concomitantes deben satisfacer la siguiente condición para asegurar que no se produzcan compresiones excesivas en el hormigón.

$$\left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^{\beta} + \left(\frac{V_{rd}}{V_{u1}}\right)^{\beta} \leq 1$$

$$\beta = 2\left(1 - \frac{h_e}{b}\right)$$

- b = 3000 mm (anchura total de la sección maciza)
- β = 1,71

4.6.3.1. CORTANTE MÁXIMO Y TORSOR CONCOMITANTE

Sustituyendo para el caso de cortante máximo V_d= 3818 kN el torsor concomitante es nulo T_d = 0 kN·m.

$$\left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^{\beta} + \left(\frac{V_{rd}}{V_{u1}}\right)^{\beta} = \left(\frac{0}{24800}\right)^{1{,}71} + \left(\frac{3817}{36953}\right)^{1{,}71} = 0{,}02 < 1$$

La comprobación es, por tanto, favorable.

4.6.3.2. TORSOR MÁXIMO Y CORTANTE CONCOMITANTE

Sustituyendo para el caso de torsor máximo T_d= 4651 kN el cortante concomitante es V_d = 1909 kN·m.

$$\left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^{\beta} + \left(\frac{V_{rd}}{V_{u1}}\right)^{\beta} = \left(\frac{4651}{24800}\right)^{1,71} + \left(\frac{1909}{36953}\right)^{1,71} = 0,06 < 1$$

La comprobación es, por tanto, favorable.

4.7. ARMADURA PASIVA LONGITUDINAL (ARTÍCULO 42.3.5. EHE-08)

Como la armadura activa es suficiente (como ya se ha comprobado) para verificar el E.L.U. de flexión, tan solo hay que disponer una armadura pasiva mínima para evitar la fisuración debida a deformaciones impuestas por temperatura y retracción. Las cuantías geométricas para la cara de tracción y para la opuesta vienen establecidas en el artículo 42.3.5. de la EHE-08).

Con los valores obtenidos se disponen barras de ø12 separadas 30 centímetros a lo largo del contorno de la sección.

5. PILAS

Pila 1: Se plantean una pila de sección cuadrada de 60 cm de lado con un ensanche en su parte superior. Los detalles de sus dimensiones se encuentran en los planos. Ésta se ha calculado dividiendo la carga pésima que le llega al apoyo entre su área, y comprobando que es inferior a la resistencia del hormigón.

Se dispondrán asimismo armaduras ∅16 cada 10 cm a lo largo del perímetro de la sección y cercos ∅12 cada 15 cm

Pila 2: Se plantean una pilas de sección cuadrada de 60 cm de lado. Éste es un valor sobredimensionado, pero estéticamente es más recomendable que ambas columnas tengan las mismas dimensiones, e iguales al canto inferior de la sección en el apoyo, para dar continuidad al conjunto pilar-tablero.

Se dispondrán asimismo armaduras ∅16 cada 10 cm a lo largo del perímetro de la sección y cercos ∅12 cada 15 cm.

6. APOYOS

La transmisión de cargas del tablero a la pila se hará mediante apoyos de neopreno zunchado. Para obtener las dimensiones de estos elementos se ha hecho uso del libro “Aparatos de Apoyo para Puentes y Estructuras” de Juan José Arenas.

Para la pila 1 deberán disponerse dos neoprenos de dimensiones 30x60 cm y 8mm de espesor.

Para la pila 2 deberán disponerse dos neoprenos de dimensiones 30x50 cm y 8 mm de espesor.

Para el estribo se dispondrán dos neoprenos de dimensiones 30*30 cm y 8 mm de espesor.

7. CIMENTACIONES

7.1. PILOTES

El número de pilotes a disponer en las pilas de los apoyos 2 y 3 dependerá del esfuerzo más desfavorable que actúe sobre la estructura. En este caso, el esfuerzo axil más desfavorable de cálculo es para cada pila el siguiente

$$N_{d\ pila2} = 1,35 \cdot Npp + 1,35 \cdot Ncm + 1,5 \cdot Nsc + 0 \cdot NAT$$

$$N_{d\ pila2} = 1,35 \cdot 3357 + 1,35 \cdot 614 + 1,5 \cdot 727 + 0 \cdot (-115) = 6451\ kN$$

$$N_{d\ pila3} = 1,35 \cdot Npp + 1,35 \cdot Ncm + 1,5 \cdot Nsc + 0 \cdot NAT$$

$N_{d\ pila3}$ = 1,35·974 + 1,35·198 + 1,5·235 + 1,5·40 = 1994 kN

Como dice el estudio geotécnico, existe una capa de echadizos sin capacidad portante inadecuada para la transmisión de cargas de 4 metros de espesor. A partir de los cuatro metros, aparecen arcillas sobreconsolidadas con buenas características portantes. Asumiendo los valores proporcionados por el estudio geotécnico de resistencia por fuste y por punta para esta capa:

- τ_{fuste} = 0,14 Mpa
- τ_{punta} = 3,6 MPa

$$\frac{número\ de\ pilotes \cdot \left(A_{punta} \cdot \tau_{punta} + Lperímetro \cdot H \cdot \tau_{fuste}\right)}{SF} = N_d$$

Tanteando para diversos números de pilotes se obtiene la siguiente tabla, en cuyos cálculos se ha tomado un valor de coeficiente de seguridad (SF, Safety Factor) igual a 3:

7.1.1. PILA 1

Pila 2					
Nº pilotes ∅30cm	A_{punta} (mm^2)	$A_{circunferencia}$ (mm2)	F_{punta} (N)	$F_{circunferencia}$ (N)	H
4	282743.3388	3769.911184	1017876.02	527.7875658	19.01260255
6	424115.0082	5654.866776	1526814.03	791.6813487	12.67489553
8	565486.6776	7539.822369	2035752.04	1055.575132	9.506042017

N_d (N)	6451000
Safety Factor	3
τ_{punta} (Mpa)	3.6
τ_{fuste} (Mpa)	0.14

7.1.2. PILA 2

Pila 3					
Nº pilotes ∅30cm	A_{punta} (mm^2)	$A_{circunferencia}$ (mm2)	F_{punta} (N)	$F_{circunferencia}$ (N)	H
4	282743.3388	3769.911184	1017876.02	527.7875658	5.876425121
6	424115.0082	5654.866776	1526814.03	791.6813487	3.917443908
8	565486.6776	7539.822369	2035752.04	1055.575132	2.937953301

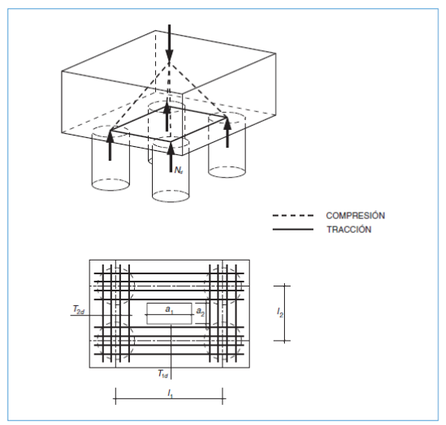
N_d (N)	1994000
Safety Factor	3
τ_{punta} (Mpa)	3.6
τ_{fuste} (Mpa)	0.14

A los valores de H obtenidos hay que sumar los 4 metros correspondientes al estrato del Cuaternario.

A la vista de los resultados, se considera razonable disponer de 4 pilotes de 24 metros de longitud (20+4) en la pila 2, y de 4 pilotes de 10 metros (6+4) en la pila 3, cuya disposición figura en los planos.

7.2. ENCEPADO (ARTÍCULO 58.4.1.2.2. EHE-08)

Se procede en este apartado a calcular las cuantías de armadura principal, secundaria y secundaria vertical a disponer en los encepados de cada una de las pilas. Los valores de armadura principal (T_{1d}) y secundaria (T_{2d}) se obtienen con las siguientes expresiones:



$$T_{1d} = \frac{N_d}{0{,}85d}(0{,}50l_1 - 0{,}25a_1) = A_s f_{yd}$$

$$T_{2d} = \frac{N_d}{0{,}85d}(0{,}50l_2 - 0{,}25a_2) = A_s f_{yd}$$

7.2.1. PILA 1

En esta pila se disponen 8 pilotes en dos bandas de 4 pilotes cada una. Las dimensiones del encepado son 1,5 metros por 1,5 metros. Asumiendo un canto d = 800mm se obtienen las cuantías que se muestran a continuación:

a_1 = 700 mm

l_1 = 900 mm

T_{1d} = 16 cm^2

Asumiendo barras ∅16, se obtienen 8 barras con una separación de 7 cm.

Dado que el encepado es simétrico, esta armadura ha de colocarse en ambas bandas.

La armadura secundaria se dispondrá en forma de retícula y su capacidad mecánica no será inferior a la cuarta parte de la armadura principal.

De este modo, asumiendo barras ∅12, deberán disponerse 4 barras con una separación de 10 cm.

La armadura secundaria vertical debe tener una cuantía de $N_d/(1,5 \cdot n)$, en este caso de 269.000 N. Este valor corresponde con una armadura de 7 cm^2, 9 cercos ∅10 colocados cada 14 cm.

7.2.2. PILA 2

En esta pila se disponen 8 pilotes en dos bandas de 4 pilotes cada una. Las dimensiones del encepado son 1,5 metros por 1,5 metros. Asumiendo un canto d = 800mm se obtienen las cuantías que se muestran a continuación:

a_1 = 700 mm

l_1 = 900 mm

A_{1d} = 5 cm^2

Asumiendo barras ∅10, se obtienen 7 barras con una separación de 7 cm.

Dado que el encepado es simétrico, esta armadura ha de colocarse en ambas bandas.

La armadura secundaria se dispondrá en forma de retícula y su capacidad mecánica no será inferior a la cuarta parte de la armadura principal.

De este modo, asumiendo barras ∅10, deberán disponerse 4 barras con una separación de 10cm.

La armadura secundaria vertical debe tener una cuantía de $N_d/(1,5 \cdot n)$, en este caso de 83.000 N. Este valor corresponde con una armadura de 2 cm^2, 4 cercos ∅10 colocados cada 20 cm. Por facilidad constructiva, se hacen coincidir con la armadura principal del lado opuesto, quedando 4 cercos ∅10 colocados cada 10 cm.

8. ESTRIBO

El estribo del apoyo 1 ha de dimensionarse para ser capaz de absorber el axil vertical que le llega, que como se verá puede ser tanto positivo como negativo. Este valor, mayorado, es el siguiente:

$R_{d\ estribo}$ (positiva) = 1,35·Rpp + 1,35·Rcm + 1,5·Rsc (vano 1) + 1,5·RAT

$R_{d\ estribo}$ (positiva) = 1,35·57,41 + 1,35·9,76 + 1,5·153 (vano 1) + 1,5·75 = 432 kN (positiva)

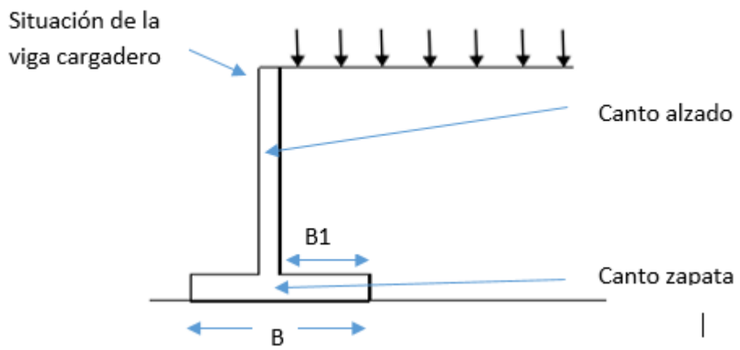
$R_{d\ estribo}$ (negativa) = 1,35·Rpp + 1,35·Rcm + 1,5·Rsc (vano 2)

$R_{d\ estribo}$ (negativa) = 1,35·57,41 + 1,35·9,76 + 1,5·141 (vano 2) = 302 kN (negativa)

Como se aprecia analizando las reacciones de las distintas acciones, el peso propio del segundo vano casi compensa la reacción del apoyo 1. De este modo, cuando la sobrecarga actúa en el vano 2 la reacción es negativa, mientras que cuando la sobrecarga actúa en el vano 1 es positiva.

El estribo tendrá que soportar las cargas que le llegan del tablero y además impedir su levantamiento. Los datos relativos a las características de las tierras se han extraído del anejo geotécnico.

Se ha realizado un cálculo para comprobar la resistencia al vuelco y deslizamiento del estribo,



para los que se han tomado valores de coeficiente de seguridad de 3 y 1,5 respectivamente. Los cálculos se muestran a continuación, donde únicamente intervienen el peso propio del muro, el peso propio de la zapata, el peso propio del trasdós y la fuerza actuante sobre la estructura.

REACCIÓN 432 Kn (hacia arriba). En este caso, la sobrecarga se toma q_u = 5kN/ml (hacia abajo)

Geometría		
H.muro	3	m
H.NF	0	m
Canto Zapata	0.85	m
Canto Alzado	0.75	m
B	3	m
B1	1.125	m
Muro		
γ.hormigon	25	kN/m3

Terreno		
Trasdós		
γ.aparente	20	kN/m3
γ.saturada	20	kN/m3
ϕ	35	º
Ka	0.27099005	
γ.sum	10	kN/m3
Base LP		
c	80	kN/m2
ϕ	25	º
Base CP		
Cu	400	kN/m2

Sobrecarga		
q	5	kN/m2
F.estructura	432	KN

Calculo de empujes favorables		***Brazo respecto a O***	***Momentos favorables***
PP.alzado (W1)	40.3125 kN/m	1.5 m	60.46875 kN·m /m
PP.zapata (W2)	63.75 kN/m	1.5 m	95.625 kN·m /m
P.Terr.Trasdos (W3)	54 kN/m	2.4375 m	131.625 kN·m /m
F.estructura (F)	96 KN/m	1.5 m	144 kN·m /m
		M.Fest.(abs)	431.71875 kN·m /m

Calculo de empujes desfavorables		***Brazo respecto a O***	***Momentos desfavorables***
Ea1	24.38910487 kN/m	1 m	24.3891049 kN·m /m
Ea2	0 kN/m	0 m	0 kN·m /m
Ea3	0 kN/m	0 m	0 kN·m /m
Ew	0 kN/m	0 m	0 kN·m /m
E.subpresion	0 kN/m	2 m	0 kN·m /m
		M.Fvolc.(abs	24.3891049 kN·m /m

V':W1+W2+W3-E.sub	254.0625	kN/m
H_B:Ea1+Ea2+Ea3+Ew	24.38910487	kN/m
M: Momentos respecto al centro de la zapata:	**26.2358951**	**kN·m/m**

M+

Brazo de las Fv respecto a centro base:	
W1	0 m
W2	0 m
W3	0.9375 m
F.estructura	0 m
E.sub	0.5 m

REACCIÓN 302 kN (hacia abajo). En este caso, la sobrecarga se toma q_u = 0kN/ml (lo más desfavorable).

Geometría		
H.muro	3	m
H.NF	0	m
Canto Zapata	0.85	m
Canto Alzado	0.75	m
B	3	m
B1	1.125	m
Muro		
γ.hormigon	25	kN/m3

Terreno		
Trasdós		
γ.aparente	20	kN/m3
γ.saturada	20	kN/m3
ϕ	35	º
Ka	0.27099005	
γ.sum	10	kN/m3
Base LP		
c	80	kN/m2
ϕ	25	º
Base CP		
Cu	400	kN/m2

Sobrecarga		
q	0	kN/m2
F.estructura	-302	KN

Calculo de empujes favorables		Brazo respecto a O	Momentos favorables
PP.alzado (W1)	40.3125 kN/m	1.5 m	60.46875 kN·m /m
PP.zapata (W2)	63.75 kN/m	1.5 m	95.625 kN·m /m
P.Terr.Trasdos (W3)	48.375 kN/m	2.4375 m	117.914063 kN·m /m
F.estructura (F)	-67.1111111 KN/m	1.5 m	-100.666667 kN·m /m
		M.Fest.(abs)	173.341146 kN·m /m

Calculo de empujes desfavorables		Brazo respecto a O	Momentos desfavorables
Ea1	24.38910487 kN/m	1 m	24.3891049 kN·m /m
Ea2	0 kN/m	0 m	0 kN·m /m
Ea3	0 kN/m	0 m	0 kN·m /m
Ew	0 kN/m	0 m	0 kN·m /m
E.subpresion	0 kN/m	2 m	0 kN·m /m
		M.Fvolc.(abs	24.3891049 kN·m /m

V':W1+W2+W3-E.sub	85.32638889	kN/m
H_B:Ea1+Ea2+Ea3+Ew	24.38910487	kN/m
M: Momentos respecto al centro de la zapata:	20.9624576	kN·m/m

M+

Brazo de las Fv respecto a centro base:	
W1	0 m
W2	0 m
W3	0.9375 m
F.estructura	0 m
E.sub	0.5 m

Coeficiente de seguridad al vuelco	7.10731889 >2	**CUMPLE**
CS deslizamiento Largo Plazo	12.1720834 >1,5	**CUMPLE**
CS deslizamiento Corto Plazo	49.2022978 >1,5	**CUMPLE**
Excentriciad	0.24567379 < B/6	**CUMPLE**
CS a hundimiento a Corto Plazo	67.0225862 >3	**CUMPLE**

Con los valores indicados en la tabla de geometría se cumplen ampliamente los requerimientos de seguridad.

En cuanto a la cimentación, se opta por una cimentación superficial, dado que al ser la fuerza vertical transmitida de escasa magnitud debido al peso propio del segundo vano, cumple con los coeficientes de seguridad.

9. PRETENSADO

9.1. SECCIÓN NECESARIA DE TENDONES

Como ya se ha comentado, se requiere una fuerza de pretensado de 23000 kN, lo cual requiere un área ya calculada de 18.100mm^2, asumiendo una tensión de rotura de 1860 MPa. Utilizando torones de 15,7mm de diámetro asociados en cables de 13 torones se obtiene un área mayor de la requerida.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CABLES FORMADOS POR CORDONES DE DIÁMETRO NOMINAL 15,7 MM Y 0,6"

Unidades	Tipo de cordones						
	T 15,7 pr EN 10138-1 y 3				ASTM A-416-96 0,6 clase 270		
Número de torones	Sección nominal (mm^2)	Masa (kg/m)	Clase 1 770 (Fm kN)	Clase 1 860 (Fm kN)	Sección nominal (mm^2)	Masa (kg/m)	Fm (kN)
1	150	1,17	265	279	140	1,102	260,7
2	300	2,34	530	558	280	2,205	521,4
3	450	3,54	795	837	420	3,306	782
4	600	4,72	1 060	1 116	560	4,41	1 043
7	1 050	8,26	1 855	1 953	980	7,71	1 825
9	1 350	10,62	2 385	2 511	1 260	9,92	2 346
12	1 800	14,16	3 180	3 348	1 680	13,22	3 128
13	1 950	15,34	3 445	3 627	1 820	14,33	3 389
19	2 850	22,42	5 035	5 301	2 660	20,94	4 953
22	3 300	25,95	5 830	6 138	3 080	24,24	5 735
25	3 750	29,50	6 625	6 975	3 500	27,55	6 518
27	4 050	31,85	7 155	7 533	3 780	29,75	7 039
31	4 650	36,58	8 215	8 649	4 340	34,16	8 082
37	5 550	43,66	9 805	10 323	5 180	40,77	9 646
55	8 250	64,9	14 575	15 345	7 700	60,61	14 339

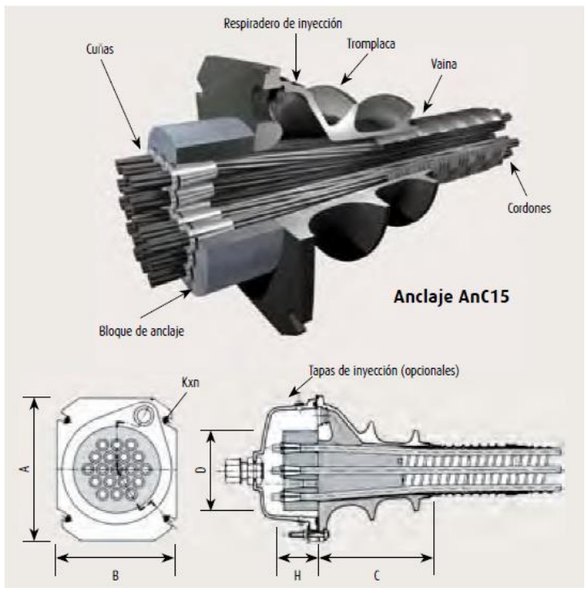
$$1950\ mm^2 \cdot 11 = 21450\ mm^2 > 18.100\ mm^2$$

Dado que el punto con menor anchura de la viga por donde tiene que pasar el trazado es de 2,05 metros en el centro luz del vano 2, se adopta una separación de 29 cm. Esta separación permite disponer los anclajes necesarios para los 13 torones, dado que la placa cuadrada del anclaje requiere 25 cm.

Los detalles constructivos se encuentran en los planos.

9.2. ANCLAJES

Se dispondrán anclajes de la Gama C de Freyssinet, tal y como se muestra a continuación.



A = 250 mm

B = 210 mm

C = 246 mm

D = 160 mm

H = 70 mm

Las dimensiones a escala pueden consultarse en los planos.

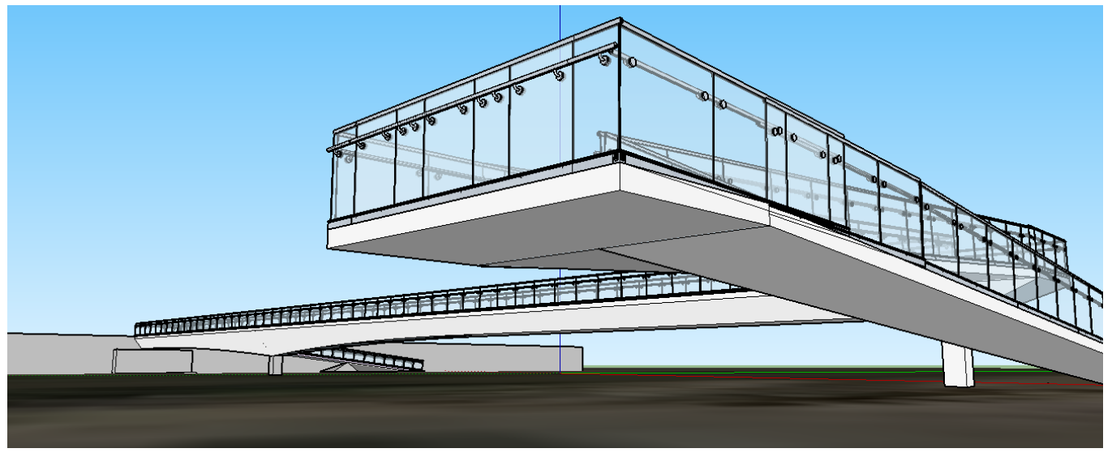
10. RAMPAS

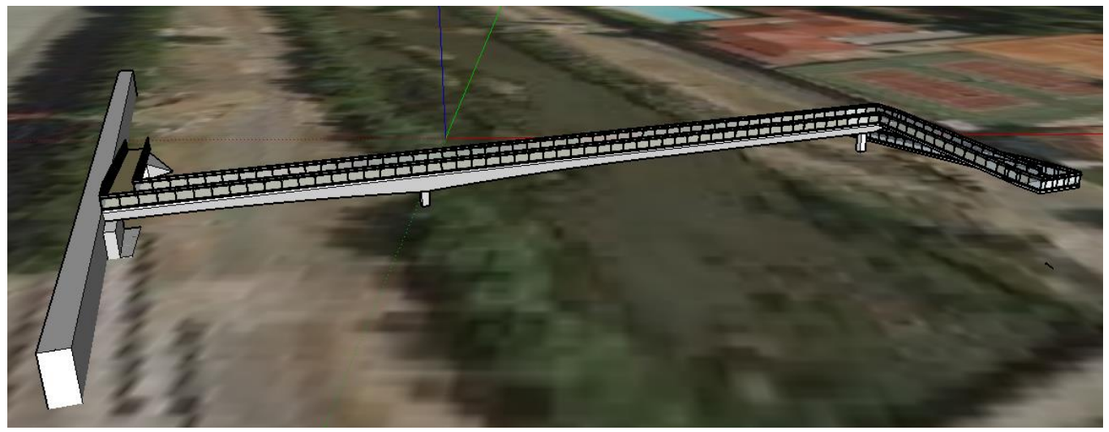
Las rampas que se van a disponer estarán constituídas por una losa de hormigón, con armaduras superior e inferior en forma de retícula formada por ∅12 cada 15 cm, tal y como se muestra en los planos, apoyadas en columnas cada 5 metros.

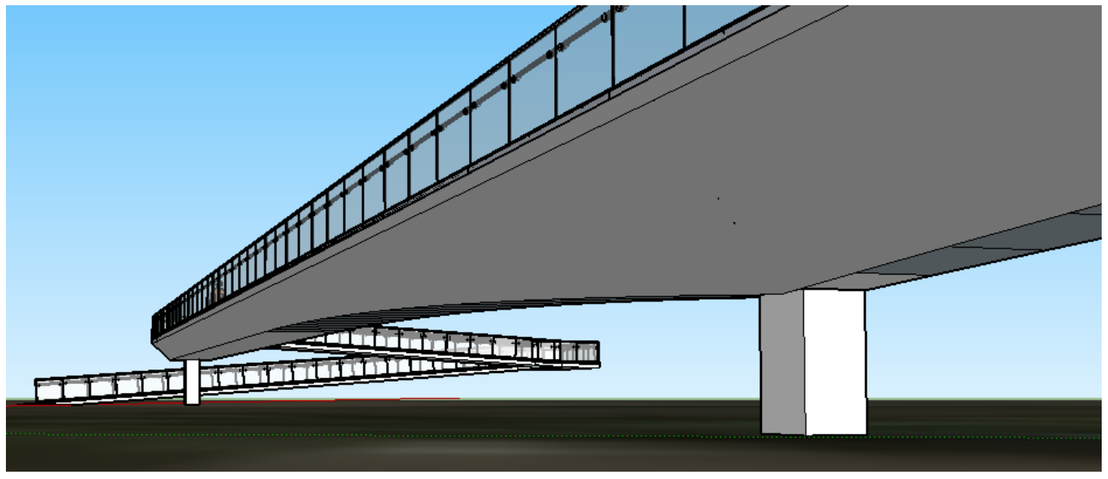
Tendrán una anchura de 2 metros.

Dado que se debe respetar la pendiente del 6 % por motivos de accesibilidad, deberán disponerse apoyos intermedios cada 5 metros tal y como se muestra en los planos.

11. MODELO 3D







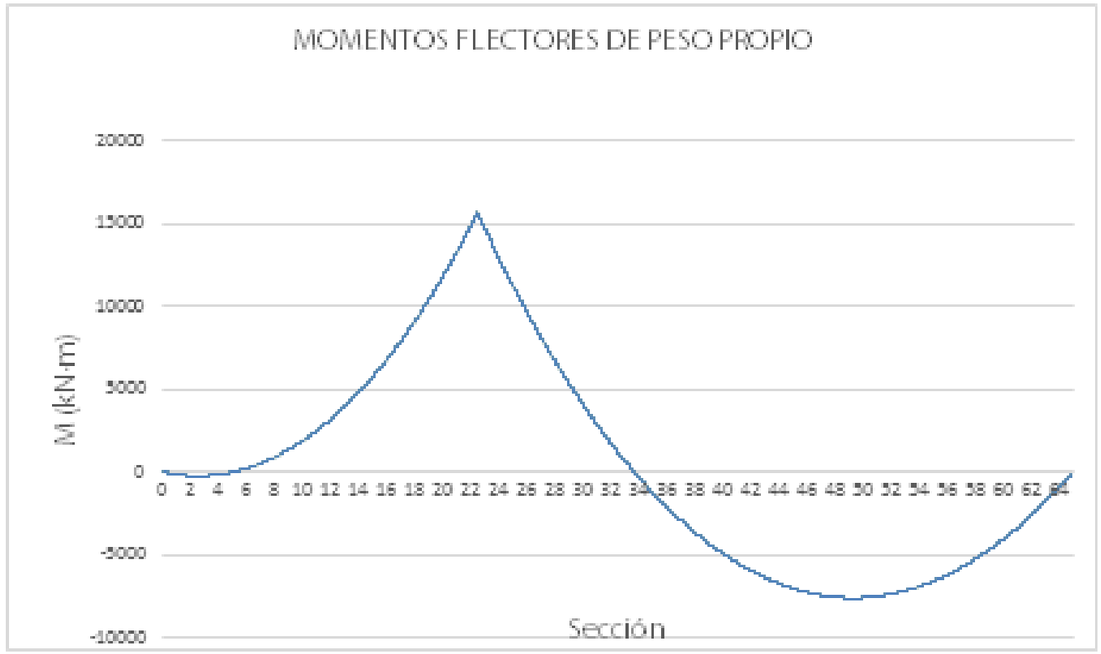
12. TABLAS DE RESULTADO Y CÁLCULOS MANUALES

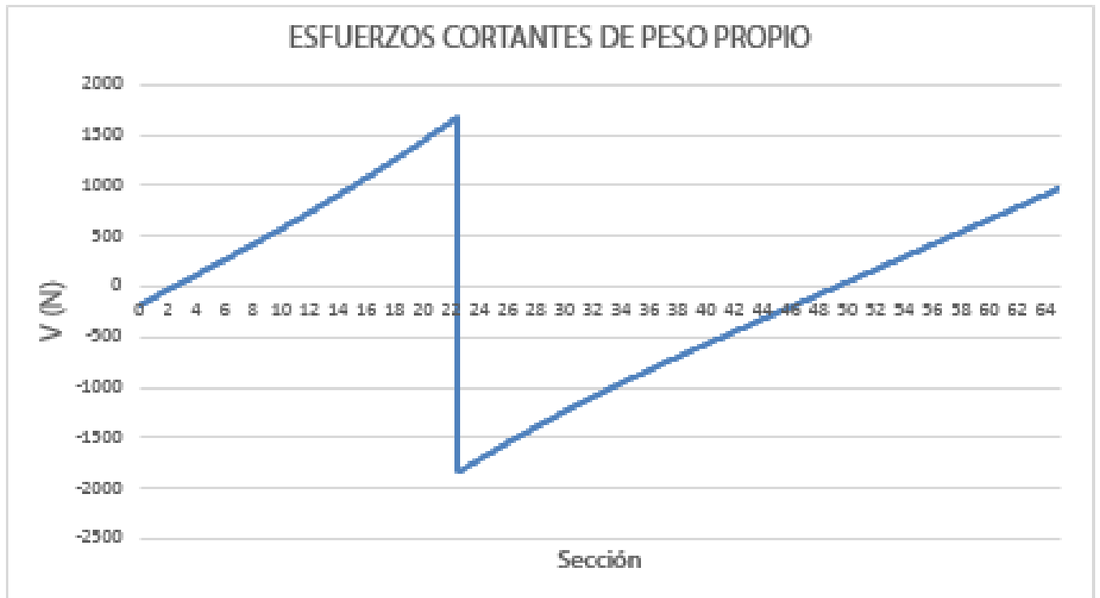
Se adjuntan a continuación los resultados obtenidos con el programa Excel para los diferentes casos de carga, los cuales se han tomado para las comprobaciones en ELU y ELS.

Asimismo, se ha incluido una breve descripción del flujo de trabajo seguido para programar en formato Excel, en lo relativo a geometría y obtención de leyes de flectores y cortantes. Dado que la viga de canto variable origina una mayor complejidad en los cálculos, no me ha parecido razonable extenderme en los engorrosos cálculos numéricos, pero sí en el entendimiento del funcionamiento estructural.

Por último, comentar que aunque el cálculo de la estructura proyectada se facilita mucho con programas de elementos finitos (y es como se haría en la actualidad). Sin embargo, dado que se trata de un Trabajo de Fin de Grado, su empleo masivo no me parecería del todo lícito, dado que el alumno no necesariamente estaría demostrando su capacitación como ingeniero.

Por lo dicho anteriormente, todos los cálculos realizados en el presente proyecto han sido realizados a mano o con el apoyo del programa Microsoft Excel

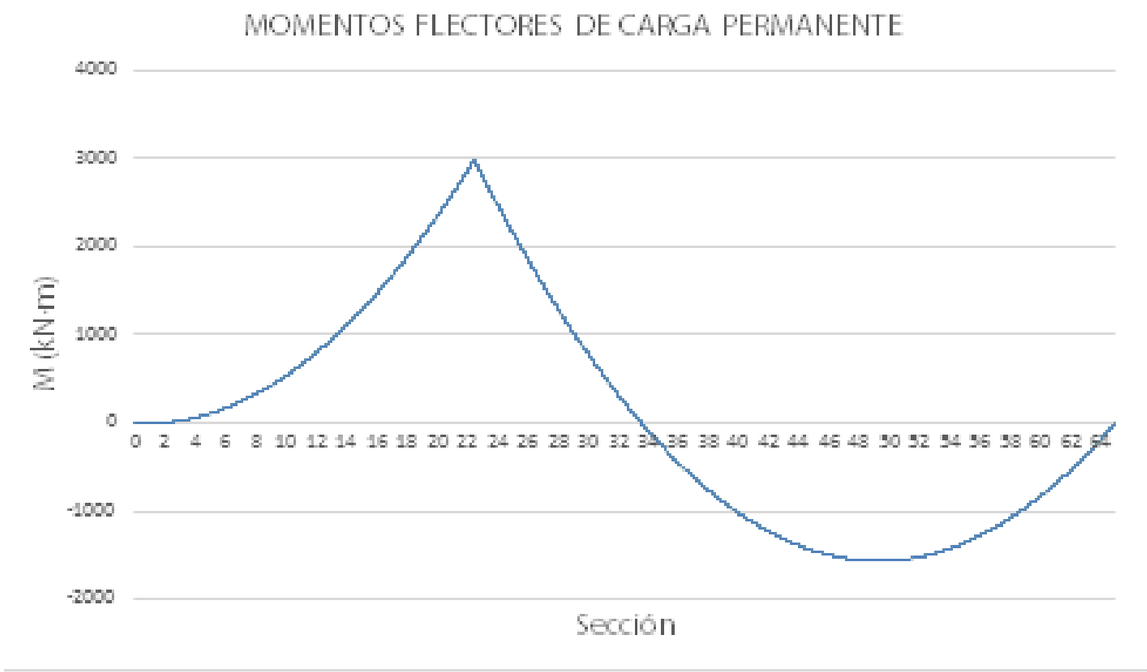




MOMENTOS EMPOTRAMIENTO (kN·m)	
$M_{EMP}PP_{21}$	-5743.1142
$M_{EMP}PP_{23}$	19097.7099

REACCIONES (kN)	
Re1	57.4109
Re2	3357.4005
Re3	974.6086

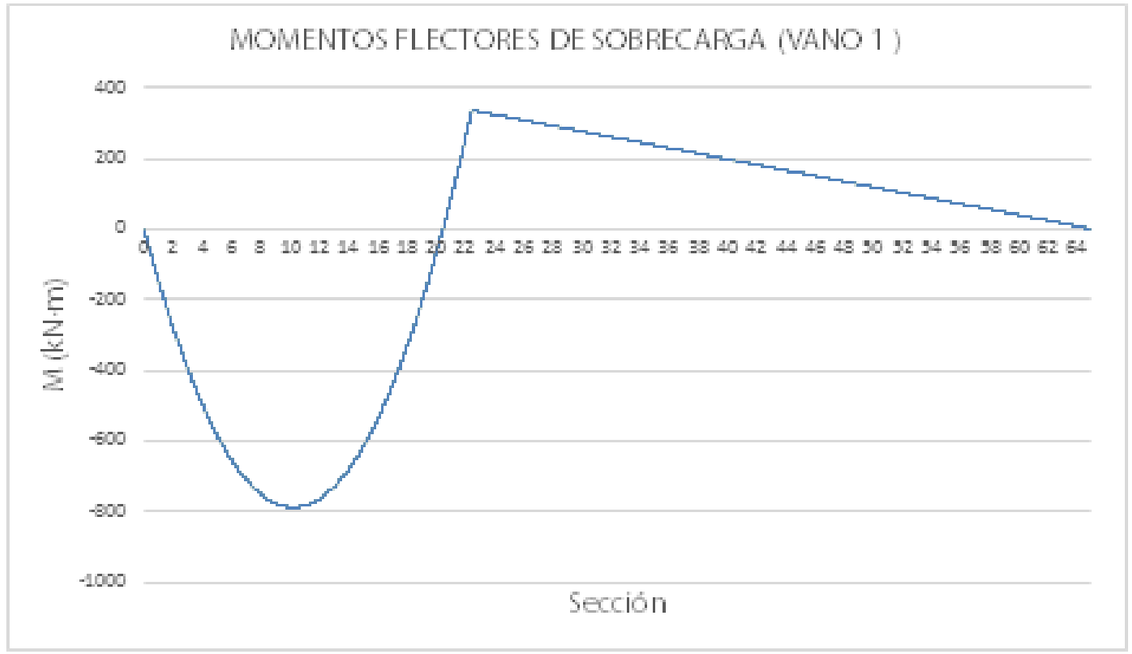
x	M(x)	V(x)
0	0.0000	-57.4109
1	-27	4
2	9	65
3	106	127
4	264	189
5	485	251
6	768	314
7	1114	377
8	1523	441
9	1997	506
10	2536	571
11	3141	638
12	3815	707
13	4557	777
14	5370	848
15	6255	921
16	7214	995
17	8248	1072
18	9359	1150
19	10549	1229
20	11819	1310
21	13172	1393
22	14607	1477
23	14411	-1795
24	12659	-1711
25	10990	-1628
26	9403	-1547
27	7897	-1468
28	6469	-1390
29	5118	-1314
30	3842	-1239
31	2641	-1166
32	1511	-1095
33	452	-1025
34	-539	-957
35	-1461	-890
36	-2317	-824
37	-3107	-759
38	-3834	-695
40	-5096	-569
41	-5634	-507
42	-6110	-445
43	-6524	-384
44	-6876	-322
45	-7166	-260
46	-7395	-198
47	-7562	-137
48	-7667	-75
49	-7711	-13
50	-7692	49
51	-7612	110
52	-7471	172
53	-7267	234
54	-7002	295
55	-6675	357
56	-6286	419
57	-5836	481
58	-5324	542
59	-4750	604
60	-4114	666
61	-3417	728
62	-2658	789
63	-1837	851
64	-954	913
65	-10	975



MOMENTOS EMPOTRAMIENTO (kN·m)	
$M_{EMP}CM_{21}$	-1044.4949
$M_{EMP}CM_{23}$	3740.0276

REACCIONES (kN)	
Re1	9.7647
Re2	614.3422
Re3	198.7931

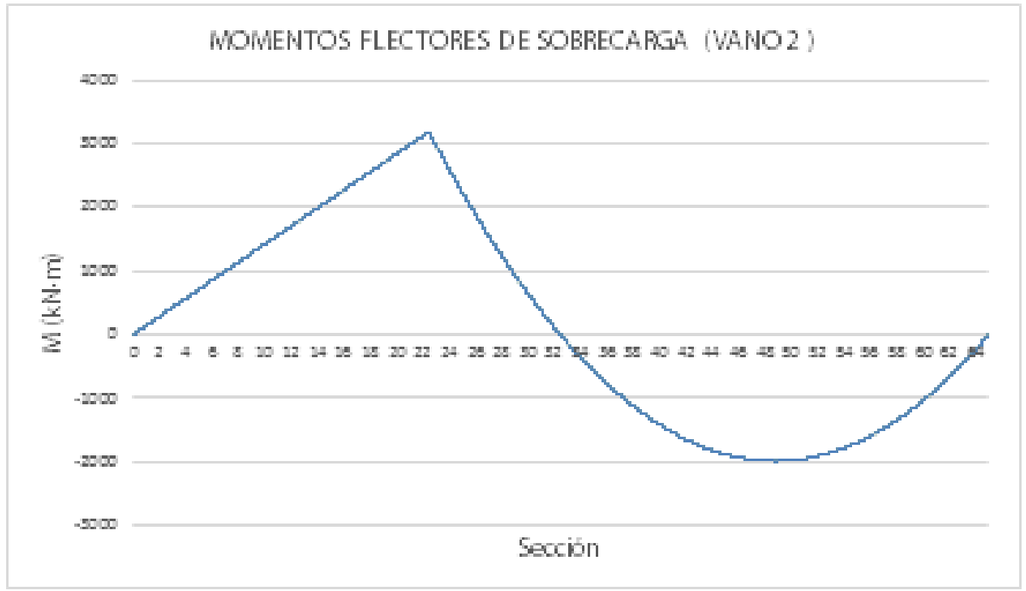
x	M(x)	V(x)
0	0.0000	-9.7647
1	-3	3
2	6	15
3	28	28
4	62	41
5	109	53
6	169	66
7	242	79
8	327	91
9	425	104
10	535	117
11	659	129
12	794	142
13	943	155
14	1104	167
15	1278	180
16	1464	193
17	1663	205
18	1875	218
19	2100	231
20	2337	243
21	2586	256
22	2849	269
23	2810	-333
24	2483	-320
25	2169	-308
26	1868	-295
27	1580	-282
28	1304	-270
29	1041	-257
30	790	-244
31	552	-232
32	327	-219
33	115	-206
34	-85	-194
35	-273	-181
36	-447	-168
37	-609	-156
38	-758	-143
40	-1019	-118
41	-1130	-105
42	-1229	-92
43	-1315	-80
44	-1388	-67
45	-1448	-54
46	-1496	-42
47	-1532	-29
48	-1554	-16
49	-1564	-4
50	-1562	9
51	-1546	22
52	-1518	34
53	-1478	47
54	-1424	60
55	-1358	72
56	-1280	85
57	-1188	98
58	-1084	110
59	-968	123
60	-838	135
61	-696	148
62	-542	161
63	-375	173
64	-195	186
65	-2	199



MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO (kN·m)	
$M_{EMP}\Delta T_{21}$	-1197.7589
$M_{EMP}\Delta T_{23}$	0.0000

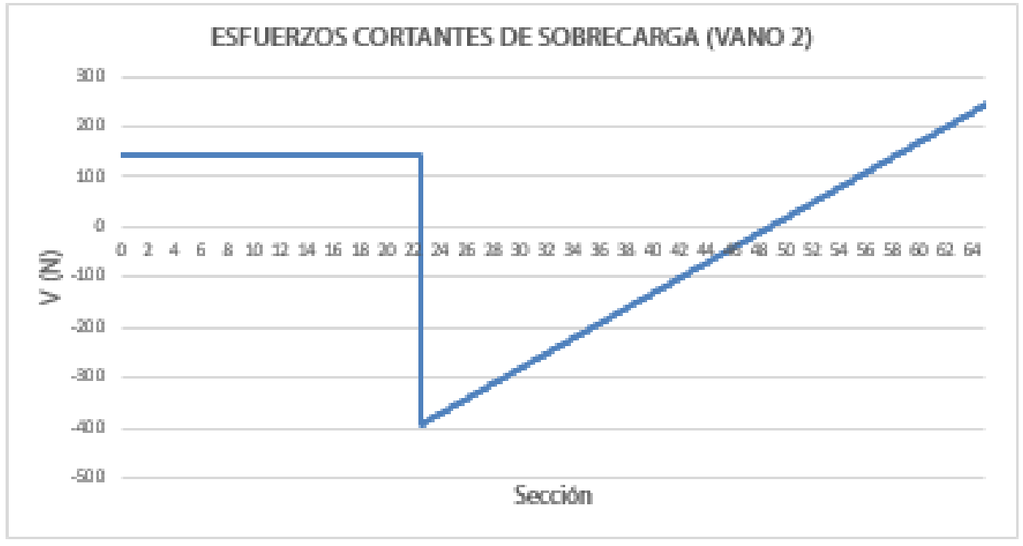
REACCIONES (kN)	
Re1	153.8362
Re2	191.5593
Re3	-7.8955

0	0.0000	-153.8362
1	-146	-139
2	-278	-124
3	-394	-109
4	-495	-94
5	-582	-79
6	-653	-64
7	-709	-49
8	-751	-34
9	-777	-19
10	-788	-4
11	-785	11
12	-766	26
13	-732	41
14	-684	56
15	-620	71
16	-541	86
17	-448	101
18	-339	116
19	-215	131
20	-77	146
21	77	161
22	246	176
23	332	-8
24	324	-8
25	316	-8
26	308	-8
27	300	-8
28	292	-8
29	284	-8
30	276	-8
31	269	-8
32	261	-8
33	253	-8
34	245	-8
35	237	-8
36	229	-8
37	221	-8
38	213	-8
40	197	-8
41	190	-8
42	182	-8
43	174	-8
44	166	-8
45	158	-8
46	150	-8
47	142	-8
48	134	-8
49	126	-8
50	119	-8
51	111	-8
52	103	-8
53	95	-8
54	87	-8
55	79	-8
56	71	-8
57	63	-8
58	55	-8
59	47	-8
60	40	-8
61	32	-8
62	24	-8
63	16	-8
64	8	-8
65	0	-8

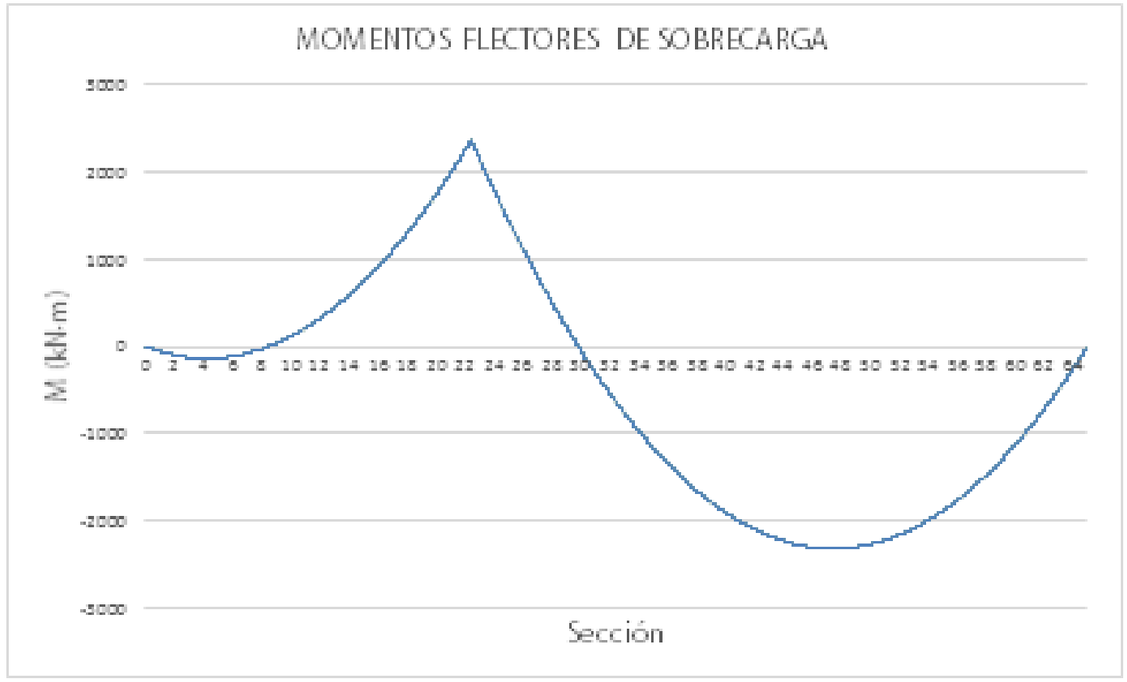


MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO (kN·m)	
$M_{EMP}\Delta T_{21}$	0.0000
$M_{EMP}\Delta T_{23}$	4431.3123

REACCIONES (kN)	
Re1	-141.7712
Re2	535.5765
Re3	243.6947



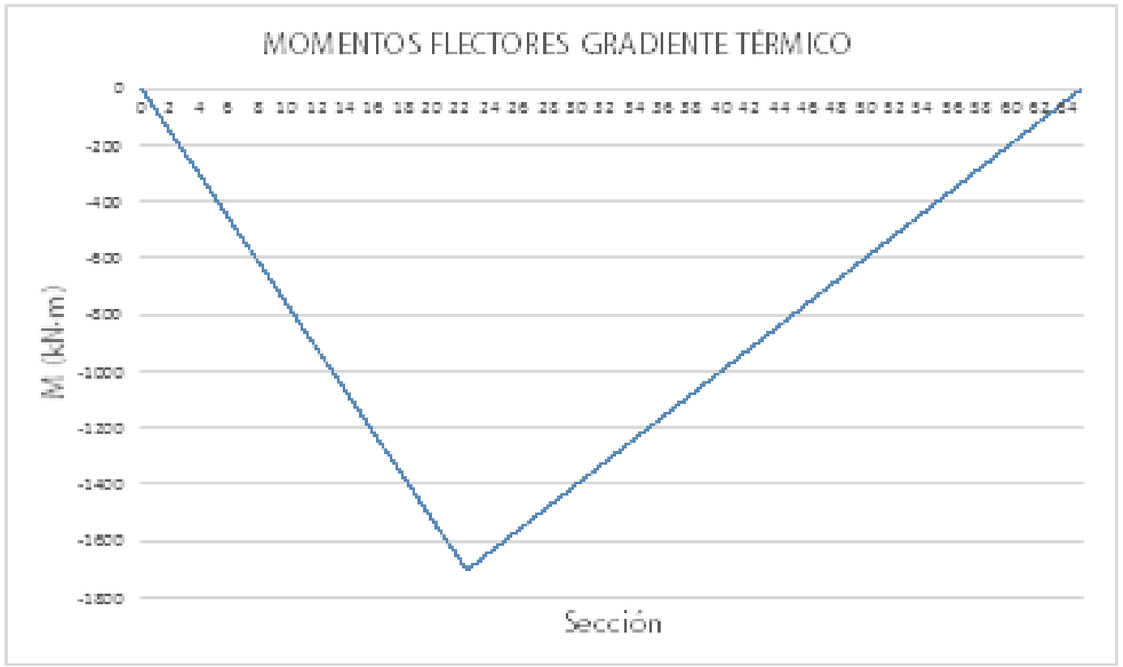
x	M(x)	V(x)
0	0.0000	141.7712
1	142	142
2	284	142
3	425	142
4	567	142
5	709	142
6	851	142
7	992	142
8	1134	142
9	1276	142
10	1418	142
11	1559	142
12	1701	142
13	1843	142
14	1985	142
15	2127	142
16	2268	142
17	2410	142
18	2552	142
19	2694	142
20	2835	142
21	2977	142
22	3119	142
23	2986	-386
24	2607	-371
25	2244	-356
26	1895	-341
27	1561	-326
28	1243	-311
29	939	-296
30	650	-281
31	377	-266
32	118	-251
33	-125	-236
34	-354	-221
35	-568	-206
36	-766	-191
37	-950	-176
38	-1119	-161
40	-1411	-131
41	-1535	-116
42	-1643	-101
43	-1737	-86
44	-1816	-71
45	-1879	-56
46	-1928	-41
47	-1962	-26
48	-1980	-11
49	-1984	4
50	-1973	19
51	-1946	34
52	-1905	49
53	-1849	64
54	-1777	79
55	-1691	94
56	-1590	109
57	-1473	124
58	-1342	139
59	-1196	154
60	-1034	169
61	-858	184
62	-666	199
63	-460	214
64	-239	229
65	-2	244



MOMENTOS EMPOTRAMIENTO (kN·m)	
$M_{EMP}SC_{12}$	-1197.7589
$M_{EMP}SC_{23}$	4431.3123

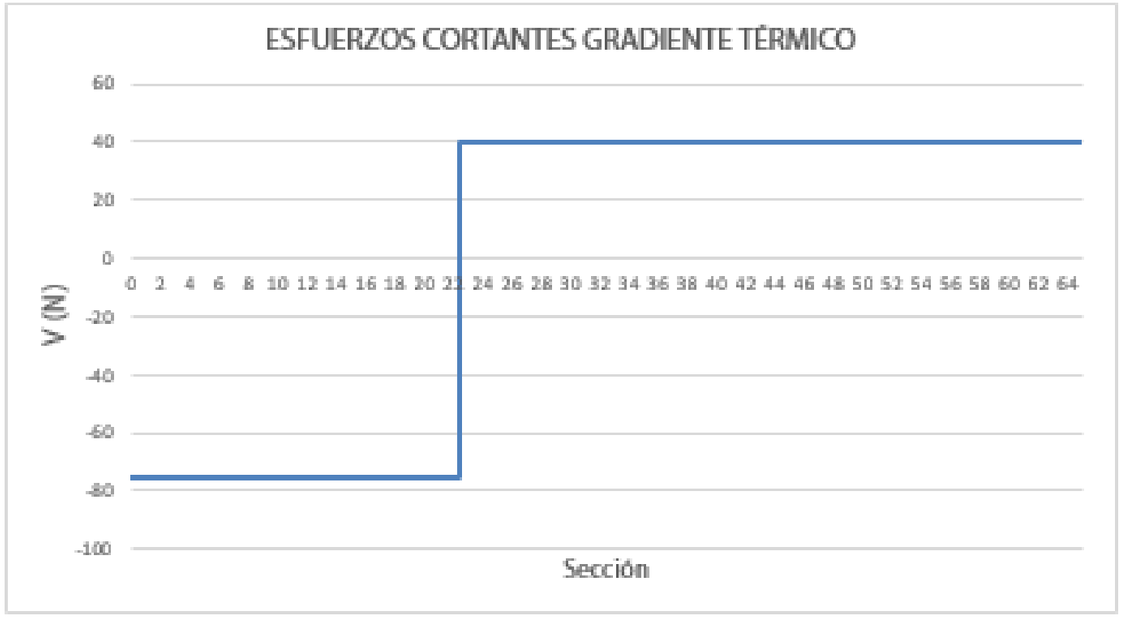
REACCIONES (kN)	
Re1	12.0651
Re2	727.1358
Re3	235.7991

x	M(x)	V(x)
0	0.0000	-12.0651
1	-5	3
2	6	18
3	31	33
4	72	48
5	127	63
6	198	78
7	283	93
8	383	108
9	499	123
10	629	138
11	775	153
12	935	168
13	1111	183
14	1301	198
15	1507	213
16	1727	228
17	1962	243
18	2213	258
19	2478	273
20	2759	288
21	3054	303
22	3365	318
23	3318	-394
24	2931	-379
25	2560	-364
26	2203	-349
27	1862	-334
28	1535	-319
29	1223	-304
30	927	-289
31	645	-274
32	379	-259
33	127	-244
34	-109	-229
35	-331	-214
36	-537	-199
37	-729	-184
38	-905	-169
40	-1214	-139
41	-1345	-124
42	-1462	-109
43	-1563	-94
44	-1650	-79
45	-1721	-64
46	-1778	-49
47	-1819	-34
48	-1846	-19
49	-1858	-4
50	-1854	11
51	-1836	26
52	-1802	41
53	-1754	56
54	-1690	71
55	-1612	86
56	-1518	101
57	-1410	116
58	-1287	131
59	-1148	146
60	-995	161
61	-826	176
62	-643	191
63	-444	206
64	-231	221
65	-2	236



MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO (kN·m)	
$M_{EMP}\Delta T_{21}$	1945.0113
$M_{EMP}\Delta T_{23}$	-1611.3180

REACCIONES (kN)	
Re1	75.7691
Re2	-115.8821
Re3	40.1130



x	M(x)	V(x)
0	0.0000	-75.7691
1	-76	-76
2	-152	-76
3	-227	-76
4	-303	-76
5	-379	-76
6	-455	-76
7	-530	-76
8	-606	-76
9	-682	-76
10	-758	-76
11	-833	-76
12	-909	-76
13	-985	-76
14	-1061	-76
15	-1137	-76
16	-1212	-76
17	-1288	-76
18	-1364	-76
19	-1440	-76
20	-1515	-76
21	-1591	-76
22	-1667	-76
23	-1685	40
24	-1645	40
25	-1605	40
26	-1565	40
27	-1525	40
28	-1485	40
29	-1444	40
30	-1404	40
31	-1364	40
32	-1324	40
33	-1284	40
34	-1244	40
35	-1204	40
36	-1164	40
37	-1124	40
38	-1083	40
40	-1003	40
41	-963	40
42	-923	40
43	-883	40
44	-843	40
45	-803	40
46	-763	40
47	-722	40
48	-682	40
49	-642	40
50	-602	40
51	-562	40
52	-522	40
53	-482	40
54	-442	40
55	-402	40
56	-361	40
57	-321	40
58	-281	40
59	-241	40
60	-201	40
61	-161	40
62	-121	40
63	-81	40
64	-41	40
65	0	40

GEOMETRÍA (m)	
L	22.5
$L_{VARIABLE}$	20
Δ	0.8
h_1	0.2
h_2	0.8
h_3	0.8
h_{APOYO}	1.8
a	3
b	1.8
c	0.6
α1	0.6435
α2	0.9273

ÁREAS (m^2)	
A_1	0.6000
A_2	1.4400
A_3	0.4800
A_4	0.4800
A_5	0.4800
$A_{6\ CUADRADOS}$	0.4800
$A_{6\ TRIÁNGULOS}$	0.4800

Rigideces (kN·m)	
R_{12}	653387.7279
R_{21}	1274026.4402

MOMENTOS EMPOTRAMIENTO (kN·m)	
$M_{EMP}PP_{12}$	3791.1370
$M_{EMP}CM_{12}$	705.4184
$M_{EMP}SC_{12}$	834.1562
$M_{EMP}\Delta T_{12}$	-1215.3223
$M_{EMP}PP_{21}$	-5743.1142
$M_{EMP}CM_{21}$	-1044.4949
$M_{EMP}SC_{21}$	-1197.7589
$M_{EMP}\Delta T_{21}$	1945.0113
$M_{EMP}PRET_{21}$	-10796.39405

$\rho_{HORMIGÓN}$ (kg/m^3)	2500.0000
$\alpha_{TÉRMICO}$	0.000012

x	0
y(x)	0.8000
A(x)	2.5200
Z_G(x)	0.4556
I(x)	0.2104

CARGAS (kN/m^2)	
PP (kN/m2)	-
CM (kN/m2)	4.22
SC_{USO} (kN/m^2)	5
Pretensado (kN)	23000
ΔT (ºC)	15

INERCIAS (m^4)	
I_P1	0.0020
I_P2	0.0768
I_P3	0.0171
I_P4	0.0256
I_P5	0.0171
$I_P6_{CUADRADOS}$	0.0256
$I_P6_{TRIÁNGULOS}$	0.0085

REACCIONES (kN)	
$RePP_1$	739.9146
$RePP_2$	837.5130
$ReCM_1$	142.4250
$ReCM_2$	142.4250
$ReSC_1$	168.7500
$ReSC_2$	168.7500

Re1	1051.0896
Re2	1148.6880

GEOMETRÍA (m)	
L	42.5
$L_{VARIABLE}$	20
Δ	0.8
h_1	0.2
h_2	0.8
h_3	0.8
h_{APOYO}	1.8
a	3
b	1.8
c	0.6
α1	0.6435
α2	0.9273

ÁREAS (m^2)	
A_1	0.6000
A_2	1.4400
A_3	0.4800
A_4	0.4800
A_5	0.4800
$A_{6\ CUADRADOS}$	0.0000
$A_{6\ TRIÁNGULOS}$	0.0000

RIGIDECES (kN·m	
R_{23}	495839.4462
R_{32}	316438.1154

MOMENTOS EMPOTRAMIENTO (kN·m)	
$M_{EMP}PP_{23}$	19097.7099
$M_{EMP}CM_{23}$	3740.0276
$M_{EMP}SC_{23}$	4431.3123
$M_{EMP}\Delta T_{23}$	-1611.3180
$M_{EMP}PRET_{23}$	-6169.520821
$M_{EMP}PP_{32}$	-26395.7895
$M_{EMP}CM_{32}$	-2773.2805
$M_{EMP}SC_{32}$	-3285.8774
$M_{EMP}\Delta T_{32}$	1182.7888

$\rho_{HORMIGÓN}$ (kg/m^3)	2500.0000
$\alpha_{TÉRMICO}$	0.000012

x	0
y(x)	0
A(x)	3.4800
Zg(x)	0.6977
I(x)	0.7844

CARGAS (kN/m^2)	
PP (kN/m2)	-
CM (kN/m2)	4.22
SC_{USO} (kN/m^2)	5
Pretensado (kN)	23000
ΔT (ºC)	15

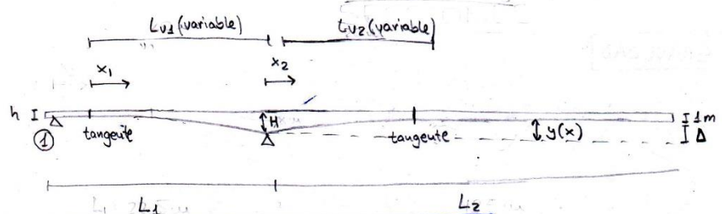
INERCIAS (m^4)	
Ip1	0.0020
Ip2	0.0768
Ip3	0.0171
Ip4	0.0256
Ip5	0.0171
Ip6cuadrados	0.0000
Ip6triangulos	0.0000

REACCIONES (kN)	
$RePP_2$	1476.058361
$RePP_3$	1335.934049
$ReCM_2$	269.025
$ReCM_3$	269.025
$ReSC_2$	318.75
$ReSC_3$	318.75

Re2	2063.833361
Re3	1923.709049

x	y(x)	A(x)	$Z_G(x)$	I(x)	$M_{PP}(x)$	$M_{CM}(x)$	$M_{SC}(x)$	Z_{PRET}	$M_{ISOST}PRET$
1	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	709.0446	136.0950	161.2500	0.4420	311.3689
2	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	1356.3492	259.5300	307.5000	0.4285	622.7378
3	0.7995	2.5209	0.4557	0.2106	1941.9133	370.3050	438.7500	0.4149	938.5784
4	0.7955	2.5281	0.4573	0.2126	2465.7008	468.4200	555.0000	0.4014	1285.6870
5	0.7875	2.5424	0.4604	0.2166	2927.5342	553.8750	656.2500	0.3879	1668.3518
6	0.7755	2.5636	0.4650	0.2227	3327.0629	626.6700	742.5000	0.3743	2086.2028
7	0.7595	2.5917	0.4712	0.2310	3663.7654	686.8050	813.7500	0.3608	2538.6768
8	0.7395	2.6262	0.4788	0.2417	3936.9548	734.2800	870.0000	0.3473	3025.0075
9	0.7155	2.6667	0.4878	0.2550	4145.7865	769.0950	911.2500	0.3337	3544.2117
10	0.6875	2.7130	0.4982	0.2712	4289.2659	791.2500	937.5000	0.3202	4095.0709
11	0.6555	2.7644	0.5099	0.2904	4366.2601	800.7450	948.7500	0.3066	4676.1080
12	0.6195	2.8205	0.5229	0.3130	4375.5096	797.5800	945.0000	0.2931	5285.5578
13	0.5795	2.8804	0.5370	0.3393	4315.6425	781.7550	926.2500	0.2796	5921.3305
14	0.5355	2.9436	0.5522	0.3694	4185.1906	753.2700	892.5000	0.2660	6580.9663
15	0.4875	3.0093	0.5682	0.4037	3982.6069	712.1250	843.7500	0.2525	7261.5800
16	0.4355	3.0765	0.5850	0.4422	3706.2850	658.3200	780.0000	0.2390	7959.7913
17	0.3795	3.1443	0.6024	0.4852	3354.5804	591.8550	701.2500	0.2254	8671.6399
18	0.3195	3.2117	0.6202	0.5324	2925.8333	512.7300	607.5000	0.2119	9392.4793
19	0.2555	3.2777	0.6382	0.5837	2418.3933	420.9450	498.7500	0.1983	10116.8433
20	0.1875	3.3411	0.6560	0.6386	1830.6461	316.5000	375.0000	0.1848	10838.2795
21	0.1155	3.4007	0.6734	0.6962	1161.0414	199.3950	236.2500	0.1713	11549.1368
22	0.0395	3.4551	0.6899	0.7550	408.1232	69.6300	82.5000	0.1577	12240.2940

x	y(x)	A(x)	$Z_G(x)$	I(x)	$M_{PP}(x)$	$M_{CM}(x)$	$M_{SC}(x)$	Z_{PRET}	$M_{ISOST}PRET$
1	0.0780	3.4286	0.6818	0.7255	1433.6345	262.6950	311.2500	0.202889301	11014.7071
2	0.1520	3.3715	0.6648	0.6671	2783.2859	512.7300	607.5000	0.253576027	9458.0294
3	0.2220	3.3098	0.6472	0.6108	4050.3527	750.1050	888.7500	0.302060179	7937.0750
4	0.2880	3.2450	0.6292	0.5576	5236.3427	974.8200	1155.0000	0.348341757	6460.1916
5	0.3500	3.1781	0.6113	0.5083	6342.8427	1186.8750	1406.2500	0.39242076	5034.4012
6	0.4080	3.1104	0.5937	0.4631	7371.4887	1386.2700	1642.5000	0.434297189	3665.6396
7	0.4620	3.0427	0.5765	0.4224	8323.9390	1573.0050	1863.7500	0.473971044	2358.9447
8	0.5120	2.9762	0.5601	0.3860	9201.8488	1747.0800	2070.0000	0.511442324	1118.6051
9	0.5580	2.9117	0.5445	0.3538	10006.8458	1908.4950	2261.2500	0.54671103	-51.7208
10	0.6000	2.8500	0.5298	0.3257	10740.5086	2057.2500	2437.5000	0.579777161	-1148.9098
11	0.6380	2.7919	0.5163	0.3013	11404.3464	2193.3450	2598.7500	0.610640718	-2170.2971
12	0.6720	2.7381	0.5039	0.2804	11999.7804	2316.7800	2745.0000	0.639301701	-3113.6143
13	0.7020	2.6892	0.4928	0.2627	12528.1270	2427.5550	2876.2500	0.665760109	-3976.9388
14	0.7280	2.6457	0.4831	0.2480	12990.5827	2525.6700	2992.5000	0.690015943	-4758.6537
15	0.7500	2.6081	0.4748	0.2360	13388.2115	2611.1250	3093.7500	0.712069202	-5457.4143
16	0.7680	2.5768	0.4679	0.2265	13721.9325	2683.9200	3180.0000	0.731919887	-6072.1225
17	0.7820	2.5522	0.4625	0.2193	13992.5111	2744.0550	3251.2500	0.749567998	-6601.9054
18	0.7920	2.5344	0.4587	0.2143	14200.5504	2791.5300	3307.5000	0.765013534	-7046.0999
19	0.7980	2.5236	0.4563	0.2113	14346.4855	2826.3450	3348.7500	0.778256496	-7404.2404
20	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	14430.5786	2848.5000	3375.0000	0.789296884	-7676.0506
21	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	14452.9246	2857.9950	3386.2500	0.798134697	-7879.3203
22	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	14413.5305	2854.8300	3382.5000	0.804769936	-8031.9308
23	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	14312.3965	2839.0050	3363.7500	0.8092026	-8133.8820
24	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	14149.5224	2810.5200	3330.0000	0.811432691	-8185.1741
25	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	13924.9084	2769.3750	3281.2500	0.811460206	-8185.8070
26	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	13638.5543	2715.5700	3217.5000	0.809285148	-8135.7806
27	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	13290.4603	2649.1050	3138.7500	0.804907514	-8035.0951
28	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	12880.6262	2569.9800	3045.0000	0.798327307	-7883.7503
29	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	12409.0522	2478.1950	2936.2500	0.789544525	-7681.7463
30	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	11875.7381	2373.7500	2812.5000	0.778559169	-7429.0831
31	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	11280.6841	2256.6450	2673.7500	0.765371238	-7125.7607
32	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	10623.8900	2126.8800	2520.0000	0.749980733	-6771.7791
33	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	9905.3560	1984.4550	2351.2500	0.732387654	-6367.1383
34	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	9125.0819	1829.3700	2167.5000	0.712592	-5911.8382
35	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	8283.0679	1661.6250	1968.7500	0.690593772	-5405.8790
36	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	7379.3138	1481.2200	1755.0000	0.66639297	-4849.2605
37	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	6413.8198	1288.1550	1526.2500	0.639989593	-4241.9829
38	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	5386.5857	1082.4300	1282.5000	0.611383642	-3584.0460
40	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	3146.8976	633.0000	750.0000	0.547564016	-2116.1946
41	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	1934.4436	389.2950	461.2500	0.512350342	-1306.2801
42	0.8000	2.5200	0.4556	0.2104	660.2495	132.9300	157.5000	0.474934093	-445.7064



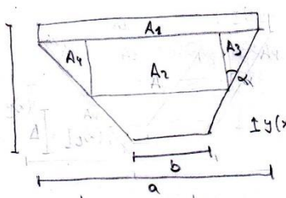
1. FUNCIONES DE VARIACIÓN DEL CANTO

$y(x_1) = \left(\frac{-\Delta}{Lv_1^2}\right) \cdot x_1^2 + \Delta \xrightarrow{\Delta=0,8 \quad Lv_1=20m} y(x_1) = \left(\frac{-0,8}{20^2}\right) x_1^2 + 0,8$

(reducción del canto respecto al apoyo)

$y(x_2) = \left(\frac{-\Delta}{Lv_2^2}\right) \cdot x_2^2 + \left(2 \cdot \frac{\Delta}{Lv_2}\right) \cdot x \xrightarrow{\Delta=0,8m \quad Lv_2=20m} y(x_2) = \left(\frac{-0,8}{20^2}\right) x_2^2 + \left(2 \cdot \frac{0,8}{20}\right) x$

2. ÁREAS



$\alpha = \text{arc tg}\left(\frac{(a-b)/2}{H-h_1}\right) \qquad h(x) = H - y(x)$

$A_1 = a \cdot h_1$

$A_2 = (h(x)-h_1) \cdot (a - 2 \cdot (h(x)-h_1) \cdot \tan\alpha)$

$A_1 = A_3 = (h(x)-h_1) \cdot (h(x)-h_1) \cdot tg\alpha \cdot \frac{1}{2}$

$x_1 = 0 \rightarrow y = 0,8 \rightarrow h(x) = 1 \rightarrow \alpha = 36,86° \rightarrow$

$H = 1,8$; $a = 3m$; $b = 0,6$; $h_1 = 0,2$

$A_1 = 0,6$; $A_2 = 1,44$; $A_3 = A_4 = 0,24$

$A(x_1=0) = 2,52\ m^2$ (Canto 1m)

$x_1 = 20 \rightarrow y = 0 \rightarrow h(x) = 1,8 \rightarrow \alpha = 36,86°$

$H_1 = 1,8$; $a = 3$; $b = 0,6$; $h_1 = 0,2$

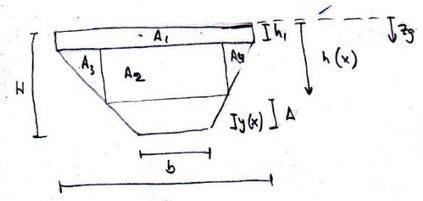
$A_1 = 0,6$; $A_2 = 0,96$; $A_3 = A_4 = 0,959$

$A(x_1=20) = 3,47\ m^2$ (Canto 1,8m apoyo)

RESULTADOS COMPROBADOS CON AUTOCAD

INERCIAS

3. CENTRO DE GRAVEDAD



$d_1 = \frac{h_1}{2}$

$d_2 = h_1 + \frac{(h(x)-h_1)}{2}$

$d_3 = d_4 = h_1 + \frac{(h(x)-h_1)}{3}$

$z_g = \frac{(A_1 \cdot d_1) + (A_2 \cdot d_2) + 2 \cdot A_3 (d_3)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}$

$x_1 = 0 \rightarrow z_g = 0,4556m$

$x_1 = 20 \rightarrow z_g = 3,48m$

4. INERCIAS

$I_{P1} = \frac{1}{12} \cdot a \cdot h_1^3$

$I_{P2} = \frac{1}{12} (a - 2 \cdot (h(x)-h_1) \cdot \tan\alpha) \cdot (h(x)-h_1)^3$

$I_{P3} = I_{P4} = \frac{1}{36} \left(((h(x)-h_1) \cdot tg\alpha) \right) (h(x)-h_1)^3$

} Inercias propias

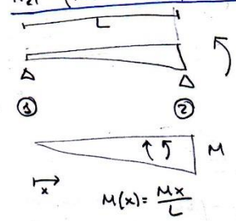
$I = \left[I_{P1} + A_1 (z_g - d_1)^2\right] + \left[I_{P2} + A_2 (z_g - d_2)^2\right] + 2 \cdot \left[I_{P3} + A_3 \cdot (z_g - d_3)^2\right]$

$I(x=0) = 0,2104\ m^4$

$I(x=20) = 0,7838\ m^4$

5. RIGIDECES

R_{21} (Momento que aplicado en 2 origina un giro unidad en la viga 21



Por Bresse

$$L\cdot\theta_2 = \int_0^L d\phi\cdot x\,dx = \int_0^L \frac{Mx/L}{EI(x)}\cdot x\,dx$$

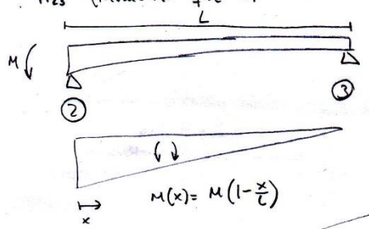
$$\theta_2 = \int_0^L \frac{Mx}{L^2 EI(x)}\,x\,dx$$

$$1 = \int_0^L \frac{Rx}{L^2 EI(x)}\cdot x\,dx$$

$$1 = \frac{R}{L^2E}\int_0^L \frac{x^2}{J(x)}\,dx \rightarrow \boxed{R_2 = L^2E\,\frac{1}{\int_0^L \frac{x^2}{J(x)}\,dx}}$$

Haciendo la integral numericamente en Excel (sumatorio cada centímetro) se obtiene un valor $\boxed{R_{21} = 1274026\ kN\cdot m}$

R_{23} (Momento que aplicado en 2 origina un giro unidad en la viga 23)



$$\theta_2\cdot L = \int_0^L d\phi\cdot(L-x)\,dx$$

$$\theta_2\cdot L = \int_0^L \frac{M(1-\frac{x}{L})}{EI(x)}(L-x)\,dx$$

$$\theta_2 = \int_0^L \frac{M(1-\frac{x}{L})^2}{EI(x)}\,dx$$

$$\boxed{R_{23} = \frac{1}{\int_0^L \frac{(1-\frac{x}{L})^2}{EI(x)}\,dx}}$$

Haciendo la integral numéricamente en excel se obtiene...

$\boxed{R_{23} = 495839\ kN\cdot m}$

6. MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO

- **Peso propio**
  - Se discretiza la viga en rebanadas de 1 cm, y se calcula supeso
  - Se calculan las reacciones por estática
  - Se halla la ley de flectores, y la de curvaturas ($d\phi = \frac{M}{EJ}$)
  - Por Bresse se halla el giro en el apoyo 2
  - $\mathring{M}_{21} = R_{21}\cdot\theta_{21}$ $\quad \mathring{M}_{23} = R_{23}\cdot\theta_{23}$

$\boxed{M_{pp\,21} = -5743\ kN\cdot m}$ $\quad \boxed{\mathring{M}_{23} = 19097\ kN\cdot m}$

- **Sobrecarga y carga muerta**

Igual que en el caso anterior, solo que ahora la carga es la misma en todo el tablero.

$\boxed{\mathring{M}_{CM\,21} = R_{21}\cdot\theta_{21} = -1044\ kN\cdot m}$

$\boxed{M_{CM\,23} = R_{23}\cdot\theta_{23} = 3740\ kN\cdot m}$

$\boxed{\mathring{M}_{SC\,21} = R_{21}\,\theta_{21} = -1197\ kN\cdot m}$

$\boxed{\mathring{M}_{SC\,23} = R_{23}\cdot\theta_{23} = 4431\ kN\cdot m}$

- **Gradiente térmico**

$$d\theta = \frac{\alpha\cdot\Delta T}{h}\,dx$$

(canto variable)

Por Bresse se obtienen los giros en el apoyo 2

$\boxed{\mathring{M}_{2\Delta T} = R_{21}\cdot\theta_{21} = 1945\ kN\cdot m}$

$\boxed{\mathring{M}_{23\,\Delta T} = R_{23}\cdot\theta_{23} = -1611\ kN\cdot m}$

- **Pretensado**

Al ser hiperestática la estructura, apareceerán momentos estáticos e hiperestáticos.

$M_{ISOSTÁTICO} = P\cdot e$ (P: Carga de pretensado; e: excentricidad $(z_{pret} - z_g)$)

La curvatura en cada sección $\rightarrow d\phi = \frac{M_{ISOST}}{EJ}$

Por Bresse calculamos los giros en ② por derecha e izquierda, y los momentos de empotramiento.

Para $P = 23000\ kN$ $\quad \boxed{\mathring{M}_{2\,PRET} = 1416\ kN\cdot m}$

$\boxed{\mathring{M}_{23\,PRET} = -1416\ kN\cdot m}$

7 MATRIZ DE RIGIDEZ

$M = R \cdot \theta$

$$\theta_2 = -\left[\left(\sum \mathring{M}_{21}\right) + \left(\sum \mathring{M}_{23}\right)\right] \Big/ \left(R_{21} + R_{23}\right)$$

$M_{21} = R_{21} \cdot \theta_2 + \sum \mathring{M}_{21}$

$M_{23} = R_{23} \cdot \theta_2 + \sum \mathring{M}_{23}$

Conocido el flector en 2, se hayan por estática las reacciones y las leyes de flectores y cortantes.

8. TENSIONES

Conocido el flector que actúa sobre una sección, las tensiones en las fibras superior e inferior se calculan usando la ley de Navier.

$$\sigma = \frac{M y}{I}$$

ANEJO Nº 10 – PROCESO CONSTRUCTIVO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. FASES CONSTRUCTIVAS 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir el proceso constructivo de la pasarela peatonal.

Uno de los condicionantes más restrictivos es invadir lo menos posible el cauce del río Bernesga durante la construcción. Asimismo, se deberá evitar la obstaculización del tráfico en la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera y en la Avenida de la Facultad de Veterinaria derivados del tránsito de camiones.

La construcción comenzará en el mes de abril, con el objetivo de poder desarrollar los trabajos de ejecución de la cimbra durante los meses estivales, de tal forma que se reduzca el riesgo de riadas propio de los meses de febrero, marzo y abril, como se aprecia en el estudio hidrológico.

Por lo expuesto anteriormente, se recurre a un sistema de cimbra para el primer vano, mientras que para el segundo se empleará una cimbra aporticada para evitar interferir en el cauce del río Bernesga. Las fases de que consta la construcción se establecen en el siguiente apartado.

2. FASES CONSTRUCTIVAS

- FASE 1: Trabajos previos, desbroce del terreno y adecuación del mismo para el trabajo de maquinaria.
- FASE 2: Excavación para la cimentación de estribos y pilas.
- FASE 3: Hinca de los pilotes y ejecución de los encepados de las pilas y la zapata del estribo.
- FASE 4: Montaje de la cimbra para el encofrado de pilas y estribo y posterior vertido del hormigón.
- FASE 5: Montaje de la cimbra del primer vano (desde el suelo) y de la cimbra aporticada del segundo vano, de tal forma que no se dispongan obstáculos en el río Bernesga.
- FASE 6: Montaje del encofrado plano con la forma del tablero, colocación de los cables de pretensado y la armadura pasiva.
- FASE 7: Hormigonado del tablero y tesado cuando su resistencia sea de 30MPa.
- FASE 8: Desencofrado y retirada de la cimbra en toda su longitud.
- FASE 9: Colocación de la barandilla y ejecución de las rampas. Último detalles. Reposición de riego, iluminación y restauración ambiental.

En el apartado de planos del presente proyecto se muestra como apoyo visual la representación gráfica de las diferentes fases del proceso constructivo, concretamente en el plano 10.

ANEJO Nº11 – ACCESIBILIDAD

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2
2. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN ACCESIBLE 2
2.1. Accesibilidad de señales y paneles informativos exteriores 2
2.1.1. Elementos que garantizan la accesibilidad integral 2
3. ACCESIBILIDAD EN PAVIMENTOS 3
3.1. Descripción general 3
3.2. Características exigibles a los pavimentos accesibles 4
4. ACCESIBILIDAD EN INFRAESTRUCTURAS 4
4.1. Comentarios previos 4
4.2. Actuaciones que garantizan la accesibilidad integral 4
5. CONCLUSIONES 5

1. INTRODUCCIÓN

La accesibilidad o accesibilidad universal es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas. Es indispensable e imprescindible, ya que se trata de una condición necesaria para la participación de todas las personas independientemente de las posibles limitaciones funcionales que puedan tener.

La accesibilidad de una infraestructura debe buscar el empleo seguro de ésta por el mayor número de personas, ya sean discapacitadas o no. No hay que pensar más allá que en ancianos, sillas de bebé, carros de compra y un largo etcétera.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN ACCESIBLE

2.1. ACCESIBILIDAD DE SEÑALES Y PANELES INFORMATIVOS EXTERIORES

Las señales y paneles informativos exteriores informan, orientan, recomiendan, aconsejan o advierten sobre distintas características específicas de un determinado núcleo urbano. Esta información puede estar relacionada con la localización de determinados puntos o lugares, el seguimiento de direcciones, la prevención de accidentes, la identificación de edificios, la información turística, etc. Se trata de que cualquier ciudadano o visitante pueda orientarse y comprender el núcleo urbano de una forma lógica, segura y sencilla, sin tener conocimientos previos del entorno.

Cuando esta información no está disponible en distintos formatos habrá personas que, por razón de distintos tipos de limitaciones funcionales no podrán acceder con facilidad y forma autónoma a la misma pudiendo quedar desorientados o incluso en situación de peligro.

2.1.1. ELEMENTOS QUE GARANTIZAN LA ACCESIBILIDAD INTEGRAL

A continuación trataremos los distintos elementos que contribuyen a garantizar la accesibilidad integral en señales y paneles informativos exteriores:

- **Soporte**:

No debe suponer un obstáculo o riesgo, por lo que no tendrá elementos o salientes sin base en el suelo y su diseño no presentará esquinas ni aristas.

- **Ubicación**:

Señales verticales

Deberían ser placas o banderolas que dejen desde su parte inferior una altura libre de paso mínima de 2,20 m. Se instalarán junto a la pared, en aceras estrechas o junto al bordillo en aceras mayores de 1,50 m de ancho.

Paneles informativos

Su ubicación o consulta no debe interrumpir la circulación peatonal. Deben ser fácilmente localizables y permitir que los viandantes se acerquen a ellos a una distancia adecuada para su lectura. En aceras anchas el panel puede tener una o más caras de exposición, siempre y cuando deje una anchura libre para la circulación peatonal de al menos 1,50 m a cada lado del panel. En aceras estrechas tendrá una sola cara. En cualquier caso, siempre debe quedar espacio suficiente para la circulación peatonal. Toda la información podrá ser leída hasta una distancia de 5,00 m. Como norma general, el panel o señal se colocará a una altura entre 1,45-1,75 m, centrado a 1,60 m (incluidas las señales y paneles con información táctil). Además, es aconsejable contar con una doble señalización táctil a una altura entre 95-125 cm, centrada a 1,10 m, en las zonas específicas donde haya gran concurrencia de niños. En los itinerarios se deberán colocar señales de direccionamiento al principio, al final y en los cambios de dirección

intermedios. Si el itinerario es muy largo, las señales o planos de situación deberán aparecer con más frecuencia, para reforzar el mensaje. El lenguaje y nomenclatura utilizados en estas señales deben ser claros, fáciles de entender y uniformes a lo largo de todo el recorrido.

- **Carteles**:

Ha de tener un contorno nítido. La información contenida en el cartel ha de ser sencilla y de fácil comprensión. El tipo de letra a utilizar debe ser fácilmente perceptible. La separación entre los caracteres debe ser proporcionada. El trazo de los caracteres debe ser nítido y sencillo y el ancho del trazo uniforme. Respecto al *color*, se utilizarán los colores de mayor contraste. El color de la leyenda debe contrastar con el del cartel y éste, a su vez con el del fondo donde esté ubicado:

Un paramento de ladrillo o piedra oscuros o un fondo con vegetación en verde, requieren un panel con fondo en blanco y con una leyenda oscura (negro, verde o azul).
Un paramento de ladrillo o piedra claros, o una pared clara, requieren un panel negro, azul u otros colores oscuros, con una leyenda en blanco o en amarillo. Es conveniente utilizar un blanco crema a un blanco puro para evitar deslumbramientos. Además no conviene utilizar demasiados colores.

Respecto a *los materiales del cartel*, han de evitarse las superficies que produzcan brillos y destellos y, en caso de llevar cristales, se utilizarán cristales mates.

- **Modalidad sensorial del mensaje**: La información se podrá presentar a través de señalización visual y acústica y/o táctil.

- **Mapas y planos**. Deberían ser reproducidos, al menos, de forma visual y táctil. Bajo la modalidad táctil pueden utilizarse diferentes texturas para representar diferentes tipos de información.

- **Puntos de información electrónicos.** Pueden existir en la vía pública puntos de información electrónicos que deben ser adecuados en su diseño y altura para que puedan ser utilizados por cualquier persona. Deben permitir la aproximación frontal por parte de una persona en silla de ruedas. Los materiales que lo forman deben ser resistentes a la intemperie y a otros posibles elementos agresivos, y habrá de preverse su adecuado mantenimiento.

- **Condiciones ambientales.** Debe garantizarse un adecuado nivel de iluminación tanto de día como de noche. Se evitarán los reflejos y deslumbramientos de la luz solar y de la artificial. Para ello, se dispondrá de toldos u otra protección apropiados, o estarán situados en zonas donde la luz del sol no impida ver las imágenes de la pantalla, o quemarse si es un panel interactivo. La luz artificial estará siempre colocada en el exterior del panel.

- **Otros aspectos de interés.** Habrá que evitar que cualquier obra o alteración en la vía pública se convierta en un peligro para una persona con discapacidad, especialmente en el caso de la persona con discapacidad visual. Los aparcamientos, edificios, ascensores exteriores y otros elementos accesibles serán señalizados mediante el símbolo internacional de accesibilidad (S.I.A.) u otros símbolos específicos para otros tipos de limitaciones de la actividad.

3. ACCESIBILIDAD EN PAVIMENTOS

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El pavimento es uno de los componentes más importantes de los itinerarios peatonales por las funciones que desempeña como:

- Soporte y unión a la tierra.
- Revestimiento estético.
- Canal continuo de información y orientación.

Uno de los aspectos que más resaltan de la función informativa y orientativa del pavimento es que ofrece la posibilidad de establecer un lenguaje claro y eficaz para emitir y recibir mensajes a través de su textura, sonoridad y color a personas con discapacidad visual y a personas con movilidad reducida. Para las personas con movilidad reducida o con discapacidad visual, la elección del pavimento puede resultar decisiva para alcanzar un mayor grado de autonomía personal. El estado y tipo de pavimento que pisan puede tener mucha importancia en los accidentes que implican caídas para las personas mayores.

3.2. CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PAVIMENTOS ACCESIBLES

Las principales características que debe exigirse a los pavimentos son su dureza, capacidad antideslizamiento en seco y en mojado y ausencia de rugosidades distintas de la propia pieza. En general podemos decir que el pavimento debe ser:

- **Estable**, como las baldosas hidráulicas, piedras, etc, evitando las tierras sueltas, gravas, arenas y demás. En parques y jardines los itinerarios pueden ser de tierra batida, que debe estar compactada.

- **Antideslizante**, tanto en seco como en mojado, para lo cual hay que hacer las pruebas oportunas in situ, simulando las situaciones más favorables a deslizamiento, como la acumulación de polvo y riego, y comprobando que incluso en esas condiciones no es resbaladizo.

- **Sin rugosidades** distintas de la propia pieza, lo cual supone que el pavimento esté perfectamente colocado y sobre todo que se realice un mantenimiento adecuado. Además, en el espacio urbano elementos como registros, rejillas y alcorques deberán estar perfectamente enrasados con el pavimento. Las juntas deben tener una resistencia similar a la del pavimento, y su grosor no superar los 10 mm. La altura máxima en relieves no superará tampoco los 7 mm para evitar tropiezos.

4. ACCESIBILIDAD EN INFRAESTRUCTURAS

4.1. COMENTARIOS PREVIOS

En una ciudad, sea cual sea su tamaño, es frecuente encontrarnos con obras en la vía pública que afectan tanto al mantenimiento de las aceras, la apertura del suelo para mantener tuberías o la conducción de cableado de diversos tipos, la rehabilitación de fachadas o la construcción de nuevos edificios o instalaciones de la vía pública. En todos los casos se ven afectados los itinerarios habituales del tráfico y de los peatones, rectificando los sistemas de seguridad implantados en condiciones normales de utilización del espacio urbano. En consecuencia, estas obras en la vía pública representan un grave riesgo de accidente para los ciudadanos que transitan las calles, especialmente para aquellas personas con algún tipo de limitación en su actividad, ya sea física, intelectual o sensorial. Es necesario mejorar la conciencia sobre la necesidad de las empresas constructoras y los ayuntamientos eliminen o aminoren los riegos y el malestar de los vecinos desde el primer momento en que las obras se ponen en marcha.

4.2. ACTUACIONES QUE GARANTIZAN LA ACCESIBILIDAD INTEGRAL

A continuación propondremos una serie de criterios a utilizar en cada uno de estos tres momentos importantes:

a) Diseño de la seguridad de la obra

- **Andamios:** Los pies del andamio deben colocarse junto a la fachada, de tal forma que deje libre un ancho de paso suficiente para permitir la circulación horizontal de los peatones

por la acera (al menos 90 cm). Las diagonales de rigidización deben señalizarse mediante barras horizontales fácilmente detectables, y los soportes verticales deben señalizarse de forma que sean detectables por cualquier persona. Las piezas horizontales en las zonas de paso deben estar a una altura mínima de 2,20 m.

- **Zonas de trabajo y acopio:** Se habilitarán preferentemente en la calzada y no en la acera.

b) Señalización de la obra

- **Vallado:** El contorno de la zona de obras deberá vallarse con balizas estables y colocadas de manera difícil de desplazar y sin dejar ningún hueco, incluyendo en su interior todo el material y herramientas que se utilicen. Las zanjas han de cubrirse con planchas de acero cuando no se trabaje en ellas. Nunca se utilizarán cables, cuerdas o algo similar para señalizar una obra.

- **Percepción del obstáculo:** Las balizas han de señalizarse visualmente con destellos luminosos. Un vallado correcto hace innecesaria la señalización acústica. Los elementos de protección y señalización deben poder ser detectados por una persona con ceguera o con discapacidad visual antes de llegar al obstáculo o peligro. El nivel de iluminación en la zona de la obra debe ser adecuado.

c) Itinerarios alternativos

Si para la realización de la obra se han instalado andamios que obstaculizan los itinerarios de circulación peatonal, deberán habilitarse itinerarios alternativos libres de obstáculos, correctamente señalizados y de al menos 1,50 m de anchura y 2,20 m de altura. Estos itinerarios estarán protegidos contra la caída de materiales, herramientas o cascotes. Si esquivar el obstáculo supone bajar de la acera a la calzada, el itinerario habilitado estará vallado a los dos lados, estando el lado exterior (el que linda con la calzada) correctamente señalizado con balizas luminosas y acústicas y con señalización vertical. De esta forma será fácilmente perceptible tanto para el usuario como para los conductores que circulan por la calzada. También resulta recomendable igualar la altura de acera y calzada mediante un elemento con superficie no deslizante que permita el paso del agua hasta los sumideros. Esta pieza debe contrastar en textura y color respecto de los elementos del entorno. En el caso de zanjas que haya que salvar, se instalarán estructuras metálicas de paso de peatones de anchura aproximada de 1,00 m, con barandillas, rodapiés y suelo no deslizante.

5. CONCLUSIONES

Se debe preservar la accesibilidad del mayor número de personas durante todas las fases del proceso constructivo y durante la vida útil de la obra. En el caso de que surjan problemas no tratados en este anejo, deberán solucionarse atendiendo a criterios de sentido común que no impidan o dificulten el uso de personas con dificultades.

ANEJO Nº12 – COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 2
2. TRABAJOS REALIZADOS 2
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SERVICIOS AFECTADOS 2
3.1. Líneas eléctricas 2
3.2. Abastecimiento de agua 2
3.3. Gas natural 2
3.4. Sistemas de riego 2

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo de este anejo es la definición y valoración de las obras necesarias para la reposición de los servicios afectados por la construcción de la pasarela peatonal.

Esta información se proporciona para que el contratista sepa en todo momento los riesgos de afección a un servicio existente y tomar así las medidas adecuadas. Es necesario, asimismo, que antes de iniciarse la obra el contratista contacte tanto con las compañías que han facilitado información en la fase de proyecto como con las que no lo han hecho.

En el caso de que se detecten servicios afectados no contemplados en los planos, el contratista deberá hacerse cargo de su correcto funcionamiento durante las obras y de su reposición.

2. TRABAJOS REALIZADOS

La investigación realizada se ha llevado a cabo en dos fases principalmente:

- Por un lado, se ha realizado una inspección sobre el terreno de todos los servicios e instalaciones visibles, identificando cada uno de los tipos de servicio y la posible compañía propietaria.
- Entrevista con las compañías suministradoras por tipo y características de los servicios, comprobación de los datos tomados y obtención de la situación y tipo de instalaciones enterradas.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

3.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS

Existen dos líneas de baja tensión que recorren a ambas márgenes el paseo del río, paralelas a la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera y al paseo de Papalaguinda. La localización de estas instalaciones está definida en los Planos, en los que se ha representado la ubicación en planta.

En lo referente a media y alta tensión, la entidad gestora Iberdrola no ha referido ningún servicio de estas características en la zona de construcción.

3.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las compañías consultadas han confirmado la no existencia de instalaciones de abastecimiento en el área de construcción. La tubería principal de abastecimiento se encuentra a la altura del puente de la N-630.

3.3. GAS NATURAL

La información suministrada por la entidad Gas Natural Fenosa establece que la línea más próxima, que discurre por la acera alejada del río de la Avenida del Ingeniero Sáez de Miera no se ve afectada por las obras.

3.4. SISTEMAS DE RIEGO

Existe una red de riego por aspersión en ambas márgenes del río que se ve afectada por los trabajos de la obra.

Tras consultar con la empresa encargada del cuidado de los jardines, se ha acordado realizar un desvío provisional de tal forma que el sistema siga funcionando a ambos lados de la pasarela durante su construcción, sin tener que cortar el suministro.

ANEJO Nº13 – EXPROPIACIONES

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS....2

2. ZONAS EXPROPIADAS....2

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El objeto de este anejo es de terminar la necesidad de realizar expropiaciones en el proyecto de pasarela peatonal en León. Dado que la obra se realiza enteramente en el término municipal de León, se ha consultado el archivo catastral con el objetivo de determinar la naturaleza de los terrenos involucrados en el proyecto. El documento que regula estas posibles expropiaciones es la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de diciembre de 1954, aún vigente.

2. ZONAS EXPROPIADAS

Como se aprecia en la imagen anterior, obtenida del Catastro, la totalidad de la obra se lleva a cabo en áreas de dominio público, sin interferir con propiedades privadas.

Durante la construcción de la pasarela, tampoco será necesario el empleo de terrenos privados, incluyendo accesos de maquinaria, dado que se realizarán por el Paseo de Papalaguinda, en terreno público. De este modo, la superficie expropiada resulta nula.

ANEJO Nº14 – REPLANTEO

Contenido

1. REPLANTEO EN PLANTA 2

2. REPLANTEO EN ALZADO 3

1. REPLANTEO EN PLANTA

Se incluyen a continuación las coordenadas UTM extraídas del programa AutoCAD Civil 2015, con el que se ha realizado la alineación. Dicha alineación es una línea que recorre longitudinalmente la pasarela pasando por el centro de la sección de viga, obtenida para incrementos de 1 metro.

Nombre de la alineación: Eje pasarela
Descripción: Eje de la pasarela que pasa por el centro de la sección.
Intervalo de P.K: (Inicio 0+000, Fin 0+064)
Tipo de águlo de jalonamiento: Girado menos
Punto ocupado: (4718155 N, 288669 E)
Punto de fijación de orientación hacia atrás: (4718155 N, 288669 E)
Incremento de P.K: 1.00
Desfase: 0.00

p.k. (metros)	Coordenada N (metros)	Coordenada E (metros)
0+000	4718155	288699
0+001	4718155.11	288699.9939
0+002	4718155.221	288700.9878
0+003	4718155.331	288701.9817
0+004	4718155.442	288702.9755
0+005	4718155.552	288703.9694
0+006	4718155.663	288704.9633
0+007	4718155.773	288705.9572
0+008	4718155.883	288706.9511
0+009	4718155.994	288707.945
0+010	4718156.104	288708.9388
0+011	4718156.215	288709.9327
0+012	4718156.325	288710.9266
0+013	4718156.436	288711.9205
0+014	4718156.546	288712.9144
0+015	4718156.656	288713.9083
0+016	4718156.767	288714.9021
0+017	4718156.877	288715.896
0+018	4718156.988	288716.8899
0+019	4718157.098	288717.8838
0+020	4718157.209	288718.8777
0+021	4718157.319	288719.8716
0+022	4718157.429	288720.8654
0+023	4718157.54	288721.8593
0+024	4718157.65	288722.8532
0+025	4718157.761	288723.8471
0+026	4718157.871	288724.841
0+027	4718157.982	288725.8349
0+028	4718158.092	288726.8287
0+029	4718158.203	288727.8226
0+030	4718158.313	288728.8165
0+031	4718158.423	288729.8104
0+032	4718158.534	288730.8043
0+033	4718158.644	288731.7982
0+034	4718158.755	288732.792
0+035	4718158.865	288733.7859
0+036	4718158.976	288734.7798
0+037	4718159.086	288735.7737
0+038	4718159.196	288736.7676
0+039	4718159.307	288737.7615
0+040	4718159.417	288738.7553
0+041	4718159.528	288739.7492
0+042	4718159.638	288740.7431
0+043	4718159.749	288741.737
0+044	4718159.859	288742.7309
0+045	4718159.969	288743.7248
0+046	4718160.08	288744.7187
0+047	4718160.19	288745.7125
0+048	4718160.301	288746.7064
0+049	4718160.411	288747.7003
0+050	4718160.522	288748.6942
0+051	4718160.632	288749.6881
0+052	4718160.742	288750.682
0+053	4718160.853	288751.6758
0+054	4718160.963	288752.6697
0+055	4718161.074	288753.6636
0+056	4718161.184	288754.6575
0+057	4718161.295	288755.6514
0+058	4718161.405	288756.6453
0+059	4718161.515	288757.6391
0+060	4718161.626	288758.633
0+061	4718161.736	288759.6269
0+062	4718161.847	288760.6208
0+063	4718161.957	288761.6147
0+064	4718162	288762

2. REPLANTEO EN ALZADO

En alzado, y considerando como en el caso anterior que la alineación recorre el centro de la pasarela por la cara superior de la viga, se obtiene que las cotas en todos los puntos son constantes e iguales a 816,8 metros.

ANEJO Nº15 – PLAN DE OBRA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 2

2. UNIDADES BÁSICAS 2

3. TIEMPO ESTIMADO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS TAREAS 2

4. DIAGRAMA DE GANT 3

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente anejo trata de establecer el programa de actividades que se debe cumplir para cumplir la obra en el plazo establecido.

Este planteamiento puede verse afectado por múltiples factores imprevisibles durante la fase de construcción. De este modo, debe tomarse cuenta a modo de orientación, pues la definición exacta dependerá del adjudicatario de la obra, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Teniendo en cuenta la posibilidad de que puedan darse riadas durante los meses de enero, febrero, marzo y abril que pudieran afectar las actuaciones, las obras deberán comenzar en el mes de mayo, para aprovechar así la época estival

2. UNIDADES BÁSICAS

Se ha considerado la siguiente clasificación de las tareas, con el objetivo de facilitar la organización de los trabajos:

- Movimiento de tierras
- Estructuras
- Urbanización
- Correcciones medioambientales
- Seguridad y salud

3. TIEMPO ESTIMADO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS TAREAS

Movimiento de tierras: 15 días

- Desbroce y despeje del terreno (5 días)
- Excavación del terreno (10 días)
- Nivelación del terreno (10 días)

Estructuras: 185 días

- Cimentaciones (30 días)
- Estribo (35 días)
- Pilas (30 días)
- Tablero de hormigón pretensado (120 días)
- Escaleras (30 días)

Urbanización: 30 días

- Pavimentos (10 días)
- Barandillas (20 días)
- Acabado del tablero (10 días)
- Riego (10 días)
- Iluminación (10 días)

Restauración ambiental: 10 días

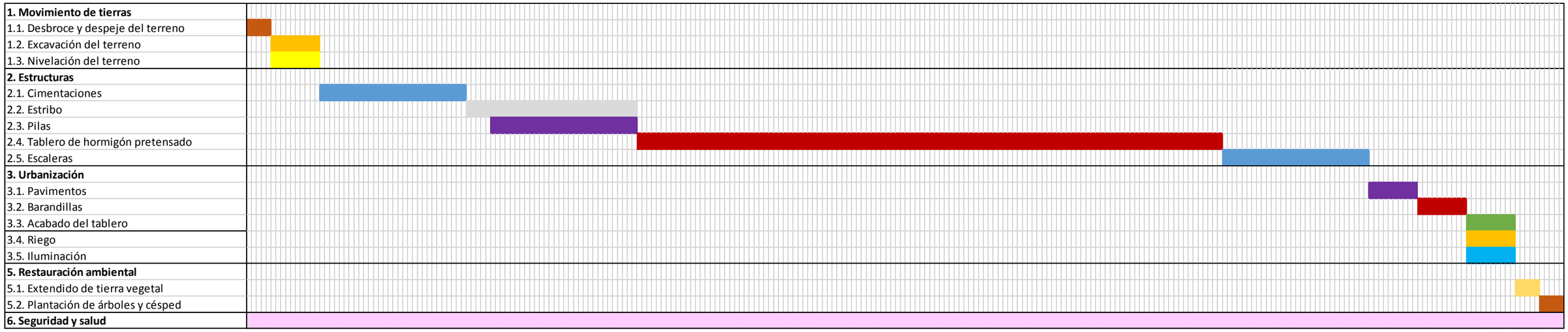
- Extendido de tierra vegetal (días)
- Plantación de árboles y césped (5 días)

Seguridad y salud: 270 días

De esta forma, el plazo de ejecución de las obras se establece en 270 días, comenzando el 1 de mayo de 2015 y terminando el 1 de diciembre de 2015.

4. DIAGRAMA DE GANT

La información sobre la duración de las distintas actividades se representa a continuación de forma gráfica mediante un diagrama de Gant, para una mayor claridad expositiva.



ANEJO Nº16 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Contenido

1. NORMATIVA ACTUAL 2

2. CLASIFICACIÓN EXIGIDA 2

1. NORMATIVA ACTUAL

La clasificación de empresas es un requisito fundamental en determinados contratos públicos de gran envergadura económica. La clasificación, supone el reconocimiento de la capacidad de la empresa para llevar a cabo contratos que de alguna manera son más importantes por su dimensión económica, por lo que la exigencia de clasificación es, para las entidades públicas, una especie de «seguro» de idoneidad a la hora de escoger a la empresa adjudicataria.

Conforme a lo establecido en la Ley 30/2007 de 30 de Octubre, de Contratos de las Administraciones Públicas, los contratistas que opten a su licitación y adjudicación deberán estar en posesión de la correspondiente clasificación, la cual se define a continuación.

2. CLASIFICACIÓN EXIGIDA

La Ley 30/2007 de 30 de Octubre, distingue entre los siguientes tipos grupos de clasificación:

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
- Subgrupo 2. De hormigón armado.
- Subgrupo 3. De hormigón pretensado.
- Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C) Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones.
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
- Subgrupo 8. Carpintería de madera.
- Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo D) Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías.
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.
- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E) Hidráulicas

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Subgrupo 2. Presas.
- Subgrupo 3. Canales.
- Subgrupo 4. Acequias y desagües.
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F) Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados.
- Subgrupo 2. Escolleras.
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G) Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos.
- Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I) Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.
- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
- Subgrupo 4. Subestaciones.
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensiónf.n.
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J) Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.
- Subgrupo 3. Frigoríficas.
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K) Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
- Subgrupo 3. Tablestacados.
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles históricoartísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

De entre las anteriores se ha elegido el grupo B, correspondiente a *"Puentes, viaductos y grandes estructuras"*, y dentro de este grupo el subgrupo 3, correspondiente a *"estructuras de hormigón pretensado".*

Adicionalmente, la adjudicataria del contrato debe acreditar una cierta solvencia. Para ello debe poder acreditar una categoría determinada. La legislación establece los siguientes tipos:

- **Categoría A** cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.
- **Categoría B** cuando la citada anualidad media exceda de 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.
- **Categoría C** cuando la citada anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- **Categoría D** cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.
- **Categoría E** cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.
- **Categoría F** cuando la anualidad media exceda de 2.400.000 euros.

Sin embargo, al ser la duración de la obra de 7 meses, y por tanto inferior a un año, no tiene sentido trabajar con la anualidad media. Para este tipo de contratos, y dado que el Presupuesto de Ejecución Material es de 339.761,33, se obtiene una categoría C.

De este modo, las características exigibles a la empresa adjudicataria son las siguientes:

GRUPO 2

SUBGRUPO 3

CATEGORÍA C

ANEJO Nº17 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2
2. MANO DE OBRA 2
3. MATERIALES 5
4. MAQUINARIA 5
5. COSTES DIRECTOS, INDIRECTOS Y DE EJECUCIÓN MATERIAL 5

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta a continuación la justificación de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1 y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de la obra.

Se incluye en este anejo los descompuestos de los precios de las unidades incluidas en el proyecto.

Además, se incluye la justificación del coste de la mano de obra, así como los listados de precios de maquinaria y materiales considerados.

2. MANO DE OBRA

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra se han evaluado teniendo en cuenta las disposiciones oficiales vigentes al respecto y el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Castilla y León.

Para el conocimiento real del coste de la mano de obra se ha seguido la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1979 que establece este coste en base a la siguiente ecuación.

$$C = k \cdot A + B$$

- C, expresa el coste horario para la empresa en €/h
- K, coeficiente que se toma 1,4.
- A, retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente en €/h.
- B, retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o planes de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc), expresada en €/h.

A continuación se resumen brevemente algunos de los conceptos del presente Convenio, que han servido para el cálculo horario de la mano de obra.

- **Indemnizaciones por finalización de contrato**

En el convenio de la Construcción se fijan unas cantidades en función de indemnizacicones por extinción de contrato, que se pagarán por día natural y permanencia en la empresa. Se ha tomado la indemnización correspondiente a contratos de obra o duración determinada y, aplicándose únicamente a las categorías inferiores. Dichas cantidades para el año 2015 se fijan en las siguientes.

RETRIBUCIÓN DIARIA	
NIVELES	7 % Contrato de obra, duración determinada, circunstancias de la producción e interinidad
VI Encargado	3,69
VII Capataz	3,60
VIII Oficial de 1°	3,55
IX Oficial de 2°	3,45
X Ayudante Oficial	3,37
XI Peón Específico	3,35
XII Peón Ordinario	3,32

- **Antigüedad**

El presente concepto sólo se ha considerado para las categorías superiores (niveles VI, VII y VIII) debido a que se suele tratar de trabajadores fijos en plantilla. Las categorías inferiores suelen ser oriundas de la zona con contratos de obra, por lo tanto, sin ningún abono de antigüedad.

Para las anteriores categorías se ha considerado una antigüedad del 5% sobre la base indicada en el Convenio para cada una de ellas.

- **Plus de peligrosidad**

Se ha considerado un incremento del 10% sobre el salario base para las categorías inferiores para tener en cuenta la peligrosidad de ciertos trabajos realizados en la obra, para lo cual se ha considerado que esos trabajos se realizan durante la mita de la jornada o en menos tiempo.

- **Desgaste de herramienta**

En su artículo 61, el convenio establece que el personal que tenga que aportar herramientas de su propiedad para la realización del trabajo, tendrá derecho a percibir, en concepto de desgaste de las mismas, una cierta cantidad, fijándose para el año 2015, en las siguientes cantidades.

NIVELES	IMPORTE
ALBAÑILES Oficiales de 1° y 2°	2,11
ALBAÑILES Ayudantes	1,90
CARPINTEROS Oficiales de 1° y 2°	3,42
CARPINTEROS Ayudantes	2,58
ENCOFRADORES Oficiales 1° y 2°	2,58
ESCAYOLISTAS	1,90
ESCAYOLISTAS Ayudantes	1,30
MARMOLISTAS	2,11

- **Ropa de trabajo**

El artículo 62 del convenio establece la posibilidad de sustituir la obligación de facilitar a su personal manual ropa de trabajo por una cierta cantidad, quedando establecida la misma en 0,27€ por día efectivo de trabajo.

- **Dietas**

En el artículo 78 del convenio se consideran 32,11€/día correspondiente para las categorías VI, VII y VIII y 10,52€/día en concepto de media dieta para las restantes categorías. Dichas cantidades se abonarán por días de trabajo efectivo.

- **Plus de distancia**

En el artículo 79 del convenio se establece un plus de distancia que se abonará al personal a razón de 0,24 €/km. Dicho plus afectará tan solo a un viaje de ida y otro de vuelta, no pudiendo exceder en ningún caso el 50% del salario base. En este caso, se ha considerado una distancia media de transporte de 30 km (15 de ida y 15 de vuelta). A continuación se presenta la tabla salarial de retribución diaria para el sector de la construcción en Cantabria del año 2015.

Niveles	S. Base 331 días	P.Convenio 218 días	Vacaciones 34 días	Paga de Verano	Paga de Navidad	Computo Anual
VI- Encargado,J. Taller	32,27	18,69	1.492,51	1.500,97	1.500,97	19.250,24
VII – Capataz	31,32	18,69	1.415,24	1.448,01	1.448,01	18.752,60
VIII - Ofc. 1 de Oficio	30,80	18,69	1.399,72	1.437,28	1.437,28	18.543,50
IX - Ofc. 2 de Oficio	29,79	18,69	1.323,24	1.376,41	1.376,41	18.010,97
X - Ayte. de Oficio	28,90	18,69	1.289,33	1.342,76	1.342,76	17.615,17
XI - Peón Especialista	28,79	18,69	1.256,17	1.323,95	1.323,95	17.507,98
XII - Peón Ordinario	28,55	18,69	1.209,51	1.282,12	1.282,12	17.298,22

A continuación se recoge el cálculo del coste horario de la mano de obra de cada una de las categorías intervinientes en las obras objeto del presente proyecto, considerando por una parte los costes horarios de retribución del trabajador con carácter salarial exclusivamente, y por otra parte, los costes horarios de carácter no salarial, para luego ligar ambos a través de la fórmula antes indicada.

RETRIBUCIÓN TOTAL DEL TRABAJADOR CON CARÁCTER SALARIAL (A)

NIVEL	VI ENCARGADO	VII CAPATAZ	VIII OFICIAL 1ª	IX OFICIAL 2ª	X AYUDANTE	XI PEÓN ESPEC.	XII PEÓN ORD.
Salario Base (331 días)	32,27	31,32	30,80	29,79	28,90	28,79	28,55
Plus Convenio (218 días)	18,69	18,69	18,69	18,69	18,69	18,69	18,69
Vacaciones (34 días)	1.492,51	1.415.24	1.399,72	1.323,24	1.289,33	1.256,17	1.209,51
Paga de Verano	1.500,97	1.448,01	1.437,28	1.376,41	1.342,76	1.323,95	1.282,12
Paga de Navidad	1.500,97	1.448,01	1.437,28	1.376,41	1.342,76	1.323,95	1.282,12
Antigüedad 5% (365 días+2*41	574,81	557,91	548,54	0,00	0,00	0,00	0,00
Plus de peligrosidad (10%)	0,00	0,00	0,00	2,89	2,80	2,79	2,77
TOTAL ANUAL	**19.250,24**	**18.752,60**	**18.543,50**	**18.010,97**	**17.615,17**	**17.507,98**	**17.298,22**
COSTE/HORA (A)	12,46	12,14	12,00	11,66	11,40	11,33	11,20

RETRIBUCIÓN TOTAL DEL TRABAJADOR CON CARÁCTER NO SALARIAL (B)

NIVEL	VI ENCARGADO	VII CAPATAZ	VIII OFICIAL 1ª	IX OFICIAL 2ª	X AYUDANTE	XI PEÓN ESPEC.	XII PEÓN ORD.
Dietas (185 días)	31,13	31,13	31,13	10,21	10,21	10,21	10,21
Kilometraje (185 días) (40 Km)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Desgaste de herramienta (185 días)	0,00	0,00	0,47	0,47	0,37	0,00	0,00
Ropa de trabajo (185 días)	0,00	0,00	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Reconocimiento médico	250	250	250	250	250	250	250
Indemnizaciones extinción contrato (365 días)	0,00	0,00	0,00	3,3	3,23	3,21	3,17
TOTAL ANUAL	**8.605,94**	**8.605,94**	**8.767,26**	**5.411,20**	**5.363,85**	**5.275,89**	**5.261,29**
COSTE/HORA (B)	5,57	5,57	5,67	3,5	3,47	3,41	3,41

COSTE FINAL C=1,4xA+B

NIVEL	VI ENCARGADO	VII CAPATAZ	VIII OFICIAL 1ª	IX OFICIAL 2ª	X AYUDANTE	XI PEÓN ESPEC.	XII PEÓN ORD.
1,4xA	17,46	17,01	16,82	16,81	16,43	16,33	16,14
B	5,57	5,57	5,67	3,5	3,47	3,41	3,41
COSTE HORARIO	23,03	22,58	22,49	20,31	19,9	19,75	19,55
COSTE HORARIO AÑO 2013	23,26	22,81	22,72	20,51	21,10	19,94	19,74

CALENDARIO LABORAL ORIENTATIVO DEL CONVENIO COLECTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DE CANTABRIA

DIAS	AÑO 2015 ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	F-N	DOM	DOM	8	F-N	8	8	SAB	8	8	DOM	8
2	PTE	8	8	F-N	SAB	8	8	DOM	8	8	F-N	8
3	SAB	8	8	F-N	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
4	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
5	PTE	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
6	F-N	8	8	F-C	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
7	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	PTE
8	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	F-N
9	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
10	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
11	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
12	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	F-N	8	SAB
13	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
14	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	PTE	PTE	8	SAB	8
15	8	DOM	DOM	8	8	8	8	F-N	F-C	8	DOM	8
16	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
17	SAB	8	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8
18	DOM	8	8	SAB	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8
19	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
20	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
21	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
22	8	DOM	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
23	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
24	SAB	8	8	8	DOM	8	PTE	8	8	SAB	8	PTE
25	DOM	8	8	SAB	F-L	8	F-L	8	8	DOM	8	F-N
26	8	8	8	DOM	8	8	DOM	8	SAB	8	8	SAB
27	8	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	DOM
28	8	SAB	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8	SAB	8
29	8	---	DOM	8	8	8	8	SAB	8	8	DOM	8
30	8	---	8	8	SAB	8	8	DOM	8	8	8	8
31	SAB	---	8	---	DOM	---	8	8	---	SAB	---	PTE
T.H.	144	160	176	152	152	176	176	160	160	168	160	144
DIAS	18	20	22	19	19	22	22	20	20	21	20	18

F-N: Fiesta Nacional, F-C: Fiesta de la Comunidad, F-L: Fiesta Local, PTE: Puente.

HORAS DE CALENDARIO		1.928 horas
HORAS DE VACACIONES	21días x 8 horas	- 168 horas
HORAS DE VACACIONES (excepcionales 2015)	2 días x 8 horas	- 16 horas
TOTAL HORAS		1.744 horas
DIAS DE PLUS CONVENIO=	241 días – 23 días de vacaciones =	218 días
HORAS DE LIBRE DISPOSICIÓN		6 horas
TOTAL HORAS EFECTIVAS (Total horas trabajo efectivo)		1.738 horas

3. MATERIALES

El precio de adquisición es el que ofrece el fabricante, una vez conocidas las cantidades estimadas a suministrar. Se pueden consultar en la tabla al final de este anejo.

4. MAQUINARIA

El precio de alquiler de la maquinaria para esta obra puede consultarse en la tabla al final de este anejo.

5. COSTES DIRECTOS, INDIRECTOS Y DE EJECUCIÓN MATERIAL

Para la estimación de los costes directos e indirectos se han adoptado los criterios expresados en la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la fórmula expresada en dicha Orden:

$$P_u = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C_d$$

- Pu, precio de ejecución material de la unidad correspondiente, en euros.
- K, porcentaje que corresponde a los costes indirectos.
- Cd, costes directos de la unidad en euros.

El valor de K se compone de dos sumandos: K = K1 + K2, donde K1 es el porcentaje resultante entre la valoración de costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra, y K2 es el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que se fija en un 1% para obras terrestres. El valor máximo de K se fija en un 6% para obras de este tipo.

6. PRECIOS DESCOMPUESTOS

D38AD010 **M3** **DEMO/TRANS. H. MASA CON MARTILLO**

M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.

U01AA009	1*0.400	Hr	Ayudante	11.78	4.71
U01AA011	1*0.450	Hr	Peón ordinario	11.11	5.00
U39AY004	1*0.200	H.	Compr. diesel 2 martillos	14.09	2.82
U39AA002	1*0.150	H.	Retroexcavadora neumáticos	25.61	3.84
U39AH024	1*0.100	H.	Camión basculante 125cv	17.50	1.75
%0100000	1*0.181	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.54

COSTE UNITARIO TOTAL..... 18.66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D38AN015 **M2** **DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO**

M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

U39AT002	1*0.004	H.	Trac. s/orug. bull. 140 cv	28.38	0.11
U39AB004	1*0.003	H.	Pala neumáticos CAT.950	23.97	0.07
U39AH024	1*0.012	H.	Camión basculante 125cv	17.50	0.21
%0100000	1*0.004	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.01

COSTE UNITARIO TOTAL..... 0.40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

D38AP016 **M3** **EXCAV/TTE DTE.BLANDO.M/MECANICOS**

M3. Excavación en zonas de desmonte de terreno blando por medios mecánicos incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo.

U01AA006	1*0.010	Hr	Capataz	13.25	0.13
U01AA011	1*0.010	Hr	Peón ordinario	11.11	0.11
U39AA002	1*0.030	H.	Retroexcavadora neumáticos	25.61	0.77
U39AH025	1*0.010	H.	Camión bañera 200 cv	23.63	0.24
%0100000	1*0.013	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.04

COSTE UNITARIO TOTAL..... 1.29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

D38AR026 **M3** **RELL. LOCALIZ. MATER. SELECCION**

M3. Relleno localizado con material seleccionado incluso extensión y compactación.

U01AA006	1*0.020	Hr	Capataz	13.25	0.27
U01AA011	1*0.040	Hr	Peón ordinario	11.11	0.44
U39CK016	1*1.000	M3	Material granular seleccionad	3.07	3.07
U39AA002	1*0.020	H.	Retroexcavadora neumáticos	25.61	0.51
U39AC005	1*0.040	H.	Compactador manual	6.60	0.26
%0100000	1*0.046	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.14

COSTE UNITARIO TOTAL..... 4.69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D38EA030 **KG** **ACERO ARMAR B 500 S**

KG. Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... 0.98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D38EA515 **KG** **A.PRET. CORD.15MM-1800 N/mm2**

KG. Acero superestabilizado para pretensar en cordones de 15 mm, de tensión de rotura 180 KP/MM2, incluso parte proporcional de vaina e inyección.

U01AA006	1*0.008	Hr	Capataz	13.25	0.11
U01AA007	1*0.025	Hr	Oficial primera	12.80	0.32
U01AA008	1*0.025	Hr	Oficial segunda	12.38	0.31
U01AA011	1*0.025	Hr	Peón ordinario	11.11	0.28
U39HC001	1*1.000	Kg	Acero pretentensado 1800 N/mm2	1.44	1.44
%0100000	1*0.025	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.08

COSTE UNITARIO TOTAL..... 2.54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D38EC315 **M3** **HORMIGON LIMPIEZA HM-15**

M3. Hormigón limpieza HM-15/B/20IIA colocado.

U01AA006	1*0.100	Hr	Capataz	13.25	1.33
U01AA007	1*0.600	Hr	Oficial primera	12.80	7.68
U01AA011	1*0.600	Hr	Peón ordinario	11.11	6.67
U04CA001	1*0.245	Tm	Cemento CEM II/A-P 32,5 R Granel	73.94	18.12
U04PY001	1*0.180	M3	Agua	0.55	0.10
U39CA002	1*0.675	Tm	Arena lavada	1.84	1.24
U39CC003	1*1.350	Tm	Gra.hormigones 3 inter.6-32mm	4.32	5.83
U39AY001	1*0.500	H.	Compresor diesel	14.27	7.14
U39AN001	1*0.200	H.	Bomba hormigonado en camión	39.00	7.80
U39AK005	1*0.050	H.	Planta hormigonado	25.49	1.27
U39AZ001	1*0.500	H.	Vibrador de aguja	1.84	0.92
%0100000	1*0.581	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	1.74

COSTE UNITARIO TOTAL..... 59.84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D38EC620 **M3** **HORMIGON ARMAR HA-25**

M3. Hormigón para armar HA-25/B/20IIA vibrado y colocado.

U01AA006	1*0.124	Hr	Capataz	13.25	1.64
U01AA007	1*0.639	Hr	Oficial primera	12.80	8.18
U01AA011	1*1.340	Hr	Peón ordinario	11.11	14.89
U04CA005	1*0.330	Tm	Cemento CEM II/A-P 42,5 R Granel	80.51	26.57
U04PY001	1*0.185	M3	Agua	0.55	0.10
U39CA002	1*0.670	Tm	Arena lavada	1.84	1.23
U39CC003	1*1.350	Tm	Gra.hormigones 3 inter.6-32mm	4.32	5.83
U39AY001	1*0.618	H.	Compresor diesel	14.27	8.82
U39AN001	1*0.309	H.	Bomba hormigonado en camión	39.00	12.05
U39AK005	1*0.052	H.	Planta hormigonado	25.49	1.33
U39AZ001	1*0.618	H.	Vibrador de aguja	1.84	1.14
%0100000	1*0.818	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.45

COSTE UNITARIO TOTAL..... 84.23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

D38EC640 **M3** **HORMIGON HA-25 CIMIENTOS**

M3. Hormigón HA-25/P/40IIA en cimientos vibrado y colocado.

U01AA006	1*0.250	Hr	Capataz	13.25	3.31
U01AA007	1*0.250	Hr	Oficial primera	12.80	3.20
U01AA011	1*0.750	Hr	Peón ordinario	11.11	8.33
U39AZ001	1*0.500	H.	Vibrador de aguja	1.84	0.92
U04MA710	1*1.050	M3	Hormigón HM-25/P/40/ I central	66.91	70.26
%0100000	1*0.860	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.58

COSTE UNITARIO TOTAL..... 88.60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

D38EC660 **M3** **HORMIGON HA-25 RAMPA**

M3. Hormigón HA-25/B/20/IIA en alzados, vibrado y colocado.

U01AA006	1*0.143	Hr	Capataz	13.25	1.89
U01AA007	1*0.143	Hr	Oficial primera	12.80	1.83
U01AA011	1*0.428	Hr	Peón ordinario	11.11	4.76
U39AN004	1*0.143	H.	Equipo bombeo horm. 15 M3/H	77.40	11.07
U39AZ001	1*0.286	H.	Vibrador de aguja	1.84	0.53
U04MA710	1*1.050	M3	Hormigón HM-25/P/40/ I central	66.91	70.26

%0100000	1*0.903	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.71

COSTE UNITARIO TOTAL..... 93.05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

D38EC715 **M3** **HORMIGON HA-25 EN PILAS**

M3. Hormigón tipo HA-35/B/20/IIA en alzados, vibrado y colocado.

U01AA006	1*0.134	Hr	Capataz	13.25	1.78
U01AA007	1*0.670	Hr	Oficial primera	12.80	8.58
U01AA011	1*1.340	Hr	Peón ordinario	11.11	14.89
U04CF005	1*0.391	Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	157.47	61.57
U04PY001	1*0.185	M3	Agua	0.55	0.10
U39CA002	1*0.664	Tm	Arena lavada	1.84	1.22
U39CC003	1*1.339	Tm	Gra.hormigones 3 inter.6-32mm	4.32	5.78
U39AY001	1*0.618	H.	Compresor diesel	14.27	8.82
U39AN001	1*0.309	H.	Bomba hormigonado en camión	39.00	12.05
U39AK005	1*0.052	H.	Planta hormigonado	25.49	1.33
U39AZ001	1*0.618	H.	Vibrador de aguja	1.84	1.14
%0100000	1*1.173	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	3.52

COSTE UNITARIO TOTAL..... 120.78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D38EC730 **M3** **HORMIGON HA-35 PRETENSAR**

M3. Hormigón HA-35/B/20/IIA pretensar incluso vibrado y colocado.

U01AA006	1*0.110	Hr	Capataz	13.25	1.46
U01AA007	1*0.220	Hr	Oficial primera	12.80	2.82
U01AA010	1*0.221	Hr	Peón especializado	11.23	2.48
U01AA011	1*0.601	Hr	Peón ordinario	11.11	6.68
U39BF020	1*1.050	M3	Hormigón HA-25/P/20/IIA	75.53	79.31
U39AJ001	1*0.070	H.	Camión hormigonera 6 M/3	22.71	1.59
U39AK001	1*0.150	H.	Central hormigonado 20/30 M3	29.05	4.36
U39AZ001	1*0.400	H.	Vibrador de aguja	1.84	0.74
U39AN008	1*0.080	H.	Bomba para hormigonar	51.67	4.13
%0100000	1*1.036	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	3.11

COSTE UNITARIO TOTAL..... 106.68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D38EE030 **ML** **PILOTE 40MPA DE 30CM DE DIÁMETRO**

ML. Hincado de pilote prefabricado de sección 900mm2

U39BF019	1*0.865	M3	Hormigón HM-17,5/F/20/IIA	67.43	58.33
U39BA007	1*0.260	H.	Maquinaria perforación CPI-6	229.89	59.77
%0100000	1*1.181	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	3.54

COSTE UNITARIO TOTAL..... 121.64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D38EH015 **M2** **ENCOFRADO DE CIMIENTOS**

M2. Encofrado cimientos, i/suministro, colocación y desencofrado.

U01AA007	1*0.100	Hr	Oficial primera	12.80	1.28
U01AA009	1*0.100	Hr	Ayudante	11.78	1.18
U01AA011	1*0.200	Hr	Peón ordinario	11.11	2.22
U39AF002	1*0.100	H.	Camión grua 5 Tm.	17.72	1.77
U39IA002	1*1.000	M2	Tabla machiembrada (5 usos)	0.74	0.74
U39IA005	1*0.008	M3	Madera escuadrada	102.68	0.82
U39IE001	1*1.000	Ud	Accesorios de encofrado	0.67	0.67
U39IH001	1*0.040	Kg	Desencofrante	2.51	0.10
%0100000	1*0.088	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.26

COSTE UNITARIO TOTAL..... 9.04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

D38EJ015 **M2** **ENCOFRADO PLANO VISTO**

M2. Encofrado plano en paramentos vistos incluso suministro, colocación y desencofrado.

U01AA007	1*0.200	Hr	Oficial primera	12.80	2.56
U01AA009	1*0.200	Hr	Ayudante	11.78	2.36
U01AA011	1*0.200	Hr	Peón ordinario	11.11	2.22
U39AF002	1*0.200	H.	Camión grua 5 Tm.	17.72	3.54
U39IA002	1*1.000	M2	Tabla machiembrada (5 usos)	0.74	0.74
U39IA005	1*0.017	M3	Madera escuadrada	102.68	1.75
U39IE001	1*1.000	Ud	Accesorios de encofrado	0.67	0.67
U39IH001	1*0.040	Kg	Desencofrante	2.51	0.10
%0100000	1*0.139	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.42

COSTE UNITARIO TOTAL 14.36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

D38EJ018 **PAVIMENTO DE MADERA DE PINO**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL 61.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS

D38EM015 **M3** **APARENTE CIMBRA**

M3. Aparente de cimbra, i/montaje y desmontaje.

U01AA006	1*0.068	Hr	Capataz	13.25	0.90
U01AA007	1*0.200	Hr	Oficial primera	12.80	2.56
U01AA011	1*0.200	Hr	Peón ordinario	11.11	2.22
U39HN001	1*1.000	M3	Cimbra	5.21	5.21
%0100000	1*0.109	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.33

COSTE UNITARIO TOTAL 11.22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

D38EQ030 **ML** **BARANDILLA MET. GALV.POSTE JAMON**

Ml. Barandilla de acero galvanizado

U01AA007	1*0.200	Hr	Oficial primera	12.80	2.56
U01AA011	1*0.400	Hr	Peón ordinario	11.11	4.44
U39AÑ001	1*0.200	H.	Equipo soldadura	0.61	0.12
U39AF002	1*0.010	H.	Camión grua 5 Tm.	17.72	0.18
U39AR001	1*0.200	H.	Grupo electrógeno 20/30 kva	2.45	0.49
U39MA002	1*1.000	Ml	Barandilla poste tipo jamón	93.49	93.49
%0100000	1*1.013	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	3.04

COSTE UNITARIO TOTAL 104.32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

D38ER075 **UD** **ANCLAJE ACTIVO 13 TENDONES 15,7MM**

UD. Anclaje activo para 13 tendones D=15,7mm colocado.

U01AA006	1*0.350	Hr	Capataz	13.25	4.64
U01AA007	1*0.350	Hr	Oficial primera	12.80	4.48
U01AA008	1*0.350	Hr	Oficial segunda	12.38	4.33
U01AA011	1*0.350	Hr	Peón ordinario	11.11	3.89
U39HC107	1*1.000	Ud	Ancl.activ. 12 cordones D=0.6	107.28	107.28
U39AX001	1*0.350	H.	Bomba y gato de tesado	3.20	1.12
%0100000	1*1.257	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	3.77

COSTE UNITARIO TOTAL 129.51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

D38EY016 **UD** **PRUEBA CARG. PASARELA PEATONAL**

UD. Prueba de carga de pasarela peatonal.

U39ZN110	1*1.000	Ud	Prueba carga pasarel.peatonal	980.85	980.85
%0100000	1*9.809	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	29.43

COSTE UNITARIO TOTAL 1,010.28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DIEZ EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

D38EÑ360 **UD** **NEOPRENO ZUNCHADO 200X250 MM ESTRIBO**

UD. Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 300*300 mm., colocado.

U01AA006	1*0.500	Hr	Capataz	13.25	6.63
U01AA007	1*1.000	Hr	Oficial primera	12.80	12.80

U01AA011	1*1.000	Hr	Peón ordinario	11.11	11.11
U39KA014	1*1.000	DM	DM. Neopreno con placa metálica	34.33	34.33
%0100000	1*0.649	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	1.95

COSTE UNITARIO TOTAL..... 66.82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

D38EÑ390 **UD** **NEOPRENO ZUNCHADO 300X500 MM PILA 2**

UD. Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 300*200 mm, colocado.

U01AA006	1*0.500	Hr	Capataz	13.25	6.63
U01AA007	1*1.000	Hr	Oficial primera	12.80	12.80
U01AA011	1*1.000	Hr	Peón ordinario	11.11	11.11
U39KA016	1*1.000	Ud	Apoyo de neopreno 200x400x41	45.24	45.24
%0100000	1*0.758	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.27

COSTE UNITARIO TOTAL..... 78.05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS

D38EÑ405 **UD** **NEOPRENO ZUNCHADO 300X600 MM PILA 1**

UD. Apoyo elastomérico de neopreno zunchado de 200*200 mm., colocado.

U01AA006	1*0.250	Hr	Capataz	13.25	3.31
U01AA007	1*0.250	Hr	Oficial primera	12.80	3.20
U01AA008	1*1.000	Hr	Oficial segunda	12.38	12.38
U01AA011	1*0.500	Hr	Peón ordinario	11.11	5.56
U39BF501	1*76.000	Ud	P.P. mortero de asiento	0.01	0.76
U39KA003	1*1.000	Ud	Apo.elast.neo.zun.200x400x52	68.66	68.66
%0100000	1*0.939	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.82

COSTE UNITARIO TOTAL..... 96.69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D38GL010 **M3** **HORMIGON FLEXOTR. Fcf= 4 N/mm2**

M3. Hormigón en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.

U01AA007	1*0.028	Hr	Oficial primera	12.80	0.36
U01AA011	1*0.042	Hr	Peón ordinario	11.11	0.47
U39AI001	1*0.014	H.	Extendedora de hormigón	58.55	0.82
U39AC004	1*0.042	H.	Compactador vibra.aut. 14/16t	28.66	1.20
U39AH015	1*0.071	H.	Camión basculante 24 tm	19.62	1.39
U39AB007	1*0.014	H.	Pala s/neuma.1.72/2.68 (950)	23.97	0.34
U39BF031	1*1.050	M3	Hormigón Fcf=4 N/mm2	43.83	46.02
%0100000	1*0.506	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	1.52

COSTE UNITARIO TOTAL..... 52.12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS

D38IA010 **ML** **PREMARCAJE**

ML. Premarcaje a cinta corrida.

U01AA006	1*0.001	Hr	Capataz	13.25	0.01
U01AA007	1*0.002	Hr	Oficial primera	12.80	0.03
U01AA010	1*0.002	Hr	Peón especializado	11.23	0.02
U39AP005	1*0.002	H.	Equipo ligero marcas viales	7.08	0.01
U39AG001	1*0.002	H.	Barredora nemát autropopulsad	6.20	0.01

COSTE UNITARIO TOTAL..... 0.08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

D38IA020 **M2** **SUPERFICIE REALMENTE PINTADA**

M2. Superfície realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.

U01AA006	1*0.049	Hr	Capataz	13.25	0.65
U01AA007	1*0.100	Hr	Oficial primera	12.80	1.28
U01AA011	1*0.400	Hr	Peón ordinario	11.11	4.44
U39VA002	1*0.720	Kg	Pintura marca vial	2.33	1.68
U39VZ001	1*0.480	Kg	Esferitas de vidrio N.V.	1.10	0.53
U39AG001	1*0.100	H.	Barredora nemát autropopulsad	6.20	0.62
U39AP001	1*0.100	H.	Marcadora autopropulsada	6.20	0.62
%0100000	1*0.098	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.29

COSTE UNITARIO TOTAL 10.11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con ONCE CÉNTIMOS

D38PA040 **M2** **CESPED SEMILLADO**

M2. Césped semillado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.

U01AA007	1*0.050	Hr	Oficial primera	12.80	0.64
U01AA011	1*0.100	Hr	Peón ordinario	11.11	1.11
U39XD004	1*0.060	Kg	Mezcla de semillas	5.43	0.33
U40BD005	1*0.010	M3	Mantillo	18.62	0.19
%0100000	1*0.023	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.07

COSTE UNITARIO TOTAL 2.34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D38PA060 **UD** **CONIFERA DE 2 A 2,5 M**

UD. Conífera tipo Cupressus spp, Thuya spp, etc. (Ciprés, Tuya), de 2,00 a 2,50 m de altura con cepellón en contenedor.

U01AA008	1*1.000	Hr	Oficial segunda	12.38	12.38
U01AA011	1*1.000	Hr	Peón ordinario	11.11	11.11
U39XG010	1*1.000	M3	Tierra vegetal	12.23	12.23
U39XA065	1*1.000	Ud	Conífera 2,00 / 2,50 m	48.37	48.37
%0100000	1*0.841	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.52

COSTE UNITARIO TOTAL 86.61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

D38PA080 **UD** **ARBUSTO HOJA PERSISTENTE**

Ud. Arbusto de hoja persistente tipo Nerium spp, Spartium spp, (Adelfa, Retama), de 0,60 a 0,80 m de altura en contenedor.

U01AA008	1*0.080	Hr	Oficial segunda	12.38	0.99
U01AA011	1*0.135	Hr	Peón ordinario	11.11	1.50
U39XA055	1*1.000	Ud	Arbusto hoja persist.0,60/0,80 m	4.60	4.60
%0100000	1*0.071	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.21

COSTE UNITARIO TOTAL 7.30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D38PA085 **UD** **ARBUSTO HOJA CADUCA**

Ud. Arbusto de hoja persistente tipo Taramix spp, Spiraea spp, (Tamarindo, Espirea), de 0,60 a 0,80 m de altura en contenedor.

U01AA008	1*0.080	Hr	Oficial segunda	12.38	0.99
U01AA011	1*0.135	Hr	Peón ordinario	11.11	1.50
U39XA050	1*1.000	Ud	Arbusto hoja caduca 0,60 / 0,8 m	3.86	3.86
%0100000	1*0.064	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.19

COSTE UNITARIO TOTAL 6.54

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D38PA090 **M2** **SETO HOJA PERSISTENTE**

M2. Seto de thuja aplicada de 160-200 cm de altura con 9 plantas por m2, i/tierra vegetal, abono completo, mantillo y plantaciòn completa.

U01AA008	1*0.250	Hr	Oficial segunda	12.38	3.10
U01AA011	1*0.500	Hr	Peón ordinario	11.11	5.56
U39XG010	1*0.200	M3	Tierra vegetal	12.23	2.45
U39XA060	1*1.000	Ml	Plantas 0.8 / 1,00 m	10.73	10.73
%0100000	1*0.218	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.65

COSTE UNITARIO TOTAL..... 22.49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D41AA601 Ud ALQUILER CASETA PREFA.ALMACEN

Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. 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.

U42AA601	1*1.000	Ud	Alquiler caseta prefa.almacen	107.25	107.25
%0100000	1*1.073	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	3.22

COSTE UNITARIO TOTAL..... 110.47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D41AE001 Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.

Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

U42AE001	1*1.000	Ud	Acomet.prov.elect.a caseta.	99.45	99.45
%0100000	1*0.995	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.99

COSTE UNITARIO TOTAL..... 102.44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D41AE101 Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.

Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

U42AE101	1*1.000	Ud	Acomet.prov.fontan.a caseta.	87.75	87.75
%0100000	1*0.878	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.63

COSTE UNITARIO TOTAL..... 90.38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41AE201 Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.

Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

U42AE201	1*1.000	Ud	Acomet.prov.saneamt.a caseta.	72.80	72.80
%0100000	1*0.728	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	2.18

COSTE UNITARIO TOTAL..... 74.98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41CA010 Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.

Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

U01AA011	1*0.300	Hr	Peón ordinario	11.11	3.33
U42CA001	1*0.330	Ud	Señal circular D=600 mm	79.62	26.27
U42CA501	1*0.330	Ud	Soporte metálico para señal	14.70	4.85
A02AA510	1*0.060	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69.97	4.20
%0100000	1*0.387	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	1.16

COSTE UNITARIO TOTAL..... 39.81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

D41CA040 Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR

Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

U01AA011	1*0.300	Hr	Peón ordinario	11.11	3.33
U42CA005	1*1.000	Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4.42	4.42
U42CA501	1*0.330	Ud	Soporte metálico para señal	14.70	4.85
A02AA510	1*0.060	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69.97	4.20
%0100000	1*0.168	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.50

COSTE UNITARIO TOTAL..... 17.30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

D41CC040 Ud VALLA CONTENCION PEATONES.

Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)

U01AA011	1*0.050	Hr	Peón ordinario	11.11	0.56
U42CC040	1*0.050	Ml	Valla contención peatones	53.34	2.67
%0100000	1*0.032	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.10

COSTE UNITARIO TOTAL..... 3.33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

D41CC230 Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.

Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.

U01AA011	1*0.100	Hr	Peón ordinario	11.11	1.11
U42CC230	1*1.000	Ml	Cinta de balizamiento reflec.	0.13	0.13
%0100000	1*0.012	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.04

COSTE UNITARIO TOTAL..... 1.28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

D41EA001 Ud CASCO DE SEGURIDAD.

Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

U42EA001	1*1.000	Ud	Casco de seguridad homologado	3.05	3.05

COSTE UNITARIO TOTAL..... 3.05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

D41EA220 Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.

Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.

U42EA220	1*1.000	Ud	Gafas contra impactos.	11.36	11.36

COSTE UNITARIO TOTAL..... 11.36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

D41EC001 Ud MONO DE TRABAJO.

Ud. Mono de trabajo, homologado CE.

U42EC001	1*1.000	Ud	Mono de trabajo.	16.41	16.41

COSTE UNITARIO TOTAL..... 16.41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D41EC030 Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE

Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.

U42EC030	1*1.000	Ud	Mandil de cuero para soldador	14.70	14.70

COSTE UNITARIO TOTAL..... 14.70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

D41EC510 Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.

Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.

U42EC510	1*1.000	Ud	Faja elástica sobresfuerzos.	33.45	33.45

COSTE UNITARIO TOTAL..... 33.45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D41EC520 **Ud** **CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.**

Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.

U42EC520	1*1.000	Ud	Cinturón porta herramientas.	22.09	22.09

COSTE UNITARIO TOTAL..... 22.09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

D41ED105 **Ud** **TAPONES ANTIRUIDO**

Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.

U42ED105	1*1.000	Ud	Tapones antiruido	0.25	0.25

COSTE UNITARIO TOTAL..... 0.25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

D41EE001 **Ud** **PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL**

Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

U42EE001	1*1.000	Ud	Par de guantes de goma.	1.89	1.89

COSTE UNITARIO TOTAL..... 1.89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D41EG005 **Ud** **PAR BOTA AGUA INGENIERO**

Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

U42EG005	1*1.000	Ud	Par de botas agua Ing.	25.87	25.87

COSTE UNITARIO TOTAL..... 25.87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

D41EG030 **Ud** **PAR BOTAS AISLANTES.**

Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

U42EG030	1*1.000	Ud	Par de botas aislantes elect.	26.19	26.19

COSTE UNITARIO TOTAL..... 26.19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

D41EG425 **Ud** **PAR RODILLERAS DE CAUCHO**

Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.

U42EG425	1*1.000	Ud	Par de rodilleras de caucho	12.56	12.56

COSTE UNITARIO TOTAL..... 12.56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D41GA201 **M2** **MALLAZO PROTECCION HUECOS.**

M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

U01AA008	1*0.060	Hr	Oficial segunda	12.38	0.74
U01AA011	1*0.060	Hr	Peón ordinario	11.11	0.67
U06DA010	1*0.080	Kg	Puntas plana 20x100	0.75	0.06
U06GD101	1*1.500	M2	Mallazo 15x15 1,35 Kg/m2 D=4/4	0.75	1.13
%0100000	1*0.026	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.08

COSTE UNITARIO TOTAL..... 2.68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D41GA300 **M2** **TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS**

M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

U01AA011	1*0.400	Hr	Peón ordinario	11.11	4.44
U42GC206	1*0.500	M2	Tapa provisional huecos	32.29	16.15
%0200001	1*0.206	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.62

COSTE UNITARIO TOTAL..... 21.21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D41GC210 **Ml** **BARANDILLA PUNTALES Y TABLON.**

Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.

U01AA008	1*0.060	Hr	Oficial segunda	12.38	0.74
U01AA011	1*0.060	Hr	Peón ordinario	11.11	0.67
U42GC210	1*0.020	Ud	Soporte tipo puntal teléscop1,7/3,1	8.84	0.18
U42GC205	1*1.000	Ml	Tablón madera 0.20x0,07m-3 mt	3.00	3.00
U42GC015	1*0.060	Ud	Pieza unión tablón a puntal.	2.21	0.13
%0100000	1*0.047	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.14

COSTE UNITARIO TOTAL 4.86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D41GG300 **Ud** **CUADRO GENERAL INT.DIF.300 mA**

Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.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.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

U01AA007	1*0.200	Hr	Oficial primera	12.80	2.56
U01AA009	1*0.200	Hr	Ayudante	11.78	2.36
U42GE700	1*1.000	Ud	Cuadro general de obra hasta 26Kw	2,143.42	2,143.42
%0200001	1*21.483	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	64.45

COSTE UNITARIO TOTAL 2,212.79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D41IA001 **H.** **COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE**

H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

U42IA001	1*1.000	H.	Comite de segurid.e higiene	52.76	52.76
%0100000	1*0.528	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	1.58

COSTE UNITARIO TOTAL 54.34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

D41IA020 **H.** **FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE**

H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

U42IA020	1*1.000	H.	Formacion segurid.e higiene	11.70	11.70
%0100000	1*0.117	%	Costes indirectos...(s/total)	3.00	0.35

COSTE UNITARIO TOTAL 12.05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

D41IA040 **Ud** **RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT**

Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

U42IA040	1*1.000	Ud	Reconocimiento médico obligat	43.33	43.33

COSTE UNITARIO TOTAL 43.33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

PA0000 **PARTIDA ALZADA ILUMINACIÓN**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **12,000.00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL EUROS

U02SW005 **Ud** **Kilowatio**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **0.08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

U39XA050 **Ud** **Arbusto hoja caduca 0,60 / 0,8 m**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **3.86**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U39XA055 **Ud** **Arbusto hoja persist.0,60/0,80 m**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **4.60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

U39XA060 **Ml** **Plantas 0.8 / 1,00 m**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **10.73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

U39XA065 **Ud** **Conifera 2,00 / 2,50 m**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **48.37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

U39XD004 **Kg** **Mezcla de semillas**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **5.43**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

U39XG010 **M3** **Tierra vegetal**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **12.23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

U42AA601 **Ud** **Alquiler caseta prefa.almacen**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **107.25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

U42AE001 **Ud** **Acomet.prov.elect.a caseta.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **99.45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U42AE101 **Ud** **Acomet.prov.fontan.a caseta.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **87.75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U42AE201 **Ud** **Acomet.prov.saneamt.a caseta.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **72.80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

U42CA001 **Ud** **Señal circular D=600 mm**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **79.62**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

U42CA005 **Ud** **Cartel indic.nor.0.30x0.30 m**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **4.42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

U42CA501 **Ud** **Soporte metálico para señal**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **14.70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

U42CC040 **Ml** **Valla contención peatones**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **53.34**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

U42CC230 **Ml** **Cinta de balizamiento reflec.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **0.13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

U42EA001 **Ud** **Casco de seguridad homologado**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **3.05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

U42EA220 **Ud** **Gafas contra impactos.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **11.36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

U42EC001 **Ud** **Mono de trabajo.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **16.41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

U42EC030 **Ud** **Mandil de cuero para soldador**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **14.70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

U42EC510 **Ud** **Faja elástica sobresfuerzos.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **33.45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U42EC520 **Ud** **Cinturón porta herramientas.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **22.09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

U42ED105 **Ud** **Tapones antiruido**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **0.25**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

U42EE001 **Ud** **Par de guantes de goma.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **1.89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U42EG005 **Ud** **Par de botas agua lng.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **25.87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

U42EG030 **Ud** **Par de botas aislantes elect.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **26.19**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

U42EG425 **Ud** **Par de rodilleras de caucho**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL **12.56**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U42GC015 **Ud** **Pieza unión tablón a puntal.**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **2.21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

U42GC205 **Ml** **Tablón madera 0.20x0,07m-3 mt**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **3.00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS

U42GC206 **M2** **Tapa provisional huecos**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **32.29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

U42GC210 **Ud** **Soporte tipo puntal teléscop1,7/3,1**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **8.84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

U42GE700 **Ud** **Cuadro general de obra hasta 26Kw**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **2,143.42**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

U42IA001 **H.** **Comite de segurid.e higiene**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **52.76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U42IA020 **H.** **Formacion segurid.e higiene**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **11.70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

U42IA040 **Ud** **Reconocimiento médico obligat**

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL..... **43.33**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

ANEJO Nº18 – REVISIÓN DE PRECIOS

Contenido

1. NORMATIVA ACTUAL 2

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN 2

3. FÓRMULA PROPUESTA 2

1. NORMATIVA ACTUAL

De acuerdo con la normativa vigente que más adelante se relaciona y para su inclusión en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, se determina la fórmula de revisión de precios que es aplicable a las obras que se proyectan

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ley 13/1995 de 18 de mayo de Contratos de las Administraciones Públicas en texto refundido por el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio (art 103 y 104).
- Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, BOE 26/10/2001).
- Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre, el cual aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del estado para el año 1971.
- Decreto 3660/1971 de 23 de diciembre, por el que se prorroga la aplicación del cuadro de fórmulas aprobado en el decreto antes mencionado
- Real Decreto 2167/1981 de 20 de agosto, el cual completa el cuadro de fórmulas tipo aprobadas por el Real Decreto 3650/70.
- Orden de 13 de marzo de 1979 del MOPU, conteniendo normas de aplicación a las revisiones de precios reguladas por el Decreto Ley 2/64 y desarrollado por el Decreto 461/71.

3. FÓRMULA PROPUESTA

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión que se propone es la nº111 de las contenidas en el Real Decreto 1359/2011, denominada “Estructuras de hormigón armado y pretensado”, la cual obedece a la siguiente expresión.

$$K_t = 0{,}01\frac{A_t}{A_0} + 0{,}05\frac{B_t}{B_0} + 0{,}12\frac{C_t}{C_o} + 0{,}09\frac{E_t}{E_o} + 0{,}01\frac{F_t}{F_o} + 0{,}01\frac{M_t}{M_o} + 0{,}01\frac{O_t}{O_o} + 0{,}03\frac{P_t}{P_o} + 0{,}01\frac{Q_t}{Q_o} + 0{,}08\frac{R_t}{R_o} + 0{,}23\frac{S_t}{S_o} + 0{,}01\frac{T_t}{T_o} + 0{,}35$$

Los símbolos empleados son los siguientes:

- Kt = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- Ao = Índice de coste del aluminio en la fecha dc la licitación.
- At = Índice de coste del aluminio en el momento de la ejecución t.
- Bo = Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.
- Bt = Índice de costes de materiales bituminosos en la fecha de ejecución t.
- Co = Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.
- Ct = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución.
- Eo = Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.
- Et = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- Fo = Índice de coste de focos y luminarias en la fecha de licitación.
- Ft = Índice de coste de focos y luminarias en el momento de la ejecución t.
- Mo = Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.
- Mt = Índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t
- Oo = Índice de coste de las plantas en la fecha de la licitación.
- Ot = Índice de coste de las plantas en el momento de la ejecución t.
- Po = Índice de productos plásticos en la fecha de licitación.
- Pt = Índice de productos plásticos en el momento de la ejecución t.
- Qo = Índice de coste de productos químicos en la fecha de licitación.
- Qt = Índice de coste de productos químicos en el momento de la ejecución t.
- Ro = Índice de coste de los áridos y de las rocas en la fecha de la licitación.
- Rt = Índice de coste de los áridos y de las rocas en el momento de la ejecución t.
- So = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la licitación.
- St = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de la ejecución t.
- To = Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de la licitación.
- Tt = Índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la ejecución t.

ANEJO Nº19 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS 2
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN 2
3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS 2
2.1. Impacto sobre la flora 2
2.2. Impacto sobre la fauna 2
2.3. Impacto sobre el ruido 3
2.4. Impacto sobre el tráfico 3
4. MEDIDAS CORRECTORAS 3
2.5. Medidas correctoras sobre la flora 3
2.6. Medidas correctoras sobre la fauna 3
2.7. Medidas correctoras sobre el ruido 3
2.8. Medidas correctoras sobre el tráfico 3

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El estudio de impacto ambiental es uno de los parámetros habituales incluidos dentro de los que tradicionalmente se valoran en un proyecto, junto con los técnicos, sociales y económicos.

El objetivo del presente anejo es identificar, describir y valorar los efectos notables previsibles que pudieran producirse sobre durante la ejecución de la obra del proyecto "Pasarela Peatonal en León."

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se citan a continuación los documentos que han servido de base para la realización del presente anejo.

- (Comunitario) Directiva sobre la Evaluación de los Impactos sobre el Medio Ambiente de ciertas obras públicas y privadas. Aprobada en el Consejo de las C.E. de 27 de Junio de 1985 (85/337/CEC).
- (Nacional) Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- (Nacional) Real Decreto 1131/1988 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- (Regional) Decreto 50, de 29 de Abril de Evaluación de Impacto Ambiental para Cantabria.

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

La primera fase consiste en la identificación de los impactos, los cuales se citan a continuación:

2.1. IMPACTO SOBRE LA FLORA

La limpieza y desbroce del terreno en los trabajos previos supondrá la tala de 7 árboles, además arbustos de menor entidad. Éstos árboles son chopos, muy abundantes en la zona, y que no son una especie relevante ni son centenarios. A continuación se aprecia una fotografía del área a desbrozar.

2.2. IMPACTO SOBRE LA FAUNA

El informe emitido por la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de la Junta de Castilla y León establece un catálogo de especies susceptibles de recibir impactos ambientales por las obras. De todas estas especies, ninguna tiene un interés especial desde el punto de vista biológico ni protegidas.

2.3. IMPACTO SOBRE EL RUIDO

El impacto que más importancia puede tener es el relativo al ruido producido durante las obras, dado que se realizan en una zona céntrica de la ciudad. El ruido de la maquinaria podría afectar a los vecinos de la zona, que se sitúan en algunos casos a escasos 50 metros de la zona, en el lado opuesto de la Avenida Sáez de Miera y en el Paseo de Papalaguinda.

2.4. IMPACTO SOBRE EL TRÁFICO

Éste es uno de los puntos más comprometidos en obras urbanas de este tipo, dado que se debe dar acceso a camiones cargados de materiales y maquinaria sin que obstaculicen notablemente el ya de por sí congestionado tráfico de la zona.

4. MEDIDAS CORRECTORAS

La primera fase consiste en la identificación de los impactos, los cuales se citan a continuación:

2.5. MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE LA FLORA

Como medida para preservar la flora del lugar, no podrán talarse más de los 7 árboles comentados, y deberán ser replantados en igual número en las proximidades de la pasarela una vez finalizada. Además, se designará a un técnico especialista que realice un seguimiento de las actividades para identificar posibles impactos sobre la flora que pudieran ir surgiendo durante la ejecución de las obras.

2.6. MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE LA FAUNA

Dado que no se han identificado especies protegidas en la zona, únicamente se designará a un técnico especialista que realice un seguimiento de las actividades para identificar posibles impactos sobre la fauna que pudieran ir surgiendo durante la ejecución de las obras.

2.7. MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE EL RUIDO

Dada la cercanía de edificios de viviendas a escasos 50 metros de la pasarela y que muy probablemente puedan ser afectadas durante la construcción, se toma como decisión trabajar únicamente durante el día, desde las 8:00 hasta las 20:00 horas, con el objetivo de minimizar la afección.

En el caso de que se reciban quejas de los vecinos, se estudiará la posibilidad de instalar unas pantallas antirruido en aquellos puntos donde las actividades puedan ocasionar las mayores molestias.

2.8. MEDIDAS CORRECTORAS SOBRE EL TRÁFICO

Como se ha comentado, es preciso determinar de antemano cuáles son las mejores formas de acceder a la zona por parte de camiones y maquinaria.

El mejor modo para acceder a la margen izquierda del río es desde el Paseo de Papalaguinda, desde la rotonda. En el parking señalado en la fotografía, se cerrará un área para los acopios y aparcamiento de maquinara, que estará convenientemente señalizada.

Para el caso de la margen izquierda, el acceso deberá hacerse desde la rampa situada a 100 metros aguas abajo, pasando el puente de la N-630.

De esta forma, no es necesario llevar a cabo carga y descarga de material en plena calle, con la consiguiente alteración al tráfico.

ANEJO Nº20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Contenido

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN 2
1.1. Descripción de la obra proyectada 2
1.1.1. Descripción de la obra 2
1.1.2. Presupuesto, plazo de ejecución y previsión de la mano de obra 3
1.1.3. Marco jurídico 3
2. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN 5
2.1. Actividades que componen la obra proyectada 5
2.2. Equipo de trabajo, maquinaria e instalaciones previstas 5
2.3. Identificación de riesgos 6
2.3.1. Trabajos previos 6
2.3.2 Cimentaciones 7
2.3.3 Cimbrado ,encofrado, ferrallado. 7
2.3.4 Hormigonado 8
2.3.5 Acabados 8
2.3.6 Actividades diversas 8
2.3.7 Riesgos de la maquinaria, instalaciones y equipos de trabajo 8
3. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PONER EN OBRA 12
3.1. Medidas preventivas 12
3.1.1. Medidas de carácter organizativo 12
3.1.1. Medidas de carácter dotacional 13
3.1.2. Medidas de carácter técnico 14
3.2. Medidas preventivas a establecer en las diferentes actividades constructivas 14
3.1.3. Trabajos previos 14
3.1.4. Cimentaciones 17
3.1.5. Cimbrado, encofrado, ferrallado 18
3.1.6. Acabados 18
4. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS DE TRABAJO 19
4.1. Medidas generales para la maquinaria pesada 19
4.1.1. Recepción de la maquinaria 19
4.1.2. Utilización de la máquina 19
4.1.3. Reparaciones y mantenimiento en obra 20
4.2. Maquinaria de movimiento de tierras 21
4.1.4. Retroexcavadoras 21
4.1.5. Pilotadora 22
4.1.6. Camiones 23
4.3. Medios de hormigonado 24
4.1.7. Camión hormigonera 24
4.1.8. Bomba autopropulsada de hormigón 24
4.1.9. Vibradores 24
4.1.10. Andamios colgados y plataformas voladas 24
4.1.11. Andamios tubulares 25
4.1.12. Plataforma de trabajo 26
4.1.13. Puntales 26
4.4. Instalaciones auxiliares 27
4.4.1. Instalaciones eléctricas provisionales de obra 27
4.5. Medios de fabricación y puesta en obra de firmes y pavimentos 27
4.5.1. Acopio y almacenamiento de tierras y áridos 27
4.5.2. Compactador de neumáticos 28
4.6. Maquinaria y herramientas diversas 28
4.6.1. Camión grúa 28

4.6.2. Grúa móvil 28
4.6.3 Compresores 29
4.6.4 Martillos neumáticos 29
5.6.4. Sierra circular de mesa 29
4.6.6 Pistola fijaclavos 30
4.6.8 Taladro portátil 30
4.6.9 Herramientas manuales 30
5. CONCLUSIÓN 30

1. INTRODUCCIÓN

El presente *Estudio de Seguridad y salud* se con el objeto de cumplir el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del presente proyecto.

Dado que el presupuesto base de licitación superior al mínimo según el artículo 4 de dicho Real Decreto, el proyecto ha de incluir un Estudio de Seguridad y Salud. Asimismo se recogen en este estudio 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 las mismas.

Se incluye al final de este documento un presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios para esta obra, 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 a tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir.

Con las directrices que se recogen en el presente estudio y con las que eventualmente complemente 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.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Las características particulares del presente proyecto de “Pasarela Peatonal en León” son los que se detallan en la Memoria del presente proyecto. Se trata de una pasarela peatonal de hormigón pretensado de 3 metros de anchura, 42,5 metros de vano central, sobre dos pilas de hormigón.

1.1.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PREVISIÓN DE LA MANO DE OBRA

El plazo de ejecución, dada la entidad de la obra, se estima en 11 meses. Asimismo, se incluye una descripción y planificación de las tareas llevadas a cabo.

En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se han tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones a la fecha de redacción del presente estudio.

1.1.3. MARCO JURÍDICO

Este Estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el *Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción,* cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, este estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista. Dicho plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el plan de seguridad y salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas aquí, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas de este estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

La base legal de este estudio, así como del citado Real Decreto 1627/97, dictado en su desarrollo, es la *Ley 31/1.995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales,* cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al estudio de Seguridad y salud, en tanto que establece normas que deben ser observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las recogidas en el pliego de condiciones de este estudio, se concretan en las siguientes:

- *Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo)*
- *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE del 10-11-95). Modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Administrativas, Fiscales y del Orden Social, por la Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras, por el 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 y por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.*
- *Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, BOE 31-01-97)*
- *Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, BOE 01-05-98)*
- *Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, BOE 04-07-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, BOE 25-10-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, BOE 23-04-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)*

- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97)*
- *Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, BOE 24-05-97)*
- *Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)*
- *Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, BOE 24-05-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, BOE 12-06-97)*
- *Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, BOE 07-08-97)*
- *Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.*
- *Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.*
- *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 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 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.*
- *Real Decreto 1424/2002, de 27 de diciembre, por el que se regula la comunicación del contenido de los contratos de trabajo y de sus copias básicas a los Servicios Públicos de Empleo, y el uso de medios telemáticos en relación con aquella.*
- *Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.*
- *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 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 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.*
- *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 604/2006, de 19 de mayo, 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, y el 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 del 29-5-06).*

- *Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 19-10-06).*
- *Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción(BOE del 25-8-06, con corrección de errores en el BOE de 12-9-07).*

Adicionalmente, en la redacción del presente estudio, tal y como se especifica en el pliego de condiciones del mismo, se observan las normas, guías y documentos de carácter normativo que han sido adoptadas por otros departamentos ministeriales o por diferentes organismos y entidades relacionadas con la prevención y con la construcción, en particular las que han sido emitidas por el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, por el Ministerio de Industria,* por la Comunidad Autónoma, así como n*ormas UNE* e *ISO* de aplicación.

2. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN

El estudio de identificación y evaluación de los *riesgos potenciales* existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la *detección de necesidades preventivas* en cada uno de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

El resumen del análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del proyecto, la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada uno de ellos y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso. Se señala la realización previa de estudios alternativos que, una vez aceptados por el autor del proyecto de construcción, han sido incorporados al mismo, en tanto que son soluciones capaces de evitar riesgos laborales**.** La evaluación, resumida en las siguientes páginas, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este estudio de Seguridad y salud. Sí han podido ser evitados y suprimidos, por el contrario, diversos riesgos que, al iniciarse este estudio de Seguridad y Salud, fueron estimados como **evitables** y que, en consecuencia**,** se evitaron y han desaparecido**,** tanto por haber sido modificado el diseño o el proceso constructivo que se propuso inicialmente, como por haberse introducido el preceptivo empleo de procedimientos, sistemas de construcción o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de aparición del riesgo, al anular suficientes factores causales del mismo como para que éste pueda considerarse eliminado en la futura obra, tal y como el proyecto actual la resuelve.

A partir del ***análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas,*** se construyen las *fichas de tajos y riesgos que no han podido ser evitados en proyecto* y sobre los que es preciso establecer las adecuadas previsiones para la adopción de las *medidas preventivas* correspondientes, tal y como se detalla a continuación.

2.1. ACTIVIDADES QUE COMPONEN LA OBRA PROYECTADA

- Cimentaciones profundas
- Encofrado ferralla
- Hormigonado
- Acabados

2.2. EQUIPO DE TRABAJO, MAQUINARIA E INSTALACIONES PREVISTAS

Las máquinas, instalaciones de obra y equipos de trabajo que pueden ser utilizadas durante la ejecución de la obra, en cuanto que elementos generadores de condiciones de trabajo peligrosas o riesgos para los trabajadores, se relacionan a continuación. Las condiciones de seguridad de dichas máquinas y equipos o de aquéllos que, efectivamente, sean finalmente utilizados por el contratista, serán exigibles en la obra y, como tales, figuran en el pliego de condiciones del presente estudio.

Maquinaria de movimiento de tierras

- Retroexcavadoras
- Pilotadora
- Camiones

Medios de hormigonado

- Camión hormigonera
- Bomba autopropulsada de hormigón
- Vibradores
- Andamios colgados y plataformas voladas
- Andamios tubulares y castilletes
- Plataformas de trabajo

Acopios y almacenamiento

- Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla, ...
- Almacenamiento de pinturas, desencofrante, ...

Instalaciones auxiliares

- Instalaciones eléctricas provisionales de obra

Maquinaria y herramientas varias

- Camión grúa
- Compresores
- Martillos neumáticos
- Pistola fijaclavos
- Maquinillos elevadores de cargas
- Taladro portátil
- Herramientas manuales

2.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Para cada una de las actividades constructivas, máquinas, equipos de trabajo e instalaciones previstos en las diferentes fases de la obra proyectada, se identifican y relacionan los siguientes riesgos y condiciones peligrosas de trabajo que resultan previsibles durante el curso de la obra.

2.3.1. TRABAJOS PREVIOS

Instalación eléctrica provisional

Riesgos

- Caídas a distinto nivel de personas u objetos
- Caídas en el mismo nivel de personas u objetos
- Pisadas sobre materiales punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Contactos eléctricos
- Electrocución
- Incendios
- Golpes y cortes con herramientas o materiales
- Sobreesfuerzos

Vallado de la obra

Riesgos

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel de personas u objetos por huecos o zonas no protegidas mediante barandillas y rodapiés
- Golpes y cortes con herramientas u otros materiales
- Sobreesfuerzos
- Pisadas sobre suelos punzantes
- Exposición al polvo y ruido
- Atropellos
- Proyección de partículas

2.3.2 CIMENTACIONES

Riesgos

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Caídas a distinto nivel de trabajadores
- Caídas en mismo nivel de trabajadores
- Golpes, choques y cortes con herramientas u otros materiales
- Referentes a maquinaria y vehículos: vuelcos, choques, golpes y caídas en el ascenso o descenso de los mismos
- Atrapamientos y atropellos de personas con la maquinaria
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
- Proyección de tierra y piedras
- Pisadas sobre materiales punzantes
- Dermatosis por contacto con el hormigón o cemento
- Proyección de partículas en los ojos
- Exposición al polvo, ruido y vibraciones
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

Cimentaciones profundas

Se ejecutan con maquinaria especial para la ejecución de pilotes de extracción, lodos bentoníticos y auscultación ultrasónica.

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Heridas con objetos punzantes
- Interferencia con servicios enterrados
- Interferencia con vías en servicio

2.3.3 CIMBRADO ,ENCOFRADO, FERRALLADO.

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Incendio de los encofrados
- Fallo del encofrado
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Aplastamientos o golpes por cargas suspendidas
- Heridas con objetos punzantes
- Interferencia con vías en servicio
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos durante el hormigonado
- Atrapamiento por o entre objetos

2.3.4 HORMIGONADO

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos móviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobresfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contacto con sustancias causticas o corrosivas
- Ruido

2.3.5 ACABADOS

Los medios para su ejecución serán brigadas de oficios.

- Caída de herramientas u objetos desde las plataformas de trabajo
- Atropellos, golpes y vuelcos de las máquinas y vehículos de obra
- Interferencia con vías en servicio

2.3.6 ACTIVIDADES DIVERSAS

Replanteo

Replanteo de grandes movimientos de tierra

Medios y procedimientos para su ejecución: Equipo de topógrafos.

- Accidentes de tráfico "in itinere"
- Deslizamientos de ladera
- Caída de objetos o rocas por el talud
- Atropellos
- Deshidrataciones, insolaciones, quemaduras solares
- Torceduras
- Picaduras de animales o insectos
- Enfermedades causadas por el trabajo bajo condiciones meteorológicas adversas
- Sobreesfuerzos
- Ambiente pulvígeno

Replanteo en obras de fábrica o trabajos localizados

Los medios y procedimientos para su ejecución serán realizados por el equipo de topógrafos.

- Caídas a distinto nivel
- Caída de herramientas
- Sobreesfuerzos

2.3.7 RIESGOS DE LA MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS DE TRABAJO

Maquinaria de movimiento de tierras

Retroexcavadoras

- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados del terreno
- Desplome de taludes o de frentes de excavación bajo o sobre la máquina
- 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 o enterradas

- 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

Pilotadora

- Caídas a distinto nivel de personas desde la máquina
- Choques de vehículos contra la máquina
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- 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
- Ruido

Camiones

- 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

Medios de hormigonado

Camión hormigonera

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas 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
- Vibraciones transmitidas por la máquina
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido

Bomba autopropulsada de hormigón

- Accidentes de tráfico en incorporaciones o desvíos desde/hacia la obra
- Atropello o golpes a personas por máquinas en movimiento
- Deslizamientos y/o vuelcos de máquinas sobre planos inclinados o zanjas del terreno
- Choques de la máquina con otras o con vehículos
- Contacto de la máquina con líneas eléctricas aéreas

- Proyecciones de hormigón bombeado sobre trabajadores o público
- Desprendimientos o latigazos bruscos de mangueras y conductos de hormigón
- Proyección descontrolada de tapones de hormigón seco
- Ruido

Vibradores

- Contactos eléctrico directos
- Contacto eléctricos indirectos
- Golpes a otros operarios con el vibrador
- Sobreesfuerzos
- Lumbalgias
- Reventones en mangueras o escapes en boquillas
- Ruido

Andamios colgados y plataformas voladas

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos o herramientas
- Descuelgue del andamio durante su montaje o desmontaje
- Heridas con objetos punzantes

Andamios tubulares y castilletes

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos o herramientas
- Desplome del andamio durante su montaje o desmontaje
- Corrimientos en los acopios de las piezas
- Heridas con objetos punzantes

Plataformas de trabajo

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos o herramientas
- Desplome del andamio durante su montaje o desmontaje
- Corrimientos en los acopios de las piezas
- Heridas con objetos punzantes

Acopios y almacenamiento

Acopio de tubos, marcos, elementos prefabricados, ferralla,...

- Desplome del propio acopio
- Aplastamiento de articulaciones
- Accidentes de tráfico por mala ubicación del acopio
- Daños ambientales y/o invasión de propiedades
- Sobreesfuerzos
- Torceduras

Almacenamiento de pinturas, desencofrante, combustibles, ...

- Inhalación de vapores tóxicos
- Incendios o explosiones
- Dermatosis e irritación de los ojos por contacto o proyección de sustancias
- Afecciones ambientales por fugas o derrames

Instalaciones auxiliares

Instalaciones eléctricas provisionales de obra

- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Manipulaciones inadecuadas de los interruptores o seccionadores
- Incendios por sobretensión

Maquinaria y herramientas diversas

Camión grúa

- Accidentes en trayecto hacia el punto de trabajo
- Atropellos
- Vuelco de la grúa
- Corrimientos de tierra inducidos en excavaciones próximas
- Aplastamiento por caída de carga suspendida
- Contacto eléctrico de la pluma con líneas aéreas
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento

Compresores

- Incendios y explosiones
- Golpes de "látigo" por las mangueras
- Proyección de partículas
- Reventones de los conductos
- Inhalación de gases de escape
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Ruido

Martillos neumáticos

- Proyección de partículas
- Riesgo por impericia
- Golpes con el martillo
- Sobreesfuerzos o lumbalgias
- Vibraciones
- Contacto con líneas eléctricas enterradas
- Reventones en mangueras o boquillas
- Ambiente pulvígeno
- Ruido

Sierra circular de mesa

- Cortes o amputaciones
- Riesgo por impericia
- Golpes con objetos despedidos por el disco
- Caída de la sierra a distinto nivel
- Contactos eléctricos indirectos
- Proyección de partículas
- Heridas con objetos punzantes
- Incendios por sobretensión
- Ambiente pulvígeno
- Ruido

Pistola fijaclavos

- Alcances por disparos accidentales de clavos
- Riesgo por impericia
- Reventón de la manguera a presión
- Contactos eléctricos indirectos
- Caída de la pistola a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel por exceso de empuje

Maquinillos elevadores de cargas

- Caídas a distinto nivel durante el montaje o el mantenimiento
- Arranque del maquinillo por vuelco
- Riesgo por impericia

- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Aplastamiento por caída de cargas suspendida
- Incendios por sobretensión
- Caídas a diferente nivel por arrastre o empuje de la carga

Taladro portátil

- Taladros accidentales en las extremidades
- Riesgo por impericia
- Contactos eléctricos indirectos
- Caída del taladro a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel por tropiezo

Herramientas manuales

- Riesgo por impericia
- Caída de las herramientas a distinto nivel
-

3. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PONER EN OBRA

3.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán definidas concretamente y con el detalle suficiente en el plan de seguridad y salud de la obra.

3.1.1. MEDIDAS DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

Formación en información

Es imprescindible que el empresario garantice que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. En su aplicación, todos los operarios recibirán, al ingresar en la obra o con anterioridad, una exposición detallada de los métodos de trabajo y los riesgos que pudieran entrañar, juntamente con las medidas de prevención y protección que deberán emplear. Los trabajadores serán ampliamente informados de las medidas de seguridad personales y colectivas que deben establecerse en el tajo al que están adscritos, repitiéndose esta información cada vez que se cambie de tajo. Asimismo, es necesario cerciorarse de que dichas medidas se cumplen

El contratista facilitará una copia del plan de seguridad y salud a todas las subcontratas y trabajadores autónomos integrantes de la obra, así como a los representantes de los trabajadores.

Servicios de prevención y organización de la seguridad y salud de la obra

La empresa constructora está obligada a disponer de una *organización especializada de prevención de riesgos laborales,* de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997, que establece que es necesario cuando posea una plantilla superior a los 250 trabajadores, con Servicio de Prevención propio, mancomunado o ajeno contratado a tales efectos, en cualquier caso debidamente acreditado ante la Autoridad laboral competente o, en supuestos de menores plantillas, mediante la designación de uno o varios trabajadores, adecuadamente formados y acreditados a nivel básico, según se establece en el mencionado Real Decreto 39/1997.

La empresa contratista encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el *plan de seguridad y salud de la obra,* así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

La organización preventiva de la empresa contratista en la obra deberá cumplir las condiciones mínimas establecidas del apartado 4 del Pliego de condiciones del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Al menos uno de los trabajadores destinados en la obra poseerá formación y adiestramiento específico en primeros auxilios a accidentados, con la obligación de atender a dicha función en todos aquellos casos en que se produzca un accidente con efectos personales o daños o lesiones, por pequeños que éstos sean.

Todos los trabajadores destinados en la obra poseerán justificantes de haber pasado reconocimientos médicos preventivos y de capacidad para el trabajo a desarrollar, durante los últimos doce meses, realizados en el departamento de Medicina del Trabajo de un Servicio de Prevención acreditado.

El plan de seguridad y salud establecerá las condiciones en que se realizará la información a los trabajadores, relativa a los riesgos previsibles en la obra, así como las acciones formativas pertinentes.

Modelo de organización de la seguridad en la obra

Al objeto de lograr que el conjunto de las empresas concurrentes en la obra posean la información necesaria acerca de su organización en materia de seguridad en esta obra, así como el procedimiento para asegurar el cumplimiento del *plan de seguridad y salud* de la obra por parte de todos sus trabajadores, dicho plan de seguridad y salud contemplará la obligación de que cada subcontrata designe antes de comenzar a trabajar en la obra, al menos:

- **Técnicos de prevención** designados por su empresa para la obra, que deberán planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, investigar los accidentes e incidentes…
- **Trabajadores responsables** de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en obra.
- **Vigilantes de seguridad y salud,** con la función de vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud por parte de sus trabajadores y de los de sus subcontratistas, así como de aquellos que, aun no siendo de sus empresas, puedan generar riesgo para sus trabajadores.

3.1.1. MEDIDAS DE CARÁCTER DOTACIONAL

Servicio médico

La empresa contratista dispondrá de un Servicio de vigilancia de la salud de los trabajadores según lo dispuesto en la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*.

Todos los operarios que empiecen trabajar en la obra deberán haber pasado un reconocimiento médico general previo en un plazo inferior a un año. Los trabajadores que han de estar ocupados en trabajos que exijan cualidades fisiológicas o psicológicas determinadas deberán pasar reconocimientos médicos específicos para la comprobación y certificación de idoneidad para tales trabajos, entre los que se encuentran los de gruístas, conductores, operadores de máquinas pesadas, trabajos en altura, etc.

Botiquín de obra

La obra dispondrá de material de primeros auxilios en lugar debidamente señalizado y de adecuado acceso y estado de conservación, cuyo contenido será revisado semanalmente, reponiéndose los elementos necesarios

Instalaciones de higiene y bienestar

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Se asegurará siempre el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

3.1.2. MEDIDAS DE CARÁCTER TÉCNICO

El plan de seguridad y salud de la obra establecerá con el detalle preciso los accesos y las vías de circulación y aparcamiento de vehículos y máquinas en la obra, así como sus condiciones de señalización, protección y balizamiento. Las *vallas autónomas* de protección y delimitación de espacios estarán construidas a base de tubos metálicos soldados, tendrán una altura mínima de 90 cm y estarán pintadas en blanco o en colores amarillo o naranja luminosos, manteniéndose su pintura en correcto estado de conservación y no debiendo presentar indicios de óxido ni elementos doblados o rotos.

En relación con las instalaciones eléctricas de obra, la resistencia de las *tomas de tierra* no será superior a aquélla que garantice una tensión máxima de 24 V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial que, como mínimo, será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. Se comprobará periódicamente que se produce la desconexión al accionar el botón de prueba del *diferencial,* siendo absolutamente obligatorio proceder a una revisión de éste por personal especializado, o sustituirlo cuando la desconexión no se produce. Todos los elementos eléctricos, como fusibles, cortacircuitos e interruptores, serán de equipo cerrado, capaces de imposibilitar el contacto eléctrico fortuito de personas o cosas, al igual que los bornes de conexiones, que estarán provistas de protectores adecuados.

Las *lámparas eléctricas* portátiles tendrán mango aislante y dispositivo protector de la lámpara, teniendo alimentación de 24 voltios o, en su defecto, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.

Todas las *máquinas eléctricas* dispondrán de conexión a tierra, con resistencia máxima permitida de los electrodos o placas de 5 a 10 ohmios, disponiendo de cables con doble aislamiento impermeable y de cubierta suficientemente resistente. Las mangueras de conexión a las tomas de tierra llevarán un hilo adicional para conexión al polo de tierra del enchufe.

Los *extintores* de obra serán de polvo polivalente y cumplirán la Norma UNE 23010, colocándose en los lugares de mayor riesgo de incendio, a una altura de 1,50 m sobre el suelo y adecuadamente señalizados.

El plan de seguridad y salud desarrollará detalladamente estas medidas generales a adoptar en el curso de la obra, así como cuantas otras se consideren precisas, proponiendo las alternativas que el contratista estime convenientes, en su caso.

3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS A ESTABLECER EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

En función de los factores de riesgo y de las condiciones de peligro analizadas y que se han de presentar en la ejecución de cada una de las fases y actividades a desarrollar en la obra, las medidas preventivas y protectoras a establecer durante su realización son, en cada caso, las enunciadas en los apartados que siguen.

En todas ellas, y de acuerdo con la NOTA / S. y S. Nº 3 sobre “Prevención de riesgos laborales en relación al amianto”, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En caso de que (por descubrimiento de conducciones antiguas, restos de edificación, etc.) se detectará riesgo de exposición a fibras de amianto, los trabajos a realizar en la proximidad de este material (y especialmente los de demolición y retirada) serán realizados por una empresa homologada (inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto, RERA, según OM de 31-10-84) y previa elaboración de un plan de trabajo especial.
- Se cumplirá en estos casos lo prescrito en el Real Decreto 396/2006 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

3.1.3. TRABAJOS PREVIOS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El radio de influencia de las líneas de alta tensión se considera de 6 metros en líneas aéreas y de 2 metros en líneas enterradas

- El trazado de la línea eléctrica con coincidirá con el trazado de suministro de agua
- Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares accesibles y protegidos, evitando los bordes de forjados y otros lugares con peligro de caída
- El cuadro eléctrico se colocará en cajas prefabricadas al efecto, protegidas de la intemperie, con puerta, llave y visera. Las cajas serán aislantes.
- En la puerta del cuadro eléctrico se colocará el letrero: "Peligro eléctrico"
- Se utilizarán conducciones antihumedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para conectar los cuadros eléctricos con los de alimentación
- Cada cuadro eléctrico general tendrá una toma de tierra independiente
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta
- Se colocará un extintor de polvo seco cerca del cuadro eléctrico
- Los cables a emplear serán aislantes y de calibre adecuado
- Se utilizarán tubos eléctricos antihumedad para la distribución de la corriente desde el cuadro eléctrico, que se deslizarán por huecos de escalera, patios, patinillos,..., y estarán sujetos a elementos fijos
- Los empalmes entre mangueras se realizarán en cajas habilitadas para ello
- Los hilos estarán recubiertos con fundas protectoras, prohibiendo la conexión de hilos desnudos sin clavija en los enchufes
- Se evitarán tirones bruscos en los cables
- En caso de un tendido eléctrico, el cableado tendrá una altura mínima de 2 metros en zonas de paso de personas y 5 metros para vehículos
- Los cables enterrados estarán protegidos con tubos rígidos, señalizados y a una profundidad de 40 centímetros
- Los disyuntores diferenciales tendrán una sensibilidad de 300 mA para alimentar a la maquinaria y de 30 mA para instalaciones de alumbrado no portátiles
- Las tomas de corriente se realizarán con clavijas blindadas normalizadas
- Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato o herramienta, quedando prohibidas las conexiones triples (ladrones)
- La tensión deberá permanecer en la clavija hembra en las tomas de corriente
- Todo elemento metálico de la instalación eléctrica estará conectado a tierra, exceptuando aquellos que tengan doble aislamiento
- En grúas y hormigoneras las tomas de tierra serán independientes
- En pequeña maquinaria utilizaremos un hilo neutro para la toma de tierra. El hilo estará protegido con un macarrón amarillo y verde
- La arqueta donde se produzca la conexión de la pica de tierra deberá estar protegida
- Los interruptores se colocarán en cajas normalizadas, blindadas y cortocircuitos fusibles
- Se instalarán interruptores en todas la líneas de toma de correine de los cuadros de distribución y alimentación a toda herramienta o aparato eléctrico
- Los interruptores automáticos protegerán los circuitos principales, así como los diferenciales de las líneas y maquinaria
- Prohibido el empleo de fusibles caseros
- Toda obra estará suficientemente iluminada
- Las luminarias se instalarán a una altura mínima de 2.5 metros y permanecerán cubiertas
- Se colocará un disyuntor diferencial de alta sensibilidad
- Se colocará interruptores automáticos magnetotérmicos
- Las lámparas portátiles estarán constituidas por mangos aislantes, rejilla protectora de la bombilla con gancho, manguera antihumedad, y clavija de conexión normalizada alimentada a 24 voltios.
- Se evitará la existencia de líneas de alta tensión en la obra. Ante la imposibilidad de desviarlas, se protegerán con fundas aislantes y se realizará un apantallamiento.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Guantes de cuero

- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante
- Fajas de protección lumbar

En los trabajos de instalación de abastecimiento y saneamiento provisional para la obra se realizan trabajos de similares características a los realizados en las fases de "Red de Saneamiento" e "Instalación de Fontanería", por tanto se consideran los mismos Riesgos, Medidas de Prevención y Equipos de Protección Individual (EPIs) que los que figuran en los apartados correspondientes de este mismo estudio.

Construcciones Provisionales: Vestuarios, comedores,..

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Dado que en la instalación de locales de obra pueden intervenir diversas operaciones, todas ellas descritas en otras fases de obra de este mismo documento, se atenderá a lo dispuesto en las mismas
- Se realizará un estudio previo del suelo para comprobar su estabilidad, y en su caso, calcular el talud necesario dependiendo del terreno.
- Durante su instalación quedará restringido el acceso a toda persona ajena a la obra
- El tránsito de vehículos pesados quedará limitado a más de tres metros de las casetas
- La elevación de casetas y otras cargas será realiza por personal cualificado, evitando el paso por encima de las personas

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado
- Calzado con suela antideslizante
- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante
- Cinturones portaherramientas
- Fajas de protección dorsolumbar

Vallado de la obra

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se retirarán clavos y materiales punzantes sobrantes de los encofrados u otros elementos de vallado
- Para postes con cimentación subterránea, se realizarán catas previas en las que se indique la resistencia del terreno con el fin de definir la profundidad de los anclajes
- Previo a realizar excavaciones de cimentación, se localizarán y señalizarán las conducciones que pudieran existir en le terreno. El corte del suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma
- La zona de actuación deberá mantener ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos. Se desinfectará en caso necesario.
- La manipulación del vallado o cargas pesadas se realizará por personal cualificado mediante medios mecánicos o palanca, evitando el paso por encima de las personas.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado
- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero

- Guantes aislante
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre

3.1.4. CIMENTACIONES

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Iluminación suficiente en la zona de trabajo
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos
- Se señalarán en obra y respetarán las zonas de circulación de vehículos, personas y el almacenamiento de acopios de materiales
- Se dispondrán barandillas rígidas y resistentes para señalizar pozos, zanjas, bordes de excavación, desniveles en el terreno y lados abiertos de plataformas con alturas superiores a 2 metros
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras
- Se colocarán escaleras peldañeadas con sus correspondientes barandillas, para el acceso al fondo de excavación
- El vertido del hormigón se realizará por tongadas desde una altura adecuada
- Especial cuidado del vibrado del hormigón en zonas húmedas
- Prohibido el atado de las armaduras en el interior de los pozos
- Prohibido el ascenso por las armaduras
- Los operarios no deberán permanecer en el radio de acción de máquinas o vehículos en movimiento
- Los operarios no deberán permanecer debajo de cargas suspendidas
- El ascenso o descenso de cargas se realizará lentamente, evitando movimientos bruscos que provoque su caída
- Las cargas no serán superiores a las indicadas
- La maquinaria a utilizar en la excavación cumplirá con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de maquinaria
- La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalizar la maniobra
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas
- Retirar clavos y materiales punzantes
- Evitar la acumulación de polvo, gases nocivos o falta de oxígeno
- Estudio para medir el nivel de ruido y del polvo al que se expondrá el operario
- Prohibido trabajar con vientos superiores a 50 Km/h.
- Se dispondrá de una bomba de achique cuando haya previsión de fuertes lluvias o inundaciones.

Equipos de protección individual

- Mandil de cuero
- Casco de seguridad homologado
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de goma o PVC
- Protectores auditivos
- Mascarillas antipolvo
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Guantes de goma o PVC
- Ropa de trabajo adecuada
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Fajas de protección torsolumbar

3.1.5. CIMBRADO, ENCOFRADO, FERRALLADO

Encofrado

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Comprobación del material de encofrado
- Se acopiarán de forma ordenada, alejados de zonas de circulación, huecos, terraplenes, sustancias inflamables (si son de madera)
- El montaje del encofrado se realizará desde plataformas independientes con sus correspondientes barandillas
- Se utilizarán desde castilletes independientes para el montaje del encofrado, evitando el apoyo de escaleras sobre ellos
- Durante el encofrado, pensar en los trabajos de desencofrado de manera que estos se conviertan en lo menos peligrosos y fáciles posibles
- Prohibida la permanencia o tránsito por encima de los encofrados, zonas apuntaladas o con peligro de caída de objetos.
- El operario estará unido a la viga mediante una cuerda atada a su cinturón, en caso de que no existan pasarelas o plataformas para moverse horizontalmente.
- Reparto uniforme de las cargas que soporta el puntal en la base del mismo.
- Los encofrados metálicos se conectarán a tierra ante la posibilidad de contactos eléctricos.

Ferrallado

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de armaduras se realizará en horizontal sobre durmientes con alturas inferiores a 1.5 metros.
- Queda prohibido el transporte vertical de armaduras. Estas quedarán sujetas de 2 puntos mediante eslingas
- No se montará el zuncho perimetral de un forjado sin previa colocación de la red
- El montaje se realizará desde plataformas independientes con sus correspondientes barandillas, evitando pisar las armaduras de negativos o mallazos de reparto.
- Los mosquetones dispondrán de puntos fijos de amarre
- Los desperdicios metálicos se transportarán a vertedero, una vez concluidos los trabajos de ferrallado
- Prohibido trabajar en caso de tormenta

3.1.6. ACABADOS

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Los andamios se colocarán y utilizarán siguiendo las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de andamios y las indicaciones del fabricante y la normativa correspondiente
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos
- Los materiales se acopiarán sin invadir las zonas de circulación ni producir sobrecargas
- Prohibido el acceso a toda planta no protegida en huecos y perímetro
- El transporte de cargas se realizará por medios mecánicos
- Prohibido el uso del montacargas para el transporte de personas
- Se realizará la evacuación de escombros y cascotes mediante tubos de vertido, carretillas o bateas cerradas perimetralmente
- Queda prohibido el lanzamiento de escombros a través de huecos de forjado o fachada
- Iluminación mínima de 100 lux en la zona de trabajo. Se colocarán puntos de luz de emergencia donde se prevea escasez de luz
- Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estancos con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, mangueras antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentada a 24 voltios
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas

- Los huecos horizontales de ascensor, escaleras o parios permanecerán protegidas mediante barandillas, redes, mallazos o tableros
- Las aberturas perimetrales, los huecos de fachada (balcones o descansillos) y puertas de ascensor se protegerán mediante barandillas rígidas y resistentes
- Se colocarán cables de seguridad, sujetos a elementos estructurales sólidos para amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad
- En caso de que sea necesario la retirada de la barandilla, se realizará durante el menor tiempo posible y el operario permanecerá unido del cinturón de seguridad al cable de seguridad en todo momento

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado
- Calzado con puntera reforzada
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Mascarillas antipolvo para ambientes pulvígenos
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo adecuada
- Cinturón de seguridad y puntos de amarre
- Cinturones portaherramientas
- Fajas de protección lumbar

4. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS DE TRABAJO

4.1. MEDIDAS GENERALES PARA LA MAQUINARIA PESADA

El Jefe de Obra tiene la obligación de comprobar 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.

4.1.1. RECEPCIÓN DE LA MAQUINARIA

Cuando una máquina llegue a la obra, ésta debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores. 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 a emplear en la obra irá provista de cabinas anti-vuelco 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.

4.1.2. UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA

Antes de iniciar cada turno de trabajo, se debe comprobar 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 neutra, 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 los mismos 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.

4.1.3. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO EN OBRA

En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma 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.

4.2. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se realiza a continuación una descripción de las medidas que se deben llevar a cabo en el manejo de maquinaria específica, concretamente retroexcavadoras, pilotadoras y camiones

4.1.4. RETROEXCAVADORAS

Además de las medidas generales de maquinaria, las cuales deberán ser concretadas con más detalle por el plan de seguridad y salud, se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras que vayan a emplearse en la obra, la normativa de acción preventiva y, específicamente, la que recoja las siguientes normas mínimas:

Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso en correcto estado de funcionamiento.

En el entorno de la máquina, se prohibirá la realización de trabajos o la permanencia de personas. Esta zona se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Conforme vaya avanzando la retroexcavadora, se marcarán con cal o yeso bandas de seguridad. Estas precauciones deberán extremarse en presencia de otras máquinas, en especial, con otras retroexcavadoras trabajando en paralelo. En estos casos será recomendable la presencia de una persona dedicada a la señalización.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación de estas máquinas.

El avance de la excavación de las zanjas se realizará según lo estipulado en los planos correspondientes del proyecto.

Si se emplea cuchara bivalva, el maquinista antes de abandonar la máquina deberá dejar la cuchara cerrada y apoyada en el suelo.

La retroexcavadora deberá llevar apoyada la cuchara sobre la máquina durante los desplazamientos, con el fin de evitar balanceos.

Los ascensos o descensos de las cucharas en carga se realizarán siempre lentamente.

Se prohibirá el transporte de personas sobre la retroexcavadora, en prevención de caídas, golpes y otros riesgos.

Se prohibirá realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

Antes de abandonar la máquina deberá apoyarse la cuchara en el suelo.

Quedará prohibido el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues. El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín.

Los tubos se suspenderán siempre de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre su directriz. Puede emplearse una uña de montaje directo.

La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios y la maniobra será dirigida por un especialista.

El cambio de posición de la retroexcavadora se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

Se prohibirá realizar cualquier otro tipo de trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retroexcavadora.

Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retroexcavadora. Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.

Se prohibirá verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 m del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

Si la retroexcavadora ha de realizar la excavación por debajo de su plano de sustentación, el cazo nunca deberá quedar por debajo del chasis. Para excavar la zona de debajo del chasis de la máquina, ésta deberá retroceder de forma que, cuando realice la excavación, el cazo nunca quede por debajo del chasis.

En la fase de excavación, la máquina nunca deberá exponerse a peligros de derrumbamientos del frente de excavación.

Con objeto de evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, el maquinista deberá apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación, podrá ya realizar las operaciones de servicio que necesite.

4.1.5. PILOTADORA

Además de las medidas generales de maquinaria, se establecen las siguientes medidas preventivas específicas, las cuales deberán ser concretadas a nivel de detalle por el plan de seguridad y salud:

Las operaciones de la máquina serán dirigidas siempre por personal cualificado.

Se establecerá un orden determinado en la excavación de los pilotes.

Las zonas de excavación se mantendrán limpias, en lo posible.

Para subir o bajar de la cabina se debe utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal fin.

Estará prohibido encaramarse sobre el tren de rodadura de cadenas.

No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina. Pueden lesionarse o producirse accidentes.

Durante el mantenimiento, se apoyará el trépano en el suelo, se parará el motor, se pondrá el freno de mano y se bloqueará la máquina. A continuación, podrán realizarse las operaciones de servicio.

Estará prohibido arrastrar el trépano o las camisas; se deben izar y transportar en vertical, sin balanceos.

No se admitirán pilotadoras que no vengan provistas de cabina antivuelco y antiimpactos.

Serán revisados periódicamente todos los puntos de escape del motor.

La pilotadora estará dotada de extintores adecuados. Para evitar incendios, no se guardarán trapos grasientos ni combustibles en la misma.

El maquinista, antes de realizar cualquier maniobra, habrá de cerciorarse de que no hay personas en sus alrededores.

En caso de calentamiento del motor, no se abrirá directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido puede causar graves lesiones.

4.1.6. CAMIONES

Todo conductor de be tener carnet de conducir y actuará con respeto a las normas del código de circulación y cumplirá en todo momento la señalización de la obra.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos del plan de seguridad y salud de la misma.

Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en los planos para tal efecto.

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

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 en las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad, y nunca apoyándose en llantas u otros elementos.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas 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.

El gancho de la grúa auxiliar, si existe, estará siempre 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:

El maquinista deberá utilizar guantes o manoplas de cuero para evitar lesiones en las manos.

El maquinista deberá emplear botas de seguridad para evitar aplastamientos o golpes en los pies.

El acceso a los camiones se realizará siempre por la escalerilla destinada a tal fin, y nunca apoyándose en llantas y partes de la máquina.

El maquinista cumplirá en todo momento las instrucciones del jefe de equipo.

Quedará prohibido saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave justificado.

A los conductores de los camiones, cuando traspasen la puerta de la obra se les entregará una nota en la que se le dirá que debe hacer caso al señalista dentro de la obra y llevar siempre puesto el casco.

4.3. MEDIOS DE HORMIGONADO

4.1.7. CAMIÓN HORMIGONERA

La circulación de este camión en el interior de la obra se atendrá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma, sin que deban operar en rampas de pendiente superior a los 20º.

La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.

Las operaciones de vertido de hormigón a lo largo de zanjas o cortes en el terreno se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen una franja de dos metros de ancho desde el borde.

Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables en el tajo de hormigonado y guantes de cuero en vertido.

Se detallan a continuación algunas de las medidas que se deben tomar en función del tipo de maquinaria.

4.1.8. BOMBA AUTOPROPULSADA DE HORMIGÓN

El personal encargado de su manejo poseerá formación especializada y experiencia en su aplicación y en el mantenimiento del equipo.

El brazo de elevación de la manguera no podrá ser utilizado para ningún tipo de actividad de elevación de cargas u otras diferentes a la que define su función.

La bomba dispondrá de comprobante de haber pasado su revisión anual en taller indicado para ello por el fabricante y tal comprobante se presentará obligatoriamente al Jefe de Obra, pudiendo ser requerido por el coordinador de seguridad y salud en cualquier momento.

Cuando se utilice en cascos urbanos o semiurbanos, la zona de bombeo quedará totalmente aislada de los peatones, mediante las vallas y separaciones que sean precisas.

Los trabajadores no podrán acercarse a las conducciones de vertido del hormigón por bombeo a distancias menores de 3 m y dichas conducciones estarán protegidas por resguardos de seguridad contra posibles desprendimientos o movimientos bruscos.

Al terminar el tajo de hormigonado, se lavará y limpiará siempre el interior de los tubos de todo el equipo, asegurando la eliminación de tapones de hormigón.

Los trabajadores que atiendan al equipo de bombeo y los de colocación y vibrado del hormigón bombeado tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco de seguridad, guantes de goma o P.V.C., botas de seguridad impermeables en el tajo de hormigonado, calzado de seguridad en el equipo y mandil impermeable.

4.1.9. VIBRADORES

El vibrado se realizará siempre con el trabajador colocado en una posición estable y fuera del radio de acción de mangueras o canaletas de vertido.

La manguera de alimentación eléctrica del vibrador estará adecuadamente protegida, vigilándose sistemáticamente su estado de conservación del aislamiento.

El aparato vibrador dispondrá de toma de tierra.

El vibrador no se dejará nunca funcionar en vacío ni se moverá tirando de los cables.

El trabajador utilizará durante el vibrado, casco de seguridad, botas de goma clase III, guantes dieléctricos y gafas de protección contra salpicaduras de mortero.

4.1.10. ANDAMIOS COLGADOS Y PLATAFORMAS VOLADAS

El plan de seguridad y salud laboral de la obra definirá las características y condiciones de montaje y uso de los andamios colgados y plataformas voladas a disponer en la ejecución de la obra,

previo el cálculo de todos sus elementos de sujeción y plataforma. Responderán a las prescripciones del Pliego de Condiciones y a los siguientes tipos y modalidades:

- Andamios colgados de pescantes anclados al forjado superior, con plataforma de paneles metálicos grapados a la estructura tubular, con anchura mínima de 60 cm. y barandilla de seguridad de 90 cm. con pasamano y rodapié. Los tramos o góndolas unidos no superarán la longitud de 8,00 m., con uniones de dispositivos de seguridad con trinquetes en los puntos de articulación. Los trabajadores sobre estos andamios utilizarán siempre arnés de seguridad sujeto a puntos fijos de la estructura o a cuerdas salvavidas con nudos de seguridad o frenos de caída.

- Plataformas voladas, de madera o metálicas, con barandilla desmontable y rodapié, para descarga de materiales, adecuadamente apuntaladas y arriostradas. Sobre ellas, se utilizará siempre arnés de seguridad anclado a un punto fijo de la estructura.

4.1.11. ANDAMIOS TUBULARES

El plan de seguridad y salud definirá las características y condiciones de montaje y uso de los andamios y plataformas de trabajo a disponer en las distintas fases de ejecución de la obra. Responderán a las prescripciones del Pliego de Condiciones y a los siguientes tipos y modalidades:

Castilletes de encofrado y hormigonado, de altura adecuada a los muros o pilas a ejecutar y con barandillas de protección, construidos con elementos metálicos o con módulos de andamio tubular, especificándose si serán fijos o móviles.

Andamios tubulares arriostrados, con pisos o plataformas metálicas o de tablones atados de anchura no inferior a 60 cm., con barandillas de altura de 90 cm. con rodapié y escaleras de anchura no inferior a 50 cm. y alturas no superiores a 1,80 m. entre tramos. Cumplirán la Norma UNE 76502/89, quedarán amarrados al paramento vertical y apoyarán siempre sobre durmientes o placas base, con husillos de nivelación ajustables.

Los andamios tubulares cumplirán específicamente el Documento de Amortización HD1000 (UNE 76502/89) de junio de 1988, adoptado por el Comité Europeo de Normalización (CEN) el 921988. En el cálculo de las solicitudes se considerarán los materiales a emplear para realizar el trabajo en sí, los aparejos de elevación y las acciones del viento, lluvia y similares. Si el andamiaje es de construcción industrial, se dispondrá de un certificado del fabricante respecto de estos extremos.

Todo andamio se someterá a las inspecciones y controles establecidos en las normas vigentes de aplicación (a título de ejemplo indicativo puede citarse la Orden 2988/98 de la Consejería de Economía y empleo de la Comunidad Autónoma de Madrid). Los informes derivados de las inspecciones y controles efectuados estarán a disposición de la autoridad laboral competente por si decidiese requerirlos.

Los andamios han de constar de plataformas metálicas de chapa perforada de aluminio y mixtas con marcos de aluminio y tablero aglomerado con tratamiento antideslizante y antihumedad. Dispondrán de marcos, generalmente acartelados, llevando en los elementos verticales unas coronas para anclar los elementos del andamio cada 50 cm. de altura. Las plataformas tendrán un ancho mínimo de 60 cm., irán dotadas de barandillas de 0,90. m de altura mínima más 5 cm. adicionales, rodapié mayor o igual a 15 cm y barra intermedia, con separación vertical entre barras igual o menor a 47 cm. Estas barandillas podrán ser celosías completas que sirvan de arriostramiento.

Los accesos a los andamios se realizarán mediante escaleras interiores o exteriores; las más comunes son las abatibles integradas en las plataformas de trabajo. Los andamios se ajustarán a las irregularidades de la fachada mediante plataformas suplementarias sobre ménsulas especiales, quedando siempre lo más próximas posibles a la fachada.

Para la protección contra caída de materiales se podrán disponer bandejas de recogida que, generalmente, se colocarán en el nivel inferior; en casos de gran altura podrán existir a varios niveles. Alternativamente, se podrán emplear mallas textiles de plásticos cerrando toda la fachada del andamio.

Se cuidará especialmente el grado de corrosión que produce la oxidación en los elementos metálicos, sobre todo en ambientes húmedos.

La estabilidad del andamio quedará garantizada mediante:

- Por un apoyo firme en el suelo, comprobándose la naturaleza del mismo y utilizando durmientes de madera o bases de hormigón que realicen un buen reparto de las cargas en el terreno, manteniendo la horizontalidad del andamio.

- Mediante sujeciones firmes de las plataformas que constituyen el piso del andamio a los elementos metálicos portantes, impidiéndose el vaivén de las mismas y fijando su posición.

- Por medio de amarres a la fachada del edificio. En el plan de seguridad y salud de la obra quedarán determinados los arriostramientos que deban usarse en los sentidos vertical y horizontal, al igual que el resto de las características técnicas de los andamios.

- Mediante tacos de anclaje de tipo cáncamo adecuado a la naturaleza del soporte, hormigón, ladrillo macizo, ladrillo hueco, piedra, etc.

- Mediante puntales entre balcones, ventanas, etc.

4.1.12. PLATAFORMA DE TRABAJO

El Plan de Seguridad y Salud laboral de la obra definirá las medidas preventivas a adoptar durante las labores de encofrado, ferrallado y hormigonado de los diferentes elementos de la estructura y, en particular, los andamiajes y plataformas de trabajo, así como los puntales de apeo de forjados y los equipos auxiliares de protección, que responderán a las prescripciones contenidas en el Pliego de Condiciones y a criterios mínimos que siguen:

En el encofrado y ferrallado de muros se utilizarán siempre andamios tubulares completos o plataformas de trabajo sólidas y estables, con anchura mínima de 60 cm. y barandillas. La colocación de ferralla se realizará siempre desde fuera del encofrado.

4.1.13. PUNTALES

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Se prohíbe la retirada de puntales o corrección de la disposición de los mismos, una vez han entrado en carga, sin que haya trascurrido el periodo suficiente para poder retirarlos.

El acopio de puntales se realizará en una superficie sensiblemente horizontal, sobre durmientes de madera nivelados, por capas horizontales que se dispondrán perpendiculares a la capa inferior sobre la que se asientan. En caso de acopios con alturas que comprometan la estabilidad de los mismos, se dispondrán pies derechos que limiten el desmoronamiento del acopio.

Los puntales se encontrarán acopiados siempre que no estén siendo utilizados en labores concretas, evitando que queden dispersos por la obra especialmente en posición vertical apoyados en paramentos o similar

El transporte de los puntales se realizará por medios mecánicos, en paquetes flejados, asegurando que no se producirá el deslizamiento de ningún elemento durante el transporte

Se prohíbe el transporte de más de dos puntales a hombros de ningún operario

Los puntales telescópicos se trasportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda en el momento en que sean colocados

Los puntales apoyarán toda la cabeza de los mismos en la cara del tablón. En caso de puntales que se han de disponer inclinados respecto a la carga, se acuñarán perfectamente, de manera que la cabeza apoye totalmente

Los puntales tendrán la dimensión suficiente para cubrir el trabajo a realizar, quedando totalmente prohibido el apoyo de éstos sobre cualquier material o elemento de obra para alcanzar la altura necesaria.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad de polietileno
- Calzado con suela antideslizante
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con una suela aislante y anticlavos
- Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes,...
- Faja de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo adecuada

4.4. INSTALACIONES AUXILIARES

4.4.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA

El plan de seguridad y salud definirá detalladamente el tipo y las características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y las relativamente móviles, a lo largo de la obra, así como, en el caso de efectuar toma en alta, del transformador necesario. En el caso de toma de red en baja (380 V) se dispondrán, al menos, los siguientes elementos y medidas: Un armario con el cuadro de distribución general, con protección magnetotérmica, incluyendo el neutro y varias salidas con interruptores magnetotérmicos y diferenciales de media sensibilidad a los armarios secundarios de distribución, en su caso; con cerradura y llave.

La entrada de corriente se realizará mediante toma estanca, con llegada de fuerza en clavija hembra y seccionador general tetrapolar de mando exterior, con enclavamiento magnetotérmico.

Borna general de toma de tierra, con conexión de todas las tomas.

Transformador de 24 V y salidas a ese voltaje, que podrá ser independiente del cuadro.

Enlaces mediante manguera de 3 ó 4 conductores con tomas de corriente multipolares.

4.5. MEDIOS DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE FIRMES Y PAVIMENTOS

4.5.1. ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DE TIERRAS Y ÁRIDOS

Los acopios de tierras y áridos deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:

Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.

Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.

Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados.

No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.

No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

4.5.2. COMPACTADOR DE NEUMÁTICOS

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.

4.6. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DIVERSAS

4.6.1. CAMIÓN GRÚA

Con independencia de otras medidas preventivas que puedan adoptarse en el plan de seguridad y salud, se tendrán en cuenta las siguientes:

Siempre se colocarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores, antes de iniciar las maniobras de carga que, como las de descarga, serán siempre dirigidas por un especialista.

Todos los ganchos de cuelgue, aparejos, balancines y eslingas o estribos dispondrán siempre de pestillos de seguridad

Se vigilará específicamente que no se sobrepasa la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.

El gruísta tendrá siempre a la vista la carga suspendida y, si ello no fuera posible en alguna ocasión, todas sus maniobras estarán dirigidas por un señalista experto.

El camión grúa nunca deberá estacionar o circular a distancias inferiores a los dos metros del borde de excavaciones o de cortes del terreno.

Se prohibirá la permanencia de personas alrededor del camión grúa a distancias inferiores a 5 metros del mismo, así como la permanencia bajo cargas en suspensión.

El conductor tendrá prohibido dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.

En las operaciones con camión grúa se utilizará casco de seguridad (cuando el operador abandone la cabina), guantes de cuero y calzado antideslizante.

4.6.2. GRÚA MÓVIL

Una vez posicionada la máquina, se extenderán completamente los apoyos telescópicos de la misma, aunque la carga a elevar parezca pequeña en relación con el tipo de grúa utilizado. Si se careciera del espacio suficiente, sólo se dejarán de extender los telescópicos si se tiene exacto conocimiento de la carga a elevar y si existe la garantía del fabricante de suficiente estabilidad para ese peso a elevar y para los ángulos de trabajo con que se utilizará la pluma.

Cuando el terreno ofrezca dudas en cuanto a su resistencia o estabilidad, los estabilizadores se apoyarán sobre tablones, placas o traviesas de reparto

Antes de iniciar el izado, se conocerá con exactitud o se calculará con suficiente aproximación el peso de la carga a elevar, comprobándose la adecuación de la grúa que va a utilizarse

Se comprobará siempre que los materiales a elevar con la grúa están sueltos y libres de ataduras, enganches o esfuerzos que no sean el de su propio peso.

Se vigilará específicamente la estabilidad y sujeción adecuada de las cargas y materiales a izar, garantizándose que no puedan caer o desnivelarse excesivamente.

El operador dejará frenado el vehículo, dispuestos los estabilizadores y calzadas sus ruedas antes de operar la grúa, evitará oscilaciones pendulares de la carga y cuidará de no desplazar las cargas por encima de personas y, cuando ello sea necesario, utilizará la señal acústica que advierta de sus movimientos, a fin de que el personal pueda estar precavido y protegerse adecuadamente.

Siempre que la carga o descarga del material quede fuera del campo de visibilidad del operador, se dispondrá de un encargado de señalizar las maniobras, que será el único que dirija las mismas.

4.6.3 COMPRESORES

El compresor será siempre arrastrado a su posición de trabajo cuidándose que no se rebase nunca la franja de dos metros de ancho desde el borde de cortes o de coronación de taludes y quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con lo que el aparato estará nivelado, y con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamiento. En caso de que la lanza de arrastre carezca de rueda o de pivote de nivelación, se adaptará éste mediante suplementos firmes y seguros.

Las operaciones de abastecimiento de combustible serán realizadas siempre con el motor parado. Las carcasas protectoras del compresor estarán siempre instaladas y en posición de cerradas.

Cuando el compresor no sea de tipo silencioso, se señalizará claramente y se advertirá el elevado nivel de presión sonora alrededor del mismo, exigiéndose el empleo de protectores auditivos a los trabajadores que deban operar en esa zona.

Se comprobará sistemáticamente el estado de conservación de las mangueras y boquillas, previéndose reventones y escapes en los mismos

4.6.4 MARTILLOS NEUMÁTICOS

Los trabajadores que deban utilizar martillos neumáticos poseerán formación y experiencia en su utilización en obra. Los martillos se conservarán siempre bien cuidados y engrasados, verificándose sistemáticamente el estado de las mangueras y la inexistencia de fugas en las mismas. Cuando deba desarmarse un martillo, se cortará siempre la conexión del aire, pero nunca doblando la manguera.

Antes de iniciarse el trabajo, se inspeccionará el terreno y los elementos estructurales a demoler, a fin de detectar la posibilidad de desprendimientos o roturas a causa de las vibraciones transmitidas por el martillo. En la operación de picado, el trabajador nunca cargará todo su peso sobre el martillo, pues éste podría deslizarse y caer. Se cuidará el correcto acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo y nunca se harán esfuerzos de palanca con el martillo en marcha.

Se prohibirá terminantemente dejar los martillos neumáticos abandonados o hincados en los materiales a romper. El paso de peatones cerca de la obra se alejará tanto como sea posible de los puntos de trabajo de los martillos neumáticos.

Los operadores utilizarán preceptivamente calzado de seguridad, guantes de cuero, gafas de protección contra impactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo y arnés antivibratorio.

5.6.4. SIERRA CIRCULAR DE MESA

No se podrá utilizar sierra circular alguna que carezca de alguno de los siguientes elementos de protección:

- Cuchillo divisor del corte

- Empujador de la pieza a cortar y guía
- Carcasa de cubrición del disco
- Carcasa de protección de las transmisiones y poleas
- Interruptor estanco
- Toma de tierra

Las sierras se dispondrán en lugares acotados, libres de circulación y alejadas de zonas con riesgos de caídas de personas u objetos, de encharcamientos, de batido de cargas y de otros impedimentos

El trabajador que maneje la sierra estará expresamente formado y autorizado por el jefe de obra para ello. Utilizará siempre guantes de cuero, gafas de protección contra impactos de partículas, mascarilla antipolvo, calzado de seguridad y faja elástica (para usar en el corte de tablones).

Se controlará sistemáticamente el estado de los dientes del disco y de la estructura de éste, así como el mantenimiento de la zona de trabajo en condiciones de limpieza, con eliminación habitual de serrín y virutas.

Se evitará siempre la presencia de clavos en las piezas a cortar y existirá siempre un extintor de polvo antibrasa junto a la sierra de disco.

4.6.6 PISTOLA FIJACLAVOS

Los trabajadores que hayan de utilizar estas herramientas conocerán su manejo correcto y tendrá autorización expresa para ello, emitida por el jefe de obra. Al utilizar la pistola fijaclavos se acordonará la zona de trabajo, evitándose la presencia de otros trabajadores que pudieran sufrir daños.

Se exigirá el empleo de casco de seguridad, guantes de cuero, muñequeras o manguitos y gafas de seguridad antiproyecciones.

4.6.8 TALADRO PORTÁTIL

Los taladros tendrán siempre doble aislamiento eléctrico y sus conexiones se realizarán mediante manguera antihumedad, a partir de un cuadro secundario, dotada con clavijas macho-hembra estancas

Se prohibirá terminantemente depositar el taladro portátil en el suelo o dejarlo abandonado estando conectado a la red eléctrica. Los taladros sólo serán reparados por personal especializado, estando prohibido desarmarlos en el tajo.

Los trabajadores utilizarán preceptivamente casco y calzado de seguridad, gafas antiproyecciones y guantes de cuero.

4.6.9 HERRAMIENTAS MANUALES

Las herramientas se utilizarán sólo en aquéllas operaciones para las que han sido concebidas y se revisarán siempre antes de su empleo, desechándose cuando se detecten defectos en su estado de conservación. Se mantendrán siempre limpias de grasa u otras materias deslizantes y se colocarán siempre en los portaherramientas o estantes adecuados, evitándose su depósito desordenado o arbitrario o su abandono en cualquier sitio o por los suelos.

En su manejo se utilizarán guantes de cuero o de P.V.C. y botas de seguridad, así como casco y gafas antiproyecciones, en caso necesario.

5. CONCLUSIÓN

El estudio de seguridad y salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del estudio.

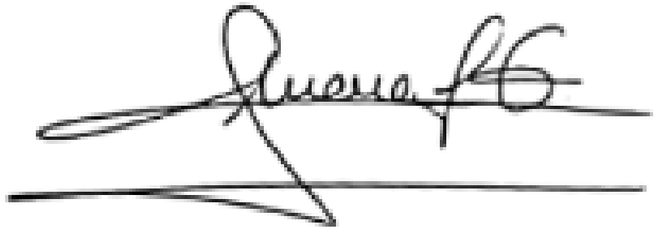
Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el plan de seguridad y salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este estudio, así como de presentación y

justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, el autor del presente estudio de seguridad y salud estima que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra a realizar.

El autor del proyecto, Álvaro Fernández García

Santander, Septiembre de 2015



6. PRESUPUESTO

6.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

0032	D41AA601	Ud	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. 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.	110.47
			CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0033	D41AE001	Ud	Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	102.44
			CIENTO DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0034	D41AE101	Ud	Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	90.38
			NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0035	D41AE201	Ud	Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	74.98
			SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0036	D41CA010	Ud	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	39.81
			TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
0037	D41CA040	Ud	Ud. Cartel indicativo de riesgo de	17.30

0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

0038	D41CC040	Ud	Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	3.33	TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
0039	D41CC230	Ml	Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	1.28	UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
0040	D41EA001	Ud	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	3.05	TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS
0041	D41EA220	Ud	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	11.36	ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
0042	D41EC001	Ud	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	16.41	DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
0043	D41EC030	Ud	Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	14.70	CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
0044	D41EC510	Ud	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	33.45	TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
0045	D41EC520	Ud	Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	22.09	VEINTIDOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
0046	D41ED105	Ud	Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	0.25	CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS
0047	D41EE001	Ud	Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	1.89	UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0048	D41EG005	Ud	Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.	25.87	VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
0049	D41EG030	Ud	Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	26.19	VEINTISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
0050	D41EG425	Ud	Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	12.56	DOCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
0051	D41GA201	M2	M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	2.68	DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
0052	D41GA300	M2	M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	21.21	VEINTIUN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS
0053	D41GC210	Ml	Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	4.86	CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
0054	D41GG300	Ud	Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.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.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter	2,212.79	

c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

DOS MIL DOSCIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0055 D41IA001 H. H. Comité de seguridad compuesto por

54.34

un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0056 D41IA020 H. H. Formación de seguridad e higiene en el

12.05

trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

DOCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

0057 D41IA040 Ud Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

43.33

CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

6.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

0032 D41AA601 Ud Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. 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.

Resto de obra y materiales	110.47
TOTAL PARTIDA	**110.47**

0033 D41AE001 Ud Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

Resto de obra y materiales	102.44
TOTAL PARTIDA	**102.44**

0034 D41AE101 Ud Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

Resto de obra y materiales	90.38
TOTAL PARTIDA	**90.38**

0035 D41AE201 Ud Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

Resto de obra y materiales	74.98
TOTAL PARTIDA	**74.98**

0036 D41CA010 Ud Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

Mano de obra	4.52
Maquinaria	0.04
Resto de obra y materiales	35.25
TOTAL PARTIDA	**39.81**

0037 D41CA040 Ud Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

Mano de obra	4.52
Maquinaria	0.04
Resto de obra y materiales	12.74
TOTAL PARTIDA	**17.30**

0038 D41CC040 Ud Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones

normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)

Mano de obra 0.56
Resto de obra y materiales 2.77
TOTAL PARTIDA 3.33

0039 D41CC230 Ml Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.

Mano de obra 1.11
Resto de obra y materiales 0.17
TOTAL PARTIDA 1.28

0040 D41EA001 Ud Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

Resto de obra y materiales 3.05
TOTAL PARTIDA 3.05

0041 D41EA220 Ud Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.

Resto de obra y materiales 11.36
TOTAL PARTIDA 11.36

0042 D41EC001 Ud Ud. Mono de trabajo, homologado CE.

Resto de obra y materiales 16.41
TOTAL PARTIDA 16.41

0043 D41EC030 Ud Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.

Resto de obra y materiales 14.70
TOTAL PARTIDA 14.70

0044 D41EC510 Ud Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.

Resto de obra y materiales 33.45
TOTAL PARTIDA 33.45

0045 D41EC520 Ud Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.

Resto de obra y materiales 22.09
TOTAL PARTIDA 22.09

0046 D41ED105 Ud Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.

Resto de obra y materiales 0.25
TOTAL PARTIDA 0.25

0047 D41EE001 Ud Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

Resto de obra y materiales 1.89
TOTAL PARTIDA 1.89

0048 D41EG005 Ud Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

Resto de obra y materiales 25.87
TOTAL PARTIDA 25.87

0049 D41EG030 Ud Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

Resto de obra y materiales 26.19
TOTAL PARTIDA 26.19

0050 D41EG425 Ud Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.

Resto de obra y materiales 12.56
TOTAL PARTIDA 12.56

0051 D41GA201 M2 M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

Mano de obra 1.41
Resto de obra y materiales 1.27
TOTAL PARTIDA 2.68

0052 D41GA300 M2 M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

Mano de obra 4.44
Resto de obra y materiales 16.77
TOTAL PARTIDA 21.21

0053 D41GC210 Ml Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.

Mano de obra 1.41
Resto de obra y materiales 3.45
TOTAL PARTIDA 4.86

0054 D41GG300 Ud Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.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.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

Mano de obra 4.92
Resto de obra y materiales 2,207.87
TOTAL PARTIDA 2,212.79

0055 D41IA001 H. H. Comité de seguridad compuesto por

un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

Resto de obra y materiales 54.34
TOTAL PARTIDA 54.34

0056 D41IA020 H. H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Resto de obra y materiales 12.05
TOTAL PARTIDA 12.05

0057 D41IA040 Ud Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

Resto de obra y materiales 43.33
TOTAL PARTIDA 43.33

6.3. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

05 SEGURIDAD Y SALUD
05.01 INSTALACIONES PROVISIONALES

D41AA601 **Ud ALQUILER CASETA PREFA.ALMACEN**
Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. 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.

7.00 110.47 773.29

D41AE001 **Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.**
Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

1.00 102.44 102.44

D41AE101 **Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.**
Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

1.00 90.38 90.38

D41AE201 **Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.**
Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.

1.00 74.98 74.98

TOTAL 05.01 ..... 1,041.09

05.02 SEÑALIZACIÓN

D41CA010 **Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.**
Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

5.00 39.81 199.05

D41CA040 **Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR**
Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

3.00 17.30 51.90

D41CC040 **Ud VALLA CONTENCION PEATONES.**
Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y

desmontaje. (20 usos)

	8.00	3.33	26.64

D41CC230 Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.
Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.

	100.00	1.28	128.00

TOTAL 05.02..... 405.59

05.03 PROTECCIONES PERSONALES

D41EA001 Ud CASCO DE SEGURIDAD.
Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

	20.00	3.05	61.00

D41EA220 Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.
Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.

	10.00	11.36	113.60

D41EC001 Ud MONO DE TRABAJO.
Ud. Mono de trabajo, homologado CE.

	10.00	16.41	164.10

D41EC030 Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE
Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.

	5.00	14.70	73.50

D41EC510 Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.
Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.

	5.00	33.45	167.25

D41EC520 Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.
Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.

	5.00	22.09	110.45

D41ED105 Ud TAPONES ANTIRUIDO
Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.

	20.00	0.25	5.00

D41EE001 Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL
Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

	20.00	1.89	37.80

D41EG005 Ud PAR BOTA AGUA INGENIERO
Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

	10.00	25.87	258.70

D41EG030 Ud PAR BOTAS AISLANTES.
Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

	2.00	26.19	52.38

D41EG425 Ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO
Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.

	5.00	12.56	62.80

TOTAL 05.03 ..... 1,106.58

05.04 PROTECCIONES COLECTIVAS

D41GA201 M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS.
M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

	30.00	2.68	80.40

D41GA300 M2 TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS
M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

	300.00	21.21	6,363.00

D41GC210 Ml BARANDILLA PUNTALES Y TABLON.
Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.

	50.00	4.86	243.00

D41GG300 Ud CUADRO GENERAL INT.DIF.300 mA
Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.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.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

	1.00	2,212.79	2,212.79

TOTAL 05.04 ..... 8,899.19

05.05 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

D41IA001 H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE
H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

	30.00	54.34	1,630.20

D41IA020 H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE
H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un

encargado.

		30.00	12.05	361.50

D41IA040 **Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT**

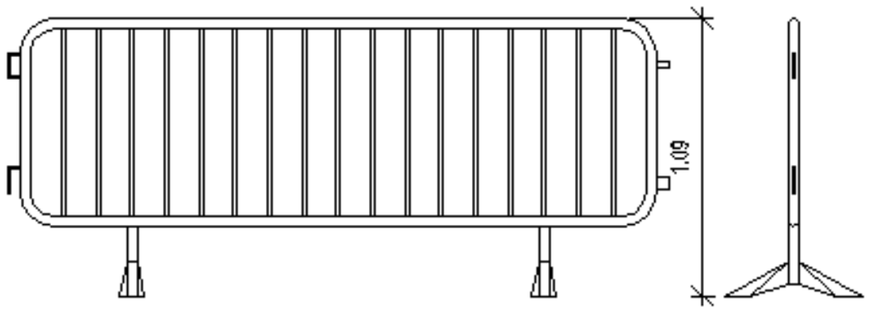
Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

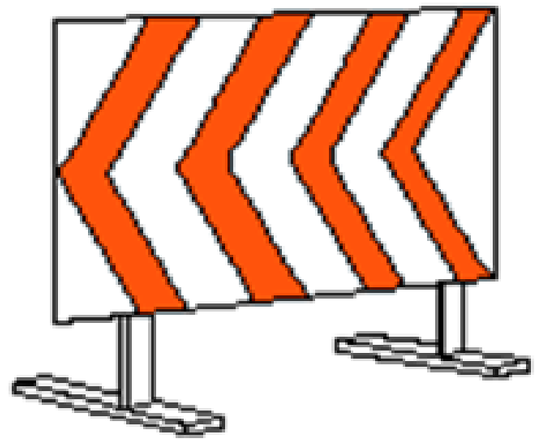
		5.00	43.33	216.65

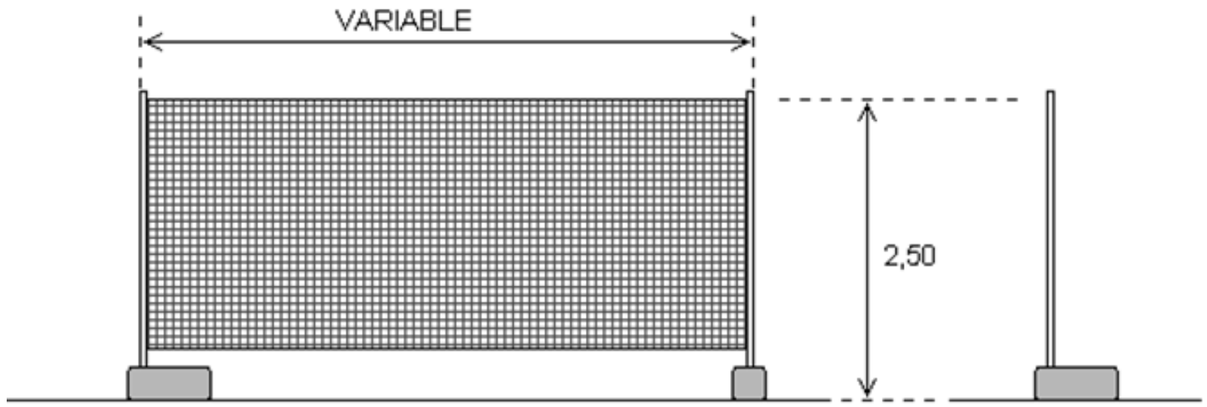
TOTAL 05.05..... 2,208.35

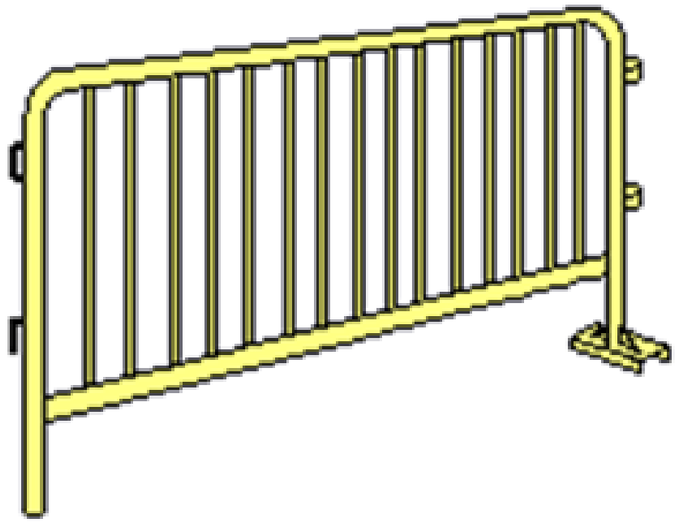
TOTAL 05..... 13,660.80

VALLA MOVIL DE PROTECCION
Y PROHIBICION DE PASO



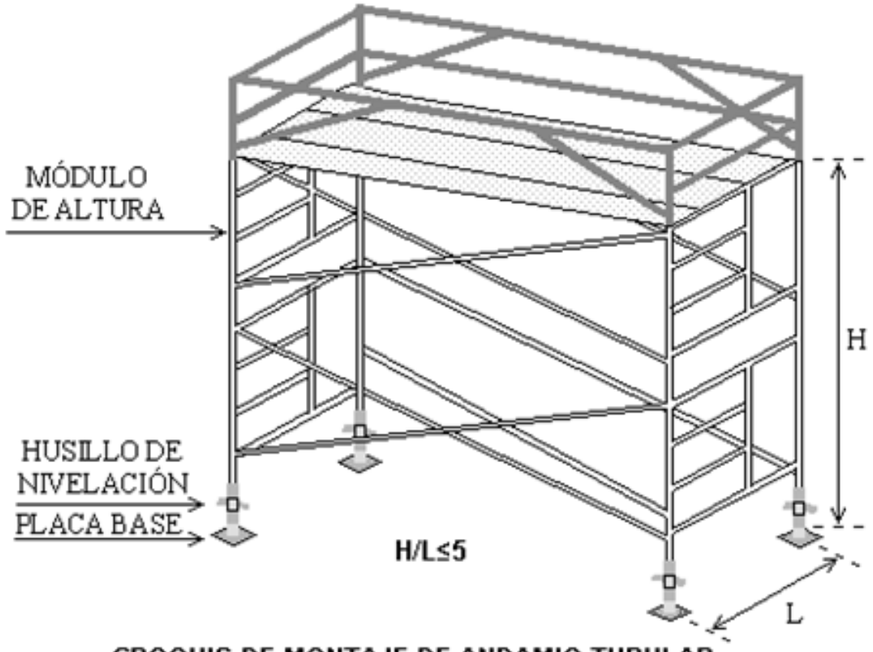




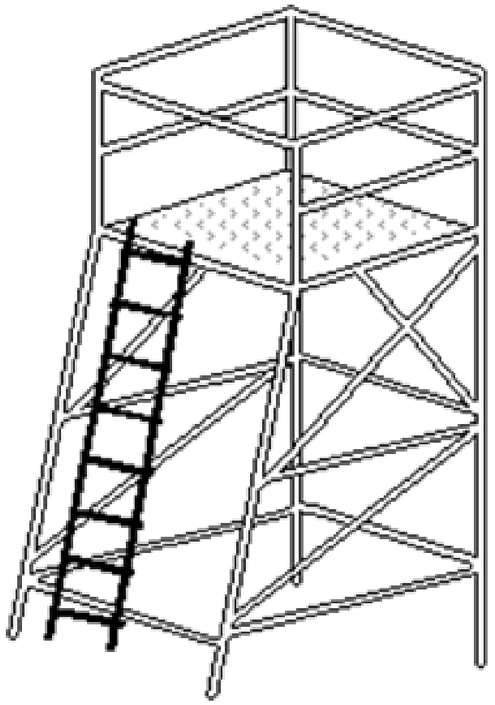


VALLA DE DELIMITACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA OBRA (Tipo)

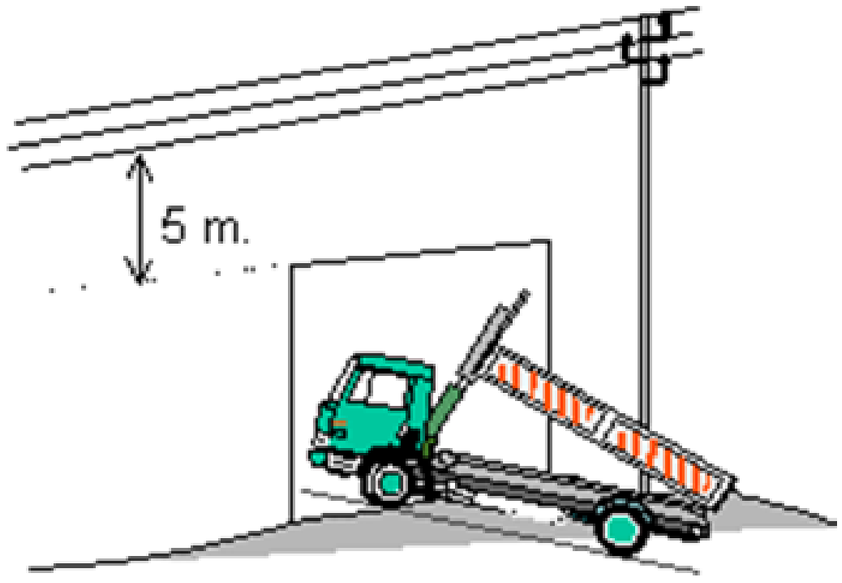
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 1 HOJA 01 DE 12

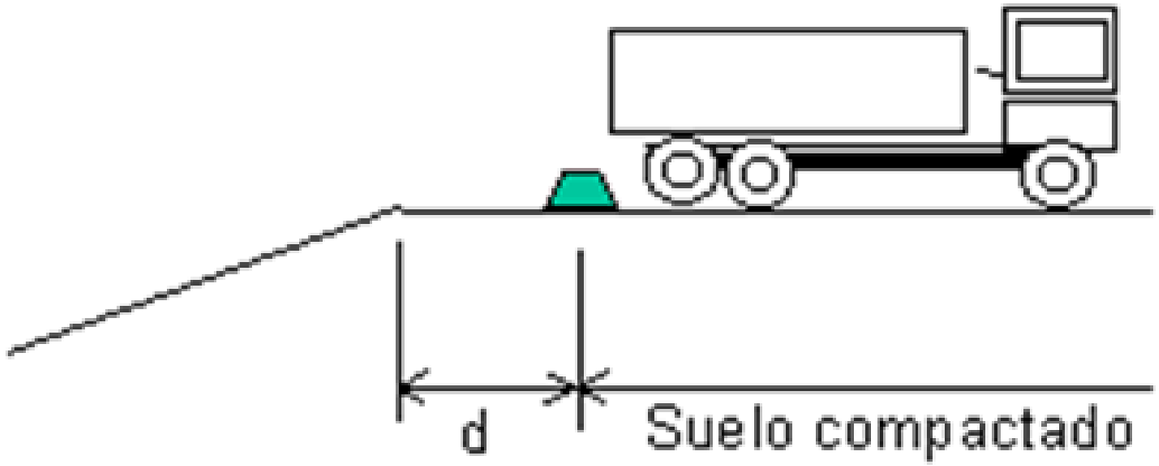


CROQUIS DE MONTAJE DE ANDAMIO TUBULAR

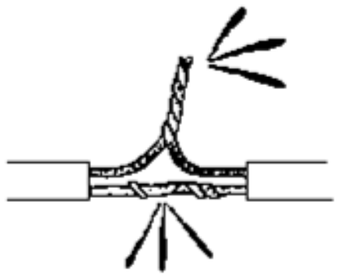


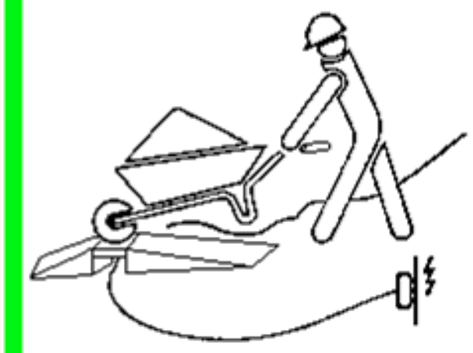
CASTILLETE METÁLICO

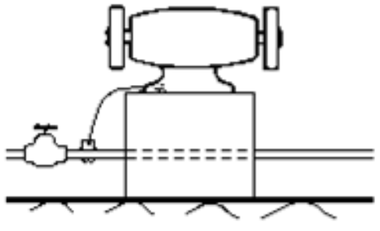


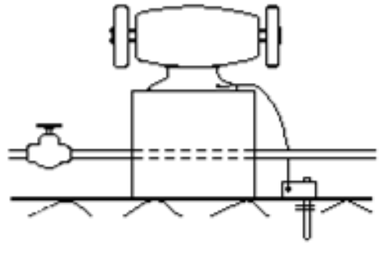


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 2 HOJA 02 DE 12



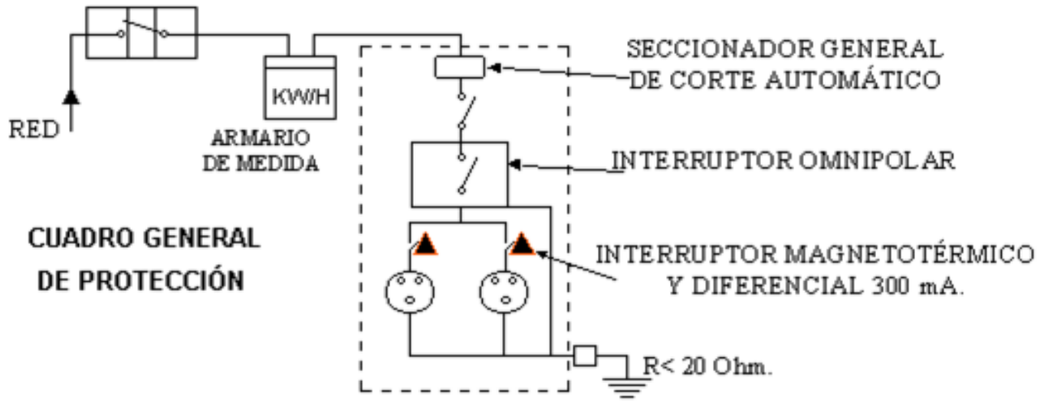




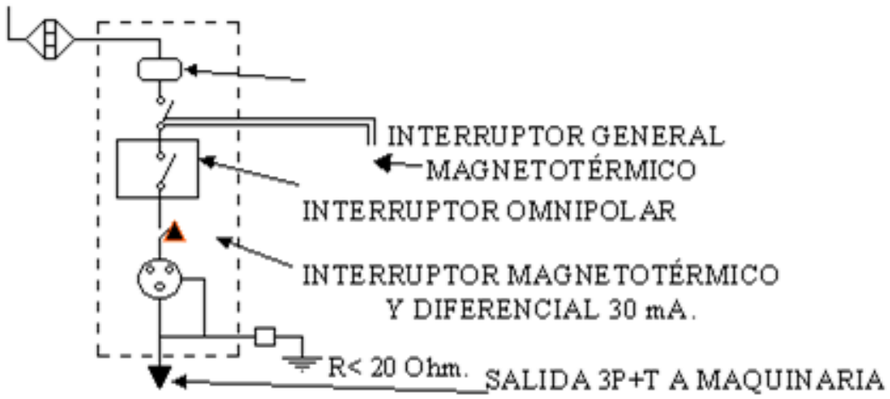


NO

SI

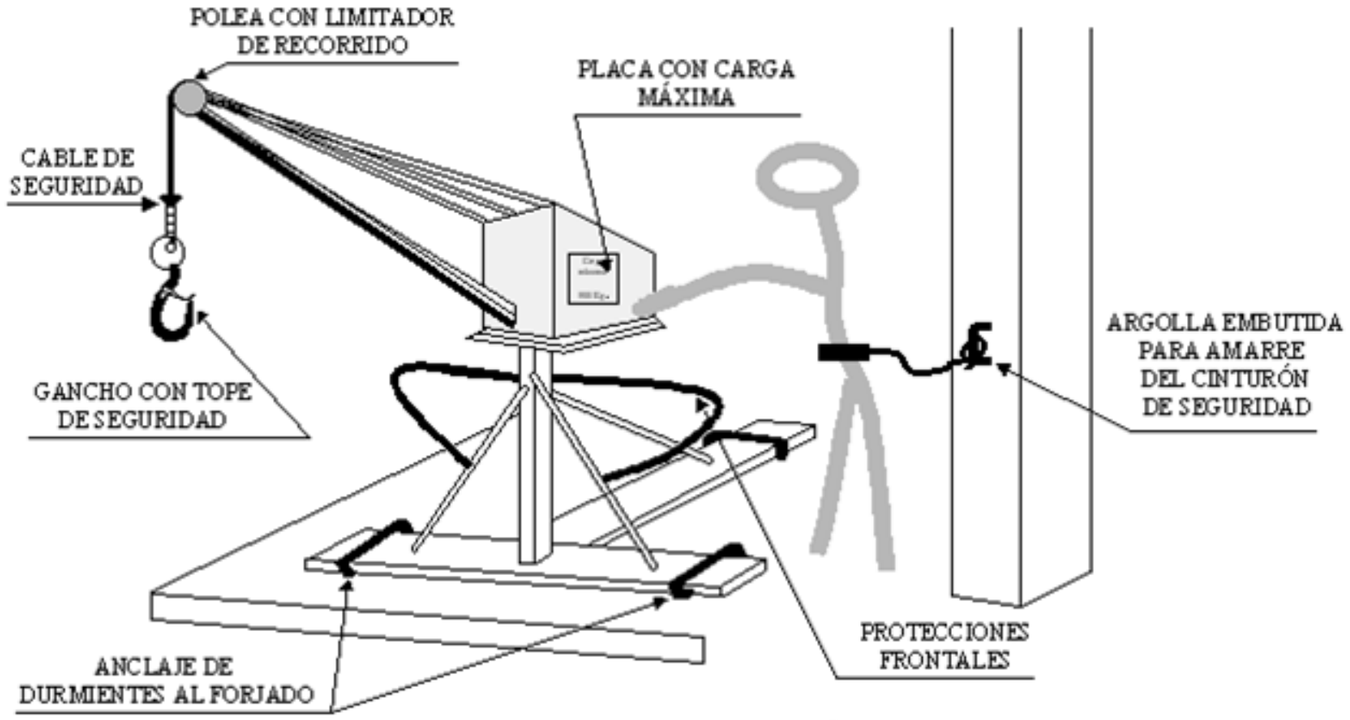


CUADRO GENERAL
DE PROTECCIÓN

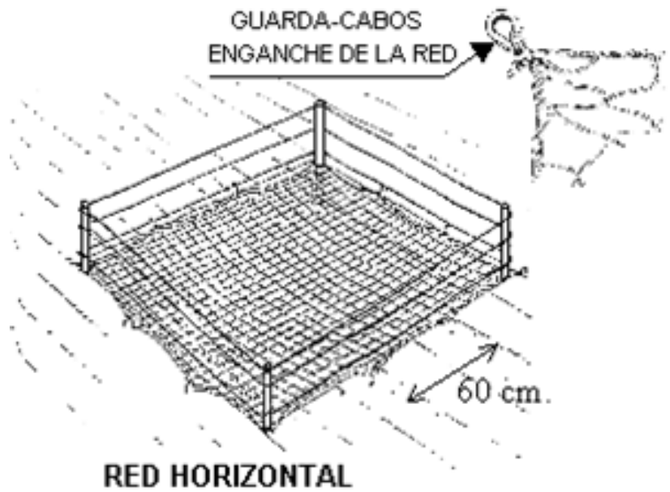


CUADRO SECUNDARIO
PARA ALIMENTACIÓN ÚNICA
(SIERRA, VIBRADOR, MAQUINILLO, ETC.)

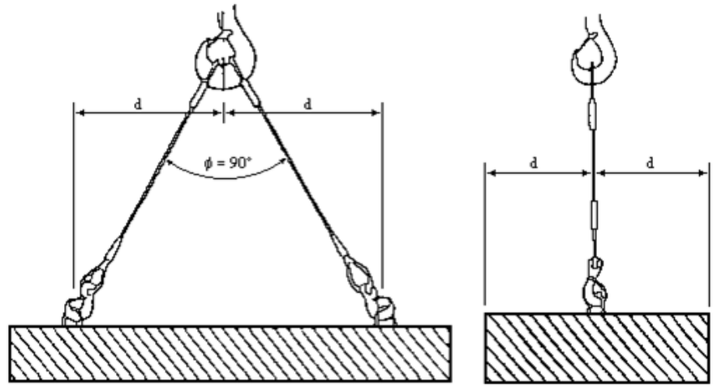
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 3 HOJA 03 DE 12

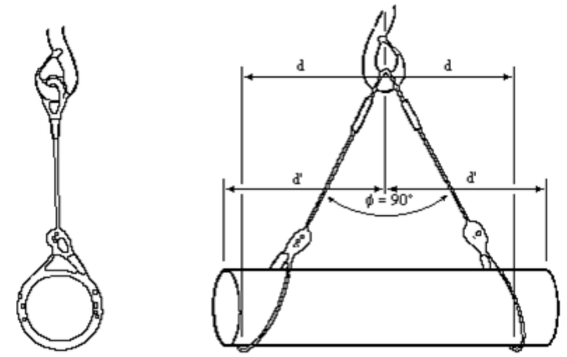


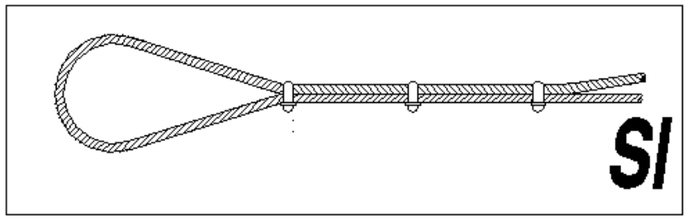
CROQUIS DE DISPOSICIÓN DE MAQUINILLOS

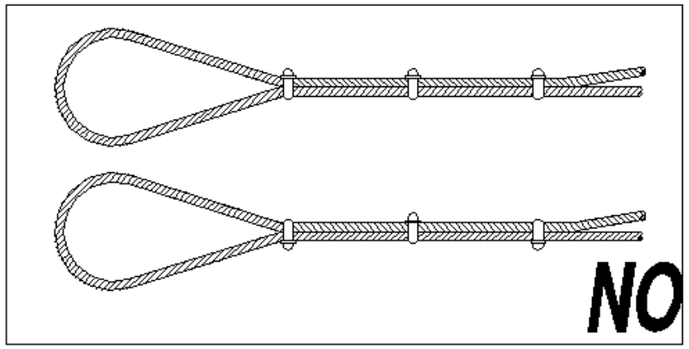


RED HORIZONTAL

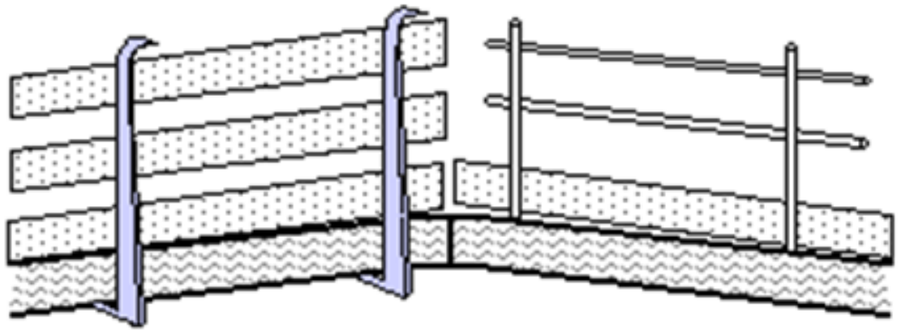








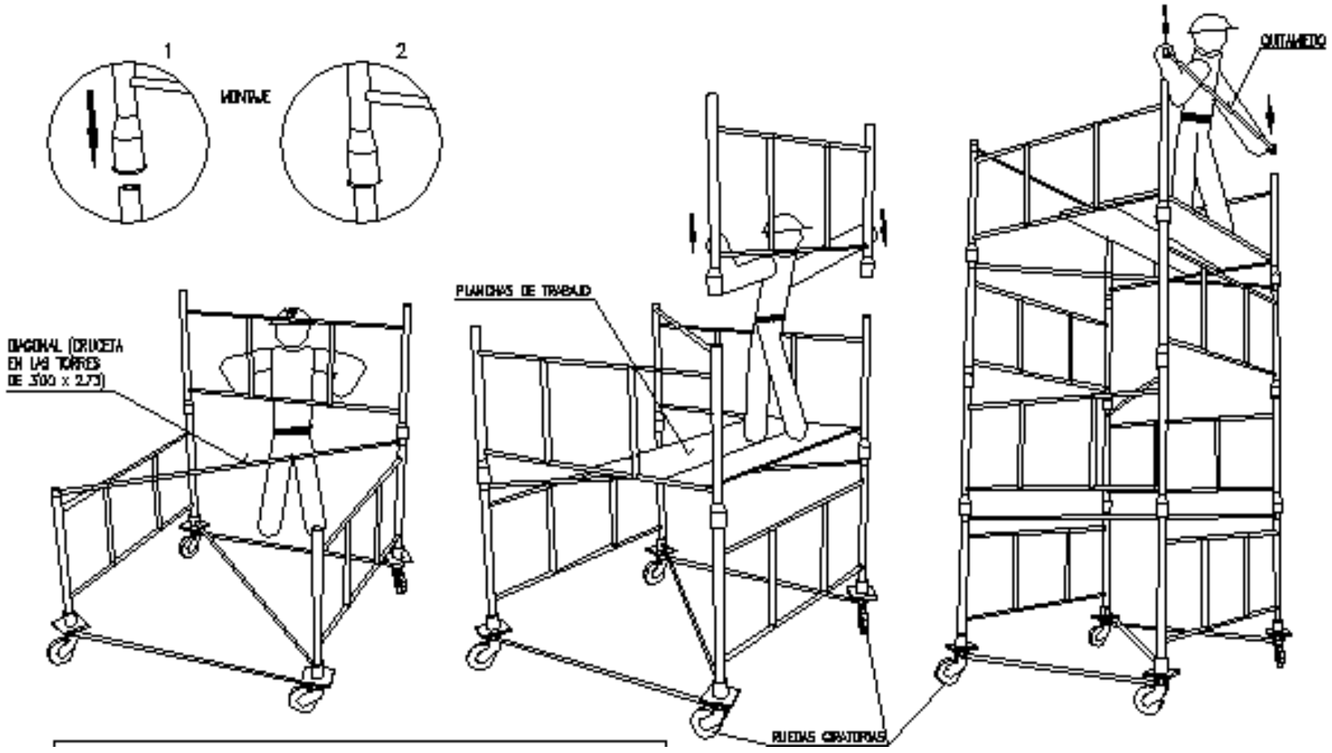
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 4 HOJA 04 DE 12



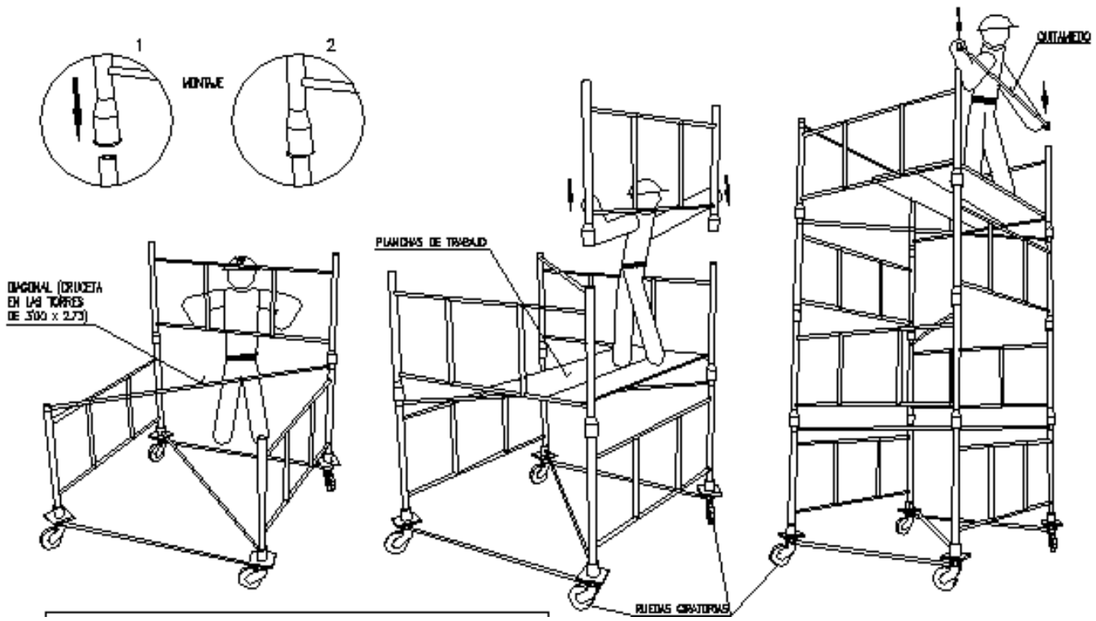
GUARDACUERPOS TIPO SARGENTO

ANTEPECHO DE REDONDOS

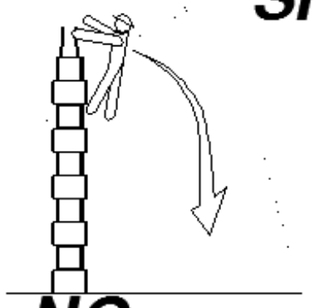
MONTAJE DE TORRES MOVILES



MONTAJE DE TORRES MOVILES



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	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 5 HOJA 05 DE 12

DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

MATERIAS TÓXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

RIESGO ELÉCTRICO

PELIGRO GENERAL

RADIACIONES LÁSER

MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO IONIZANTES

CAMPO MAGNÉTICO INTENSO

RIESGO DE TROPEZAR

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

RIESGO BIOLÓGICO

BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 6 HOJA 06 DE 12

DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

MATERIAS INFLAMABLES

MATERIAS EXPLOSIVAS

CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

MATERIAS COMBURENTES

RADIACIONES NO IONIZANTES

RIESGO BIOLÓGICO

MATERIAS TÓXICAS

MATERIAS CORROSIVAS

MATERIAS RADIACTIVAS

RIESGO ELÉCTRICO

PELIGRO GENERAL

RADIACIONES LÁSER

CAMPO MAGNÉTICO INTENSO

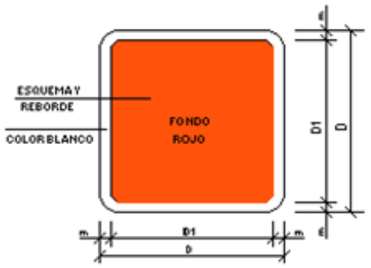
RIESGO DE TROPEZAR

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

BAJAS TEMPERATURAS

MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 7 HOJA 07 DE 12



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

MANGUERA PARA INCENDIOS

ESCALERA DE MANO

EXTINTOR

TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)

DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO

PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES

PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

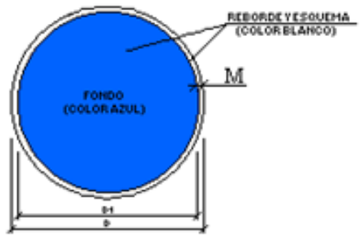
AGUA NO POTABLE

ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS

PROHIBIDO A LOS VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN

NO TOCAR

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 8 HOJA 08 DE 12



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE SEÑAL ADICIONAL)

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO

PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA

PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS

VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES

VÍA SALIDA DE SOCORRO

TELÉFONO DE SALVAMENTO

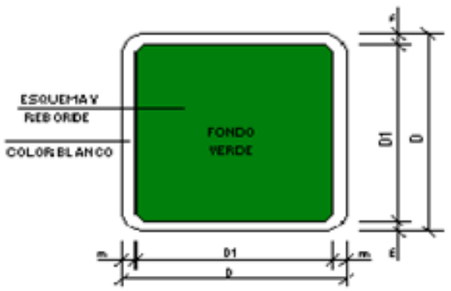
DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)

CAMILLA

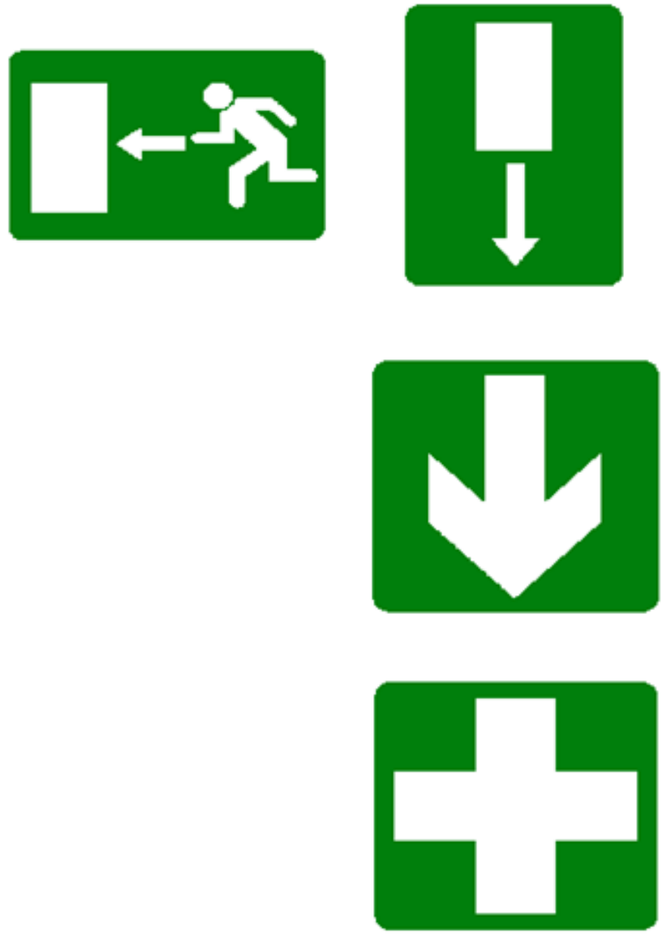
DUCHA DE SEGURIDAD

LAVADO DE OJOS

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 9 HOJA 9 DE 12



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



PRIMEROS AUXILIOS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMÁFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTATIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-52		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 10 HOJA 10 DE 12

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-60		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-62		DESVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

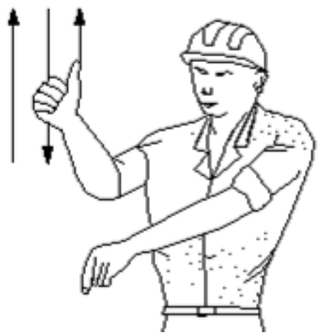
1 LEVANTAR LA CARGA

2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA

3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE

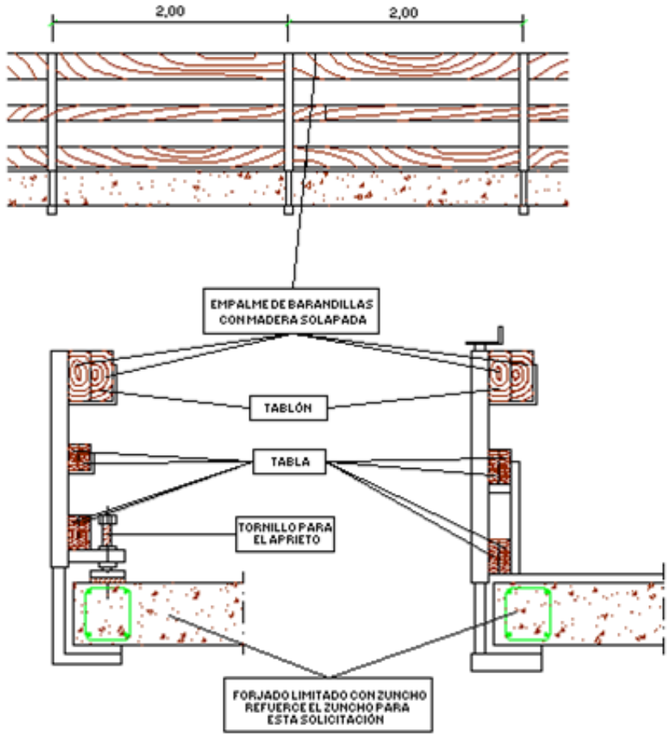
5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA

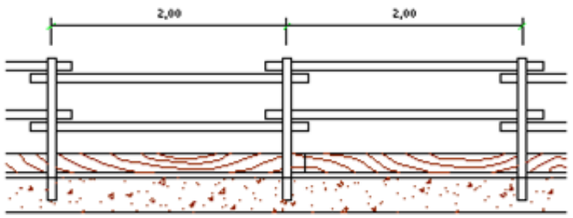


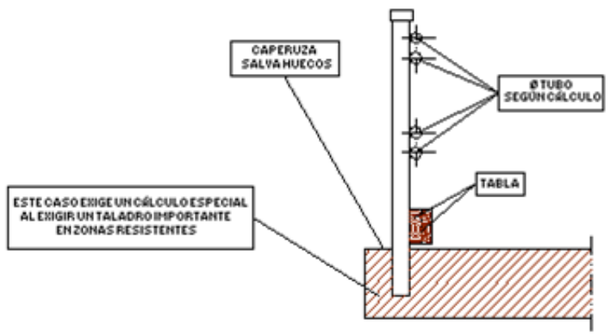
6 BAJAR LA CARGA

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 11 HOJA 11 DE 12

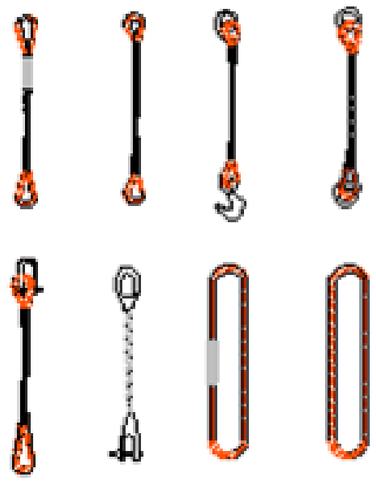
BARANDILLAS



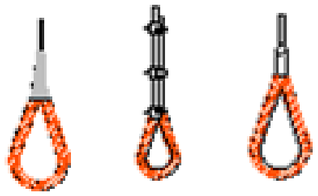




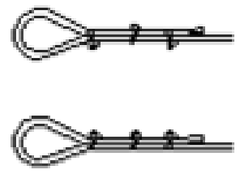
TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS



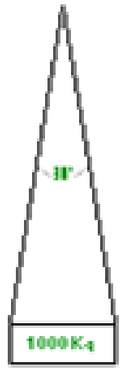
MÉTODO CORRECTO



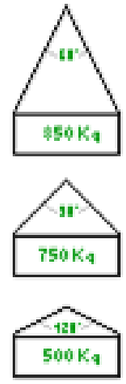
MÉTODOS INCORRECTOS

MANEJO DE MATERIALES

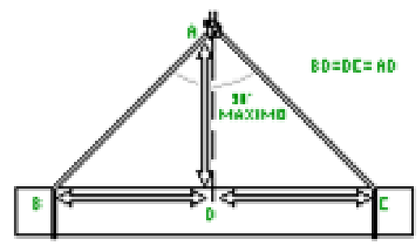
LA MISMA ESLINGA



ÁNGULO 30° ..... 1000 Kg
ÁNGULO 60° ..... 850 Kg
ÁNGULO 90° ..... 750 Kg
ÁNGULO 120° ..... 500 Kg



RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

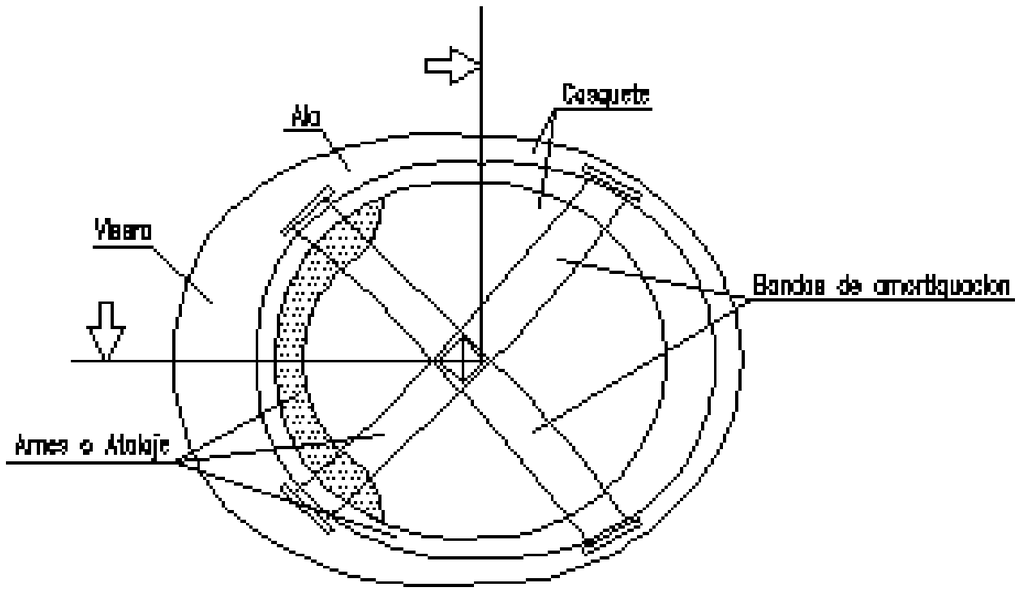


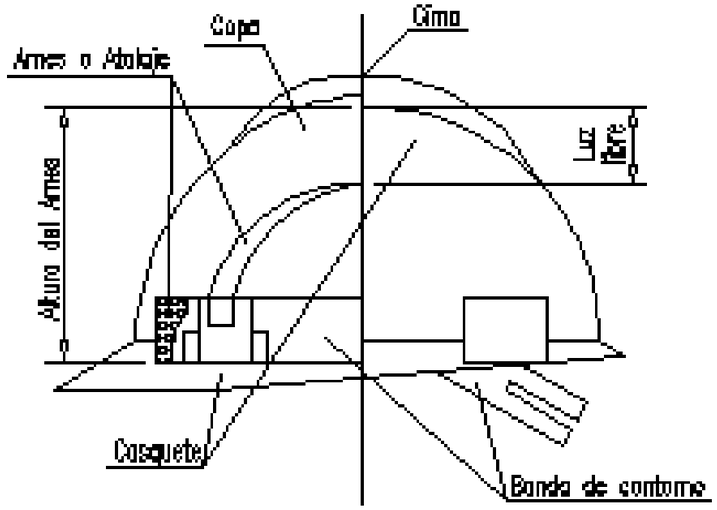
LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A 90°

DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12 mm	3	6 diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 diámetros

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 12 HOJA 12 DE 12

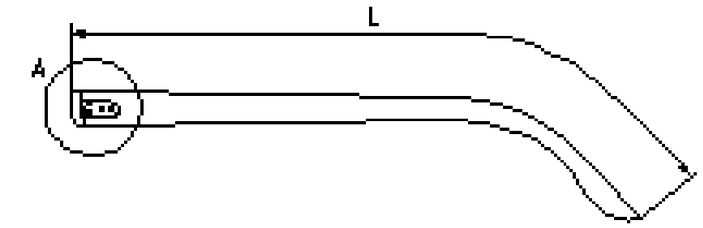
PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)

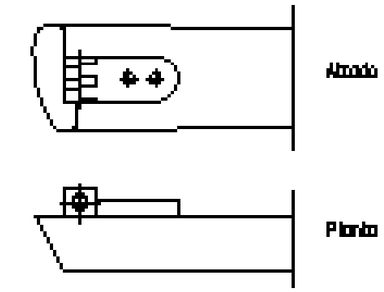




PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD I)

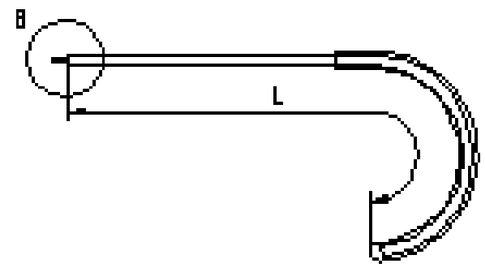
PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA

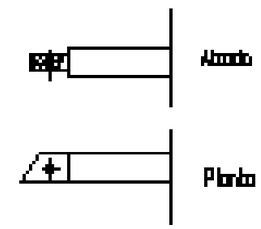




DETALLE A

PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE

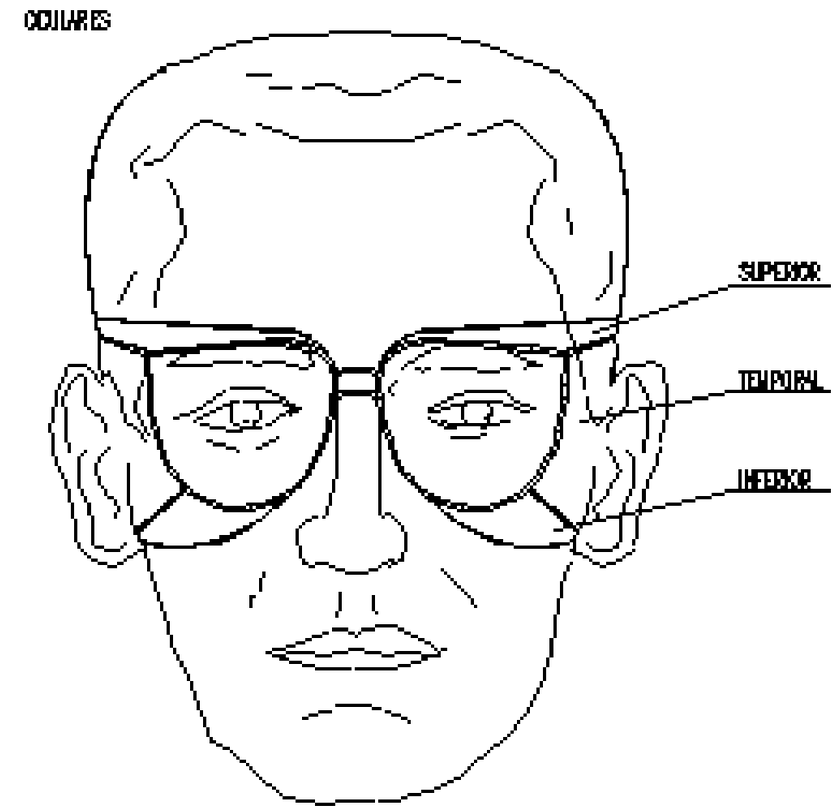


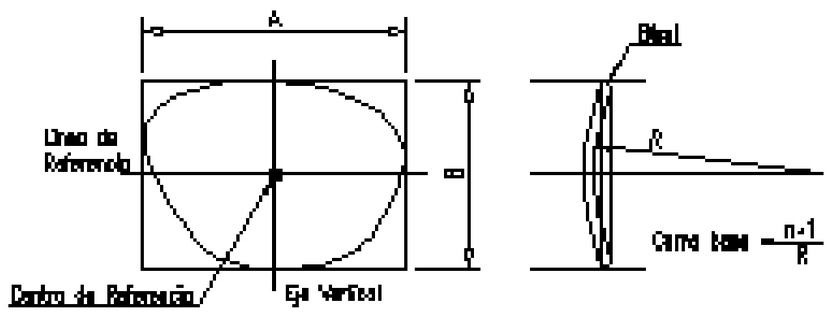


DETALLE B

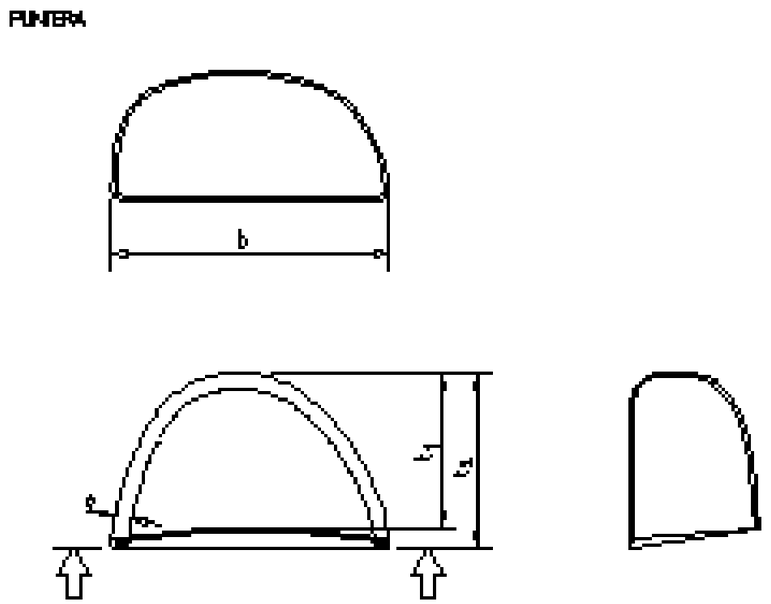
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 12 HOJA 12 DE 12

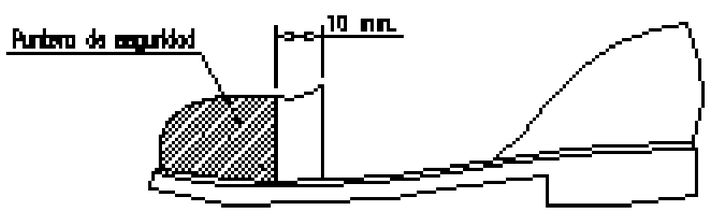
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)



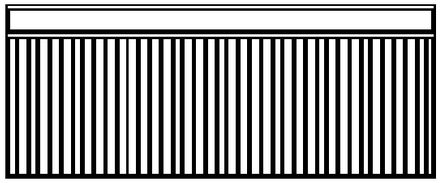


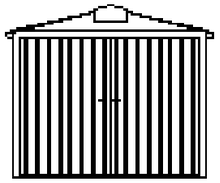
PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD –REFUERZOS –)

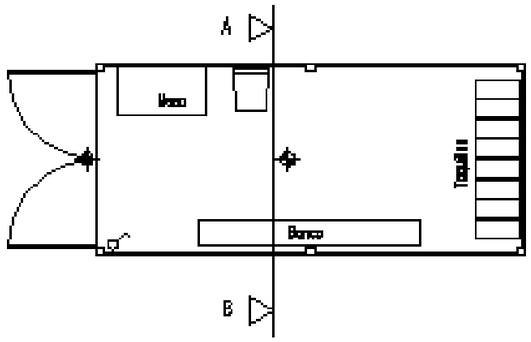


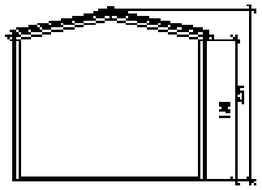


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 12 HOJA 12 DE 12





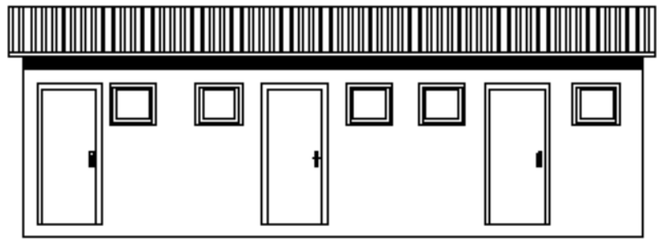


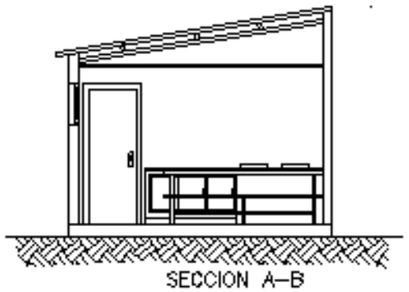


SECCION A–B

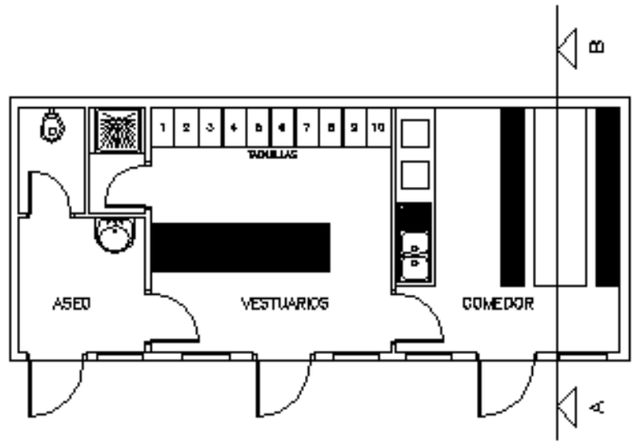
PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE

INTERRUPTOR UNIPOLAR





SECCION A–B



ASEO–VESTUARIOS–COMEDOR

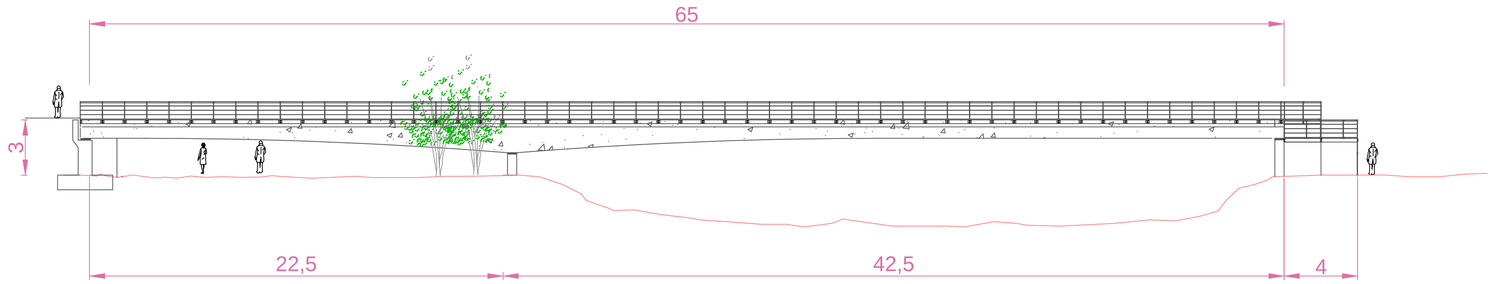
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO Seguridad y salud	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Septiembre 2015	PLANO 12 HOJA 12 DE 12

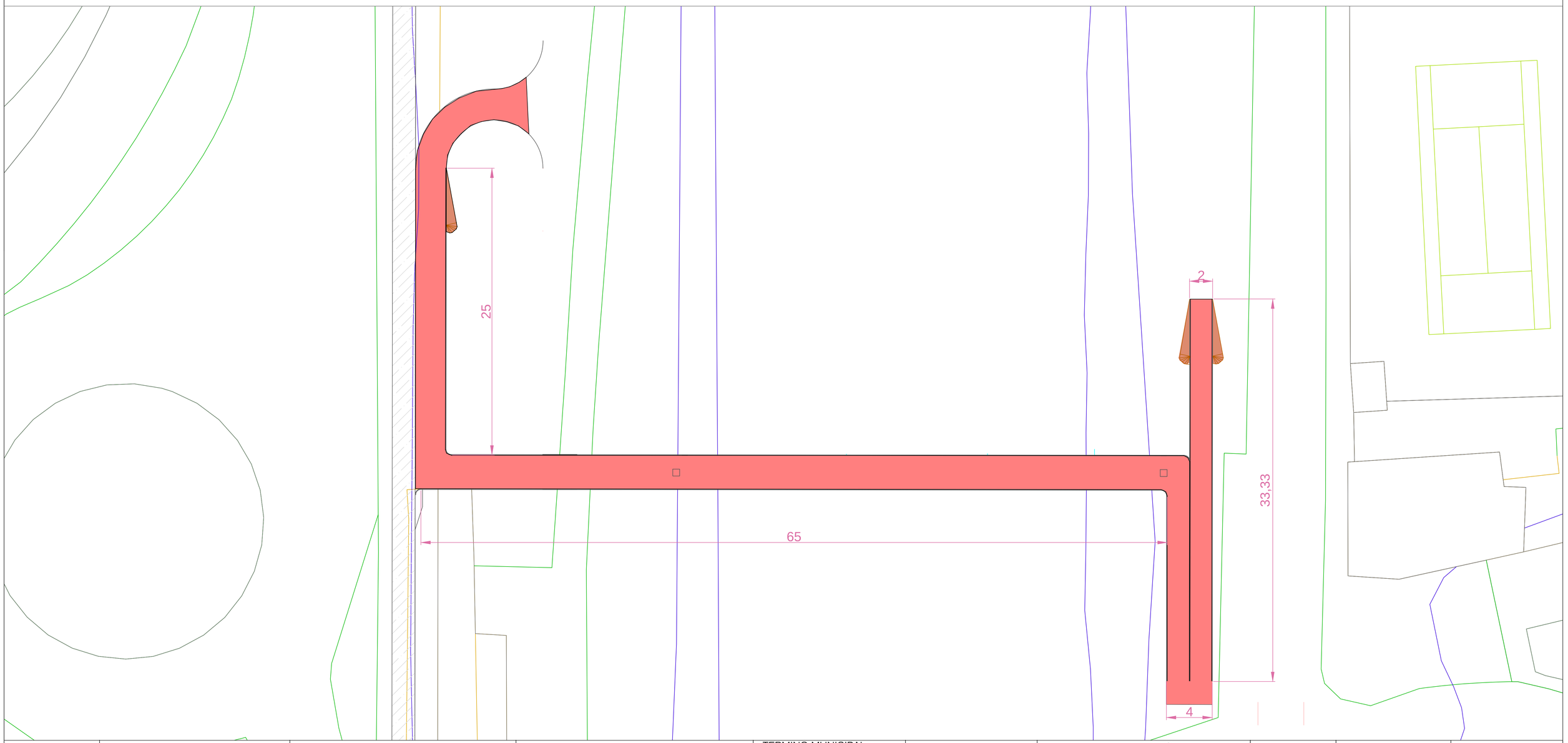
DOCUMENTO Nº2

PLANOS

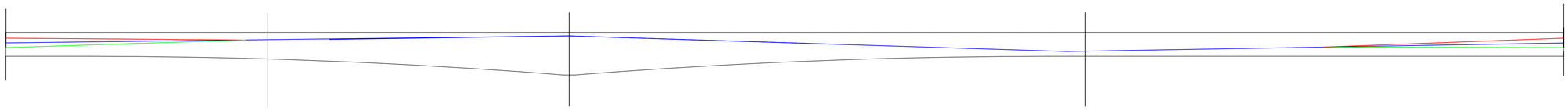
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:250000	FECHA SEPT 2015	PLANO 01 HOJA 01 DE 02

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO UBICACIÓN	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:500	FECHA SEPT 2015	PLANO 01 HOJA 02 DE 02

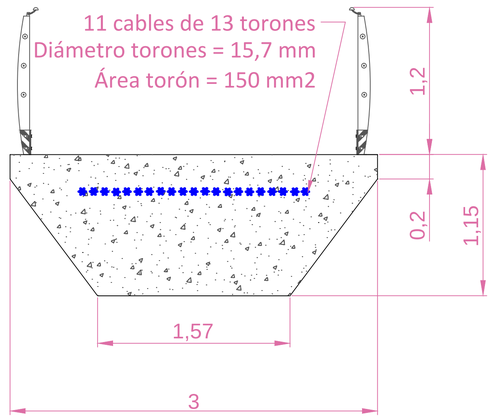




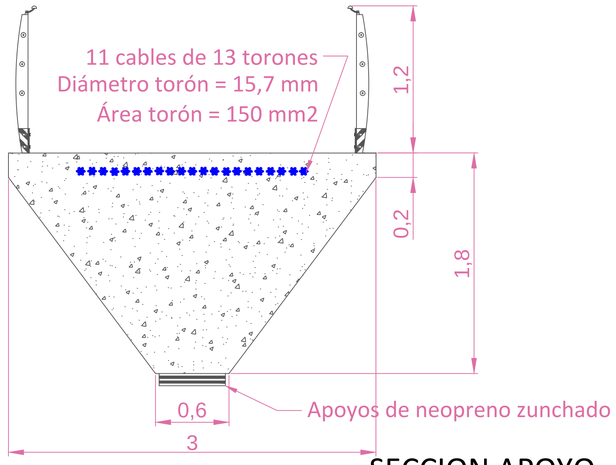
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA PLANTA Y ALZADO	TITULO DEL PLANO LEÓN	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:60	FECHA SEPT 2015	PLANO 02 HOJA 01 DE 01



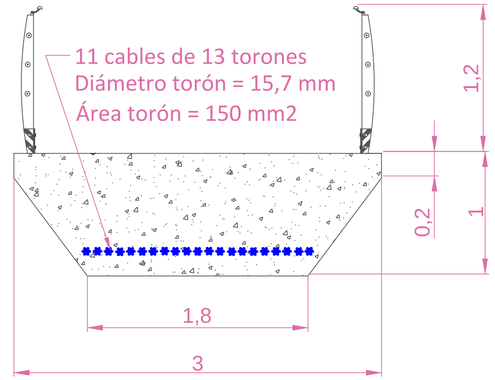
SECCION CL VANO 1 SECCION APOYO SECCION CL VANO 2



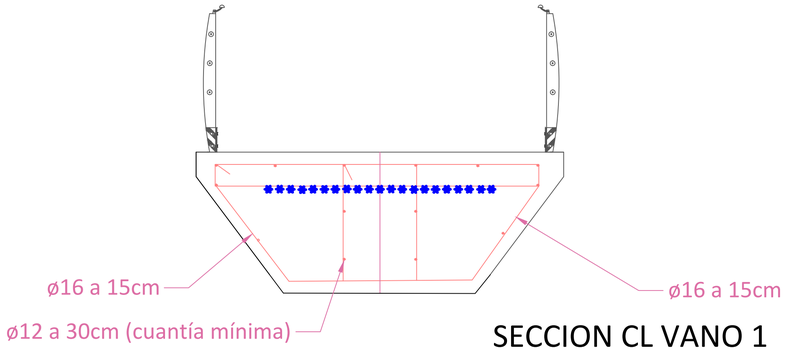
SECCION CL VANO 1



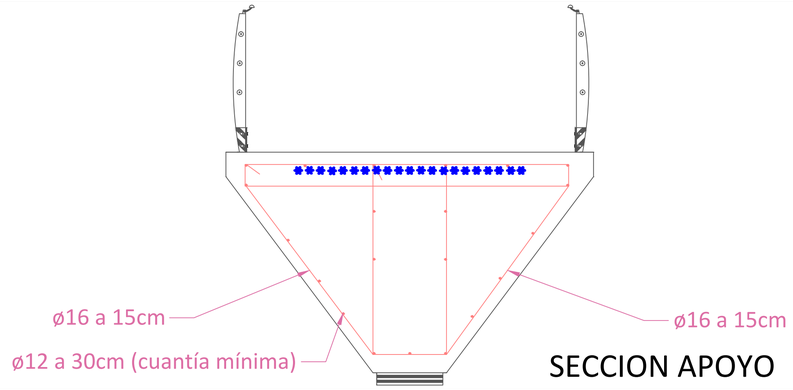
SECCION APOYO



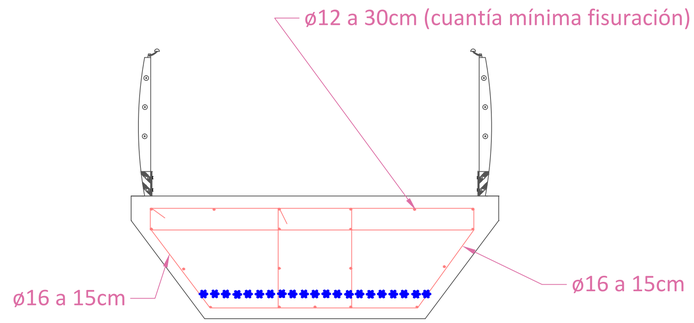
SECCION CL VANO 2



SECCION CL VANO 1



SECCION APOYO



SECCION CL VANO 2

CUADRO DE MATERIALES			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	COEFICIENTES
Acero pasivo	B 500 S	Normal	γ = 1,5
Acero activo	Y 1800	Normal	γ = 1,5
Hormigón de limpieza	HM-125	No estructural	γ = 1,5
Hormigón en tablero	HP-35/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en pilas	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en estribos	HA-25/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en cimientos	HA-25/B/20/IIA	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en escaleras	HA-25/B/20/IIA	Estadístico	γ = 1,5

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO: PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA

TERMINO MUNICIPAL: LEÓN

PROVINCIA: LEÓN

TITULO DEL PLANO: SECCIONES

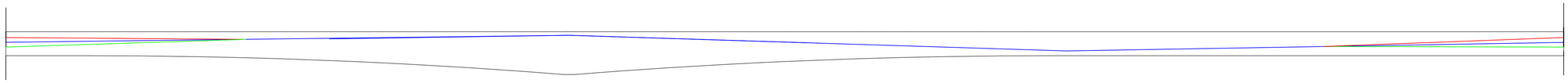
AUTOR: ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA

ESCALA: 1:25

FECHA: SEPT 2015

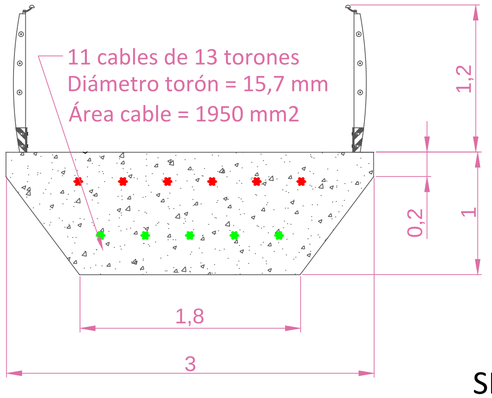
PLANO 03

HOJA 01 DE 02

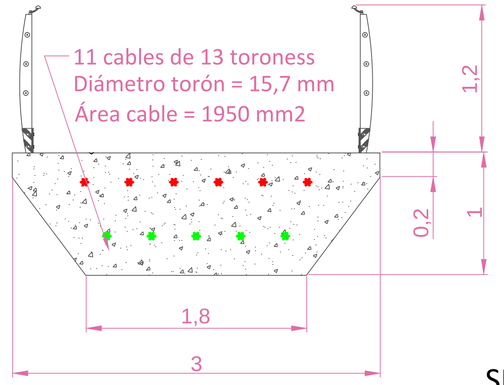


SECCION x = 0 m (inicial)

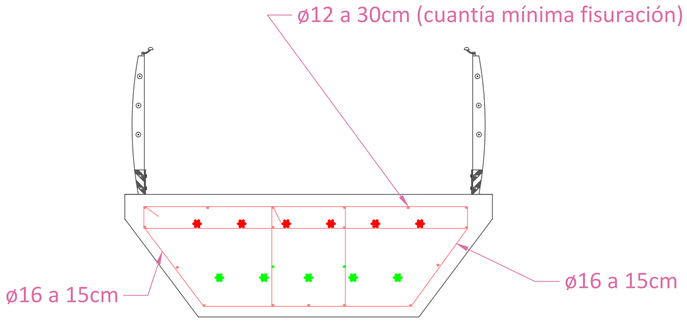
SECCION x = 65 m (final)

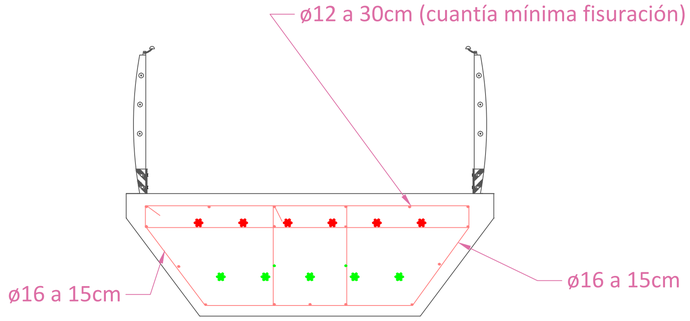


SECCIÓN x = 0 m (inicial)



SECCION x = 65 m (final)





CUADRO DE MATERIALES			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	COEFICIENTES
Acero pasivo	B 500 S	Normal	γ = 1,5
Acero activo	Y 1800	Normal	γ = 1,5
Hormigón de limpieza	HM-125	No estructural	γ = 1,5
Hormigón en tablero	HP-35/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en pilas	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en estribos	HA-25/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en cimientos	HA-25/B/20/IIA	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en escaleras	HA-25/B/20/IIA	Estadístico	γ = 1,5

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO: PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA

TERMINO MUNICIPAL: LEÓN

PROVINCIA: LEÓN

TITULO DEL PLANO: SECCIONES

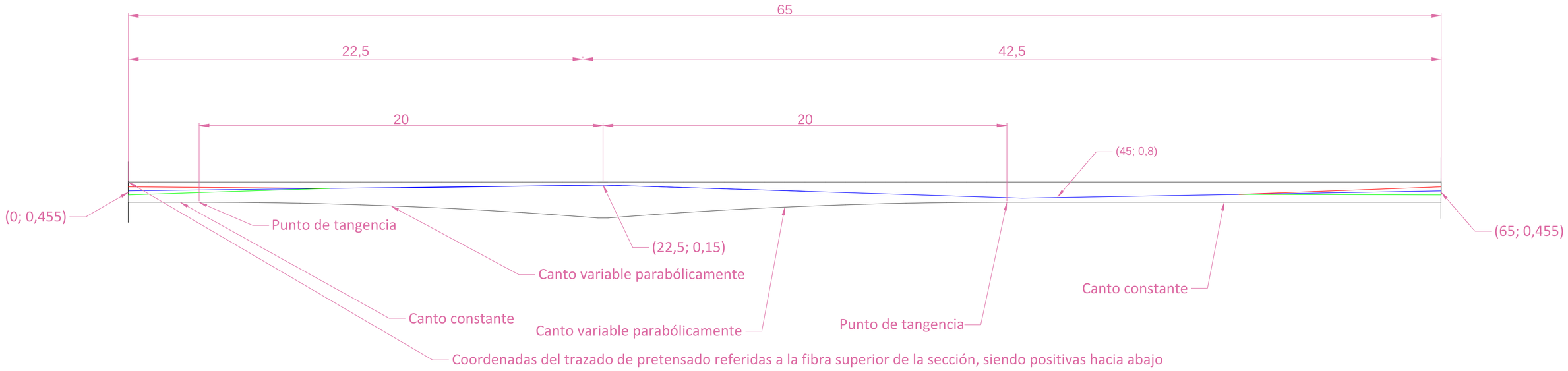
AUTOR: ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA

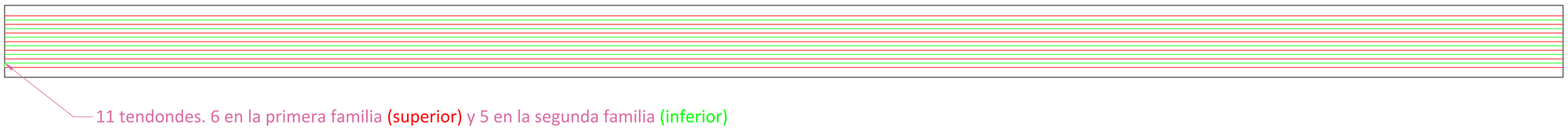
ESCALA: 1:25

FECHA: SEPT 2015

PLANO 03

HOJA 02 DE 02





x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	65
Zg	0.46	0.46	0.46	0.47	0.48	0.5	0.52	0.55	0.59	0.65	0.66	0.69	0.68	0.65	0.61	0.58	0.54	0.52	0.49	0.47	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Zpret familia 1	0.24	0.27	0.28	0.29	0.31	0.32	0.29	0.27	0.24	0.21	0.18	0.16	0.2	0.3	0.39	0.47	0.55	0.61	0.64	0.71	0.75	0.78	0.8	0.81	0.81	0.8	0.79	0.77	0.73	0.65	0.56	0.43	0.31	0.26
Zmedio	0.44	0.43	0.4	0.37	0.35	0.32	0.29	0.27	0.24	0.21	0.18	0.16	0.2	0.3	0.39	0.47	0.55	0.61	0.64	0.71	0.75	0.78	0.8	0.81	0.81	0.8	0.79	0.77	0.73	0.69	0.64	0.55	0.47	0.46
Zpret familia 2	0.64	0.59	0.52	0.47	0.39	0.32	0.29	0.27	0.24	0.21	0.18	0.16	0.2	0.3	0.39	0.47	0.55	0.61	0.64	0.71	0.75	0.78	0.8	0.81	0.81	0.8	0.79	0.77	0.73	0.73	0.72	0.67	0.63	0.66

Distancias de la fibra superior al centro de gravedad (Zg) y al cable de pretensado (Zpret)

Carga de tesado = 23000 kN

Ep = 1,95·$^{10}_{5}$ MPa
fpy = 1710 Mpa
fmax = 1900 Mpa

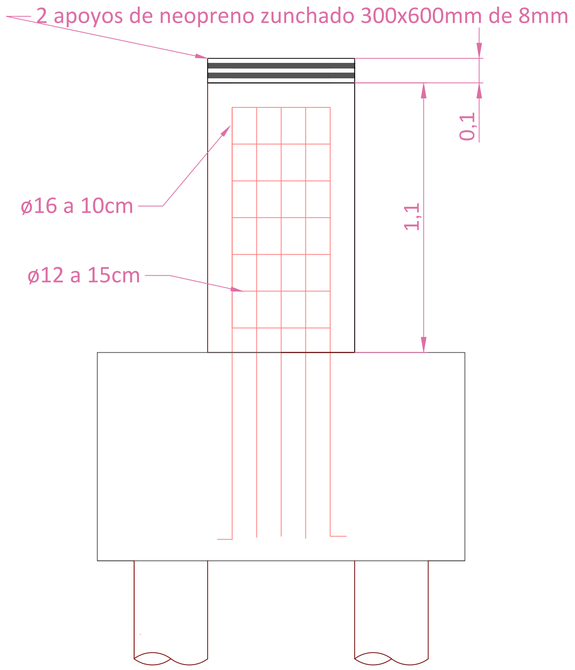
La armadura activa se dispone en dos familias para posibilitar el correcto anclaje

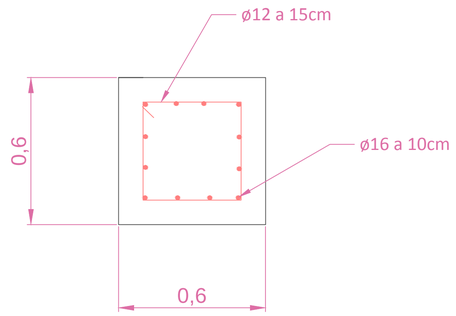
Cuando el hormigón haya alcanzado una resistencia de 30 MPa se procederá al tesado

El tesado se realizará de manera simétrica respecto al eje del tablero

CUADRO DE MATERIALES			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	COEFICIENTES
Acero activo	Y 1800	Normal	γ = 1,5
Hormigón en tablero	HP-35/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5

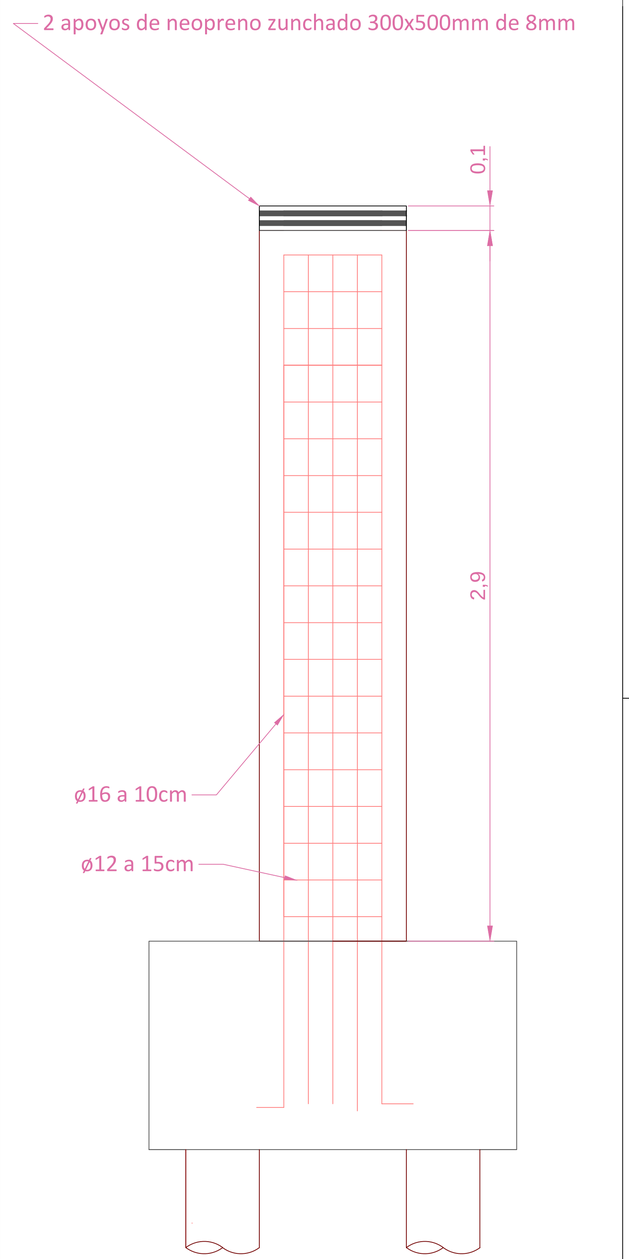
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO TRAZADO PRETENSADO	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:100	FECHA SEPT 2015	PLANO 04 HOJA 01 DE 01

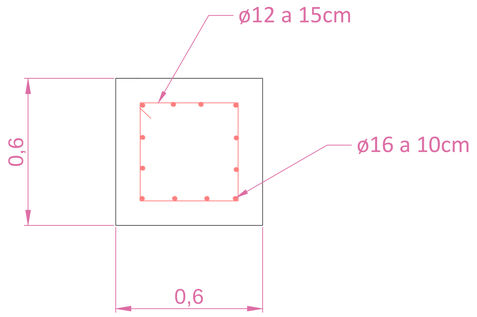




Pila 1

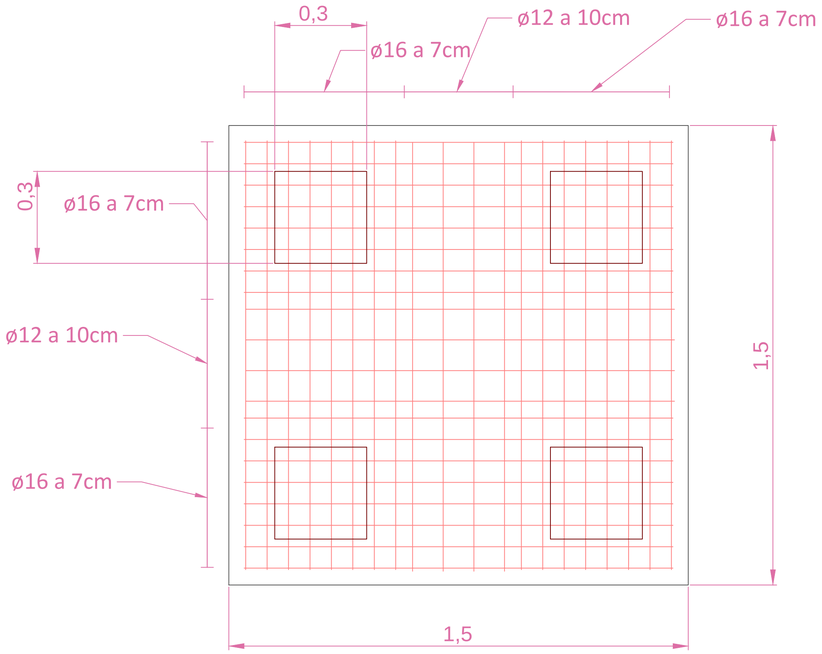
CUADRO DE MATERIALES			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	COEFICIENTES
Acero en encepados	HP-35/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Acero en pilas	HA-35/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Acero en pilotes	HA-40/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5



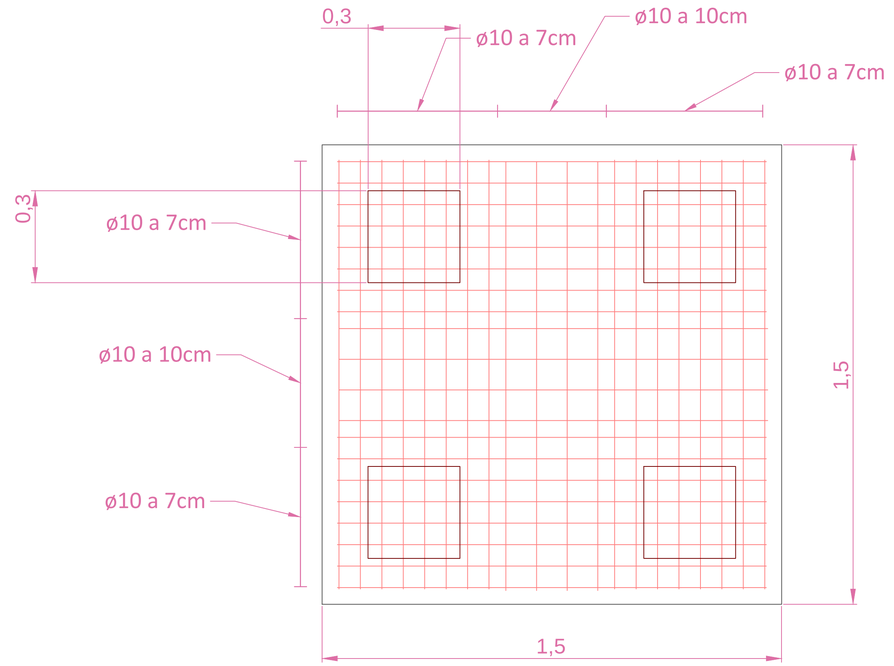


Pila 2

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO PILAS	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:8	FECHA SEPT 2015	PLANO 05 HOJA 01 DE 01

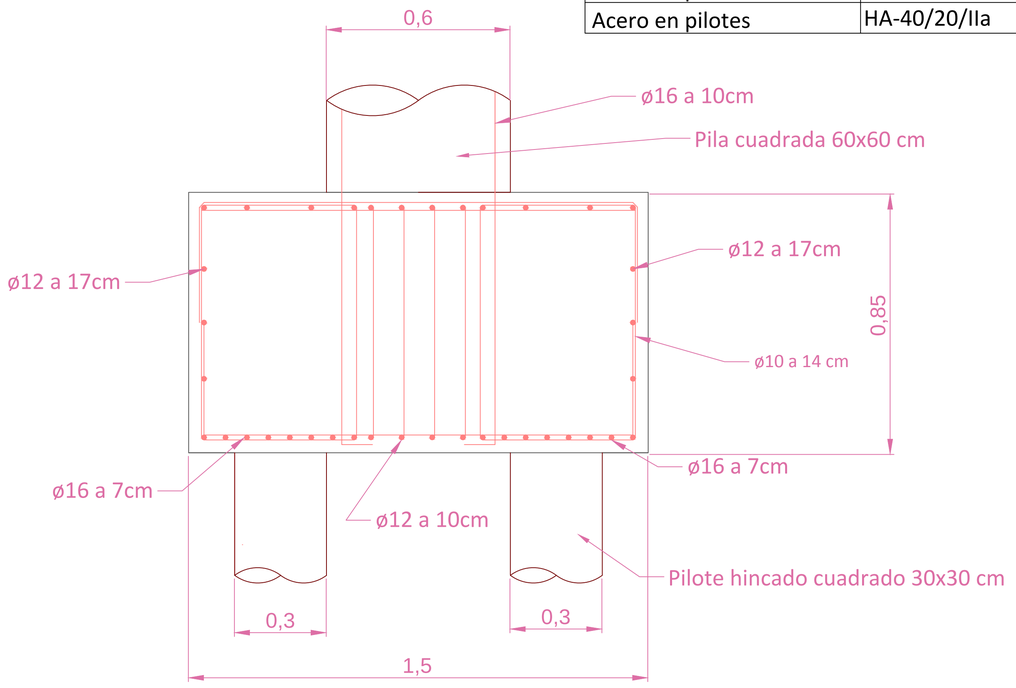


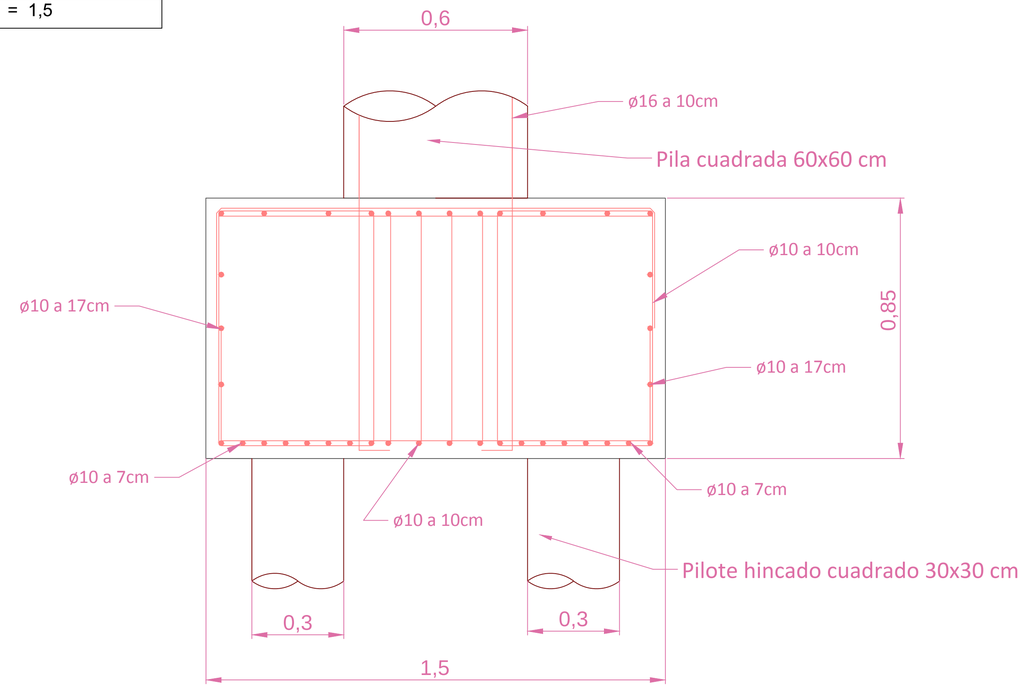
Pila 1



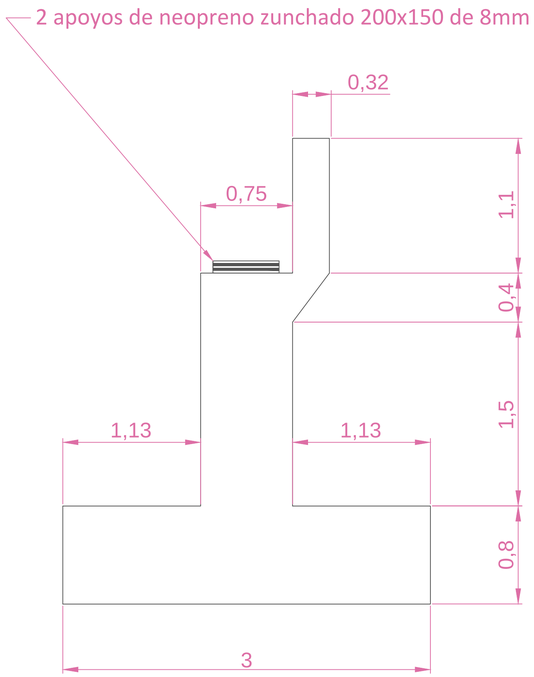
Pila 2

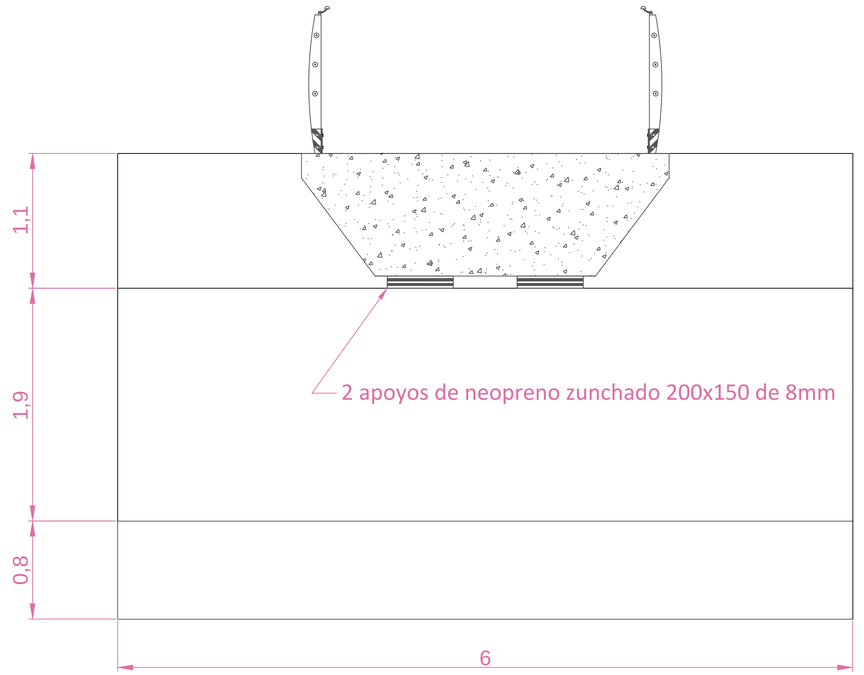
CUADRO DE MATERIALES			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	COEFICIENTES
Acero en encepados	HP-35/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Acero en pilas	HA-35/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Acero en pilotes	HA-40/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5





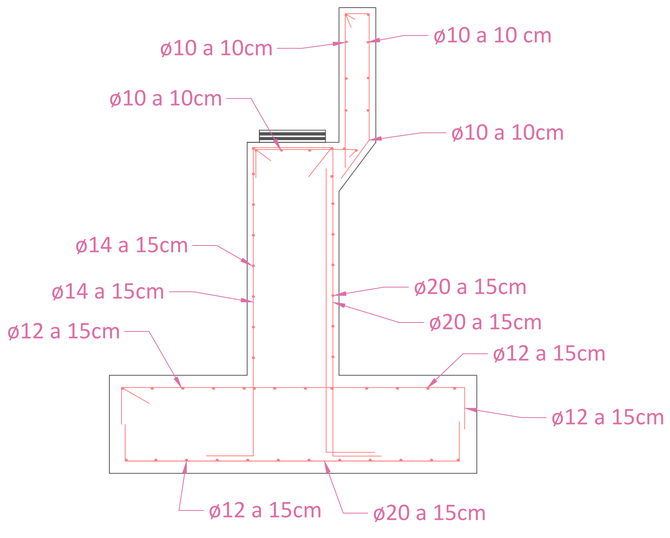
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO ENCEPADOS	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:10	FECHA SEPT 2015	PLANO 06 HOJA 01 DE 01

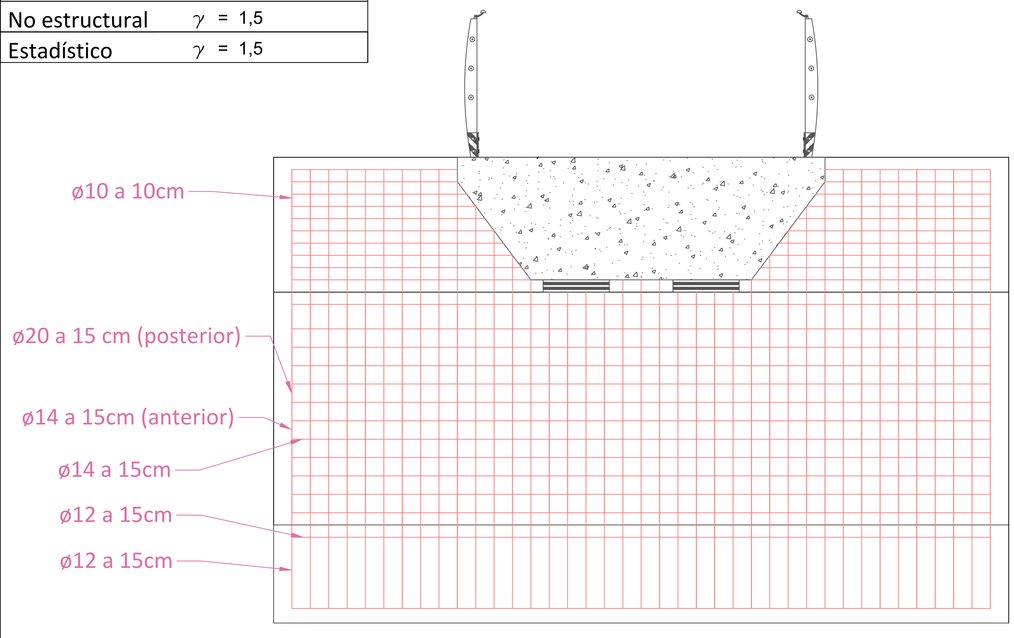




CUADRO DE MATERIALES

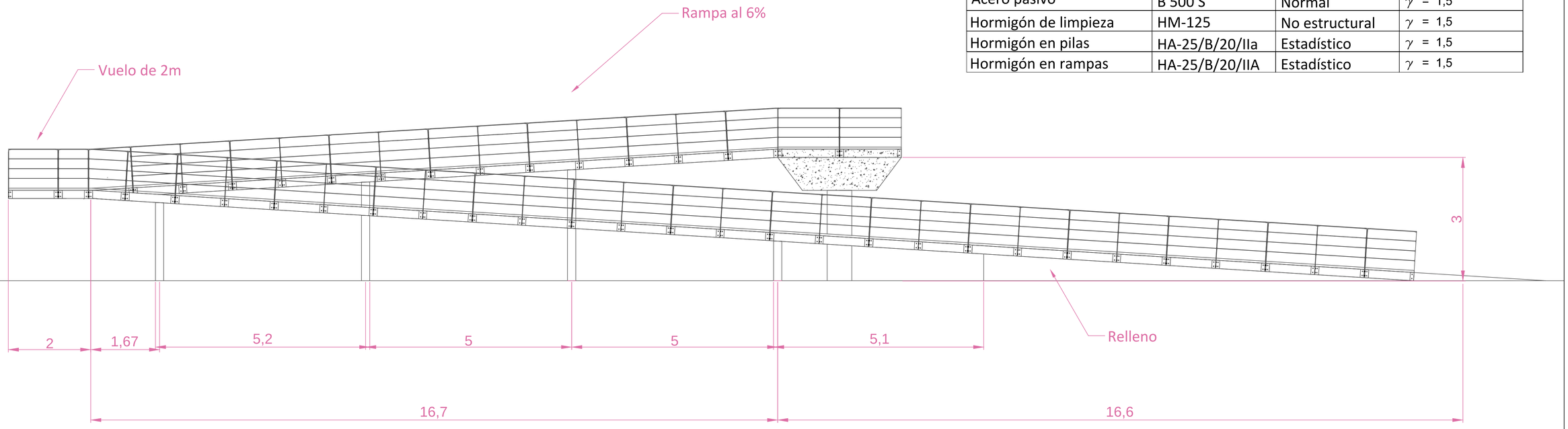
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	COEFICIENTES
Acero pasivo	B 500 S	Normal	γ = 1,5
Hormigón de limpieza	HM-125	No estructural	γ = 1,5
Hormigón en estribos	HA-25/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5



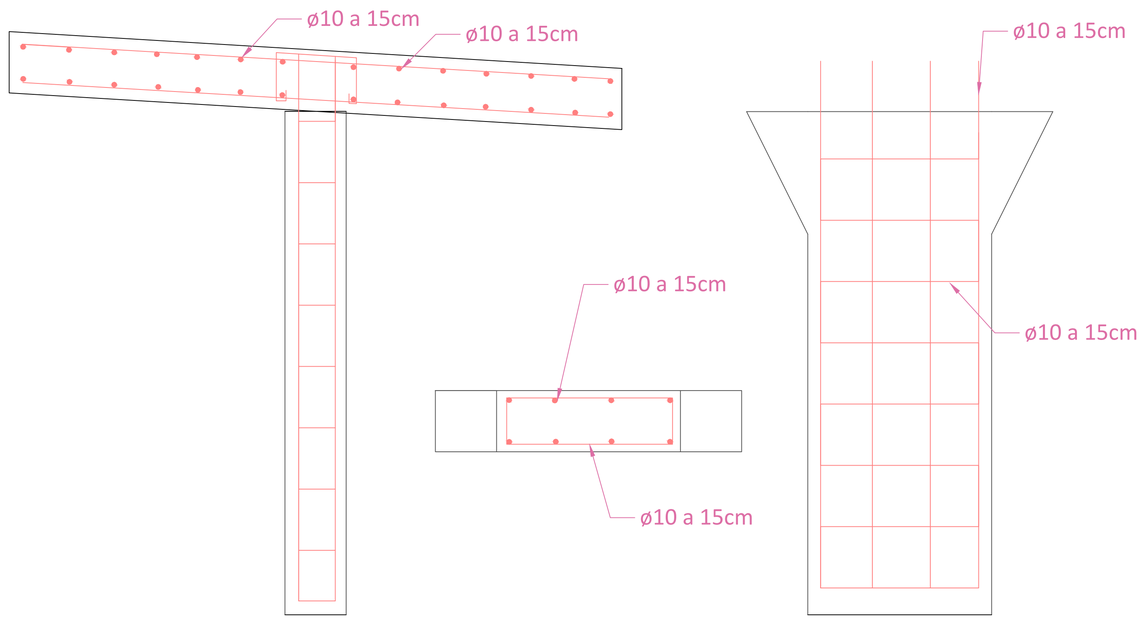


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO PILAS	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:25	FECHA SEPT 2015	PLANO 07 HOJA 01 DE 01

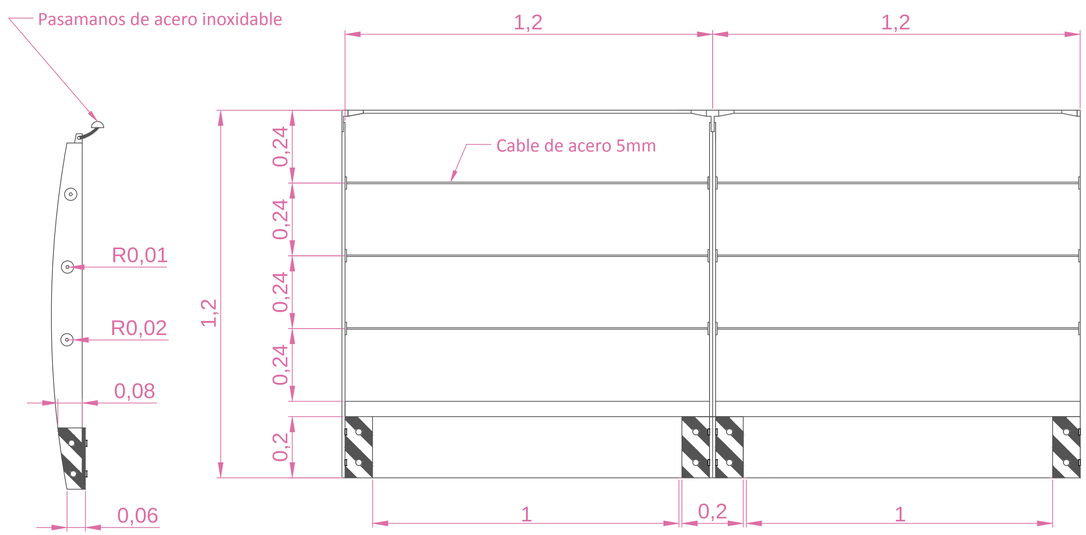
CUADRO DE MATERIALES			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	COEFICIENTES
Acero pasivo	B 500 S	Normal	γ = 1,5
Hormigón de limpieza	HM-125	No estructural	γ = 1,5
Hormigón en pilas	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en rampas	HA-25/B/20/IIA	Estadístico	γ = 1,5



Escala 1:50



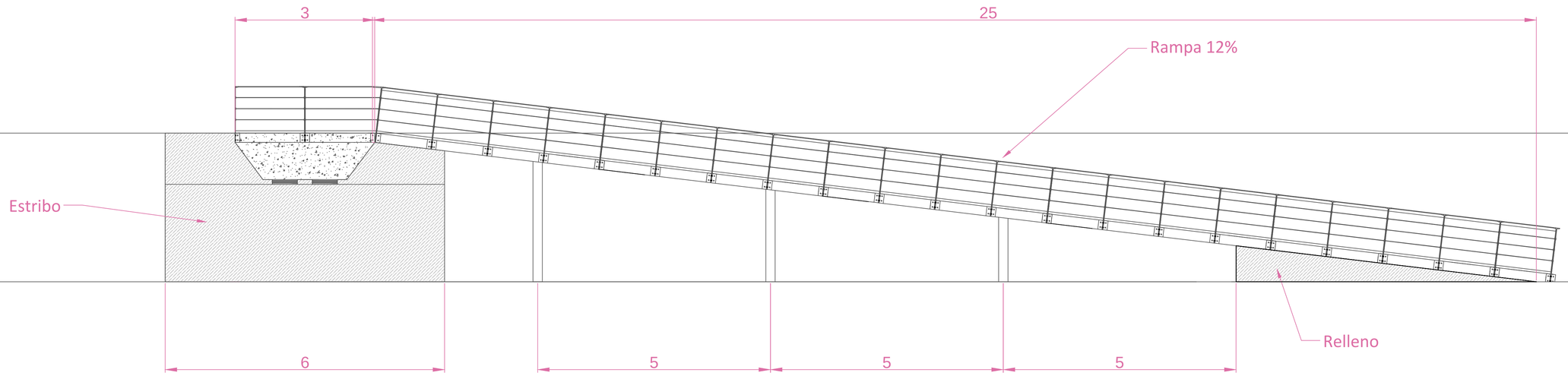
Escala 1:10



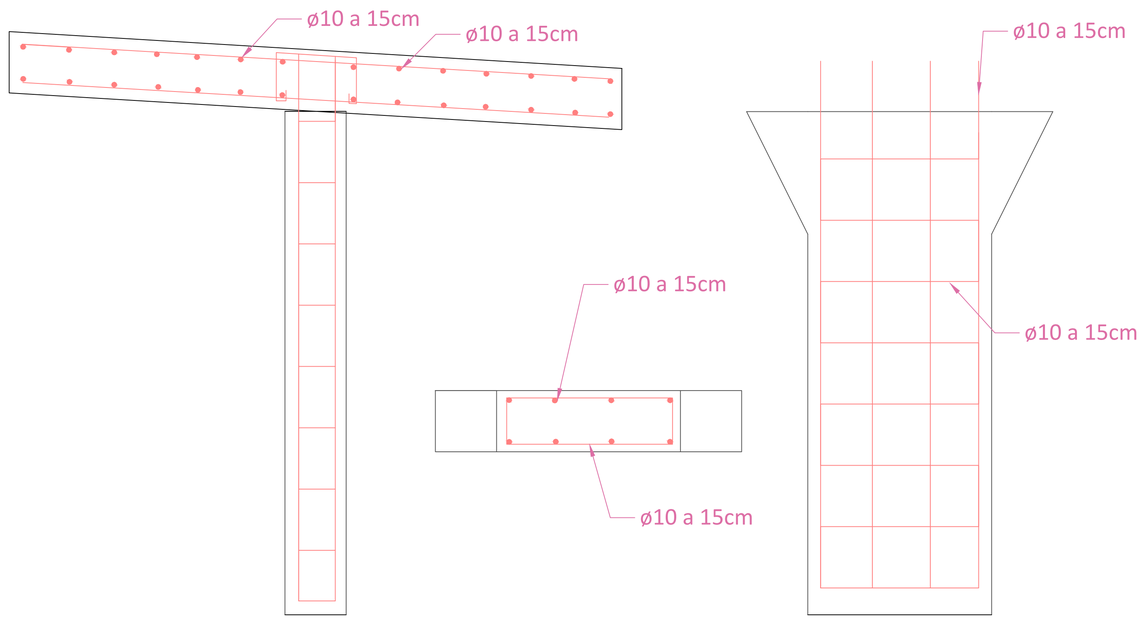
Escala 1:10

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO RAMPA 6%	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA	FECHA SEPT 2015	PLANO 08 HOJA 01 DE 02

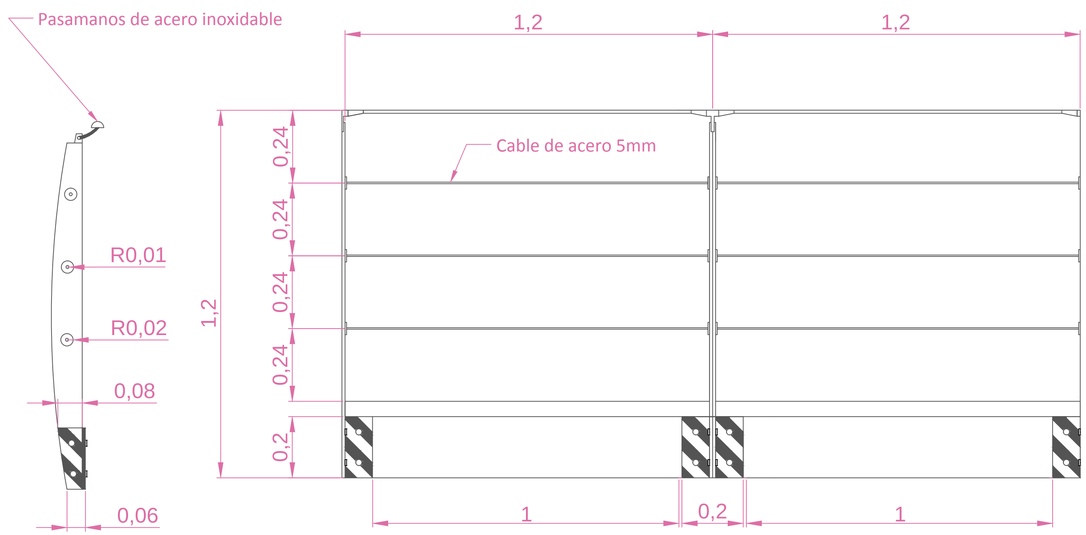
CUADRO DE MATERIALES			
MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	COEFICIENTES
Acero pasivo	B 500 S	Normal	γ = 1,5
Hormigón de limpieza	HM-125	No estructural	γ = 1,5
Hormigón en pilas	HA-25/B/20/IIa	Estadístico	γ = 1,5
Hormigón en rampas	HA-25/B/20/IIA	Estadístico	γ = 1,5



Escala 1:50



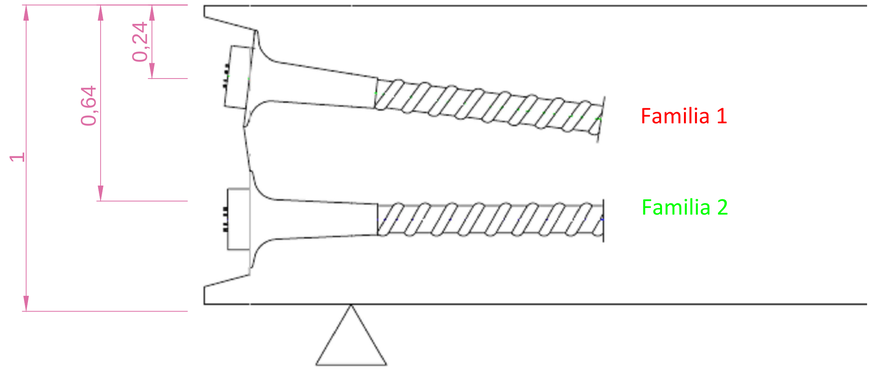
Escala 1:10



Escala 1:10

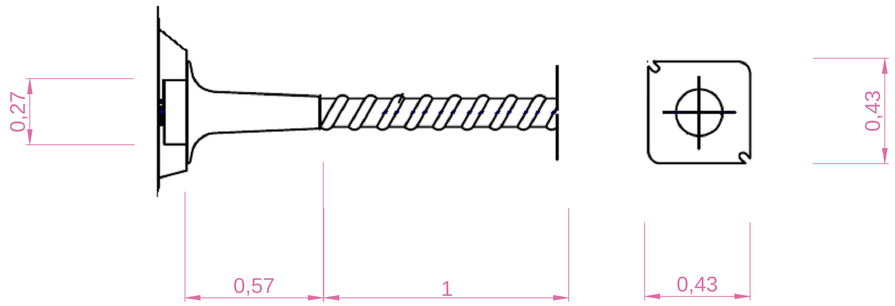
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO RAMPA 12%	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA	FECHA SEPT 2015	PLANO 8 HOJA 02 DE 02

ANCLAJES



Escala 1:10

CULATA

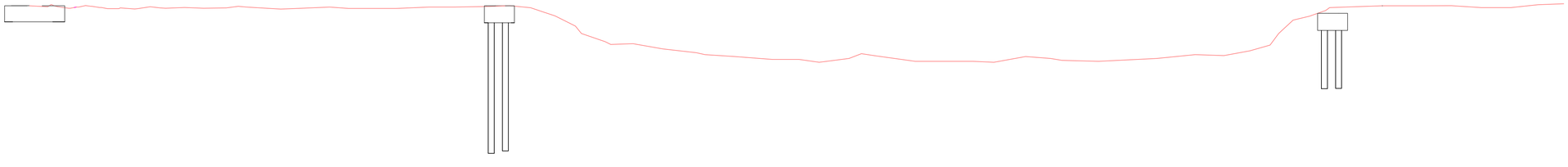


Escala 1:8

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO ANCLAJES	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA	FECHA SEPT 2015	PLANO 09 HOJA 01 DE 01

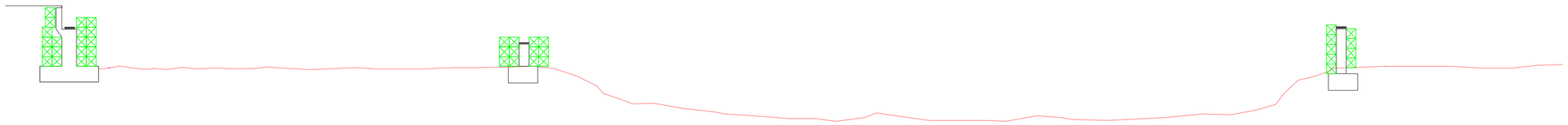
FASE 1. Terreno natural

FASE 2. Excavaciones para cimentación de pilas y estribos

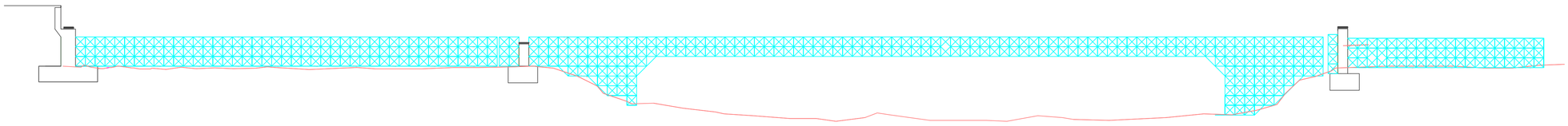


FASE 3. Hincado de pilotes y construcción de los encepados, así como de la zapata del estribo

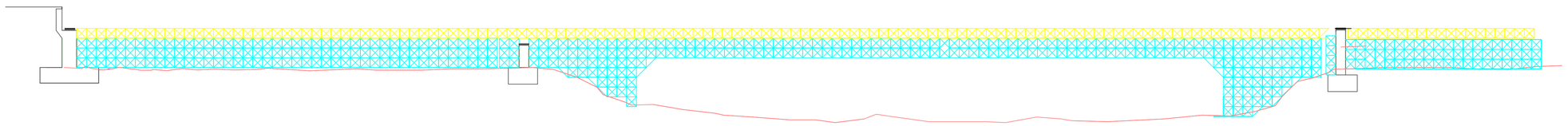
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:80	FECHA SEPT 2015	PLANO 10 HOJA 01 DE 03



FASE 4. Construcción de pilas y estribo

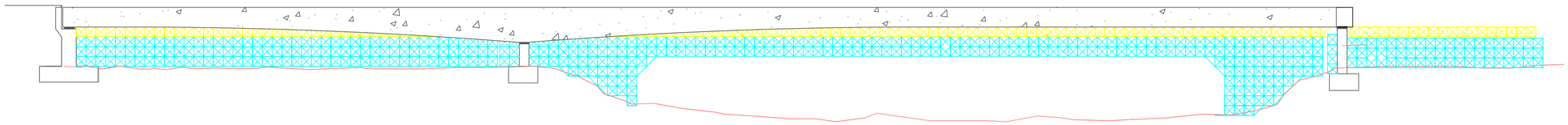


FASE 5. Construcción de la cimbra

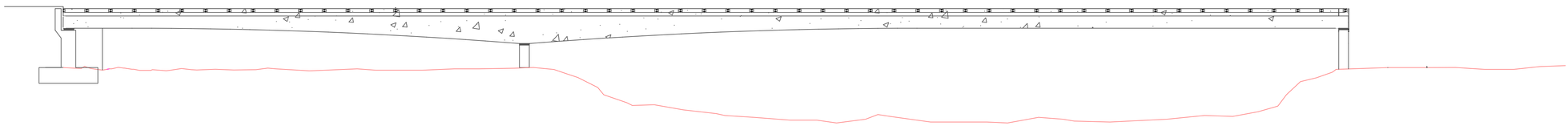


FASE 6. Colocación del encofrado del tablero

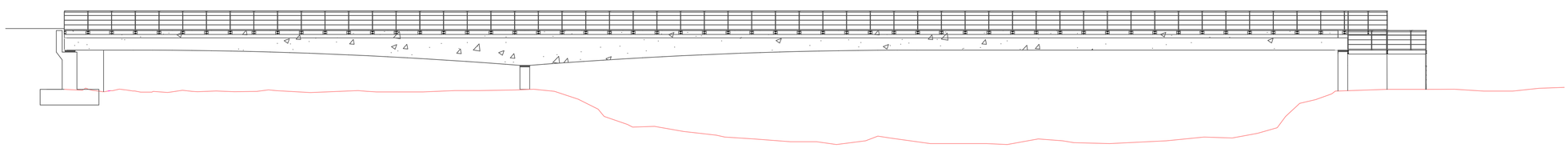
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:80	FECHA SEPT 2015	PLANO 10 HOJA 02 DE 03



FASE 7. Hormigonado del tablero y tesado cuando la resistencia a compresión del hormigón sea de 30 MPa



FASE 8. Desencofrado y retidada de la cimbra



FASE 9. Construcción de las rampas, colocación de la barandilla y últimos detalles

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO PASARELA PEATONAL EN LEÓN SOBRE EL RÍO BERNESGA	TERMINO MUNICIPAL LEÓN PROVINCIA LEÓN	TITULO DEL PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO	AUTOR ÁLVARO FERNÁNDEZ GARCÍA	ESCALA 1:80	FECHA SEPT 2015	PLANO 10 HOJA 03 DE 03

DOCUMENTO Nº3.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Contenido

Capítulo I. Prescripciones y disposiciones generales 3

I.1 Prescripciones técnicas generales 3

Artículo I.1.1 Obras a las que se aplicará este Pliego de Prescripciones Técnicas 3
Artículo I.1.2 Normas para la realización de trabajos con maquinaria para obras 3
Artículo I.1.3 Materiales, piezas y equipos en general 4
Artículo I.1.4 Protección de la calidad de las aguas y sistemas de depuración primaria 6
Artículo I.1.5 Tratamiento y gestión de residuos 6

I.2 Marco normativo 7

Artículo I.2.1 Normas administrativas de tipo general 7
Artículo I.2.2 Normativa técnica general 7
Artículo I.2.3 Otras normas 9
Artículo I.2.4 Prelación entre normativas 10
Artículo I.2.5 Relaciones entre los documentos del Proyecto y la Normativa 10

I.3 Disposiciones generales 10

Artículo I.3.1 Disposiciones que además de la Legislación General regirán durante la vigencia del contrato 10
Artículo I.3.2 Director de las Obras 11
Artículo I.3.3 Personal del Contratista 11
Artículo I.3.4 Órdenes al Contratista 11
Artículo I.3.5 Contradicciones, omisiones y modificaciones del Proyecto 12
Artículo I.3.6 Cumplimiento de Ordenanzas y Normativas vigentes 12
Artículo I.3.7 Plan de Obra y orden de ejecución de los trabajos 12
Artículo I.3.8 Plan de autocontrol 13
Artículo I.3.9 Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra 13
Artículo I.3.10 Plazo de ejecución de las obras 14
Artículo I.3.11 Precauciones a adoptar durante la ejecución de las obras 14
Artículo I.3.12 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos 15
1.1.1. Artículo I.3.13 Acceso a las obras 15
Artículo I.3.14 Equipos, maquinarias y medios auxiliares a aportar por el Contratista 16
Artículo I.3.15 Estudio de Seguridad y Salud 16
Artículo I.3.16 Vigilancia de las obras 16
Artículo I.3.17 Subcontratos 17
Artículo I.3.18 Planos de instalaciones afectadas 17
Artículo I.3.19 Reposiciones 17
Artículo I.3.20 Cortes geológicos en terreno 17
Artículo I.3.21 Trabajos varios 17
Artículo I.3.22 Ensayos y reconocimientos durante la ejecución de las obras 17
Artículo I.3.23 Cubicación y valoración de las obras 18
Artículo I.3.24 Casos de rescisión 18
Artículo I.3.25 Obras cuya ejecución no está totalmente definida en este Proyecto 18
Artículo I.3.26 Obras que quedan ocultas 18
Artículo I.3.27 Condiciones para fijar precios contradictorios en obras no previstas 18
Artículo I.3.28 Construcciones auxiliares y provisionales 18
Artículo I.3.29 Recepción de la obra y plazo de garantía 19
Artículo I.3.30 Reglamento y accidentes del trabajo 19
Artículo I.3.31 Gastos de carácter general a cargo del Contratista 19
Artículo I.3.32 Responsabilidades y obligaciones generales del Contratista 19
Artículo I.3.33 Abonos al Contratista 20

Capítulo II. Descripción de las obras 22

Capítulo III. Unidades de obra 23

III.0 Materiales básicos 23

III.0.1 Materiales básicos 23

III.1 Obras de tierra 24

III.1.1. Demoliciones 24
III.1.2 Excavaciones en zanjas, pozos y cimientos 25
III.1.2 Terraplenes 27

III.1.3 Rellenos localizados 31

III.2 Estructuras 32

III.2.1. Armaduras activas a emplear en hormigón pretensado. 32

III.2.2 Hormigonado de estructuras y obras de fábrica 38

III.2.3 Encofrados en estructuras y obras de fábrica 41

III.2.4 Armaduras pasivas 43

III.2.5 Impermeabilización y drenaje con geotextil de trasdós de muros y estribos 45

1.1.2. III.2.6 Impermeabilización y protección de tableros en puentes y estructuras 46

III.2.7 Puesta a tierra de elementos metálicos y armaduras 46

III.2.8 Cimentación por pilotes hincados a percusión 47

III.3 Urbanización 52

III.3.1 Pavimento de hormigón 52

III.3.2 Pavimento de madera 53

III.3.3 Mobiliario urbano 54

III.4 Instalaciones 54

III.4.1 Iluminación 54

III.4.2 Riego 67

CAPÍTULO I. PRESCRIPCIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

I.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

ARTÍCULO I.1.1 OBRAS A LAS QUE SE APLICARÁ ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Las obras son las correspondientes al proyecto "Pasarela peatonal en León".

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Una vez finalizadas las obras y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a facilitar a la propiedad y a la Dirección de Obra en soporte informático el proyecto construido, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo. Se acordará con la Dirección de Obra el formato de los ficheros informáticos.

ARTÍCULO I.1.2 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS CON MAQUINARIA PARA OBRAS

I.1.2.1 Circulación de la maquinaria de obra y camiones

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de desmontes o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

- Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.
- Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.
- Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente. Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.

Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.

El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de

estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista debe obtener las autorizaciones necesarias de las autoridades competentes, para cada infraestructura, antes de empezar la ejecución de cualquier operación que pueda afectar a la circulación, debiendo acatar las prescripciones particulares relativas a los períodos y amplitud del trabajo, al plan de obras y a las precauciones a considerar.

I.1.2.2 Señalización

El Contratista debe asegurar a su cargo, el suministro, la colocación, el funcionamiento, el mantenimiento, así como la retirada y recogida al finalizar las obras, de los dispositivos de señalización y de seguridad vial que deben estar adaptados a la reglamentación en vigor y definidos de acuerdo con las autoridades competentes.

Estos dispositivos se refieren a:

- La señalización de obstáculos.
- La señalización vial provisional, en especial en las intersecciones entre las pistas de obras y las vías públicas.
- La señalización e indicación de los itinerarios de desvío impuestos por la ejecución de las obras que necesiten la interrupción del tráfico, o por la ejecución de ciertas operaciones que hacen necesario el desvío provisional de la circulación.
- Los diversos dispositivos de seguridad vial.

I.1.2.3 Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra y en otras de ocupación temporal

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior, ateniéndose en todos los casos a la clasificación del territorio de *Zonas excluidas, restringidas y admisibles*, según la definición contenida en el proyecto. Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de caminos provisionales, vertedero o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de Obras un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área a afectar por las obras, previo replanteo.
- Prevención de dispositivos de defensa de vegetación, riberas y cauces de agua.
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales. Las proyecciones y derrames serán evitados especialmente sobre las laderas aguas abajo de la obra ya que su posterior retirada es difícil y costosa.

ARTÍCULO I.1.3 MATERIALES, PIEZAS Y EQUIPOS EN GENERAL

I.1.3.1 Condiciones generales

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la instalación, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas, dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista en su oferta se hubiera obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

La Dirección de Obra no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

La medición y abono del transporte, se ajustará a lo fijado en las unidades de obra correspondientes, definidas en el Capítulo III del presente pliego.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas. Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

I.1.3.2 Autorización previa del Director de Obra para la incorporación o empleo de materiales, piezas o equipos en la instalación

El Contratista sólo puede emplear en la instalación los materiales, piezas y equipos autorizados por el Director de la Obra.

La autorización de empleo de los Materiales, piezas o equipos por el Director de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

I.1.3.3 Ensayos y pruebas

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, piezas y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

I.1.3.4 Caso de que los materiales, piezas o equipo no satisfagan las condiciones técnicas

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total a parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado, será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director.

I.1.3.5 Marcas de fabricación

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo o clase de la pieza o equipos.
- Material de que están fabricados.
- Nº de fabricación.
- Fecha de fabricación.

I.1.3.6 Acopios

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de la Obra podrá ordenar, si lo considera necesario el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

I.1.3.7 Responsabilidad del Contratista

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

I.1.3.8 Materiales, equipos y productos industriales aportados por el Contratista y no empleados en la instalación

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

ARTÍCULO I.1.4 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS Y SISTEMAS DE DEPURACIÓN PRIMARIA

Se tendrá en cuenta, a efectos de la protección de los recursos hídricos subterráneos, la consideración como "zona excluida", según la definición del proyecto, de todas las áreas de recarga o vulnerables de los mismos. En dichas áreas no se deben localizar parques de maquinaria, no deben depositarse materiales de manera permanente o provisional y no deben realizarse vertidos de ningún tipo.

De manera general, asociadas a las instalaciones en las que pueda generarse cualquier tipo de aguas residuales (parques de maquinaria, plantas de tratamiento y zonas de vertido o acopio de tierras) el Contratista diseñará y ejecutará a su cargo las instalaciones adecuadas -correctamente dimensionadas, lo que se estudiará y reflejará explícitamente- para el desbaste y decantación de sólidos (balsas de decantación y barreras de sedimentos).

Dichos sistemas se localizarán detalladamente y se incluirán en la propuesta del Contratista los planos de detalles constructivos, presentados de modo claro y homogéneo a la conformidad de la Dirección de Obra.

Para la localización y diseño de dichos sistemas se tendrá en cuenta la posible fuente de contaminación, se identificarán y cuantificarán los efluentes y se determinarán las posibles vías de incorporación de éstos a las aguas receptoras, todo ello contemplando la normativa aplicable (Reglamento del Dominio Público Hidráulico y normas complementarias).

En las zonas de parques de maquinarias o instalaciones donde puedan manejarse materiales potencialmente contaminantes debería incorporarse sistemas de protección ante vertidos accidentales; para ello una posibilidad son las zanjas de filtración.

Para asegurar la eficacia de los sistemas de depuración primaria se preverán las correspondientes labores de mantenimiento. Estas labores han de incluir la extracción, transporte y el depósito de los lodos. Debe tenerse en cuenta también las posibles propiedades físico-químicas de estos lodos (por su posible contaminación) y las zonas posibles para su acopio.

Finalmente, deben estar también previstas las labores de desmantelamiento de los sistemas de depuración que, una vez finalizadas las obras, ya no se utilicen, y el tratamiento que recibirán dichas áreas.

ARTÍCULO I.1.5 TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas -y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Para evitar la contaminación de las aguas y del suelo por vertidos accidentales las superficies sobre las que se ubiquen las instalaciones auxiliares deberán tener un sistema de drenaje superficial, de modo que los líquidos circulen por gravedad y se pueda recoger en las balsas de decantación cualquier derrame accidental antes de su infiltración en el suelo.

I.2 MARCO NORMATIVO

ARTÍCULO I.2.1 NORMAS ADMINISTRATIVAS DE TIPO GENERAL

Será de obligado cumplimiento todo lo establecido en la Normativa Legal sobre contratos con el Estado. En consecuencia serán de aplicación las disposiciones que, sin carácter limitativo, se indican a continuación:

- L.C.A.P. Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Ley 2/2000 de 16 de Febrero.
- R.G.L.C.A. Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Real Decreto 1098/2001.
- P.C.A.G. Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado de 31 de diciembre de 1970.
- Ley 16/1987 de 30 de julio de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- R.D. 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Ley 25/1988 de Carreteras (30 de julio de 1988 B.O.E. 182).
- Reglamento General de Carreteras 1812/1994 (B.O.E. 228 de 23.9.94), y las modificaciones del Real Decreto 1911/1997 (B.O.E. 9 de 10.1.97).
- Estatuto de los Trabajadores. R.D.L. 1/1995 B.O.E. 256 de 25 de octubre.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M.28.8.70) (B.O.E. 5-7-8-9.9.70).

ARTÍCULO I.2.2 NORMATIVA TÉCNICA GENERAL

Será de aplicación la Normativa Técnica vigente en España en la fecha de la contratación de las obras. En particular se observarán las Normas o Instrucciones de la siguiente relación, entendiendo incluidas las adiciones y modificaciones que se produzcan hasta la citada fecha:

- Instrucción de Carreteras Norma 3.1-I.C. Trazado
- R.C./03 Instrucción para la recepción de cementos.
- E.H E. Instrucción de Hormigón Estructural (B.O.E. 13.01.99)
- E.A.E. Instrucción de Acero Estructural
- R.P.H. Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- R.D. 1313/88, de 28 de octubre, y la modificación de su anexo realizada por la O.M. de 4 de Febrero de 1992, por el que se declara obligatoria la homologación de cementos para prefabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.
- I.A.P. Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera (1998).
- P.G.-3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carretera y puentes, (O.M. 6/2/1976) y sus modificaciones posteriores (O.M. 21/1/1988, O.M. 8/5/1989, O.M. 13/02/2002, O.M. 16/05/2002 O.O.C.C. de la D.G.C.).
- UNE-21003 Cobre, tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- UNE-21011 Alambres de cobre duro de sección recta circular. Características.
- UNE-21012 Cables de cobre para líneas eléctricas aéreas. Especificación.
- UNE-36016 Aceros inoxidables, forjados o laminados de uso general.

- UNE-36065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE-36068. Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE-36080. Aceros no aleados de uso general.
- UNE-36092. Mallas electrosoldadas de acero para armadura de hormigón armado.
- UNE-36094. Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.
- UNE-92110. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno expandido (EPS). Especificaciones.
- N.T.E. Normas Tecnológicas de la Edificación.
- N.I.E. Normas para instalaciones eléctricas en edificios, del Instituto Eduardo Torroja.
- R.L.A.T. Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión. Decreto 3151/1968 de 28 de noviembre (B.O.E. n 31 de 27.12.6- 8).
- R.A.B.T. Reglamento electrotécnico de alta y baja tensión (año 2002) que contiene: Reglamento. Centrales Generadoras, Reglamento. Estaciones de Transformación, Reglamento de Alta Tensión y Reglamento de Baja Tensión. RD 842/2002
- N.I.A. Normas acústicas en la Edificación del Instituto Eduardo Torroja.
- P.R.Y. Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción.
- N.O.F. Normas del Instituto Eduardo Torroja sobre obras de fábrica.
- E.M.-62 Instrucción para estructura de acero del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- NBE-FL/90. Muros resistentes de fábrica de ladrillo (R.D.1723/1990 de 20 de Diciembre).
- E.T.P. Normas de Pinturas del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.
- I.B.T. Electricidad: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre (B.O.E. n 242 de 9.10.1973).
- N.C.B.T. Normas complementarias para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Orden del Ministerio de Industria de 31 de octubre de 1973 (B.O.E. 27-28-29-31.12.1973).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre.
- A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (B.O.E. 7.5.1974).
- R.I.E. Recomendaciones técnicas para las instalaciones eléctricas en edificios.
- NCSR-02 Norma Sismorresistente. (Real Decreto de 27 de Septiembre 2002).
- T.A.A. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de abastecimiento de Agua (O.M. 28-Julio-1984).
- N.L.T. Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- M.E.L.C. Métodos de Ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales.
- RB-90 PPTG para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción. (O.M. 4-Julio-1990).
- RL-88 PGC para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (O.M. 27-Julio-1988).
- RCA-92 Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (O.M. 18-Diciembre-1992).
- Instrucción Española de Carreteras, I.C.

- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- Pruebas de carga en puentes de carretera. Ministerio de Fomento, 1999.
- Recomendación para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM/73, Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento).
- Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos OC 321/95 T y P de la D.G.C.
- Instrucción 8.1-IC Señalización Vertical (BOE 29.01.00)
- O.M. de 16-Julio de 1987 sobre marcas viales (Norma 8.2.-I.C.).

En caso de no existir Norma Española aplicable, se podrán aplicar las normas extranjeras (DIN, ASTM, etc.) que se indican en los Artículos de este Pliego o sean designadas por la Dirección de Obra.

ARTÍCULO I.2.3 OTRAS NORMAS

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) (B.O.E. 16.3.71).
- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71) (B.O.E. 11.3.71).
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y seguridad en los lugares de trabajo.
- R.D. 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
- R.D. 1389/1997 de 5 de Septiembre, sobre disposiciones mínimas para proteger la seguridad y salud en actividades mineras
- Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos
- Orden de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (R.D. 1942/1993)
- R.D. 614/2001 de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción B.O.E. 256 de 25 de octubre.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20.5.52) (B.O.E. 15.6.52).
- Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre. B.O.E. 269 de 10 de noviembre.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 171/2004 de 30 de enero, de desarrollo del art. 24 de la Ley 31/1995.
- Reglamento de explosivos de 16.2.98 (B.O.E. 12.3.98).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23.5.77) (B.O.E. 14.6.77).
- Reglamento de normas básicas de seguridad minera (Real Decreto 863/85. 2.4.87) (B.O.E. 12.6.85).
- Ley de Protección del Medio Ambiente (B.O.E. 23.3.1979).
- Ley 3/1995 de 23 de Marzo, de Vías Pecuarias (deroga la Ley 22/1974).
- R.D. 2876/1978 de 3 de Noviembre, de aprobación del Reglamento de la Ley 22/1974.
- Normas ISO 9000 sobre Sistemas de Calidad e ISO 14000 sobre Sistemas de Gestión Medio-ambiental.

- O.M. de 31 de agosto de 1987 sobre "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado". Norma 8.3.-I.C. y en particular sus artículos 2 a 6, ambos inclusive.

- Toda otra disposición legal vigente durante la obra, y particularmente las de seguridad y señalización.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita al respecto.

ARTÍCULO I.2.4 PRELACIÓN ENTRE NORMATIVAS

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán, en su caso, sobre las de la Normativa Técnica General.

Si en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares no figurará referencia a determinados artículos del Pliego General, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la Normativa Técnica General.

ARTÍCULO I.2.5 RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA

I.2.5.1 Contradicciones entre Documentos del Proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales (Pliego de Condiciones, Planos y Cuadros de precios), la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Condiciones.

Concretamente: Caso de darse contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquélla. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquélla. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Cuadros de Precios, prevalecerá aquél sobre éstos.

Dentro del Presupuesto, caso de haber contradicción entre Cuadro de Precios y Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste. El Cuadro de Precios nº 1 prevalecerá sobre el Cuadro de Precios nº 2, y en aquél prevalecerá lo expresado en letra sobre lo escrito en cifras.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

I.2.5.2 Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

I.2.5.3 Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

I.3 DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO I.3.1 DISPOSICIONES QUE ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirán las normas indicadas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de estas obras.

La Contrata queda obligada a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los Artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que puedan dictarse por la Dirección de Obras durante la ejecución de los trabajos.

ARTÍCULO I.3.2 DIRECTOR DE LAS OBRAS

El Director de las Obras, como representante de la propiedad, resolverá, en general, sobre todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la Legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de préstamos, caballeros, vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo.

ARTÍCULO I.3.3 PERSONAL DEL CONTRATISTA

El delegado del Contratista será un titulado competente designado con la conformidad del órgano contratante. El Jefe de Obra quedará adscrito a ella con carácter exclusivo.

Será formalmente propuesto por el Contratista al Ingeniero Director de la obra, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Director, en un principio y en cualquier momento del curso de la obra, si hubiere motivos para ello. Tendrá obligación de residencia en el lugar de la obra.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Director de la Obra.

El Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Jefe de Obra y un Delegado del Contratista, siendo en tal caso el Contratista responsable de la demora y de sus consecuencias.

ARTÍCULO I.3.4 ÓRDENES AL CONTRATISTA

El Delegado, y en su representación el Jefe de Obra, será el interlocutor del Director de la Obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que del Director, directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar directamente con el resto del personal subalterno, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluso planos de obra, ensayos y mediciones, estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Director. El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y desarrollo de los trabajos de la obra e informará al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento, si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se abrirá el libro de Órdenes, que será diligenciado por el Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director. Se cumplirá, respecto al Libro de Órdenes, lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras del Estado.

Se abrirá el libro de Incidencias. Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al Libro de Incidencias.

ARTÍCULO I.3.5 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el presente Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo prescrito en este último según se indica en la Parte 1ª.

Si el Director de las obras encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que, a su juicio, reporten mayor calidad.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o propia iniciativa a la vista de las necesidades de la Obra, el Director de la misma podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con el presente Pliego y la Legislación vigente sobre la materia.

ARTÍCULO I.3.6 CUMPLIMIENTO DE ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

Además de lo señalado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, durante la vigencia del Contrato regirá el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, así como las disposiciones que lo complementen o modifiquen, en particular la Ley 2/2000 de 16 de Junio, de Contratos de las Administraciones Públicas.

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones, ordenanzas y normativas oficiales sean de aplicación a las obras de este Proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este Pliego y a aceptar cualquier Instrucción, Reglamento o Norma que pueda dictarse por durante la ejecución de los trabajos.

ARTÍCULO I.3.7 PLAN DE OBRA Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

En los plazos previstos en la Legislación sobre Contratos con el Estado, el Contratista someterá a la aprobación del órgano contratante el Plan de Obra que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, adquirirá carácter contractual. Su incumplimiento, aún en plazos parciales, dará objeto a las sanciones previstas en la legislación vigente, sin obstáculo de que la Dirección de Obra pueda exigir al Contratista que disponga los medios necesarios para recuperar el retraso u ordenar a un tercero la realización sustitutoria de las unidades pendientes, con cargo al Contratista.

Dicho Plan de Obra contendrá un diagrama de barras valorado y un PERT relacionado con aquél, con el estudio de caminos y actividades críticas para la Obra.

En dicho Plan de Obra se incluirá la planificación de los movimientos de tierra y maquinaria que se determinará procurando disminuir las afecciones acústicas a la población. No podrán hacerse obras ruidosas entre las veintitrés y las siete horas en el entorno de los núcleos habitados, pudiéndose variar estos horarios, para ser más restrictivos, cuando existan ordenanzas municipales al respecto.

El Contratista presentará, asimismo, una relación complementaria de los servicios, equipos y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra durante su ejecución, sin que en ningún caso pueda retirarlos el Contratista sin la autorización escrita del Director de la Obra.

Además, el Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra siempre que el órgano contratante se lo ordene tras comprobar que ello es necesario para la ejecución de los plazos previstos en el Contrato. La Administración se reserva, asimismo, el derecho a prohibir que se comiencen nuevos trabajos, siempre que vayan en perjuicio de las obras ya iniciadas y el Director de Obra podrá exigir la terminación de una sección en ejecución antes de que se proceda a realizar obras en otra.

La aceptación del Plan de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos. Será motivo suficiente de sanción la falta de la maquinaria prometida, a juicio del Director de la Obra.

No obstante lo expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, podrá tomar a su cargo la organización directa de los trabajos, siendo todas las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la Obra podrá producirse con cualquier motivo que el órgano contratante estime suficiente y, de un modo especial, para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución o cuando la realización del programa general exija determinados acondicionamientos de frentes de trabajo o la modificación previa de algunos servicios públicos y en cambio sea posible proceder a la ejecución inmediata de otras partes de la obra.

ARTÍCULO I.3.8 PLAN DE AUTOCONTROL

El Contratista es responsable de la calidad de las obras que ejecuta.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación del órgano contratante el Plan de Autocontrol de calidad que haya previsto, con especificación detallada de los medios humanos y materiales que se compromete a utilizar durante el desarrollo de las obras en este aspecto.

En este Plan, que se redactará respetando los requisitos de la Norma ISO 9002, se definirá el alcance en cuanto a controles de plantas y de suministros, así como el tipo e intensidad de ensayos de control de calidad a realizar en todas las unidades de obra susceptibles de ello.

Inexorablemente, comprenderá la realización de ensayos de compactación de rellenos así como los ensayos previos que justifiquen la adecuada calidad de los materiales de los mismos (sean de traza o de préstamos) con una intensidad suficiente para poder garantizar en todas y cada una de las tongadas el cumplimiento de las condiciones exigidas en las especificaciones de este Pliego.

El mismo alto nivel de intensidad deberá ser contemplado por el Contratista en su Plan de Autocontrol en lo relativo a los hormigones, determinando consistencias y rompiendo probetas en diversos plazos para poder determinar, en cada uno de los elementos ejecutados, el cumplimiento de las exigencias del Proyecto.

En las demás unidades de obra, el Contratista se comprometerá con este Plan a la realización de ensayos suficientes para poder garantizar la calidad exigida.

Los resultados de todos estos ensayos, serán puestos en conocimiento de la Dirección de Obra, inmediatamente después de su obtención en impresos normalizados que deberán ser propuestos por el Contratista en el Plan de Autocontrol.

El Plan de Autocontrol (P.A.C.) deberá indicar claramente el proceso de generación de no conformidades y su cierre. Se debe hacer una mención expresa a la ISO 9002. Asimismo se recogerán en el P.A.C. los ensayos y demás verificaciones que garanticen la calidad idónea de los suministros en lo relacionado especialmente con prefabricados.

La Dirección de Obra podrá escoger el laboratorio con el que haya de contratar los ensayos el Contratista (partiendo de las propuestas que éste le realice), u obligar al montaje de un laboratorio a pie de obra. Sobre cualquiera de los dos laboratorios, la Dirección de Obra tendrá acceso directo al Laboratorio de obra del Contratista (sea éste propio o lo contrate a un tercero); a la ejecución de cualquier ensayo y a la obtención sin demora de sus resultados; igualmente la Dirección de Obra podrá entrar en contacto directo con el personal que el Contratista empleará en su autocontrol con dedicación exclusiva y cuya relación, será recogida en el Plan de Autocontrol, incluyendo sus respectivos "Curricula Vitarum" y experiencias en actividades similares.

El Contratista no tendrá derecho a abono alguno en concepto de realización del autocontrol, cuyo coste está íntegramente incluido en los precios de las unidades de obra.

ARTÍCULO I.3.9 ENSAYOS Y ANÁLISIS DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

La Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y fijará el número, forma y dimensiones y demás características

que deben reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El Contratista dispondrá de acuerdo con la Dirección Facultativa y el órgano contratante un laboratorio cumpliendo las condiciones que se convengan. El Director de las Obras o su representante tendrán, de forma permanente, libre acceso al mismo.

Este laboratorio debe permitir como mínimo la realización de los ensayos definidos a continuación:

- Suelos. Ensayos de determinación de materia orgánica, granulometría, límites de Atterberg, equivalentes de arena, peso específico, contenido de sulfatos y cloruros solubles, Proctor Normal y modificado, CBR de laboratorio, humedad y densidad in situ y placa de carga.
- Áridos. Ensayos de granulometría, equivalentes de arena, caras fracturadas, coeficiente forma, peso específico y absorción de agua, coeficiente de desgaste de Los Ángeles y Micro Deval, estabilidad al sulfato y reactividad a los álcalis del cemento.
- Cementos. Recepción, transporte y ensacado, ensayos de fraguado y estabilidad de volumen.
- Aceros. Recepción, identificación e inspección de las barras de acero.
- Hormigones. Toma de muestras de hormigón fresco, fabricación, conservación y ensayos de rotura de probetas a compresión y tracción indirecta, consistencia mediante cono de Abrams y análisis del agua para hormigones.
- Sondeos y presiómetros. Antes de la ejecución de las cimentaciones profundas previstas, se realizarán los sondeos que se recogen en el Anejo de Valoración de Ensayos y en el Anejo de Geología y Geotecnia.

Los ensayos se realizan según las prescripciones del articulado del presente Pliego y según los métodos normalizados en vigor.

En caso de insuficiencia o de mal funcionamiento del laboratorio del Contratista, el Director de Obra puede exigir que los ensayos se realicen en un laboratorio de Contraste escogido por él, a cargo del Contratista, sin que éste pueda presentar reclamaciones en razón de los retrasos o de las interrupciones de las obras resultantes de esta obligación.

Los ensayos se efectuarán en presencia de vigilantes designados por el Director de Obra; el Contratista tiene la obligación de poner a la disposición de los representantes de la Administración unos locales de obra correctamente equipados (electricidad, calefacción, aire acondicionado, teléfono, agua, sanitario, superficie indicada en las cláusulas administrativas de los contratos y mobiliario funcional...).

El Contratista no tendrá derecho a abono alguno en concepto de realización del control de calidad de las distintas unidades de obra y los análisis realizados sobre los materiales cuyo coste está íntegramente incluido en los precios de las unidades de obra, y que al menos serán los relacionados en el correspondiente Anejo de Valoración de Ensayos.

ARTÍCULO I.3.10 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, a contar del día siguiente al levantamiento del Acta de Comprobación del Replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

En cualquier caso se estará a lo dispuesto en los Artículos 137, 138, 139, 140 y 141 del Reglamento General de Contratación del Estado (Decreto 3410/1975) y a la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Decreto 3854/1970), así como el Artículo 143 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 16 de Junio de 2000 (2/2000).

ARTÍCULO I.3.11 PRECAUCIONES A ADOPTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras proyectadas deben ejecutarse sin interrumpir el tránsito, y el Contratista propondrá, con tal fin, las medidas pertinentes. La ejecución se programará y realizará de manera que las molestias que se deriven para el tráfico sean mínimas.

En todo caso el Contratista adoptará las medidas necesarias para la perfecta regulación del tráfico y, si las circunstancias lo requieren, el Director de la Obra podrá exigir a la Contrata la colocación de semáforos.

El Contratista establecerá el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria, para que impida toda posible negligencia e imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

El Contratista adoptará, asimismo, bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes al empleo de explosivos y a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que pueda dar a este respecto, así como al acopio de materiales, el Director de Obra.

El Contratista queda obligado a no alterar con sus trabajos la seguridad de los transportes públicos en explotación, así como las instalaciones de cualquier empresa a las que pudieran afectar las obras. Deberá para ello dar previo aviso y ponerse de acuerdo con las empresas para fijar el orden y detalle de ejecución de cuantos trabajos pudieran afectarles.

Los accesos que realice el Contratista para ejecutar las obras deberán ser compatibles con los plazos de obras parciales y totales que se aprueben contractualmente entre la Administración y la empresa adjudicataria de las obras.

No obstante y reiterando lo ya expuesto, cuando el Director de la Obra lo estime necesario, bien por razones de seguridad, tanto del personal, de la circulación o de las obras como por otros motivos, podrá tomar a su cargo directamente la organización de los trabajos, sin que pueda admitirse reclamación alguna fundada en este particular.

ARTÍCULO I.3.12 TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

1.1.1. ARTÍCULO I.3.13 ACCESO A LAS OBRAS

I.3.13.1 Construcción de caminos de acceso

Los caminos 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 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 ven afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales 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.

Estos caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

I.3.13.2 Conservación 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, realizará el reparto de los citados gastos, abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

El órgano contratante se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimiento, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, etc., el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista, sin colaborar en los gastos de conservación.

I.3.13.3 Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

ARTÍCULO I.3.14 EQUIPOS, MAQUINARIAS Y MEDIOS AUXILIARES A APORTAR POR EL CONTRATISTA

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las Obras, serán reconocidos por el Director de la Obra a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de la Obra. En caso de avería deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que, a juicio del Director de la Obra, no alteren el "Programa de Trabajo" que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

ARTÍCULO I.3.15 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, ajustado a su forma y medios de trabajo. La valoración de ese Plan no excederá del presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud que forma parte de este Proyecto entendiéndose, de otro modo, que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de coste indirecto que forma parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo o, en su caso, en el del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, aprobado por la Administración, y que se consideran documentos del contrato a dichos efectos.

ARTÍCULO I.3.16 VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Ingeniero Director establecerá la vigilancia de las obras que estime necesaria, designando al personal y estableciendo las funciones y controles a realizar.

El Contratista facilitará el acceso a todos los tajos y la información requerida por el personal asignado a estas funciones. Asimismo, el Director de Obra, o el personal en que delegue, tendrán acceso a las fábricas, acopios, etc. de aquellos suministradores que hayan de actuar como subcontratistas, con objeto de examinar procesos de fabricación, controles, etc. de los materiales a enviar a obra.

ARTÍCULO I.3.17 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá ser subcontratada sin consentimiento previo, solicitado por escrito, del Director de la Obra. Dicha solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren durante los trabajos poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

ARTÍCULO I.3.18 PLANOS DE INSTALACIONES AFECTADAS

Como durante la construcción de las obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es conveniente que quede constancia de las mismas. Por ello, el Contratista está obligado a presentar planos en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados, tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquélla en que queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, sin olvidar la Entidad propietaria de la instalación.

ARTÍCULO I.3.19 REPOSICIONES

Se entiende por reposiciones a las reconstrucciones de aquellas fábricas e instalaciones que hayan sido necesario demoler para la ejecución de las obras, y deben de quedar en iguales condiciones que antes de la obra. Las características de estas obras serán iguales a las demolidas debiendo quedar con el mismo grado de calidad y funcionalidad.

El Contratista estará obligado a ejecutar la reposición de todos los servicios, siéndole únicamente de abono y a los precios que figuran en el Cuadro del presupuesto, aquellas reposiciones que, a juicio del Director de la Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución del proyecto contratado. Todas las reparaciones de roturas o averías en los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá, asimismo, que realizar el Contratista por su cuenta exclusiva, sin derecho a abono de cantidad alguna.

ARTÍCULO I.3.20 CORTES GEOLÓGICOS EN TERRENO

Con el fin de ir completando el conocimiento del subsuelo, el Contratista está obligado a ir tomando datos en todas las excavaciones que ejecute de las clases de terreno atravesadas, indicando los espesores y características de las diversas capas, así como los niveles freáticos y demás detalles que puedan interesar para definir estos terrenos, sus planos de contacto, o deslizamiento, buzamiento, etc.

Todos estos datos los recopilarán y al final de la obra, antes de la recepción, los entregará a la Administración, en unión de un perfil longitudinal y de los detalles que sean precisos.

Dentro de estos trabajos se incluyen los correspondientes sondeos y presiómetros mencionados con anterioridad, y que deberán ser ejecutados antes del inicio de los pilotes de cimentación de la nueva estructura.

ARTÍCULO I.3.21 TRABAJOS VARIOS

En la ejecución de otras fábricas y trabajos comprendidos en el Proyecto y para los cuales no existan prescripciones consignadas, explícitamente en este Pliego, el Contratista se atendrá a las reglas seguidas para cada caso por la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de la Obra.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este Pliego.

ARTÍCULO I.3.22 ENSAYOS Y RECONOCIMIENTOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los ensayos y reconocimientos más o menos minuciosos verificados durante la ejecución de la obra, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones en cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

ARTÍCULO I.3.23 CUBICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

A la terminación de cada una de las partes de obra se hará su cubicación y valoración en un plazo de dos meses y se exigirá que en ellas y en los planos correspondientes firme el Contratista su conformidad, sin perjuicio de las modificaciones a que pueda dar lugar la medición de la liquidación general.

ARTÍCULO I.3.24 CASOS DE RESCISIÓN

En los casos de rescisión, bajo ningún pretexto podrá el Contratista retirar de las inmediaciones de las obras ninguna pieza y elemento del material de las instalaciones, pues la Administración podrá optar por retenerlo, indicando al Contratista lo que desea adquirir previa valoración por períodos o por convenio con el Contratista. Este deberá retirar lo restante en el plazo de tres (3) meses, entendiéndose por abandono lo que no retire en dicho plazo.

ARTÍCULO I.3.25 OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÁ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente Proyecto, se abonarán a los precios del Contrato con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten.

De la misma manera se abonará la extracción de escombros y desprendimientos que ocurran durante el plazo de garantía siempre que sean debidos a movimiento evidente de los terrenos y no a faltas cometidas por el Contratista.

ARTÍCULO I.3.26 OBRAS QUE QUEDAN OCULTAS

Sin autorización del Director de la Obra o personal subalterno en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de la Obra ordenar la demolición de los ejecutados y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

ARTÍCULO I.3.27 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS

Si se considerase necesaria la formación de precios contradictorios entre la Administración y el Contratista, este precio deberá fijarse con arreglo a lo establecido en la cláusula 60 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, teniendo en cuenta el artículo 150 del Reglamento General de Contratación, siempre y cuando no contradiga el Artículo 146 de la Ley 13/1995 de 18 de Mayo, y su modificación de 28 de Diciembre de 1999 (53/1999), en cuyo caso prevalecerá ésta.

La fijación del precio deberá hacerse obligatoriamente antes de que se ejecute la obra a la que debe aplicarse. Si por cualquier causa la obra hubiera sido ejecutada antes de cumplir este requisito, el Contratista quedará obligado a conformarse con el precio que para la misma señale la Administración.

ARTÍCULO I.3.28 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta, y a retirar al final de obras, todas las edificaciones provisionales y auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio provisionales, etc.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación previa del Ingeniero Director de la Obra, en lo referente a ubicación, cotas, etc.

Las instalaciones auxiliares de obra no ubicadas en el proyecto, se localizarán en las zonas de menor valor ambiental, siguiendo los criterios predefinidos en el Anejo de Integración ambiental. El Contratista evitará todo vertido potencialmente contaminante, en especial en las áreas de repostaje de combustible, parque de maquinaria y mantenimiento y limpieza de vehículos.

El Contratista instalará y mantendrá a su costa una estación para la toma de datos meteorológicos, calibrada oficialmente capaz de registrar los valores horarios de temperatura, humedad relativa y pluviometría.

El Contratista realizará un reportaje fotográfico de las zonas de emplazamiento de las instalaciones auxiliares de obra. Estará obligado a la salvaguarda, mediante un cercado eficaz, de árboles singulares próximos a la actuación, así como a la revegetación y restauración ambiental de las zonas ocupadas, una vez concluidas las obras.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en la zona de las instalaciones auxiliares, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas, realizar periódicamente operaciones de riego en cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra.

ARTÍCULO I.3.29 RECEPCIÓN DE LA OBRA Y PLAZO DE GARANTÍA

Será de aplicación lo establecido en el artículo 147 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 16 de Junio de 2000 (2/2000).

ARTÍCULO I.3.30 REGLAMENTO Y ACCIDENTES DEL TRABAJO

El Contratista deberá atenerse en la ejecución de estas obras, y en lo que le sea aplicable, a cuantas disposiciones se hayan dictado o que en lo sucesivo se dicten, regulando las condiciones laborales en las obras por contrata con destino a la Administración pública.

ARTÍCULO I.3.31 GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA

Todos los gastos por accesos no presupuestados en el proyecto, a las obras y a sus tajos de obra, tanto nuevos como de adecuación de existentes, así como las ocupaciones temporales, conservaciones, restituciones de servicios, restitución del paisaje natural y demás temas, que tampoco hayan sido considerados en el proyecto, e incidan sobre los servicios públicos o comunitarios en sus aspectos físicos y medio ambientales, serán por cuenta del Contratista sin que pueda reclamar abono alguno por ello entendiéndose que están incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios de las unidades de obra consignadas en los Cuadros de Precios.

Serán de cuenta del Contratista los daños que puedan ser producidos durante la ejecución de las obras en los servicios e instalaciones próximas a la zona de trabajos. El Contratista será responsable de su localización y señalización, sin derecho a reclamación de cobro adicional por los gastos que ello origine o las pérdidas de rendimiento que se deriven de la presencia de estos servicios.

De acuerdo con el párrafo anterior el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios, imputables a él ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que origine el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, remoción y retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basura; los de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra o su terminación; los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determinan el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En los casos de resolución de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares, empleados o no en la ejecución de las obras.

Los gastos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro número uno del Presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

En cuanto a los ensayos a realizar (tanto los de Autocontrol como los de Contraste), tal y como se reflejaba en puntos anteriores, se consideran abonados en los precios de las diferentes unidades de obra a realizar. Aunque éstos aparezcan valorados en el correspondiente Anejo de Plan de Control de Calidad, no serán motivo de abono independiente, y esa valoración se considera meramente informativa.

ARTÍCULO I.3.32 RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas (instalaciones, aperturas de caminos, explanación de canteras, etc.) el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier

persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos. En especial, será responsable de los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una señalización insuficiente o defectuosa de las obras o imputables a él.

Además deberá cumplir todas las disposiciones vigentes y las que se dicten en el futuro, sobre materia laboral y social y de la seguridad en el trabajo.

Los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a expropiaciones, deberán ser obtenidos por el Contratista.

El Contratista queda obligado a cumplir el presente Pliego; el texto del Reglamento General de Contratación (Decreto 3410/1975); y el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se redacte para la licitación; cuantas disposiciones vigentes o que en lo sucesivo lo sean y que afecten a obligaciones económicas y fiscales de todo orden y demás disposiciones de carácter social; la Ordenanza General de Seguridad y Salud, la Ley de Industria de 16.07.92 (B.O.E. 23.7.92); y la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas de 16 de Junio de 2000 (2/2000).

Observará, además cuantas disposiciones le sean dictadas por el personal facultativo de la propiedad, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros sin que por ello se le considere relevado de la responsabilidad que, como patrono, pueda contraer y acatará todas las disposiciones que dicte dicho personal con objeto de asegurar la buena marcha de los trabajos.

ARTÍCULO I.3.33 ABONOS AL CONTRATISTA

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 a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

I.3.33.1 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, y se realizarán de acuerdo con lo estipulado en el PPTP del Proyecto. 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.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 del PCAG.

I.3.33.2 Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC y Cláusulas 46 y siguientes del PCAG, y en la Ley 2/2000 de 16 de Junio de Contratos con las Administraciones Públicas, y tal como allí se especifica las certificaciones se realizarán a origen.

Mensualmente se extenderán certificaciones por el valor de la obra realizada, obtenida de su medición según los criterios expuestos en la Parte 3ª de este Pliego.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Las certificaciones tendrán el carácter de abono a cuenta, sin que la inclusión de una determinada unidad de obra en las mismas suponga su aceptación, la cual tendrá lugar solamente en la Recepción Definitiva.

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.

I.3.33.3 Precios unitarios

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

De acuerdo con lo dispuesto en dicha cláusula, los precios unitarios 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, los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Estos precios de ejecución material 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 particular, sin pretender una relación exhaustiva, 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 descripción de los precios unitarios.

Los seguros de toda clase.

Los gastos de planificación y organización de obra.

Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción y archivo actualizado de planos de obra.

Los gastos de construcción, mantenimiento, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.

Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

Los gastos de protección y acopios de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Los gastos derivados de la Garantía y Control de Calidad de la Obra.

Los gastos provenientes del seguimiento de la calidad de las diferentes unidades, contando dentro de este apartado los correspondientes ensayos del Autocontrol y los ensayos de Contraste que pudiera indicar la Dirección de Obra.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Bases para la Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el IVA.
- 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) 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.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

I.3.33.4 Partidas alzadas

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 del PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes 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 de abono íntegro).

- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios básicos, auxiliares o de unidades de obra existentes en el presupuesto, a mediciones reales cuya definición resultara 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.

Las partidas alzadas tienen el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden la repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión de los precios unitarios.

I.3.33.5 Abono de obras no previstas. Precios contradictorios

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCAG, siempre y cuando no contradiga el artículo 146 de la Ley 13/1995 de 18 de Mayo y su modificación de la Ley 53/1999 de 28 de Diciembre.

I.3.33.6 Trabajo no autorizados y trabajos defectuosos

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 43 y 44 del P.C.A.G.

Los abonos a cuenta por instalaciones, maquinaria o acopios de materiales no perecederos, podrán ser efectuados por la Administración de acuerdo con los criterios y garantías contenidos en el Artículo 143 del R.G.C. y Artículos 54 al 58 del P.C.A.G., y en la Ley 2/2000 de Contratos con las Administraciones Públicas.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Geotecnia

El reconocimiento del subsuelo donde va a ser cimentado la pasarela peatonal sobre el río Bernesga a la altura de la Plaza de Toros se ha llevado a cabo mediante 4 sondeos mecánicos a rotación.

Estos sondeos han puesto de manifiesto la existencia de un nivel cuaternario constituído por echadizos sobre aluvial del río Bernesga de un espesor máximo de hasta 4,5 metros y debajo un substrato base constituído por una arcilla margosa miocena sobreconsolidada, muy dura, con intercalaciones o paquetes más arenosos o areniscosos.

El nivel freático está gobernado por el nivel del río en tres sondeos, en los que aparece a unos 3 metros de profundidad de la superficie. En el S-1 aparece más alto.

El nivel cuaternario no se considera aceptable como nivel de apoyo de la cimentación por su irregularidad y poca capacidad portante, por lo que la estructura debe ser cimentada en el mioceno, bien mediante pozos o mediante pilotes.

Tanto el agua del sondeo como el suelo (cuaternario y aluvial) no es agresivo a los conglomerantes hidráulicos, por lo que puede utilizarse cualquier cemento normalizado para elementos en contacto con él.

Estructura

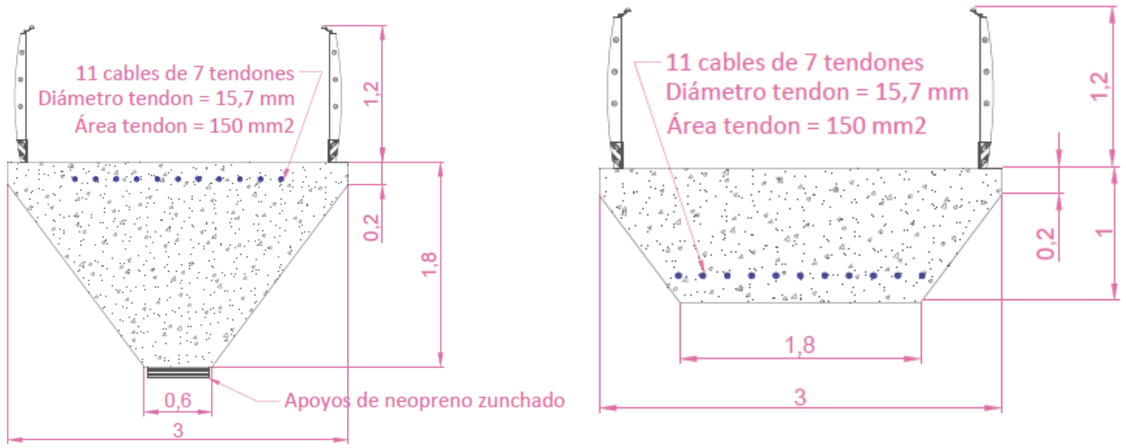
La opción que se ha elegido como más conveniente ha sido la de tablero de hormigón pretensado con dos pilas y un estribo como apoyos.

El tablero se ha diseñado con un vano de 22,5 metros (vano 1, del apoyo 1 al apoyo 2) y otro de 42,5 metros (vano 2, del apoyo 2 al apoyo 3). La sección será de canto variable, siendo de 1,8 metros de canto en el apoyo. El canto variará según una parábola que a 20 metros a cada lado del apoyo tenga tangente horizontal y canto 1 metro. En el resto del tablero, el canto será de 1 metro.

Por los motivos expuestos en el anejo correspondiente, se ha evitado la colocación de pilas en el cauce principal, con objeto de que no supongan un obstáculo en caso de avenidas y estar sometidas a la acción del agua.

En cuanto a la sección, como ya se ha comentado, se ha diseñado una de 3 metros de anchura para garantizar la accesibilidad, con barandillas a ambos lados. La viga de canto variable, de 1,8 metros de canto en el apoyo y de 1 metro de canto en las zonas de tableros distantes más de 20 metros del apoyo.

La variación en el canto de la viga se consigue mediante la adición de hormigón en la parte inferior de la viga de 1 metro de canto, continuando con la pendiente fijada por ésta. De este modo, la cara inferior se reduce, pasando a tener 1,8 metros de ancho en la sección de 1 metro de canto a tan solo 0,6 metros en la sección de 1,8 metros de canto.



Las pilas a disponer tendrán sección cuadrada de lado 60 cm, con su correspondiente armado, y transmitirán la carga a un encepado que se sustentará en un grupo de 4 pilotes hincados en el terreno, alcanzando los 24 metros de profundidad para la pila 1 y de 10 metros para la pila 2.

El estribo tratará de contener las tierras y se cimentará sobre una zapata corrida de 6m de longitud y 3 de anchura, siendo la altura de éste de 4 metros desde la base de la cimentación.

Las cargas del tablero se transmitirán a pilas y estribos mediante aparatos de apoyo de neopreno zunchado, de diferentes dimensiones según la magnitud de la carga a transmitir.

En cuanto a la fuerza de pretensado, se ha estimado en 23.000 kN, comprobándose que para este valor y las diferentes combinaciones de acciones se cumplen los E.L.U. de flexión, torsión y cortante, así como el E.L.S. en flexión. Para esta fuerza se requiere un área de 18.100mm^2, asumiendo una tensión de rotura de 1860 MPa. Utilizando torones de 15,7mm de diámetro asociados en cables de 13 torones se obtiene un área mayor de la requerida.

Por último, se han diseñado dos rampas con una pendiente del 6% y del 12% que permiten unir el nivel del tablero de la pasarela con el de la ribera del río Bernesga. Éstas se han fabricado mediante una losa de hormigón, sustentada cada 5 metros por pilas. El armado dispuesto en las caras superior e inferior de la losa es barras ø12 cada 15 cm en forma de retícula, tal y como se muestra en los planos

CAPÍTULO III. UNIDADES DE OBRA

III.0 MATERIALES BÁSICOS

III.0.1 MATERIALES BÁSICOS

Conglomerantes hidráulicos

El cemento a emplear en los distintos tipos de hormigones será el definido en los artículos correspondientes del presente pliego, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las especificaciones que fija la Instrucción para la recepción de cementos R.C./03. En la prefabricación de elementos de hormigón será de total aplicación la homologación de los cementos utilizados, con arreglo a lo estipulado en la correspondiente O.M. de 4 de febrero de 1992.

Aceros para hormigón armado y pretensado

Las barras y cables de acero a emplear en las estructuras de hormigón armado y pretensado serán de los tipos definidos en los planos del presente proyecto, y sus características y condiciones de utilización se ajustarán a las especificaciones que fijan la Instrucción EHE.

Otros materiales básicos

Los materiales cerámicos, las pinturas, y otros materiales básicos que deban incorporarse a las unidades de obra definidas en el Pliego y Planos del presente proyecto, se ajustarán a las especificaciones que fijan las normas específicas, dentro de la Normativa Técnica General relacionada en el Capítulo I Prescripciones y disposiciones generales.

Medición y abono

La medición y abono de los materiales básicos están considerados, en cada caso, dentro de los correspondientes a la Unidad de Obra de la que forman parte integrante.

III.1 OBRAS DE TIERRA

III.1.1. DEMOLICIONES

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Se define como demolición la operación de derribo, en su caso levantado, de todas las construcciones o elementos, tales como firmes, edificios, fábricas de cualquier tipo, señales, cierres, aceras, etc., que obstaculicen la construcción de la obra o aquellos otros que sea necesario hacer desaparecer para dar terminada la ejecución de la misma, incluso la retirada de los materiales resultantes a vertedero o a su lugar de empleo o acopio definitivo o provisional.

Condiciones generales

El método de demolición a emplear, será de libre elección del Contratista, previa aprobación del Director de Obra y sin que dicha aprobación exima de responsabilidad al Contratista.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, teléfono, electricidad, etc.), será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Las demoliciones de edificaciones y otros elementos de fábrica u hormigón se medirán por metro cúbico (m^3).

Se medirá el volumen realmente ejecutado. Se aplicará el mismo precio cualquiera que sea el método aplicado para la demolición (medios mecánicos o explosivos). El precio incluye el transporte a vertedero, los costes que origine el garantizar la seguridad y la obtención de licencias y permisos.

El precio incluye la demolición de las cimentaciones, el transporte a vertedero o acopio, los costes que se originen como consecuencia de las precauciones necesarias a tomar para garantizar la seguridad, así como para la obtención de licencias y permisos.

La demolición de firme o pavimento se realizará por metro cuadrado (m^2).

Se medirá la superficie realmente demolida, medida en obra. El precio incluye las bajas de rendimiento que puedan producirse, por tener que mantener el paso de vehículos, y el transporte a vertedero. También incluye el precio la demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación. Cuando el firme esté situado en una zona a desmontar, su demolición no se abonará independientemente con este precio pues queda incluida en el precio de la excavación.

III.1.2 EXCAVACIONES EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Comprende las excavaciones de anchura inferior a 4 metros en su fondo, efectuadas por debajo del plano de implantación de la máquina excavadora:

Excavación de zanjas, pozos o cimientos, en terreno no clasificado con medios mecánicos, y en terreno rocoso, con explosivos, carga y transporte a vertedero, acopio o lugar de uso del material excavado.

Excavación manual, ayudada o no por maquinaria específica.

- La excavación de zanjas, pozos y cimientos incluye las operaciones siguientes:
- Replanteo y nivelación del terreno original.
- Excavación y extracción de los materiales y limpieza del fondo de la excavación incluido precorte y voladura, en su caso.

El entibado necesario y los materiales que la componen.

- Carga, transporte y descarga a las zonas de utilización, de almacenaje provisional o vertedero.
- Conservación adecuada de los materiales.
- Agotamientos y drenajes que sean necesarios.

Condiciones generales

Se considera excavación con medios mecánicos, cuando pueden utilizarse medios potentes de escarificación, retroexcavadora de gran potencia e, incluso, ayuda con explosivos o martillo picador para atravesar estratos duros de espesor hasta 20 cm.

Se considera excavación con explosivos, cuando se trata de terreno rocoso y es obligada la utilización de voladuras.

La superficie excavada ha de tener un aspecto uniforme y en el fondo de la excavación no ha de quedar material suelto o flojo, ni rocas sueltas o fragmentadas.

Si el terreno es roca, se regularizarán las crestas y los picos existentes en el fondo de la excavación. Se realizará o no precorte de los taludes, según las instrucciones de la D.O.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la D.O.

Una vez la D.O. haya dado su aprobación, el fondo de excavación para cimientos de obras de fábrica ha de quedar protegido, para evitar cualquier alteración, mediante una capa de hormigón de limpieza.

Si hay material inadecuado en el fondo de la excavación fijada en el proyecto, el contratista excavará y eliminará estos materiales y los substituirá por otros adecuados.

En las excavaciones en roca no se ha de dañar la roca de sustentación situada bajo el fondo de zanja realizándose en capas de altura conveniente para evitar los perjuicios indicados.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Cuando la profundidad de la excavación supere los seis (6 m) se realizará una preexcavación de un ancho adicional mínimo de seis metros (6 m) que se medirá como desmonte.

El Contratista notificará con la antelación suficiente el comienzo de la excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente a la excavación no se removerá ni modificará sin la autorización de la Dirección de Obra.

La excavación se realizará con los taludes indicados en los Planos del Proyecto o modificados por la Dirección de Obra.

La excavación se realizará hasta la cota que figure en los Planos del Proyecto y se obtenga una superficie firme y limpia. Se podrá modificar la profundidad si a la vista de las condiciones del terreno éste se considera inadecuado a juicio de la Dirección de Obra.

No se procederá a modificar la profundidad sin haber informado al Director de Obra.

Cuando aparezca agua en la excavación, se agotará la misma con los medios e instalaciones auxiliares necesarias a costa del Contratista cualquiera que sea el caudal.

En el caso que los taludes de las excavaciones ejecutadas de acuerdo con el Proyecto u órdenes de la Dirección de Obra den origen a desprendimientos, el Contratista eliminará los materiales desprendidos y adoptará las medidas de entibación que deberá someter a la Dirección de Obra. La entibación seguirá a las labores de excavación con una diferencia en profundidad inferior al doble de la distancia entre dos carreras horizontales de la entibación.

En las excavaciones para cimentaciones, las superficies se limpiarán del material suelto o desprendido y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente.

Cuando el fondo de la cimentación no sea rocoso la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir los cimientos.

Los materiales extraídos tendrán tratamiento similar a los de excavación en desmonte.

En ningún caso se podrán acopiar los materiales procedentes de la excavación a una distancia del borde superior de la misma inferior a la profundidad excavada. Se dispondrán medidas de protección y señalización alrededor de la excavación para evitar accidentes durante el tiempo que permanezca abierta la excavación. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Los materiales extraídos en la excavación podrán emplearse en el posterior relleno de la misma, en el caso de que cumplan los requerimientos necesarios para dicho relleno.

Cuando la excavación en zanja se realice para localizar conductos enterrados, se realizarán con las precauciones necesarias para no dañar el conducto, apeando dichos conductos a medida que queden al descubierto.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar que el paso de vehículos produzca desmoronamiento de las paredes de las zanjas.

Control de Obra

El fondo y paredes laterales de las excavaciones terminadas tendrán la forma y dimensiones exigidas en el Proyecto y deberán refinarse hasta conseguir una tolerancia inferior a diez centímetros (10 cm) en más o menos sobre las dimensiones previstas.

Serán de aplicación las prescripciones definidas en el Artículo “Excavaciones”, apartado “Excavación con explosivos”, cuando la excavación en zanja precise la utilización de voladuras.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará en metros cúbicos (m^3).

La medición se hará a partir de perfiles obtenidos antes y después de la excavación.

El precio incluye los conceptos señalados para la excavación en desmonte, debiendo tenerse en cuenta además las siguientes prescripciones:

El precio será el mismo independientemente de la distancia de transporte del material excavado al lugar de empleo o vertedero (incluso aunque se utilice en el relleno de la propia excavación).

En el caso de cimientos emplazados a media ladera, la excavación necesaria para llegar hasta la cota de cara superior de zapata se medirá y abonará como desmonte. La presente unidad será de aplicación a la excavación realizada a partir de la cara superior de la zapata.

En el caso de que la profundidad de la excavación supere los seis metros (6 m), la preexcavación con mayor anchura se medirá y abonará como desmonte. Para profundidades inferiores a 6 metros, se mide y abona la proyección vertical según planos.

En el precio van incluidas las medidas de entibación que puedan resultar necesarias.

En el caso de las excavaciones auxiliares para plantaciones vegetales, en el precio correspondiente está contemplada la excavación mediante medios manuales (dadas las dimensiones y profundidades necesarias). Si el Contratista cambiase el sistema constructivo, ello no será objeto de abono extraordinario, sino que se ajustará al precio que para tal efecto recoge el cuadro de precios correspondiente.

No serán de abono las sobre-excavaciones, siendo a cargo del Contratista su posterior relleno. En caso de cimentaciones, el relleno de los excesos se hará con hormigón H-15.

III.1.2 TERRAPLENES

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones en la explanación y préstamos y en el refino final de los taludes.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie para el cimiento del relleno (saneo, escarificado, compactación, adaptación de medidas de drenaje, etc.).
- Extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de cada tongada. Estas operaciones se realizarán las veces que se consideren necesarias.
- Retirada del material degradado por mala programación en cada tongada y su transporte a vertedero, así como la nueva extensión, humectación o desecación, homogenización y compactación de la tongada.
- Cuantas operaciones sean necesarias para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

Asimismo, cumplirán con lo especificado en las modificaciones presentadas en la orden FOM 1382 / 2002, de 16 de mayo, publicadas en el B.O.E. de 11 de junio.

Zonas de los rellenos

En los rellenos se distinguirán las zonas siguientes, cuya geometría se define en el proyecto:

- *Coronación:* capa de suelo seleccionado a aplicar sobre la parte superior del núcleo y sobre la coronación de la excavación, sobre la cual se asentará el paquete de firme. El espesor de esta capa para los distintos subtramos y ejes está definido en los Planos de Secciones Tipo.
- *Núcleo*: parte del relleno comprendida entre el cimiento y la coronación.
- *Cimiento*: parte del relleno que está por debajo de la superficie original del terreno y que ha sido vaciada durante el desbroce, o al hacer una excavación adicional para mejorar el apoyo del relleno.

También se incluyen, formando parte del cimiento, las dos primeras tongadas situadas inmediatamente por encima del nivel del terreno natural.

Rellenos de mediana y bajo las bermas de seguridad.

Los rellenos tipo terraplén son aquellos en los que predominan los tamaños finos y en ellos es práctico su control mediante densidades "in situ", al estar ejecutados con materiales en los que los tamaños superiores a dos centímetros (2,0 cm) no supera el treinta por ciento (30%) en peso o bien el contenido de finos (tamaños inferiores a 0,080 mm) es superior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o en préstamos autorizados por el Director de la obra.

Será responsabilidad del Contratista comprobar que la naturaleza de los materiales es la adecuada para la formación de los rellenos a que se destinan.

Su clasificación y características de cada uno de los tipos de suelo a emplear, se atendrá a lo especificado en el PG-3/75, no siendo en ningún caso de aplicación las clasificaciones y características establecidas en la Orden Circular 326/00 de 17 de febrero de 2000.

Empleo

En los rellenos se podrán utilizar, para la construcción de sus diferentes partes, los materiales que, se indican a continuación:

- *Cimiento y núcleo*.- En la construcción del cimiento y núcleo de los rellenos tipo terraplén se podrán emplear los materiales procedentes de las excavaciones o préstamos definidos en el apartado 330.3.1. Sólo se permitirá el uso de suelos tolerables, adecuados o seleccionados de los allí definidos. No serán de aceptación en la construcción del cimiento y núcleo los materiales calificados como marginales en la O.C. 326/00 de 17 de febrero de 2000.
- *Coronación*.- En todos los viales definidos en el presente Proyecto la capa de explanada necesaria para obtener la explanada de categoría E3 se efectuará con suelo seleccionado procedente de

préstamos, con índice CBR 20 y cuyo cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso y tamaño máximo D_{max} 80 mm.

- *Rellenos de mediana y bajo las bermas de seguridad.-* Se podrán utilizar suelos inadecuados y excedentes de tierra vegetal.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los rellenos que se construyan con tierras y rocas procedentes de desmontes en los que se obtengan materiales tipo pedraplén, todo-uno y terraplén se ejecutarán colocando siempre los materiales de mayor tamaño (tipo pedraplén y todo-uno) en la parte inferior del relleno, sobre los que se extenderán los que contengan mayor contenido de finos (tipo todo-uno o terraplén). Todo ello de acuerdo con el programa de trabajos aprobado por el Director de la obra.

Preparación de la superficie de asiento de los rellenos

En el terreno natural del cimiento, una vez realizado el desbroce y retirada la tierra vegetal si existiera, no será necesario excavar ningún suelo. Se escarificarán los veinte-veinticinco centímetros (20-25 cm) superiores y se compactarán con al menos cuatro (4) pasadas de rodillo vibrante de diez toneladas (10 t) de peso estático como mínimo. Esta operación deberá realizarse especialmente en los rellenos de poca altura.

No se precisará escalonado del cimiento natural ya que sus pendientes, en todos los casos, son muy suaves.

Antes de proceder al extendido y compactación de los materiales, se retirarán en caso de que aparecieran los materiales inadecuados que aparecieran una vez realizado el desbroce, excavando hasta la profundidad que determine el Director de la obra a la vista del terreno. Estos saneos no serán de abono independiente por considerarse incluidos en la unidad de obra de terraplén.

Las transiciones de desmonte a relleno, tanto transversal como longitudinalmente, se harán de la forma más suave posible, excavando el terreno en la franja de transición hasta conseguir una pendiente no mayor del 2(H):1(V), que se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1,0 m).

Dado que las operaciones de desbroce y escarificado dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento preciso y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberá ser contemplada en la adopción de estas medidas de protección.

Extensión de las tongadas

Una vez preparado el cimiento del relleno, se procederá a su construcción empleando los materiales que se han definido anteriormente, que se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será de treinta centímetros (30 cm), medidos antes de compactar, para que, con los medios disponibles se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. En los rellenos de mediana y bajo las bermas de seguridad, el espesor de las tongadas vendrá condicionado por el grado de compactación, tal como se indica en el apartado 330.5.5.

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 la obra. Cuando la tongada subyacente esté reblandecida, con una humedad excesiva, no se autorizará la extensión de la siguiente hasta que no cumpla las condiciones exigidas.

Cuando haya de transcurrir un determinado tiempo entre dos tongadas del relleno y ésta haya de soportar el paso de vehículos de obra se procederá a la aplicación de un riego de sellado sobre la superficie con el fin de evitar su posible contaminación.

En paralelo con la construcción del relleno se habrá de ir refinando los taludes cuyas pendientes obedecerán las indicaciones del proyecto.

Los equipos de transporte de tierras y de extensión de las mismas operarán sobre todo el ancho de cada capa. Deberá conseguirse que todo el perfil teórico del relleno quede debidamente compactado.

Drenaje de la obra durante la construcción

Deberá tenerse en cuenta la necesidad de asegurar un drenaje superficial provisional de las explanaciones y firmes durante su construcción. Para este fin podrán ejecutarse riegos de sellado con ligantes hidrocarbonados u otros productos y, en algunos casos, disponer otras protecciones (geomembranas). La superficie de las explanaciones en construcción no protegidas se deberá dejar con una pendiente transversal mínima del seis por ciento (6%), evitando además la formación de charcos en sus irregularidades.

También deberá preverse la construcción de caballones de tierra, en los bordes de las tongadas, y de bajantes, provisionales y extensibles, que controlen las aguas de escorrentía provenientes de la superficie expuesta del terraplén, así como la adopción de medidas protectoras del entorno frente a la acción de este agua de escorrentía (erosionante o depositaria de sedimentos).

Humectación o desecación

Dadas las características de los materiales y a fin de reducir al máximo los asientos de colapso, se especifica la necesidad de una cuidadosa compactación, con un control no sólo de la densidad sino, y de manera muy importante, también de la humedad de compactación.

Previamente al extendido, o inmediatamente después de realizado el mismo, se comprobará la humedad del material. La compactación se realizará con una humedad dentro del rango del dos por ciento respecto a la humedad óptima (h_{opt} ± 2,0%), determinándose esta con ensayos Proctor Normal.

En general, la humedad natural de los materiales excavados es menor que la óptima de compactación por lo que será preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto. Esta operación se efectuará humectando uniformemente los materiales en las zonas de procedencia, en acopios intermedios o en la tongada. La humectación en tajo no podrá implicar correcciones superiores al dos por ciento (2,0%), salvo autorización del Director de la obra.

En los casos en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adicción y mezcla de materiales secos.

Compactación

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. No se extenderá sobre ella ninguna otra en tanto no se haya realizado la nivelación y conformación de la misma y comprobado su grado de compactación.

Los suelos definidos como aptos para su empleo en la construcción de rellenos tipo terraplén se considerarán compactados adecuadamente cuando su densidad seca, después de la compactación, en todo el espesor de la tongada y en cualquier punto de la misma, sea igual o superior a la establecida por las distintas partes del relleno:

- *Coronación de terraplenes y fondo de desmontes.*- En la capa de coronación se exigirá una densidad seca, después de la compactación, igual a la máxima (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- *Núcleos.*- En cada tongada la densidad seca obtenida, después de la compactación alcanzará o superará el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en los ensayos de compactación Proctor Normal, realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.
- *Cimentación.*- En la zona de cimiento, la densidad seca exigida será igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- *Rellenos de mediana y bajo bermas de seguridad.*- Estos rellenos se colocarán por tongadas cuyo espesor máximo y compactación se fijarán en obra, de manera que la superficie de los mismos pueda cumplir las condiciones mínimas de soporte requeridas para ser utilizadas por los vehículos en caso de emergencia a juicio del Ingeniero Director.

La determinación de la máxima densidad seca obtenida en los rellenos tipo terraplén se hará según la norma de ensayo UNE 103 503 (Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena). Junio 1995.

Las zonas que por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación de los rellenos, se

compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del relleno.

Control de compactación

Tendrá por objeto comprobar que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad y humedad establecidas en el presente pliego o por el Director de la obra.

Estos rellenos se controlarán por "producto" a través de suficientes medidas "in situ" de la densidad y humedad del relleno compactado que se compararán con los valores correspondientes de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas del material empleado en la tongada.

Para medir la densidad de los terraplenes deberán emplearse procedimientos de sustitución para obtener el peso y volumen de una porción del relleno compactado y, como menos aconsejable, los métodos nucleares con isótopos radioactivos. En cualquier caso, si se utilizan los procedimientos nucleares se deberán contrastar con una medida por el procedimiento de la arena por cada cinco medidas realizada por procedimientos nucleares.

Las operaciones y secuencias de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas se definirán en bandas de ensayo previas al empleo de cada grupo de materiales de características similares. Se efectuará al menos una banda de ensayos por cada grupo.

Ensayos de control de material

Los ensayos de control se ajustarán a la frecuencia y tipos que a continuación así se detallan (exceptuando los rellenos de mediana y bajo bermas de seguridad):

- Frecuencias de ensayo para material homogéneo:
  - a) Cada mil metros cúbicos (1.000 m^3), durante los primeros cinco mil metros cúbicos (5.000 m^3).
  - b) Cada dos mil metros cúbicos (2.000 m^3), para los diez mil metros cúbicos (10.000 m^3) siguientes.
  - c) Cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m^3), a partir de quince mil metros cúbicos (15.000 m^3).

- Tipos de ensayo:
  - a) Una (1) determinación de materia orgánica (según Norma UNE 103 204).
  - b) Una (1) determinación de contenido de sulfatos (según Norma UNE 103 202).
  - c) Una (1) determinación de granulometría por tamizado (según Norma UNE 103 101).
  - d) Una (1) determinación de los límites de Atterberg (según Normas UNE 103 103 y 103 104).
  - e) Un (1) ensayo de compactación Proctor Normal (según Norma UNE 103 500).
  - f) Un (1) ensayo del índice CBR (según Norma UNE 103 502), en los materiales a utilizar en la capa de coronación.

Control de ejecución

Se realizarán los siguientes ensayos de puesta en obra una vez colocado el material:

- Por cada día de trabajo o cada quinientos metros cuadrados (500 m^2) o fracción de capa colocado:
- Un (1) ensayo de densidad "in situ" (según Norma UNE 103 503).
- Un (1) ensayo de contenido de humedad (según Norma UNE 103 300).
- Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m3) se efectuará un ensayo Proctor Normal con material tomado en obra después de compactar (comprobándose asimismo su granulometría).

Terminación

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico del terraplén.

Las obras de terminación y refino de la coronación del terraplén, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino del terraplén se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción de la capa de firme.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

No se extenderá ninguna tongada de la capa de firme sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminado el terraplén deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Las formaciones de núcleos, espaldones y cimientos de los rellenos se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de la totalidad de los trabajos, sin contabilizarse los volúmenes derivados de la ejecución de los sobreanchos. No se considerará precio diferenciado para los rellenos de distinta naturaleza: terraplén, todo-uno o pedraplén realizados con materiales procedentes de las excavaciones y descritos en el presente artículo, en el 333 y en el 331 respectivamente, considerándose unidades de obra únicas.

Para la formación de los rellenos se diferencian dos precios, según proceda el material de las excavaciones de la explanación o de préstamos autorizados.

En el caso de que un mismo relleno se ejecute con material procedente de las excavaciones en la explanación y con material procedente de préstamos, la medición y abono se realizará de forma independiente para cada tipo de procedencia en los perfiles realmente ejecutados con cada tipo de material.

La unidad de obra de formación de terraplén (pedraplén o todo-uno) con materiales procedentes de las excavaciones comprende: la extensión (incluso sobreancho), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasante, eliminación de sobreanchos, refino de taludes y demás actividades necesarias, incluida la realización de bandas de ensayo.

La unidad de obra de formación de terraplén con material procedente de préstamos comprende: excavación en préstamo, carga, transporte a lugar de empleo, independientemente de la ubicación del préstamo, descarga, gastos e impuestos de la autorización legal del préstamo, cánones, extensión (incluso sobreanchos), mezcla "in situ" si la hubiere, humectación, compactación, rasante, eliminación de sobreanchos, refino de taludes y demás actividades necesarias, incluso la realización de bandas de ensayo.

En ambos precios queda también comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de las secciones transversales del proyecto, así como el perfilado, que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

Estos precios se aplicarán también al relleno de la sobrexcavación de los fondos de desmonte, de acuerdo con su procedencia.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes que figuran en el cuadro de precios Nº 1.

III.1.3 RELLENOS LOCALIZADOS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Los rellenos localizados consisten en el extendido y compactación de material procedente de las excavaciones o préstamos, en trasdós de muros, zanjas, pozos, cimentaciones, bóvedas, y en general, aquellas zonas cuyas dimensiones no permitan utilizar los mismos equipos que para los rellenos generales.

Se han considerado los rellenos siguientes:

- Relleno en zanjas, pozos y cimientos.
- Relleno de la cara interior de muros y estribos de obras de fábrica.
- Rellenos del trasdós de estructuras con material filtrante

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la zona de trabajo.

- Situación de los puntos topográficos de referencia.
- Extendido y compactación del relleno.

Condiciones generales

Las tongadas han de tener un espesor uniforme, no superior a 20 cm y han de ser sensiblemente paralelas a la rasante superior del relleno.

El material para los rellenos localizados deberá cumplir, al menos, las condiciones exigidas al material para coronación de los terraplenes.

En el caso de zanjas para tuberías, el relleno se efectuará compactándolo simultáneamente a ambos lados del tubo, en tongadas de espesor 15 cm hasta una cota de 60 cm por encima del tubo.

En toda la superficie de las tongadas se ha de llegar, como mínimo, al grado de compactación del 95% sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NLT-108).

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

Las grietas y huecos que haya en el fondo de la excavación a rellenar se han de estabilizar hasta alcanzar una superficie uniforme.

No se ha de extender ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se ha de humedecer hasta llegar al contenido óptimo de humedad, de manera uniforme.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se ha de desecar mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.

En el caso de pequeños marcos y bóvedas se ha de realizar el relleno simultáneamente en los dos laterales, para evitar desequilibrios en los empujes de uno y otro lado. En el trasdosado de Pasos Inferiores abovedados o de falsos túneles, el relleno no se considera localizado a los efectos de este artículo.

No se ha de realizar el relleno hasta que la resistencia del hormigón haya alcanzado el 80% de la resistencia prevista. La compactación junto al paramento de hormigón se hará con máquinas vibrantes ligeras accionadas manualmente.

Los rellenos que no se hayan realizado de manera adecuada o en los que se observen asentamientos, se excavarán hasta llegar a una profundidad en la cual el material esté compactado adecuadamente, volviéndose a rellenar y compactar de modo correcto, por cuenta del Contratista, hasta dejar la superficie lisa y capaz de soportar las cargas que vayan a solicitarla.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará en metros cúbicos (m^3).

La medición se obtendrá a partir de los perfiles del terreno antes y después de los trabajos sin que puedan superar, como máximo, los de las secciones definidas en Planos.

Los volúmenes producto de los excesos de excavación no serán de abono, excepto los inevitables aprobados formalmente por la D.O., estando obligado el Contratista a realizar los citados rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

El precio incluye la preparación del terreno o superficie soporte, el extendido, humidificación o desecación, compactación y todas las operaciones necesarias para la completa realización de la unidad de obra.

III.2 ESTRUCTURAS

III.2.1. ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO.

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo de pretensado.

2. MATERIALES

- Ver Artículo 243, «Alambres para hormigón pretensado».
- Ver Artículo 244, «Torzales para hormigón pretensado».
- Ver Artículo 245, «Cordones para hormigón pretensado».
- Ver Artículo 246, «Cables para hormigón pretensado».
- Ver Artículo 247, «Barras para hormigón pretensado».
- Ver Artículo 248, «Accesorios para hormigón pretensado».

Se entiende por tendón el conjunto de las armaduras activas alojadas dentro de un mismo conducto o vaina. Existen también otros elementos que pueden utilizarse para constituir las armaduras activas. Pero en estos casos será preceptivo obtener una autorización previa del Director de las obras para su utilización.

Las armaduras activas pueden ser de dos tipos:

- Armaduras pretesas: Las que se tesan antes del vertido del hormigón, al cual transmiten su esfuezo por adherencia una vez endurecido.
- Armaduras postesas: Las que se tesan unas vez endurecido el hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por medio de anclajes.

3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte del acero de pretensado se realizará en vehículos cubiertos y de forma que vaya debidamente embalado y protegido contra la humedad, deterioro, contaminación y grasas.

El almacenamiento se realizará en locales ventilados, en los que no pueda ensuciarse la superficie del material y al abrigo de la humedad del suelo y paredes para evitar riesgos de oxidación o corrosión. Se adoptarán las precauciones precisas en el almacén para evitar cualquier deterioro de los aceros debido al ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades y otras causas.

Antes de almacenar los aceros se comprobará que están limpios, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Los aceros deberán almacenarse cuidadosamente clasificados según sus tipos, clases y lotes de que procedan. El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, especialmente después de un largo almacenamiento en obra, con el fin de asegurarse de que no presenten alteraciones perjudiciales.

Si el Director lo estima necesario, ordenará la realización de los ensayos de comparación que estime oportunos.

4. COLOCACIÓN DE ARMADURAS Y ACCESORIOS

La posición de las armaduras o sus vainas en el interior de los encofrados, se ajustará a lo indicado en los Planos, para lo cual se sujetarán con alambres o calzos.

El Director aprobará la distribución de los calzos y disposición de los apoyos para lograr el adecuado trazado de las armaduras y su perfecta y permanente sujeción.

En todo caso, los medios de fijación adoptados serán tales que no provoquen aumentos de rozamiento de las armaduras cuando se tesen. Se deberá tener presente la posibilidad de flotación de las vainas en los casos en que el hormigonado se efectúe antes del enfilado de las armaduras.

Las condiciones térmicas habrán de tenerse en cuenta si una variación importante en la temperatura pudiese provocar una modificación en el reglaje de la posición de los tendones. En particular, las fijaciones deberán resistir a los efectos que puedan derivarse de las variaciones de temperatura.

Las uniones entre trozos sucesivos de vainas o entre vainas y anclajes deberán tener una hermeticidad que garantice que no puede penetrar lechada de cemento durante el hormigonado.

También será necesario asegurarse de que la posición de los tendones dentro de sus vainas o conductos es la adecuada. Para ello, si fuese preciso, se recurrirá al empleo de espaciadores.

Queda terminantemente prohibido dejar las armaduras o sus vainas sobre el fondo del encofrado para irlas levantando después, a medida que se hormigona la pieza, hasta colocarlas en la posición adecuada.

En los elementos con armaduras pretesas habrá que conceder un cuidado particular al paralelismo de las mismas. El montaje de los dispositivos de anclaje se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones propias del sistema utilizado.

En los puntos en que se vaya a disponer de un anclaje, se colocará en el encofrado o molde un taco adecuado para formar un cajeado, en el cual apoye el anclaje y que facilite la colocación del material de protección del anclaje una vez terminado el tesado y la inyección. Las placas de reparto de los anclajes deben colocarse perpendiculares al trazado de los tendones correspondientes, con objeto de que el eje del gato coincida con el del trazado. Para conseguir una perfecta colocación, dicho trazado deberá ser recto en las inmediaciones del anclaje, al menos en la longitud prescrita en las especificaciones del sistema de pretensado.

La fijación de los anclajes al encofrado o molde deberá garantizar que se mantiene su posición durante el vertido y compactación del hormigón. Antes de utilizar un anclaje, se comprobaráque las cuñas y el interior de los tacos o conos hembra de anclaje están limpios, de tal forma que aquéllas puedan moverse libremente dentro del anclaje, para su perfecto ajuste. Las rocas de las barras y tuercas deben estar limpias y engrasadas, manteniéndolas con sus envolturas protectoras hasta el momento de su utilización. Las barras roscadas que hayan de introducirse en conductos a tal efecto dispuestos en el hormigón de la pieza que se va a pretensar, deberán protegerse adecuadamente para evitar que se dañen por abrasión sus extremos roscados durante la colocación.

Los dientes de las cuñas se limpiarán con cepillo de alambre, para eliminar cualquier suciedad u oxidación que pudiera haberse acumulado en las hendiduras. La superficie exterior de las cuñas deberá recubrirse, durante su almacenamiento, con grafito o cera. Deberán llevar las marcas necesarias para que no puedan confundirse, unas con otras, las destinadas al anclaje de tendones de características diferentes. Cuando los anclajes sean reutilizables, por ejemplo en el caso de armaduras pretesas, se devolverán a almacén para su limpieza y revisión una vez usados.

En el momento de su puesta en obra, las armaduras deberán estar libres de óxido no adherente y perfectamente limpias, sin trazas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación o su adherencia. No presentarán indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, ni pliegues o dobleces. Se admite que las armaduras, en el momento de su utilización, presenten ligera oxidación adherente, entendiéndose por tal la que no se desprende al frotar las armaduras con cepillo de alambre o un trapo seco.

Debe evitarse todo contacto, directo o electrolítico, entre los aceros de pretensado y otros metales, a causa del peligro de que se produzca el efecto pila. Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que las armaduras, durante su colocación en obra, experimenten daños, especialmente entalladuras o calentamientos locales que puedan modificar sus características. Se cuidará especialmente de que, en las proximidades de la zona activa de las armaduras de pretensado, no se realicen operaciones de soldadura u otras capaces de desprender calor, para evitar que los aceros resulten sometidos a temperaturas elevadas, corrientes parásitas o chispas desprendidas al soldar.

Todo ajuste de longitud o arreglo de los extremos de las armaduras se hará mecánicamente o por oxicorte. Caso de emplear el soplete, se evitará cuidadosamente que la llama pueda alcanzar a otros tendones ya tesados. La zona de acero alterada por la operación de oxicorte deberá quedar fuera de la zona activa de la armadura. No se utilizarán empalmes de tendones no previstos en los Planos, salvo autorización expresa del Director. Se recuerda en tal caso la necesidad de que el ensanchamiento de la vaina alrededor del empalme debe tener suficiente longitud para no coartar su movimiento durante el tesado del tendón.

Una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, el Director revisará tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos en su posición definitiva. Comprobará si la posición de las armaduras concuerda con la indicada en los Planos y si sus sujeciones son las adecuadas para garantizar la invariabilidad de su posición durante el hormigonado.

En el intervalo de tiempo entre el hormigonado y la inyección de la vaina se tomarán las precauciones necesarias para evitar la entrada, a través de los anclajes, de agua o cualquier otro agente agresivo, capaz de ocasionar la corrosión de tendón o anclajes.

Una vez terminadas las operaciones de tesado y, en su caso, de retesado, y realizada la inyección de los conductos en que van alojadas las armaduras, todas las piezas que constituyen el anclaje deberán protegerse contra la corrosión, mediante hormigón, mortero, pintura u otro tipo de recubrimiento adecuado. Esta protección habrá de efectuarse lo más pronto posible y, en cualquier caso, antes de transcurrido un mes desde la terminación del tesado.

El plazo de un mes indicado para efectuar la protección definitiva de los anclajes, debe interpretarse como un máximo que conviene rebajar siempre que sea posible y, sobre todo, cuando la estructura se encuentra sometida a atmósferas muy agresivas. En el caso de que fuese imposible, por el plan de obra previsto, realizar la inyección y a la consiguiente protección de anclajes en el plazo indicado, se asegurará una protección provisional de las armaduras por otro método eficaz, tal como la inyección de aceite soluble.

Dicha protección provisional no debe obstaculizar su posible tesado posterior ni la inyección definitiva. Si se han de cortar los extremos de las armaduras de un anclaje ya tesado, el corte se efectuará como mínimo a tres centímetros (3 cm) del anclaje, y esta operación no podrá hacerse hasta una vez endurecido el mortero de inyección, salvo que la espera pudiese condicionar el ritmo del proceso constructivo previsto.

5. DISTANCIAS ENTRE ARMADURAS PRETESAS

Armaduras pretesas

La distancia horizontal libre entre dos armaduras será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm).
- El diámetro de la mayor.
- Doce décimas (1,2) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85%) en peso del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical libre entre dos armadurasn 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.

Para diámetros de la armadura mayor, iguales o inferiores a tres milímetros (3 mm), los recubrimientos mínimos serán:

- Ocho milímetros (8 mm) para piezas en ambientes protegidos.
- Diez milímetros (10 mm) para piezas en ambientes no protegidos.
- Trece milímetros (13 mm) para piezas en ambientes agresivos.

Para diámetros superiores a tres milímetros (3mm) los recubrimientos mínimos serán:

- Diez milímetros (10 mm) para piezas en ambientes protegidos.
- Doce milímetros (12 mm) para piezas en ambientes no protegidos.
- Quince milímetros (15 mm) para piezas en ambientes agresivos.

El recubrimiento mínimo de las armaduras pasivas transversales será de siete milímetros (7 mm).

En piezas expuestas a la acción de agentes muy corrosivos, así como en aquellas que deban satisfacer especiales exigencias de resistencia al fuego, se aumentarán los recubrimientos o se recurrirá a otras medidas de protección.

Armaduras postesas

Como norma general se admite la colocación en contacto de diversas vainas formando grupo, limitándose a dos en horizontal y a no más de cuatro en su conjunto. Para ello, las vainas deberán ser corrugadas y, a cada lado del conjunto, habrá de dejarse espacio suficiente para que pueda introducirse un vibrador. Las distancias libres entre vainas o grupos de vainas en contacto, o entre esta vainas y las demás armaduras, deberán ser al menos iguales a:

- En dirección vertical: una vez la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas.

- En dirección horizontal: para vainas aisladas, una vez la dimensión horizontal de la vaina; para grupos de vainas en contacto, una vez y seis décimas (1,6 veces) la mayor de las dimensiones de las vainas individuales que forman el grupo.

En cuanto a recubrimientos, en el caso de estructuras situadas en ambientes no agresivos o poco agresivos, los valores mínimos serán por lo menos iguales al mayor de los límites siguientes:

En dirección vertical:

- Cuatro centímetros (4 cm).
- La dimensión horizontal de la vaina o grupos de vainas en contacto.

En dirección horizontal:

- Cuatro centímetros (4 cm).
- La mitad de la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas en contacto.

La dimensión horizontal de la vaina o grupo de vainas en contacto. En casos particulares, cuando existan atmósferas agresivas o especiales riesgos de incendio, estos recubrimientos deberán aumentarse convenientemente.

6. TOLERANCIAS DE COLOCACIÓN

Salvo especificación en contrario dada en los Planos o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la posición de los tendones en cualquier sección transversal de elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3%) de la dimensión de la pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25 mm). Pero si el citado desplazamiento no afecta al canto útil de la sección ni a la colocación del hormigón, la tolerancia anteriormente indicada podrá aumentarse al doble.

La tolerancia respecto a los recubrimientos y distancias entre armaduras activas será del veinte por ciento (20%) de su valor teórico. En caso necesario, los tendones o vainas podrán desplazarse, para evitar que interfieran unos con otros, siempre que ello no suponga una variación en su trazado superior a las tolerancias indicadas o a un diámetro del tendón o vaina. De proceder así se vigilará que no se produzcan bruscos cambios de curvatura en el trazado.

El trazado en obra de las armaduras activas no deberá presentar ondulaciones locales excesivas, estableciéndose a estos efectos una tolerancia de un centímetro (1 cm) en una longitud de un metro y medio (1,50 m).

7. TESADO

Definición

Se entiende por tesado el conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las armaduras activas.

Programa de tesado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares incluirá un programa de tesado que defina el orden en que deben realizarse las operaciones de tesado en relación con el proceso constructivo y la magnitud de la carga a aplicar a cada una, detallando al menos:

- Las sucesivas etapas parciales de pretensado.
- Orden de tesado de los tendones en cada etapa.
- Resistencia del hormigón en cada etapa de tesado.
- Tensión de anclaje de cada tendón en cada fase.
- Alargamientos que deben obtenerse.

En los casos en que se modifique el proceso constructivo de la pieza o estructura, el Director deberá aprobar el nuevo proceso constructivo y preparar, de acuerdo con él, el correspondiente programa de tesado.

Caso de ser necesarias operaciones de retesado o destesado, deberán figurar también en el programa.

Operaciones de tesado

El tesado no se iniciará sin autorización previa del Director, el cual comprobará que el hormigón ha alcanzado, por lo menos, una resistencia igual a la especificada como mínima para poder comenzar dicha operación.

Se comprobará escrupulosamente el estado del equipo de tesado, y se vigilará el cumplimiento de las especificaciones propias del sistema de pretensado. En particular se cuidará de que el gato apoye perpendicularmente y esté centrado sobre el anclaje.

Durante la operación de tesado deberán adoptarse las precauciones para evitar cualquier daño a personas. Deberá prohibirse que, en las proximidades de la zona en que va a realizarse el tesado, exista más personal que el que haya de intervenir en el mismo. Por detrás de los gatos se colocarán protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre dichas protecciones y el gato.

Se proscribirá el tesado cuando la temperatura sea inferior a dos grados centígrados (+ 2 °C). Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga de tesado se introducirá por escalones.

Como mínimo serán necesarios los dos siguientes:

- Un primer escalón, hasta alcanzar una carga de tesado igual al diez por ciento (10%) de la máxima; obtenida esta carga, se harán en las armaduras las marcas necesarias para medir los alargamientos.
- Un segundo escalón en el que se llegará hasta la carga máxima. Cuando la carga en el gato alcance el valor previsto para cada escalón, se medirá el alargamiento correspondiente, según se indica en el apartado 601.7.4.
- Una vez alcanzada la carga prescrita en el programa de tesado se procederá al anclaje de las armaduras del tendón. Si en el sistema de anclaje utilizado se produce penetración controlada de la cuña, será necesario medir el alargamiento final, una vez terminada dicha penetración.
- Con objeto de reducir los rozamientos se podrán utilizar productos lubricantes siempre que no supongan peligro de corrosión para ningún elemento de los tendones y que permitan un perfecto lavado posterior de los conductos y las armaduras activas para asegurar la correcta inyección.

Control del tesado

El control de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura. El esfuerzo de tracción ejercido por el gato deberá ser igual al indicado en el programa de tesado, y los apartados de medida utilizados deberán ser tales que permitan garantizar que la fuerza de pretensado introducida en las armaduras no difiere de la indicada en el referido programa de tesado en más del cinco por ciento (5%).

La medida de los alargamientos podrá hacerse en el propio gato siempre que la sujeción de las armaduras al gato no presente riesgo de deslizamiento relativo entre ambos. En caso contrario los alargamientos se medirán respecto a marcas hechas en las propias armaduras. Estas medidas se harán con precisión no inferior al dos por ciento (2%) del alargamiento total.

Tolerancias

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tesado en más del cinco por ciento (5%). Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retraso con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tesado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de pretensado necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual en más de un cinco por ciento (5%) del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

En todos estos casos será preciso realizar la correspondiente comprobación a rotura del elemento, teniendo en cuenta las nuevas condiciones en que se encuentra. La pérdida total en la fuerza de pretensado, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca de dos por ciento (2%) de la fuerza total prevista de pretensado.

8. MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras activas se medirán y abonarán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los Planos, medidas entre caras exteriores de las placas de anclaje. Los anclajes activos y pasivos, empalmes y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, la inyección y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en el precio de la armadura activa.

III.2.2 HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Ejecución del hormigonado en estructuras de hormigón en masa, armado o pretensado, comprendiendo las operaciones de vertido de hormigón para rellenar cualquier estructura, cimiento, muro, losa, etc., en la cual el hormigón quede contenido por el terreno y/o por encofrados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Suministro del hormigón.
- Comprobación de la plasticidad del hormigón.
- Preparación de las juntas de hormigonado con los materiales que se hayan de utilizar.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.

Se entiende por hormigón la mezcla de cemento, agua, árido grueso, árido fino y, eventualmente, productos de adición, que al fraguar y endurecer adquiere la resistencia deseada.

Materiales

- *Cemento.* En vigas y elementos pretensados se usará cemento tipo CEM I o CEM II/A-D de la clase 42,5 o 42,5R. En zapatas, pilotes, cimientos y, en general, elementos enterrados se utilizará cemento puzolánico CEM II/A-P con características sulforresistentes, SR. Los restantes hormigones se realizarán con cemento CEM I 32,5 o 32,5R.

En los elementos proyectados con hormigón blanco se deberá utilizar cemento blanco siendo en elementos pretensados de tipo CEM I o CEM II/A-D de la clase 42.5 BL o 42.5R BL, en cimientos CEM II/A-P BL con características sulforresistentes, SR. En los restantes hormigones se utilizará CEM I 32,5 BL o 32,5R BL. Los componentes principales, clinker y adiciones, así como los minoritarios de los cementos blancos comunes son los mismos que los correspondientes a los cementos comunes incluidos en UNE-EN 197-1:2000.

- *Áridos.* Los áridos cumplirán las condiciones de tamaño máximo y granulometría, así como de características físico-químicas y físico-mecánicas que fija el artículo 28 de la Instrucción EHE. Para los elementos de hormigón proyectados con hormigón blanco, la Dirección de Obra deberá aprobar el color resultante de la mezcla y elegir, a su criterio, el más adecuado entre los obtenidos en mezclas con áridos de distintas procedencias (canteras distintas). Se realizará por tanto antes de iniciar el hormigonado la elección del árido a utilizar.
- *Agua.* Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C).
- *Aditivos.* Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique, al Director de la Obra, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las demás características del hormigón, ni representar peligro para su durabilidad ni para la corrosión de armaduras.

  En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro ni, en general, acelerantes en cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Se tendrá en cuenta las limitaciones que incorpora el Art. 281 del PG3, incluido en el Anejo a la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular la limitación máxima de la proporción de aireante al 4% del peso de cemento utilizado y la prohibición de su uso en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

Tipos de hormigón

De acuerdo con su resistencia característica y empleo se establecen los siguientes tipos de hormigones, de acuerdo con las definiciones de la EHE:

- HM-15 Rellenos. Regularización y limpieza de cimientos. Capas de nivelación.
- HA-25 Zapatas, muros y micropilotes.
- HA-30 Encepados y pantallas.
- HA-35 Vigas, diagonales prefabricadas y vigas superiores viaductos.
- HP-40 Vigas inferiores viaductos
- HP-50 Diagonales viaductos y vigas transversales prefabricadas

Dosificación del Hormigón

La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre por peso.

Para establecer las dosificaciones se deberá recurrir a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones exigidas.

Las operaciones a realizar para la determinación de estas cuantías serán las siguientes:

- *Áridos.* Con muestras representativas de los áridos que vayan a ser empleados en el hormigón se harán las siguientes operaciones:
  a) Se determinará .la curva granulométrica de las diferentes fracciones de áridos finos y gruesos.
  b) Se mezclarán diversas proporciones de los distintos tipos de áridos que entran en cada tipo de hormigón, para obtener, por tanteos, las preparaciones de cada uno de ellos que den la máxima compacidad a la mezcla.
  c) Con el fin de facilitar los tanteos se puede empezar con las proporciones, cuya curva granulométrica resultante se ajuste mejor a la curva de Fuller.
  d) Con los resultados obtenidos se fijarán las proporciones de los distintos tipos de áridos que deben entrar a formar parte de cada hormigón y se tomará la curva granulométrica empleada como curva "inicial".
- *Agua cemento.* Su proporción exacta se determinará mediante la ejecución de diversas masas de hormigón de prueba, a fin de elegir aquella que proporcione a éste la máxima resistencia especificada sin perjudicar su facilidad de puesta en obra. Se fabricarán con dichas amasadas probetas de hormigón de las que se estudiarán las curvas de endurecimiento en función de la variación de sus componentes. Es aconsejable, dentro de los criterios señalados, reducir lo más posible la cantidad de agua, lo cual puede obligar al uso de plastificantes para facilitar la puesta en obra del hormigón. Estos se introducirán en las masas de prueba para asegurar que no alteran las demás condiciones del hormigón. Se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruro cálcico y en general aquellos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros productos químicos que pueden ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Antes del comienzo del hormigonado definitivo se deberán realizar ensayos característicos que reproduzcan lo más fielmente posible las condiciones de puesta en obra: empleo de aditivos, amasado, condiciones de transporte y vertido. Estos ensayos se podrán eliminar en el caso de emplear hormigón procedente de central o de que se posea experiencia con los mismos materiales y medios de ejecución.

Como resultado de los ensayos previos y característicos se elaborará un dossier que defina perfectamente las características fundamentales de cada hormigón. En particular, se deberán recoger los siguientes datos:

- Designación y ubicación de la planta.
- Procedencia y tipo de cemento.
- Procedencia y tipo de los áridos.
- Tamaño máximo de áridos.
- Huso granulométrico de cada fracción de áridos y de la dosificación conjunta.
- Tipo y cantidad de los aditivos. En particular, caso de usarse fluidificante o superfluidificante, o cualquier otro producto similar, se definirán las cantidades a añadir en central y en obra, con su rango de tolerancias.
- Relación agua/cemento.
- Tiempo máximo de uso del hormigón fresco.

La central deberá disponer de control de humedad de los áridos, de forma que se compense para mantener la relación agua/cemento de la dosificación establecida.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Hormigonado

Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 610 del PG3, incluido en la O.M. FOM/475 de 13/02/2002, en particular todo lo referente al proceso de vertido y distribución del hormigón y a la colocación de hormigón proyectado mediante métodos neumáticos.

El contratista ha de presentar al inicio de los trabajos un plan de hormigonado para cada estructura, que ha de ser aprobado por la D.O.

El plan de hormigonado consiste en la explicitación de la forma, medios y proceso que el contratista ha de seguir para la buena colocación del hormigón.

En el plan ha de constar:

- Descomposición de la obra en unidades de hormigonado, indicando el volumen de hormigón a utilizar en cada unidad.
- Forma de tratamiento de las juntas de hormigonado.

Para cada unidad ha de constar:

- Sistema de hormigonado (mediante bomba, con grúa y cubilote, canaleta, vertido directo,...).
- Características de los medios mecánicos.
- Personal.
- Vibradores (características y nombre de éstos, indicando los de recambio por posible avería).
- Secuencia de relleno de los moldes.
- Medios por evitar defectos de hormigonado por efecto del movimiento de las persones (pasarelas, andamios, tablones u otros).
- Medidas que garanticen la seguridad de los operarios y personal de control.
- Sistema de curado del hormigón.

No se ha de hormigonar sin la conformidad de la D.O., una vez haya revisado la posición de las armaduras y demás elementos ya colocados, el encofrado, la limpieza de fondos y costeros, y haya aprobado la dosificación, método de transporte y puesta en obra del hormigón.

La compactación se ha de hacer por vibrado. El vibrado ha de hacerse más intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

Curado

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se han de mantener húmedas las superficies del hormigón. Este proceso ha de ser como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales.
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas.

El curado con agua no se ha de ejecutar con riegos esporádicos del hormigón, sino que se ha de garantizar la constante humedad del elemento con recintos que mantengan una lámina de agua, materiales tipo arpillera o geotextil permanentemente empapados con agua, sistema de riego continuo o cubrición completa mediante plásticos.

En el caso de que se utilicen productos filmógenos, autorizados por la D.O., se han de cumplir las especificaciones de su pliego de condiciones. Se tendrán en cuenta las limitaciones que incorpora el Artículo 285 del PG 3, incluido en la O.M. 475/2002 de 13/02/2002, en particular todo lo referente a las condiciones de suministro, aplicación, secado y dotación, así como a los ensayos de control del material y de su eficacia.

Durante el fraguado se han de evitar sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

Control de calidad

El control de la calidad de los hormigones se llevará a cabo de acuerdo con los criterios que establece la Instrucción EHE, en su artículo nº 82.

En cuanto al control de la ejecución, en los planos se indica el nivel de control que debe aplicarse a cada elemento de obra.

En cuanto a la toma de muestras y fabricación de probetas de hormigón fresco queda prohibido el uso de morteros de azufre para refrentado de las probetas.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá conforme se prescribe en el Artículo 88.5 de la Instrucción EHE.

En caso de resultados desfavorables en los ensayos de información complementaria, podrá el Director de las Obras ordenar pruebas de carga, por cuenta del Contratista, antes de decidir la demolición o aceptación.

Si decidiera la aceptación, quedará a juicio del Director de las Obras una penalización consistente en la reducción del precio de abono en porcentaje doble de la disminución de resistencia del hormigón.

Cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el volumen de hormigón en metros cúbicos (m^3) según los Planos del Proyecto y con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previamente y expresamente por la D.O.

La medición se ordenará por tipo de hormigón y lugar de colocación, según las distintas unidades que se hayan definido en el Proyecto.

El hormigón utilizado en rellenos se medirá por diferencia entre los estados anterior y posterior a la ejecución de las obras, entendiendo el estado anterior como el correspondiente a las mediciones utilizados para el abono de la excavación.

Los precios incluyen el suministro, manipulación y colocación de todos los materiales necesarios, maquinaria, equipos de vertido, mano de obra, compactación, tratamientos superficiales, formación de juntas, curado y limpieza total.

También incluyen la obtención de la fórmula de trabajo y los ensayos necesarios. No incluyen las armaduras y el encofrado. Cuando sea necesario el empleo de cemento resistente a aguas agresivas, según instrucciones del Proyecto o de la D.O., el precio del m^3 de hormigón incluye este tipo de cemento.

No son objeto de medición el hormigón o mortero empleado en las nivelaciones de aparatos de apoyo de las estructuras.

Los precios incluyen la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, en turnos continuos de trabajo diurnos o nocturnos en cualquier día y época del año, los elementos auxiliares de iluminación y energía que sean necesarios para trabajos nocturnos, los accesos y posicionamientos en zonas con cortes de tráfico, los acopios intermedios y los desplazamientos de cualquier elementos auxiliar que se precise, para obtener altos rendimientos de ejecución, sin que haya lugar a sobreprecio o reclamación alguna por estas u otras circunstancias presentes en la obra, dando por sentado que se ha realizado un estudio exhaustivo de la ejecución de la unidad en el plazo previsto.

III.2.3 ENCOFRADOS EN ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Elementos destinados al moldeo de los hormigones en las estructuras y obras de fábrica. La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de juntas y berenjenas con croquis previamente aceptados por la D.O.
- Montaje del encofrado, con preparación de superficie de apoyo, si es preciso.
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- Tapado de juntas entre piezas.
- Apuntalamiento del encofrado.

Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

Condiciones generales

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:

Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas, han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades.

Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de 5 milímetros. No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados metálicos se deberá cuidar que estén suficientemente arriostrados para impedir movimientos relativos entre distintos paneles de un elemento, que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o desajustes en los espesores de paredes de las piezas a construir con los mismos.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados antes de cada empleo.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

En el caso de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

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.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, y siempre informando al Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director de las Obras, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metros cuadrados (m^2). Se medirá la superficie según los Planos del Proyecto y que se encuentre en contacto con el hormigón.

Incluyen los materiales de encofrado y su amortización, el desencofrante, el montaje y desmontaje del encofrado, los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionado de los elementos utilizados, y todos los transportes necesarios tanto para su utilización como para su almacenaje.

En caso de existencia de huecos, estos se han de deducir según los criterios que fije el Proyecto.

Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para materializar formas especiales como berenjenos, cajetines remates singulares definidos en los planos, etc., así como la colocación y anclajes de latiguillos y otros medios auxiliares.

También incluyen los precios el material y colocación de puntales, cimbras o cualquier otro tipo de estructura auxiliar necesaria para los correctos aplomo, nivelación y rasante de superficies. El cimbrado será objeto de abono independiente, según el Artículo correspondiente del presente Pliego, únicamente para alturas superiores a cinco (5) metros.

III.2.4 ARMADURAS PASIVAS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Se definen como armaduras pasivas las utilizadas para armar el hormigón, formadas por barras de acero corrugadas y/o mallas electrosoldadas, cumpliendo lo especificado en el Pliego PG-3 y la Instrucción EHE.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras.
- Cortado y doblado de las armaduras.
- Colocación de separadores.
- Colocación de las armaduras.
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso.

Condiciones generales

Los alambres y barras corrugadas no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5%) de su sección nominal.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en la EHE.

El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores, se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Artículo 600 del PG-3, así como en la EHE.

Se tendrán en cuenta las exigencias que incorporan los nuevos Artículos 240 y 241del PG-3 incluidos en la O.M. FOM/475 de 13/02/02

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El contratista ha de presentar a la D.O. para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto.

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto.

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos 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.

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado-desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 3,0 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 5,0 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 7,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por kilo de acero realmente colocado (kg). El precio incluye las pérdidas y los incrementos de material correspondientes a recortes, ataduras, empalmes, separadores, armaduras de montaje, y todos los medios necesarios para llevar el hierro a corte de obra, así como la maquinaria necesaria.

El precio incluye la ejecución de las operaciones anteriormente descritas, en turnos continuos de trabajo diurnos o nocturnos en cualquier día y época del año, los elementos auxiliares de iluminación y energía que sean necesarios para trabajos nocturnos, los accesos y posicionamientos en zonas con cortes de tráfico, los acopios intermedios y los desplazamientos de cualquier elementos auxiliar que se precise,

para obtener altos rendimientos de ejecución, sin que haya lugar a sobreprecio o reclamación alguna por estas u otras circunstancias presentes en la obra, dando por sentado que se ha realizado un estudio exhaustivo de la ejecución de la unidad en el plazo previsto.

III.2.5 IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENAJE CON GEOTEXTIL DE TRASDÓS DE MUROS Y ESTRIBOS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Consiste en la extensión y fijación al trasdós de los muros y estribos de una lámina drenante que, conectada a un sistema longitudinal constituido por un tubo también drenante, evacue las posibles aguas de filtración que puedan incidir sobre las obras a proteger.

La ejecución de unidad comprende las operaciones siguientes:

- Nivelación de la solera donde se colocará el tubo drenante.
- Colocación y sujeción del tubo drenante.
- Impermeabilización del muro.
- Colocación y fijación al muro de la lámina drenante.
- Relleno con material filtrante.
- Relleno y compactación trasdós del muro.

Condiciones generales

La impermeabilización estará constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós del muro, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

La lámina drenante estará compuesta de dos telas filtrantes que cubren al núcleo drenante intermedio. Éste está formado por monofilamentos de poliamida con un índice de huecos del orden del noventa y cinco por ciento (95%) (⬅1%). Las dos telas filtrantes son de geotextil no tejido a base de hilos de poliéster recubiertos de poliamida unidos por soldadura.

Las telas filtrantes sobresalen por cada lado del núcleo drenante para poder solapar la unión de una pieza con la contigua, recubriendo el muro en su totalidad.

El Director de Obra podrá autorizar la utilización de láminas filtrantes en la que una de las telas (la que queda adosada al muro) sea impermeable. En este caso podrá suprimirse la impermeabilización aplicada en el paramento del muro.

El espesor de la lámina filtrante será como mínimo de quince milímetros (15 mm) y su peso por metro cuadrado no será inferior a seiscientos gramos por metro cuadrado (600 gr/m^2). El geotextil en contacto con el terreno tendrá un peso mínimo de ciento cincuenta gramos por metro (150 gr/m^2). La capacidad de evacuación de agua será superior a un litro por segundo y metro (1 l/s*m).

El Director de Obra podrá autorizar el empleo de láminas filtrantes que utilicen otros procedimientos diferentes para mantener la separación entre láminas, previa acreditación por parte del Contratista de que el producto ha sido empleado, con resultados satisfactorios en obras similares.

El sistema descrito es de aplicación a los estribos de puentes y muros de contención de terraplenes. En las pequeñas obras de fábrica cubiertas por los rellenos, se aplicará un pintado con emulsión asfáltica sobre el paramento en contacto con las tierras.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La colocación de la lámina drenante y su fijación al muro se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del producto pero siguiendo las siguientes fases:

Nivelación de la solera donde se colocará el tubo drenante.

Colocación y sujeción del tubo drenante en la situación indicada en los planos.

Impermeabilización del muro.

Colocación y fijación al muro de la lámina drenante.

Relleno con material filtro, tal como se indica en los planos, de la zona donde va ubicado el dren.

Las láminas de geotextil se protegerán del paso sobre ellas de personas, equipos o materiales.

3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará por metro cuadrado (m^2) realmente ejecutado.

Se medirá la superficie realmente aplicada, de acuerdo con Planos. Los precios incluyen el suministro de los materiales de impermeabilización, la lámina drenante, y su colocación en obra.

El suministro y colocación del material granular filtrante y del tubo poroso, serán de abono independiente, según las unidades respectivas.

1.1.2. III.2.6 IMPERMEABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TABLEROS EN PUENTES Y ESTRUCTURAS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir la impermeabilización del tablero de las estructuras, mediante el extendido de una membrana de caucho EPDM

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las condiciones de la zona a impermeabilizar deben ser las normales para la realización de un trabajo de impermeabilización. La superficie deberá estar seca, limpia y libre de elementos punzantes. La lámina de caucho se colocará sobre un geotextil.

La membrana debe de reposar unos 30 minutos antes de realizar las uniones y fijarla definitivamente.

3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán los metros cuadrados (m^2) realmente impermeabilizados.

Los precios incluyen la parte proporcional de preparación del soporte, solapes, pérdidas, ensayos y todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

III.2.7 PUESTA A TIERRA DE ELEMENTOS METÁLICOS Y ARMADURAS

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Esta unidad consiste en la puesta a tierra de las partes metálicas y armaduras de acero (salvo los cables de tesado), a fin de conseguir que estos elementos se encuentren unidos equipotencialmente.

Todos los elementos metálicos (incluido: señales, barandillas, postes, canalizaciones de acero, etc.), deben ponerse a tierra a través del sistema global que se describe.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

En los estribos se realizará una puesta a tierra de las armaduras. La continuidad eléctrica se obtendrá conectando la armadura del tablero con la armadura del estribo y con la de la cimentación, y ésta con una puesta a tierra, construida previamente mediante cables de cobre. Para poder realizar la medición de la tierra, se colocará 1 pica de acero-cobre unida al extremo del cable de toma de tierra, e irá alojada en una arqueta de 0,40x0,4x0,6 m rellena de arena y registrable. En la cabeza de la pila o estribo se habrá dejado un terminal de conexión para su unión a la armadura del tablero.

Las puestas a tierra en la cimentación, tanto de pilares como de estribos, deberán tener una resistencia de difusión mayor de 10.

La armadura del tablero estará unida (salvo los cables de tesado), tanto transversal como longitudinalmente para conseguir la continuidad eléctrica con cable de cobre de 50 mm^2 como mínimo.

En las juntas de dilatación del tablero deberán montarse las correspondientes conexiones de puenteo de las armaduras.

3. UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

En la medición se contabilizará la unidad (ud) de puesta a tierra.

Los precios incluyen todos los materiales, preparación y montaje de la puesta a tierra, totalmente acabado, incluido medición y parte proporcional de conexiones en juntas de dilatación.

III.2.8 CIMENTACIÓN POR PILOTES HINCADOS A PERCUSIÓN

1. DEFINICION Y CONDICIONES GENERALES

Definición

Se definen como cimentaciones por pilotes hincados a percusión, las realizadas mediante hinca en el terreno, por percusión sobre su cabeza, sin rotación, de pilotes de hormigón armado, hormigón pretensado, acero o madera. La profundidad de hincado del pilote habrá de ser igual o mayor que ocho (8) veces la dimensión mínima del mismo.

También se considera el pilote cuya hinca se efectúa por vibración, y en el que se comprueba el rechazo final con tres (3) andanadas de hinca por percusión.

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

Pilotes de Hormigón Armado o Pretensado

Además de lo expuesto en este artículo se estará a lo indicado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), e Instrucción para la Recepción de Cementos así como lo especificado en el artículo 630, "Obras de hormigón en masa o armado", y en el artículo 631, "Obras de hormigón pretensado" de este Pliego.

El tipo de hormigón a emplear será el fijado en el Proyecto. En cualquier caso, la dosificación de cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m^3), y el tamaño máximo del árido grueso no será superior a veinticinco milímetros (25 mm). La resistencia característica a compresión a veintiocho días (28 d) no será inferior al mayor de entre los dos valores siguientes: treinta megapascales (30 MPa) o el valor mínimo que especifique la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) para una pieza de las características de que en cada caso se trate.

En la ejecución de los pilotes se emplearán encofrados metálicos, suficientemente robustos para que las caras del pilote queden bien planas y lisas. El hormigonado se hará de una sola vez y sin interrupciones. Se cuidará especialmente que las armaduras queden bien fijas; de modo que el recubrimiento sea el especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), en el Proyecto y, en todo caso, superior a dos centímetros y medio (2,5 cm), materializándose éste mediante la disposición de separadores. La compactación del hormigón se hará por vibración.

La playa o plataforma sobre la cual se hormigonen los pilotes estará pavimentada con hormigón perfectamente liso y plano. Se comprobará que la resistencia del terreno es tal que no puedan producirse asientos que originen esfuerzos superiores a los que pueda resistir el pilote durante su período de endurecimiento. Esto habrá que tenerlo especialmente en cuenta cuando se hormigonen varias capas de pilotes superpuestas, y la carga producida sobre el terreno pueda llegar a ser importante.

Las superficies de hormigón que puedan quedar en contacto con el pavimento de la plataforma, tales como las de la cara inferior de los pilotes, se pintarán con sustancias separadoras adecuadas, o se interpondrá una capa de papel, de modo que no sean precisos esfuerzos adicionales para arrancar los pilotes de su lugar de hormigonado.

Si la sección es poligonal se dispondrá, como mínimo, una (1) barra de armadura longitudinal en cada vértice. Si la sección es circular se repartirán uniformemente en el perímetro, con un mínimo de seis (6). En cualquier caso serán de una sola pieza. El empalme, cuando fuera necesario, se hará mediante soldadura y no coincidirá más de un (1) empalme en la misma sección transversal del pilote.

En los pilotes de hormigón armado, sin pretensar, la armadura longitudinal tendrá una cuantía respecto al área de la sección transversal del pilote no menor del uno con veinticinco por ciento (1,25 por 100) y el diámetro de las barras no será menor de doce milímetros (12 mm).

La armadura transversal tendrá una cuantía no menor del cero con dos por ciento (0,2 por 100) respecto al volumen del pilote, en toda su longitud, y su diámetro no será menor de seis milímetros (6 mm). En punta y cabeza, y en una longitud no menor de tres (3) veces el diámetro de la circunferencia que circunscribe a la sección transversal del pilote, se duplicará dicha cuantía.

La punta del pilote dispondrá de un azuche apuntado, o bien, en una longitud mínima de treinta centímetros (30 cm) estará protegida por una cazoleta o por pletina de acero.

Cada pilote se marcará, cerca de la cabeza, con un número de identificación, la fecha de su hormigonado, en su caso la de pretensado, y su longitud.

Se tomarán las precauciones usuales para un curado conveniente; el cual se prolongará lo necesario para que los pilotes adquieran la resistencia precisa para su transporte e hinca. Si los pilotes hubieran de ser hincados en terrenos agresivos, o quedar expuestos al agua del mar, el período de curado no podrá ser inferior a veintiocho días (28 d). En este caso los pilotes habrán de protegerse con una pintura protectora adecuada, debiendo estudiarse la necesidad de utilizar un cemento resistente a la clase de exposición de que se trate.

En la fabricación de pilotes de hormigón se tendrá en cuenta que éstos deberán ser capaces de soportar las operaciones de transporte, manejo e hinca de forma que no se produzcan roturas ni fisuras mayores de quince centésimas de milímetro (0,15 mm). No deberán tener una flecha, producida por peso propio, mayor de tres milésimas partes (0,003) de su longitud, ni pandeos locales superiores a un centímetro por metro (1 cm/m) de longitud de éste.

Si el pilote está constituido por varios tramos, los correspondientes empalmes se harán de forma que su resistencia no sea inferior a la de la sección normal del pilote y quede garantizada la perfecta alineación de los diversos tramos.

En pilotes de hormigón pretensado las tensiones de pretensado se definirán de forma que los pilotes puedan resistir los esfuerzos de manipulación, transporte e hinca, así como los de servicio.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Estudio de ejecución del pilotaje

Antes de iniciar la ejecución de los pilotes, y con una antelación suficiente, el Contratista presentará al Director de las Obras para su aprobación, un "Estudio de ejecución del pilotaje", firmado por técnico competente.

El "Estudio de ejecución del pilotaje" indicará en base a la información geológica y geotécnica del terreno, planos de la obra a ejecutar, sobrecargas a cota de cimentación, y posible presencia de edificaciones o servicios próximos que pudieran verse afectados por la obra, al menos:

- El método de hinca a emplear.
- El peso de la maza o martinete, en función del peso de los pilotes.
- La altura de caída de la maza.
- El rechazo a obtener al final de cada hinca.
- El criterio para la definición de la profundidad a la que los pilotes deben llegar.
- Relación ordenada de actividades a desarrollar.
- Distribución por tajos de la obra de pilotaje.
- Sistema de designación e identificación de pilotes.
- Métodos previstos de apoyo a hinca (rehinca, lanza de agua, etc.).

Programa de trabajos

Este programa, que acompañará al "Estudio de ejecución del pilotaje", deberá incluir, entre otros, los siguientes conceptos:

Esquema de pilotaje, de acuerdo con lo establecido en el anterior apartado.

Cronograma de trabajos que, con el detalle suficiente, establezca la duración e interrelación de las distintas actividades y tajos previstos en el "Estudio de ejecución del pilotaje".

Equipos de hinca. Relación de los equipos a emplear, con indicación de sus características principales, y las máquinas de reserva de que se dispondrá en obra. El número y capacidad de los equipos será el adecuado para garantizar, con holgura, el cumplimiento del cronograma de trabajos.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos para la hinca de pilotes serán, por lo general, martinetes provistos de mazas que golpean las cabezas de los pilotes, y de dispositivos de guía que aseguran que los pilotes no sufrirán desviaciones ni golpes descentrados que puedan provocar una hinca defectuosa o su rotura.

Las mazas empleadas pueden ser de caída libre, o bien de simple o doble efecto. El peso de las dos primeras estará proporcionado al peso del pilote; siendo preferible que, en el caso de pilotes de madera o metálicos, el peso de la maza sea aproximadamente igual al del pilote, y no menor de la mitad (1/2) de éste. En el caso de pilotes de hormigón armado, deben emplearse mazas que pesen al menos la mitad (1/2) que el pilote; en pilotes de longitud superior a treinta metros (30 m) podrá admitirse que el peso de la maza sea igual al necesario para una longitud de pilote de quince metros (15 m).

En la hinca de pilotes de hormigón armado o pretensado la altura de caída de la maza no deberá exceder, en condiciones normales, de un metro y veinticinco centímetros (1,25 m). Las mazas de doble efecto se emplearán siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

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.

El Contratista adoptará un sistema lógico de designación de los pilotes que permita identificarlos en los esquemas o planos y en la obra. La identificación en la obra será mediante marcas o señales permanentes, de forma que, inequívocamente, se correspondan con el eje de su respectivo pilote.

El Contratista realizará y organizará los accesos, a los frentes de trabajo o tajos, instalaciones de maquinaria y almacenamiento de materiales, así como todos los medios auxiliares necesarios para la buena ejecución de los trabajos de pilotaje, según lo indicado en el "Estudio de ejecución del pilotaje" y aprobado por el Director de las Obras.

Durante la hinca, la cabeza de los pilotes de madera no precisará protección especial, siempre que lleve el aro de hierro ajustado en caliente al que se ha hecho referencia en el apartado 670.2.3 de este artículo.

Los pilotes de hormigón armado o pretensado precisarán, en cambio, de un sombrerete de acero, que tenga una almohadilla de un material de cierta elasticidad, como madera dura, cartón embreado, cáñamo trenzado, o cualquier otro material análogo. El espesor de esta almohadilla no deberá ser excesivo, para no rebajar demasiado la eficacia del golpe de la maza.

Los pilotes metálicos, cuando se hinquen con mazas de doble efecto, no precisarán protección especial; cuando se hinquen con los otros dos tipos de maza necesitarán un sombrerete, que deberá ser lo suficientemente resistente para no deformarse bajo el impacto, sin precisar propiamente de almohadilla.

La lanza de agua, o inyección de agua a presión inferior a un megapascal (1 MPa), durante la hinca, podrá emplearse en los casos en que sea difícil alcanzar la profundidad de hinca fijada en los planos por tener que atravesar capas de suelos granulares densos. La lanza de agua deberá emplearse tan sólo con autorización del Director de las Obras y se aplicará con presiones y caudales no excesivos, para evitar daños en construcciones o pavimentos vecinos.

El empleo de la lanza de agua se suspenderá cuatro metros (4 m) por encima de la profundidad prevista para la terminación de la hinca, que debe siempre acabarse por el procedimiento ordinario. También se suspenderá si el pilote empieza a torcerse, por producirse una perturbación excesiva del terreno.

Los pilotes prefabricados se hincarán hasta obtener el rechazo fijado en el Proyecto o "Estudio de ejecución del pilotaje" o bien hasta la profundidad especificada en los mismos. Salvo especificación en contra de estos documentos o del Director de las Obras, no se podrá proseguir la hinca, aunque no se hubiera llegado a la profundidad indicada, cuando el rechazo llegue a los valores prefijados, so pena de que la solicitación producida por el impacto de la maza pueda dañar el pilote.

En el caso de hinca de grupos cerrados de pilotes, se comenzará hincando las filas centrales; siguiendo después hacia las exteriores. Se recomienda iniciar la hinca de un cinco por ciento (5 por 100) de los pilotes repartidos de modo uniforme por toda la obra, para conocer mejor la longitud y el rechazo real de hinca de cada zona.

El Contratista confeccionará un parte de hinca de cada pilote, en el que figurará, al menos:

- Su posición.
- Número de identificación.
- Maza empleada.
- Horas de comienzo y terminación de la hinca.
- Longitud total hincada.
- Rechazo obtenido en las últimas tres (3) andanadas de diez (10) golpes cada una, con la altura de caída correspondiente; o bien, si se trata de mazas de doble efecto, el número de golpes por minuto. En la prueba de rechazo se emplearán almohadillas o sombreretes nuevos.
- Sombrerete empleado.
- Cualquier incidente ocurrido durante la hinca.

Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Serán particularmente sospechosos de haberse roto los pilotes que, habiendo llegado a dar un rechazo muy pequeño, comiencen súbitamente a dar un rechazo mucho mayor y aquellos que presenten inclinaciones anormales durante el proceso de hinca.

Los pilotes rotos podrán ser extraídos y sustituidos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituidos por uno o dos pilotes hincados en sus proximidades; variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será siempre sometida a la previa aprobación del Director de las Obras.

Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación podrán ser sustituidos como un pilote roto o bien podrán ser aceptados a juicio del Director de las Obras modificando, en su caso, el encepado.

Si, por causa de una obstrucción subterránea, un pilote no pudiera hincarse hasta la profundidad especificada en Proyecto, el Contratista deberá intentar proseguir la hinca con los medios que prescriba el Director de las Obras, tales como rehinca o lanza de agua.

En el caso de que los pilotes hayan de ser recrecidos después de su hinca parcial, el hormigonado de la sección recrecida se hará con moldes que aseguren una alineación lo más perfecta posible entre las dos secciones. Las armaduras se empalmarán por solape o por soldadura a tope, debiendo emplearse esta última solución siempre que sea factible.

El período de curado de la sección recrecida no será menor de veintiocho días (28 d).

En el caso de pilotes compuestos por varias secciones que se vayan empalmando a medida que se hinquen, la resistencia del pilote no se considerará superior a la junta la cual estará dispuesta de modo que asegure una perfecta alineación entre las diversas secciones.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los pilotes se izarán suspendidos de forma que la carga sea estable y segura; se tendrá en cuenta el viento existente cuando se realicen estas operaciones, que se suspenderán cuando el viento alcance una velocidad superior a los cincuenta kilómetros por hora (50 km/h).

Diariamente se revisará el estado de los dispositivos de manejo e hinca de los pilotes antes de comenzar los trabajos. Las tareas de guía del pilote serán realizadas mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de trabajadores del mismo, en el momento de la hinca.

Los dispositivos de hinca deberán mantenerse, cuando no estén en uso, en posición tal que no puedan ponerse en movimiento fortuitamente para que no se produzcan caídas de la maza o de otros elementos de esta maquinaria de forma accidental.

La tarea de descabezado de los pilotes se realizará de forma que no se produzcan proyecciones de trozos o partículas de hormigón sobre personas próximas, o bien, se dispondrán los apantallamientos

necesarios. Los trabajadores encargados del picado irán provistos de gafas, casco, mandil y botas de seguridad.

Después de la hinca, se demolerán las cabezas de los pilotes de hormigón armado, hasta dejarlas al nivel especificado; y, en todo caso, en una longitud suficiente para sanear todo el hormigón que pueda haber quedado resentido por el golpeo de la maza; estimándose esta longitud, cuando menos, en medio metro (0,5 m). La demolición se hará con cuidado, para no dañar el hormigón restante.

La sección saneada del pilote tendrá una longitud tal que permita una entrega en su encepado de al menos cinco centímetros (5 cm). La armadura longitudinal quedará descubierta, al menos cincuenta centímetros (50 cm).

En el caso de utilizar pilotes de prueba, deberán situarse en un punto lo más próximo posible al de los pilotes de trabajo, pero a una distancia mínima de la mitad (1/2) de su longitud. Durante su hinca se registrará el rechazo obtenido en cada andanada desde el comienzo de la operación.

Igualmente el Director de las Obras podrá, ordenar la rehinca de algunos pilotes de prueba, algún tiempo después de ejecutada la hinca primitiva.

En obras con más de veinte (20) pilotes, y en las de menos cuando así lo indique el Proyecto o el Director de las Obras, se utilizarán analizadores de hinca sobre algunos de los pilotes y se efectuarán pruebas de carga y ensayos de impedancia mecánica.

Al interpretar estos ensayos debe tomarse en consideración la posible existencia de juntas de unión.

Si los resultados de los ensayos anteriores revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar, bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la realización de investigaciones complementarias, de cuya interpretación puede establecer:

- La necesidad de reparación del pilote.
- Su rechazo.
- La necesidad de realizar una prueba de carga.

La carga de los pilotes de prueba se efectuará, en caso de existir éstos, por medio de gatos o lastre. Para determinar la aceptabilidad de la cimentación, se calculará la influencia de los asientos diferenciales probables, deducidos de las pruebas, sobre la superestructura. El proceso de carga será el definido en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Siempre que existan dudas sobre las condiciones de resistencia de algunos de los pilotes de trabajo, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de pruebas de carga sobre los mismos; no excediendo la carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125 por 100) de la carga de trabajo. A la vista de los resultados de la prueba de carga, el Director de las Obras adoptará la solución más adecuada.

Una vez terminados los trabajos de hinca de pilotes de hormigón, el Contratista retirará los equipos, instalaciones de obra, obras auxiliares, andamios, plataformas y demás medios auxiliares y procederá a la limpieza de las zonas de trabajo de los materiales, detritus, chatarra y demás desperdicios originados por las operaciones realizadas para ejecutar la obra, siendo todos estos trabajos a su cargo.

Tolerancia en la posición de los pilotes

Si no se especifica otra cosa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los pilotes deberán quedar hincados en una posición que no difiera de la prevista en Proyecto en más de cinco centímetros (5 cm) o el quince por ciento (15 por 100) del diámetro, el mayor de ambos valores, para los grupos inferiores a tres (3) pilotes conjuntamente encepados, y más de quince centímetros (15 cm) para los grupos de tres (3) o más pilotes, y con una inclinación tal que la desviación de un extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento (3 por 100) de la longitud del pilote.

Se exceptúan de las reglas anteriores los pilotes hincados desde plataformas flotantes, para los que se especificarán las tolerancias en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

En el caso de que se trate de pilotes cuya punta deba descansar sobre un estrato muy resistente, se vigilará, mediante nivelación, que la hinca de unos pilotes no produzca la elevación de los ya hincados; lo cual podría ocasionar que éstos perdieran el contacto con el mencionado estrato. Si así fuera, se procederá a rehincar los pilotes hasta asegurar el referido contacto.

3. MEDICION Y ABONO

Las cimentaciones por pilotes hincados a percusión se abonarán por metros (m) de pilotes realmente colocados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado. En este precio se deberá contemplar la parte proporcional del sobrante necesario para asegurar la correcta conexión del pilote con el encepado.

No serán de abono las pruebas de carga ni los ensayos, si su realización se produce como consecuencia de un trabajo defectuoso o por causas que le sean imputables al Contratista.

No serán de abono los pilotes hincados con desviaciones superiores a las indicadas en este Pliego o en el Proyecto, salvo justificación técnica de su validez mediante estudio firmado por técnico competente, aprobado por el Director de las Obras.

No serán de abono los pilotes que presenten, durante su hinca, disgregaciones en su fuste, roturas o fisuras de espesor superior a quince centésimas de milímetro (0,15 mm).

No serán de abono los pilotes que no hayan alcanzado la profundidad prevista, cuando el rechazo obtenido en las tres (3) últimas andanadas fuera superior al especificado.

III.3 URBANIZACIÓN

III.3.1 PAVIMENTO DE HORMIGÓN

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

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; 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

Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Tipo y composición del hormigón

La resistencia característica a flexotracción a veintiocho días (28 d), referida a probetas prismáticas de sección cuadrada, de quince centímetros (15 cm) de lado y sesenta centímetros (60 cm) de longitud, fabricadas y conservadas en obra según la UNE 83301, admitiéndose su compactación con mesa vibrante, ensayadas según la UNE 83305, pertenecerá a uno de los tipos indicados en la tabla 550.2 y estará especificada en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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%).

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras especificará el ensayo para la determinación de la consistencia del hormigón, así como los límites admisibles en sus resultados. Si se mide la consistencia según la UNE 83313, el asiento deberá estar comprendido entre dos y seis centímetros (2 y 6 cm).

La masa unitaria del total de partículas cernidas por el tamiz 0,125 mm de la UNE-EN 933-2, incluyendo el cemento, no será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m3) de hormigón fresco.

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 (a/c) no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46).

La proporción de aire ocluido en el hormigón fresco vertido en obra, según la UNE 83315, 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.

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

En áreas pequeñas o reparaciones en las que se utilice hormigón con superplastificantes (re-ductores de agua de alta actividad), el Director de las Obras podrá autorizar su extensión y compactación por medios manuales. En este caso, para enrasar el hormigón se utilizará una regla vibrante ligera.

Si el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares admitiera el fratasado manual, o si el Director de las Obras lo autorizara, en aquellos lugares que, por su forma o por su ubicación, no sea posible el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratases de longitud no inferior a cuatro metros (4 m) y una anchura no inferior a diez centímetros (10 cm), rigidizados con costillas y dotados de un mango suficientemente largo para ser manejados desde zonas adyacentes a la de extensión.

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado 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 deberán estar dotadas de una guía de referencia para ase-gurar que la distancia a los bordes del pavimento se mantiene constante.

Los pulverizadores deberán asegurar un reparto continuo y uniforme en toda la anchura de la losa y en sus costados descubiertos, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento y de otro mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

En zonas pequeñas, irregulares o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de pulverizado-res manuales.

3. UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

En la medición se contabilizará la superficie de pavimento de hormigón (m2)

El precio incluye todos los elementos necesarios para la ejecución del pavimento de hormigón, así como el acero corrugado B 500 S, el acabado remolinado con helicóptero y tratamiento posterior con líquidos desactivantes, encofrados, preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, aplicación de aditivos, p.p.. de cortes con disco, formación de berenjenos y el tratamiento final de color.

III.3.2 PAVIMENTO DE MADERA

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

Formación de pavimento de madera de pino sobre rastreles de la misma madera fijados a la estructura.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento
- Fijación de la estructura de rastreles con las separaciones previstas
- Fijación de las piezas de madera a los rastreles
- Acabado de la superficie de pavimento
- Acabado de la superficie del pavimento

El pavimento no deberá tener juntas descantilladas, puntas vistas ni otros desperfectos superficiales.

No deberán existir resaltos entre las piezas. Las piezas estarán fijadas solidamente a los rastreles y deberán formar una superficie plana y lisa de textura uniforme.

Se han de respetar las juntas entre piezas, con la separación indicada por la D.F.

Los elementos de fijación estarán protegidos de la corrosión. La cabeza de los tornillos deberá quedar oculta utilizando tapones de la misma madera encolados.

Tolerancias de ejecución:

- Nivel ± 5 mm
- Planeidad ± 2 mm/2 m

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La colocación se llevara a cabo con las condiciones ambientales adecuadas (temperatura, humedad relativa, etc..) al tipo de madera empleado, para garantizar la estabilidad dimensional de conjunto.

Los rastreles no deben tener desperfectos superficiales que puedan dificultar el correcto apoyo de las piezas de madera y deberán estar fijadas solidamente al soporte, cumpliendo con las condiciones de planeidad i nivel que se exigen al pavimento acabado.

3. UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

Se medirán los metros cuadrados (m^2) realmente impermeabilizados.

Los precios incluyen la parte proporcional de nivelación y colocación de rastreles, fijación y cortes.

III.3.3 MOBILIARIO URBANO

1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES GENERALES

El mobiliario urbano del presente Proyecto se compone de:

- Bancos
- Fuentes
- Aparcamientos de bicicletas

2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Todos los elementos se fijaran en su lugar de ubicación mediante dados de cimentación y pernos de unión, según planos.

Ejecución

Se fijarán a su lugar de ubicación mediante unos dados de cimentación i unos pernos de unión según planos.

3. UNIDAD Y CRITERIO DE MEDICIÓN

Se medirán por unidad totalmente acabada. El precio incluye y sin que la relación sea limitativa, el material, el transporte a pie de obra i la fijación en el lugar indicado.

III.4 INSTALACIONES

III.4.1 ILUMINACIÓN

III.4.1.1 GENERALIDADES

Esta especificación establece los requisitos técnicos, funcionales, características de funcionamiento y calidad de la instalación de alumbrado que se proyecta, y que consisten en línea eléctrica subterránea e instalación de iluminación, y que consistirán en:

- Suministro colocación y montaje de báculos, luminarias y equipos auxiliares, así como en las acometidas desde los centros de transformación correspondiente.
- Tendido de cables conductores, así como el conexionado de las cajas de conexión y protección, fusibles calibrados etc.

Tendido de la red de tierra y conexionado de ésta a todas las partes metálicas, como báculos, luminarias y armarios metálicos.

Alcance

El desarrollo de los diferentes trabajos de acuerdo con los planos, tiene el siguiente alcance:

Obra civil

- Cimentaciones de los apoyos para los diferentes puntos de luz.
- Apertura y relleno de las zanjas para las instalaciones de Baja Tensión

- Construcción de las arquetas de cruce de calzada, así como las de paso y derivación.

Instalación eléctrica

- Tendido de los cables de Baja Tensión
- Tendido y conexionado de los cables de Baja Tensión con los Centros de Transformación, Centros de Mando y Luminarias.
- Tendido y conexionado a todas las partes metálicas, de la red de tierras.

Normativa y Reglamentos observados para la instalación de Media Tensión

- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión aprobado por Decreto del Ministerio de Industria 3151/1968 de 28 de noviembre, B.O.E. nº 311 de 27 de diciembre de 1968.
- Proyecto tipo UNESA.PLANER M.T. 1ª056S y lo establecido en las normas UNE y Recomendaciones UNESA.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación aprobado por Decreto 3275/82 (BOE 1-12-82) e Instrucciones Técnicas complementarias aprobadas por O.M.6. VII 84 (BOE 1-8-84).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 2413/1973, de 20-9-73 (BOE 9-10-73) e Instrucciones complementarias.
- Normas particulares de la Compañía suministradora Iberdrola, S.A.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo según O.M. de 9 de marzo de 1971.
- A efectos de establecimiento de la necesaria servidumbre de paso de energía eléctrica, las obras a que se refiere este Proyecto se someterán a lo establecido por la Ley 10/1966 de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y al Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre, publicado en el B.O.E. 254 del mismo año.
- Cada material cumplirá la norma UNE específica y se aplicarán las Recomendaciones UNESA que correspondan.

Normativa y Reglamentación observadas para la instalación de los Centros de Transformación:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, según Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, B.O.E. nº 288 de 1 de diciembre de 1982 e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica, según Decreto de 12 de marzo de 1984, B.O.E. de 28 de mayo de 1984 e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Decreto 432/1971 de 11 de marzo y Orden de 9 de marzo de 1971 por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Reglamento Electrotécnico B.T. e Instrucciones Complementarias según Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, B.O.E. nº 242 de fecha 9 de octubre de 1973.
- Normas de la Empresa suministradora de energía eléctrica sobre aquellas materias que sean de su competencia, señalando en ellas las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en las redes de distribución y las instalaciones de los abonados (REBT).
- Normas UNE de obligado cumplimiento publicadas por el Instituto de Racionalización y Normalización.

Normativa y Reglamentos que han de ser observados para la instalación e iluminación

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 2413/1973 de 20 de Septiembre. B.O.E. nº 242 de fecha 9 de octubre de 1973 y Real Decreto 2295/1985 de 9 de octubre. B.O.E. nº 297 de 12 de diciembre de 1985).
- Órdenes Ministeriales por la que se aprueban o modifican las instrucciones complementarias MI BT.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, subestaciones y Centros de Transformación, (Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre. B.O.E. nº 228 fecha de diciembre de 1982).
- Especificaciones Técnicas de los Candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico R.D. 2642/85 de 18 de diciembre).
- Recomendaciones del M.O.P.U. para carreteras dependientes del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, recogidas en la circular del M.O.P.U. nº 9.1 IC de 31 de marzo de 1964, modificados según Nota de servicio de 5 de mayo de 1976.

- Reglamento de Verificaciones y Regularidad en el suministro de energía, Decreto 12 de marzo de 1954.
- CEI 662. Lámpara de vapor de sodio de alta presión y sus accesorios.
- UNE 20.010. Ensayos de estanqueidad, sobretensión y duración en los condensadores.
- UNE 20.447. Características de las luminarias. Ensayos.
- UNE 20.327. Temperaturas superficiales de los materiales eléctricos.
- UNE 20.324. Grado de protección de las envolventes.
- CEI 23. Portalámparas de porcelana.
- UNE 53.315. Métodos de ensayos de la inflamabilidad de los materiales aislantes.
- UNE 36.080. Características de aceros no aleados, laminados en caliente.
- UNE 36.011. Características de aceros no aleados por temple.
- UNE 36.400. Ensayos al acero.
- UNE 14.011. Calidad de las soldaduras
- UNE 37.501. Características y ensayos de la galvanización en caliente.
- UNE 38.016 y UNE 38.017. Calidad del sellado de aluminio anodizado.
- MI BT 003. Resistencia a esfuerzos.
- MI BT 009. Instalaciones de alumbrado público.
- UNE 21.022. Conductores de cables aislados para instalaciones eléctricas.
- UNE 21.123. Cables de transporte de energía aislados con EPR
- UNE 21.089. Identificación por colores de los conductores aislados.
- MI BT 017. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.
- MI BT 019. Definición y características de los tubos protectores.
- UNE 20.103. Interruptores automáticos.
- UNE 20.109. Conectadores.
- UNE 20.383. Interruptores diferenciales.

El Contratista viene obligado a aportar la autorización de la Delegación de Industria para la conexión de la instalación objeto del presente Proyecto, a las redes de la empresa suministradora.

III.4.1.2 LUMINARIAS

Definición y alcance

Las diferentes luminarias, responderán a los criterios básicos siguientes:

- Seguridad del usuario
- Prestaciones fotométricas para lograr la solución adecuada más económica posible, de primera instalación y de explotación.
- Funcionalidad, siendo capaz de garantizar el deterioro mínimo de sus características iniciales con los menores gastos de mantenimiento, durante la vida útil de la luminaria.

La totalidad de los elementos que componen la luminaria, así como la propia luminaria, cumplirán con las especificaciones del Reglamente Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones complementarias, así como con las diferentes normas UNE y en caso de la no existencia de éstas, con las normas y recomendaciones de las CEI.

Ensayos y pruebas

Se presentarán los protocolos de ensayos efectuados por el fabricante, que demuestren las especificaciones exigidas.

Dichas pruebas consistirán en:

- Funcionamiento
- Resistencia de aislamiento
- Rigidez dieléctrica
- Estanqueidad al polvo
- Estanqueidad al líquido
- Choque térmico
- Choque mecánico
- Medida de consumo de la lámpara
- Medida del flujo luminoso inicial
- Ensayo de duración para determinar la vida media de las lámparas.

Medición y abono

Las luminarias se medirán por unidades realmente instaladas.

Se abonarán aplicando a cada unidad el precio que figura en los cuadros de precios según el tipo de luminaria.

III.4.1.3 BÁCULOS

Definición y alcance

Esta unidad de obra comprende la completa ejecución de la cimentación, así como el suministro, izado, colocación de la columna en la citada cimentación, nivelación y fijación definitiva a los pernos de la misma.

Ensayos y pruebas

Ensayos de resistencia mecánica

Los ensayos de resistencia mecánica se realizarán con el báculo instalado en las condiciones normalmente previstas.

Resistencia al choque de "cuerpos duros"

El ensayo se realizará golpeando normalmente la superficie del elementos que se prueba con una bola de acero de 1 kg (diámetro 6,25), sometida a un movimiento pendular de radio igual a 1 m. La altura de caída, es decir, la distancia vertical entre el punto de la bola es soltada sin velocidad inicial y el punto de impacto, será de 0,40 m.

Resistencia al choque de "cuerpos blandos"

Los choques se realizarán mediante un saco de forma semiesférica de 40 cm de diámetro en su parte inferior y cónico de 40 cm de altura su parte superior relleno de arena de río silicio-calcárea de granulometría 0-5 mm y de densidad aparente en estado seco, próxima a 1,55 ó 1,60. La arena estará seca en el momento de realizarse el ensayo, con el fin de que conserve sus características, especialmente su "fluidez".

La masa del saco de arena será de 50 kilos, y para producir el choque se someterá a un movimiento pendular, siendo la caída de 1,20 m.

Ensayo de resistencia a la corrosión

El ensayo se efectuará sobre la superficie del báculo o soporte.

La superficie a ensayar se desengrasará cuidadosamente y a continuación se lavará con agua destilada y se secará bien con algodón limpio. Cuando el ensayo se realice sobre muestras, después de desengrasadas, se introducirá durante diez minutos en una estufa a 100ºC. Una vez enfriadas las muestras, se cubrirán con parafinas las partes seleccionadas.

Se preparará una mezcla de tres partes de disolución centinormal de ferricianuro potásico y de una parte de disolución centinormal de persulfato amónico.

Las muestras se sumergirán enseguida en la mezcla, o bien se aplicará un papel poroso, previamente empapado en la misma, sobre la superficie del soporte, en el caso de ensayar éste directamente. Después de diez minutos de inmersión o aplicación, se sacará la muestra manteniéndola vertical o se quitará el papel.

Es admisible la presencia de manchas de color azul de un diámetro máximo de 1,5 mm y cuyo número no será superior a 2 por cm^2.

Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades (ud) completamente acabadas y correctamente ejecutadas, realmente colocadas en obra, y se abonarán al precio que para las mismas se prevé en el Cuadro de Precios.

III.4.1.4 CONDUCTORES DE COBRE PARA BT

Definición y alcance

La presente unidad comprende el suministro, tendido y conexionado del cable conductor de cobre, de denominación RV 0,6/1Kv

Materiales

Los conductores serán de cable de cobre electrolítico puro con una conductividad óhmica del 98%. Cumplirán con las especificaciones de la norma UNE 21.022

La designación de los cables de tensiones nominales entre 1 y 30 kV se realizará de acuerdo con la norma UNE 21.123. Las siglas de la designación indicarán las siguientes características:

- Tipo constructivo
- Tensión nominal del cable en Kv
- Indicaciones relativas a los conductores

Los conductores a utilizar serán los siguientes:

- Los conductores que constituyen las líneas de alimentación a cuadros eléctricos corresponderán a la designación RV 0,6/1kV.
- Los conductores de potencia para la alimentación a motores corresponderán a la designación RV 0,6/1 kV.
- Los cables para las líneas de mando y control corresponderán a la designación VV500F, cumpliéndose en este caso las especificaciones de la norma UNE 21.031.

Secciones mínimas

Las secciones mínimas utilizadas serán de 1,5 mm^2 en las líneas de mando y control y de 2,5 mm^2 en las líneas de potencia.

La sección mínima de los cables enterrados será de 6 mm^2, tal y como indican las especificaciones de la MIE BT 009.

Colores

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, y serán los de la siguiente tabla:

Color	Conductor
Amarillo-verde	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción MI.BT. 018.

Identificación

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Para los cables entubados se hará la identificación en el interior de las arquetas y en los cambios de dirección.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

Tendido y conexionado de los cables conductores

El tendido de los cables conductores se hará de modo que no sufran esfuerzos mecánicos que puedan dañarlos, por lo cual únicamente se autorizará que el tendido sea manual.

Se comprobará que el grado de ocupación de los cables conductores en el interior de los tubos para canalización eléctrica cumpla con las especificaciones de la MIE.BT 019

Sólo se admitirá un terminal por borne de conexión, aplicando diferente presión en el apriete en función del tipo terminal.

El número de empalmes se reducirá al mínimo.

Los cambios de sección o empalmes que sea preciso realizar en las líneas, se efectuarán en el interior de los báculos o columnas, incorporando fusibles calibrados para las líneas de menor sección.

Ensayos y pruebas

Cables conductores

Se realizarán las siguientes pruebas con arreglo a las especificaciones de la MIE BT 017 en la instalación.

- Pruebas de resistencia de aislamiento, de modo que su valor en ohmios no sea nunca inferior a la resultante de multiplicar la tensión nominal de trabajo del circuito por mil.
- El aislamiento se medirá con relación a tierra y entre conductores, la tensión en corriente continua nunca será inferior a 380 V, y la impedancia externa no será inferior a 100 M⎵.
- Pruebas de rigidez diélectrica, de modo que los cables conductores soporten durante un minuto 1.500 V a frecuencia industrial, sin perforaciones en su aislamiento.

Además se realizarán las pruebas de, resistencia óhmica de los conductores, ensayo de envejecimiento, ensayo de propagación a la llama, ensayo de resistencia a la humedad y prueba de características técnicas.

Medición y abono

Los conductores se medirán por metros lineales (m) de cable, realmente instalados medidos sobre plano.

Se abonarán aplicando a los metros lineales el precio unitario previsto en los cuadros de precios para cada tipo de conductor.

El precio incluye todos los elementos, materiales y operaciones descritas en el presente Artículo, así como cualquier material, mano de obra o maquinaria necesaria para la correcta ejecución de la unidad de obra.

III.4.1.5 TUBERÍA DE POLIETILENO.

Definición y alcance

Esta unidad comprende el suministro y montaje de tubo de polietileno corrugado de doble capa, para canalización enterrada.

Materiales

Los tubos estarán fabricados de forma que reunirán las siguientes características:

- Inalterabilidad a los ambientes húmedos o corrosivos, resistencia al contacto directo de grasas o aceites.
- Los diámetros a emplear serán de 125 mm para el P.E. Según indicación de los planos.

Ejecución de las obras

La canalización enterrada que cruce la calzada estará enterrada a una profundidad mínima de 0,80 m.

En los cruzamientos de instalaciones de media tensión con baja tensión la distancia mínima entre estas será de 0,25 m.

Pruebas y ensayos

- Se realizarán ensayos de rigidez dieléctrica, que consistirá en la aplicación de una tensión alterna de 25 Kv eficaces, durante un minuto, entre las caras interior y exterior del tubo, no produciéndose ninguna perforación durante el tiempo del ensayo.
- Resistencia de aislamiento: sus valores deberán estar comprendidos entre $4,5x10^5$ y $5x10^5$ Megahoms.
- Resistencia al calor: manteniendo una temperatura ambiente de 70ºC durante una hora, no se producirán deformaciones.
- Resistencia al fuego: el material se considerará autoextinguible, se verificará además la norma UNE 20.324, no propagador de la llama.

Medición y abono

Se abonará esta instalación por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa y según las especificaciones del cuadro de precios.

III.4.1.6 CENTRO DE MANDO

Definición y alcance

Los cuadros secundarios deberán atenerse a todos los pormenores especificados en los planos y habrán de atenerse totalmente a los requisitos de las Normas UNE, así como la norma CEI 439-1.

Materiales

Ejecución

Todos los cuadros secundarios habrán de diseñarse de forma que aporten una seguridad absoluta al personal cuando se inspeccionen, se introduzcan o se extraigan los mecanismos y para aportar las protección necesaria contra el contacto accidental con partes metálicas que lleven corriente cuando se conecten circuitos de salida complementarios mientras se encuentre conectado y con corriente.

Cada cuadro secundario habrá de ir diseñado y construido de forma que sea capaz de soportar, durante los períodos de tiempo especificados y sin sufrir daño alguno, los esfuerzos mecánicos y térmicos que pudieran surgir bajo condiciones de cortocircuito, incluyendo la posible corriente de cortocircuito en la barra colectora.

Los cuadros secundarios estarán protegidos frente a las influencias exteriores de cada local y uso, por la presencia de agua, choque, vibraciones, substancias corrosivas, con lo cual cumplirán la norma UNE 20-323-78.

El grado de protección IP 669 caracterizado en cada cuadro, según UNE 20.324 debe mantenerse en la totalidad del cuadro una vez instalado y en funcionamiento.

Los cuadros se construirán en paneles de chapa de acero galvanizado con un espesor mínimo de 1,5 mm montados sobre una estructura de perfil perforado.

Todos los cuadros recibirán un revestimiento de pintura termoendurecida, de resinas epoxy-poliéster permitiendo un acabado de pintura color RAL a determinar por la Dirección Facultativa.

Todos los cuadros quedarán perfectamente nivelados respecto a la bancada y sujetos mediante un sólido sistema de anclaje.

Embarrados

Los juegos de barras horizontales y verticales serán de cobre electrolítico de alta conductividad de 5 mm de espesor, perforadas en toda su longitud, para permitir las posibles conexiones o modificaciones posteriores de la instalación.

Los juegos de barras estarán compuestos de soportes de material aislado incombustible y resistente a la humedad, que admitirán 4 barras de las siguientes secciones:

Sección	Intensidad admisible (A)
15 x 5	160

10 x 5	250
32 x 5	400

Dependiendo de la corriente de cortocircuito, la separación máxima entre soportes se determinará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Conexionado

Cada cuadro secundario habrá de ir equipado con una borna de tierra adecuada y con una barrera de puesta a tierra, debiendo gozar de los medios necesarios para la conexión de un conductor de puesta a tierra.

Los cuadros secundarios habrán de organizarse para que la entrada sea superior o inferior, o superior e inferior.

Cada cuadro secundario habrá de ir equipado con placas terminales desmontables que deben suministrarse sin taladrar.

El cableado interior se realizará adecuadamente con recorridos claros, de tal forma que sean fácilmente identificables. Todos los conductores instalados en el cuadro deberán estar señalizados tanto en la conexión con los equipos de control y mando, como en las bornas de conexión.

Todos los conductos que entran o salen del cuadro estarán señalizados con la misma identificación de la borna a la que están conectados y formarán en su unión a ésta, un bucle que facilitará la aplicación de los equipos de medida para la medición de consumos.

Para el conexionado de los conductores de protección se dispondrá de una pletina de cobre electrolítico debidamente mecanizado para la conexión independiente del conductor de protección, debidamente señalizado.

El conexionado interior se realizará con cable armonizado con conductor de cobre aislamiento H07V-K.

Interruptores automáticos compactos

Los interruptores automáticos de baja tensión en caja moldeada cumplirán con las recomendaciones internaciones IEC 157-1, con la norma UNE 20.103 y con las normas de los principales países europeos (NF.C63-120; VDE 0660 Parte 101; BS47521/1; CEI 17-5; etc). Cumplirán también con la norma europea para aparamenta de baja tensión EN 60947, equivalente a la norma CEI 947. En particular, será de aplicación la parte 2, referente a interruptores automáticos (CEI 947-2).

Grados de protección de estos aparatos en cofre o armario:

- Empuñadura vista IP-405
- Mando rotativo directo IP-405
- Mando rotativo prolongado IP-557
- Telemando IP-405

Características eléctricas

Las características eléctricas generales de los interruptores se enumeran a continuación. El resto de características se detallan en la memoria y esquemas de cuadros:

- Intensidad asignada 100-3.200 A
- Tensión asignada de aislamiento 660 V
- Frecuencia asignada 50/60 Hz
- Nº de polos 2-3 ó 4
- Poder de cobre (380/415V)

  35 kA eff (P_n<800kVA*)

  70 kA eff (800> P_n<2x800 kVA*)

  150 Ka eff (2x800>P_n<2x1.600 kVA*)
- Relés

  Magnetorérmicos 100-630 A

  Electrónicos 400-3.200 A

- (*) Transformadores encapsulados en resinas U_{cc}= 6% hasta 1.250 kVA.

U_{cc}= 8% para 1.600 kVA.

Relés

Protecciones contra las sobrecargas mediante relés térmicos regulables de 0,7 a 1 veces I_r (A). Umbral máximo todos los polos cargados.

Protecciones contra los cortocircuitos mediante relés magnéticos fijos o regulables, igual a I_{mm} (A). Umbral 2 polos cargados.

En lugar de los relés térmicos y magnéticos, se podrán utilizar unidades de control electrónico con protección contra las sobrecargas mediante dispositivo electrónico “largo retardo” y protección contra los cortocircuitos mediante dispositivo electrónico instantáneo.

Protección largo retardo Regulable

- Umbral de regulación $I_r = I_n$ x de 0,4 a 1
- Tiempo de disparo a 1,5 I_r (s) 120
- Protección instantánea Regulable
- Umbral de regulación $I_{nst} = I_r$ x de 2 a 10
- Precisión ⬅ 15%

Auxiliares y accesorios

- Contactos auxiliares
- Bobina de mínima
- Bobina de emisión

Accesorios adaptables:

- Cubrebornes
- Accesorios de conexionado
- Enclavamiento por candado
- Enclavamiento por cerradura
- Mando rotativo

Protección diferencial

En los casos que se especifiquen en los esquemas de cuadros, los interruptores automáticos llevarán asociada una protección diferencial consistente en un dispositivo diferencial residual, un bloque diferencial o un relé diferencial con transformador toroidal separado.

Estos dispositivos deberán estar conforme con la normativa vigente y protegidos contra los disparos intempestivos. Deberán ser regulables en sensibilidad y en tiempo.

Telemando

En los casos que se especifiquen en los esquemas de cuadros, los interruptores estarán estar equipados con un telemando que permita ser accionado a distancia por dos o tres señales a manera de impulsos: apertura, cierre, rearme. Por otro lado, el interruptor automático podrá ser accionado manualmente.

Pruebas

Todos los tipos de interruptores mencionados deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos a esta clase de material en la norma UNE 20.347-81-IR.

Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos llevarán impresa la marca de conformidad a Norma UNE y precisará la conformidad de la Dirección Facultativa.

Estos interruptores automáticos podrán utilizarse para la protección de líneas y circuitos. Todos los interruptores automáticos deberán estar provistos de un dispositivo de sujeción a presión para que puedan fijarse rápidamente y de manera segura a un carril normalizado.

Los contactos de los automáticos deberán estar fabricados con material resistente a la fusión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos a esta clase de material en la norma UNE 20.347.81 IR.

Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales cumplirán la Norma UNE 20.383, llevando impresa la marca de conformidad a Norma UNE y previa conformidad de la Dirección Facultativa.

Estos interruptores de protección tienen como misión evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas, y que debe ser independiente de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos.

Reaccionarán con toda la intensidad de derivación a tierra que alcance o supere el valor de la sensibilidad del interruptor.

Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluso el neutro.

Interruptores, conmutadores y contactores

Todos los aparatos citados llevarán inscritos en una de sus partes principales y de forma bien legible de marca de fábrica, así como la tensión e intensidad nominales. Los aparatos de tipo cerrado llevarán una indicación clara de su posición de abierto y cerrado. Los contactos tendrán dimensiones adecuadas para dejar paso a la intensidad nominal del aparato, sin excesivas elevaciones de temperatura. Las partes bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes, suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad y con la conveniente resistencia mecánica.

Las aberturas para entradas de conductores, deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse el conductor correspondiente con su envoltura de protección.

Todos los interruptores, conmutadoes y contactores hasta 25 A deberán estar construidos para 380 V como mínimo. Las distancias entre las partes en tensión y entre éstas y las de protección deberán ajustarse a las especificadas por las reglamentaciones correspondientes. Los mismos aparatos con intensidad superior a 25 A deberán, además, estar construidos en forma que las distancias mínimas entre contactos abiertos y entre polos no sean inferiores a las siguientes:

- 5 a 6 mm para los 25 - 125 A
- 6 a 10 mm para los de más de 125 A.

La parte móvil debe servir únicamente de puente entre los contactos de entrada y salida. Las piezas de contacto deberán tener elasticidad suficiente para asegurar un contacto perfecto y constante. Los mandos serán de material aislante.

Los soportes para conseguir la ruptura brusca no servirán de órganos de conducción de corriente.

En los contactores, la temperatura de los devanados de las bobinas no será superior a la admitida en las reglamentaciones vigentes, debiéndose especificar el tiempo propio de retardo de desconexión, tiempo de desenganche y tiempo total de desconexión. Todos los contactores deberán tener el enganche impedido, mientras no desaparezca la causa que le produjo la desconexión.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a los ensayos de tensión, aislamiento, resistencia al calor y comportamiento al servicio exigido en esta clase de aparatos, en las normas UNE 20.109, 20.353, 20.361 y 20.362.

Sistema de fabricación

Los Centros de Mando deben fabricarse en serie siguiendo los siguientes procedimientos y normas:

- Fabricantes especializados con controles de calidad según normas ISO 9002.
- Identificación clara exterior en los centros de mando de la marca del fabricante.
- Protocolos de ensayo y control según normas UNE-EN-60439-1-1993.

- Acometidas de Compañía según normas.
- Etiqueta identificativa en el interior de cada centro de mando con los siguientes datos:
- Número de fabricación.
- Tensión de trabajo.
- Potencia nominal.
- Verificación del control de calidad.
- Fecha de fabricación.

Sistema de mando y control centralizado

Los centros de mando deben disponer de accesorios eléctricos y el cableado necesario para la instalación de un Sistema de Gestión y Mando Centralizado.

Ensayos

Se efectuarán los ensayos según la Norma UNE-EN-60439-1-1993.

- Inspección de todos los conjuntos. Inspección de cableado.
- Verificación de prueba en vacío, en tensión.
- Verificación de funcionamiento eléctrico.
- Verificación de comprobación mecánica del aparellaje.
- Verificación de la resistencia de aislamiento.

Características constructivas

Características mecánicas.

- Plancha de acero inoxidable Norma AISI-304 de 2 m/m. de espesor.
- Pintura normalizada RAL 7032.
- Tejadillo para la protección contra la lluvia.
- Cerraduras de triple acción con varilla de acero inoxidable y maneta metálica provista de llave normalizada por compañía y soporte para bloquear con candado.
- Cáncamos de transporte desmontables, para colocación de tornillo enrasado una vez situado el cuadro eléctrico.
- Zócalo con anclaje reforzado con taladro Ø 20m/m para pernos M16.
- Puertas plegadas en su perímetro para mayor rigidez, con espárragos roscados M4 para conexiones del conductor de tierra.

Características eléctricas.

- Potencia hasta 31,5 KW / 380V.
- Acometida según las normas de compañía.
- Cajas de doble aislamiento para protección del aparellaje eléctrico.
- Relé para el control dinámico del aislamiento con salida 4-20mA.0
- Magnetotérmicos con contactos auxiliares en cada línea de salida y protección línea de mando.
- Diferenciales rearmables de 0,03-1A con reconexiones automáticas en 2,4,6,8,16,32 y 64 minutos.
- Protección contra contactos directos e indirectos según la instrucción MI BT 021.
- Ventanillas para protección IP659.
- Alumbrado interior con portalámparas estanco.
- Toma de corriente para uso de mantenimiento.
- Cableado de potencia sección mínima 6m/m.
- Conexiones de cables flexibles con terminales.
- Prensaestopas de poliamida PG-29 para cada línea de salida.
- Bornes de conexión de líneas de salidas de 35m/m².
- Ensayos eléctricos normas UNE.
- Preparados para el futuro Sistema de Control Centralizado.

Características del terminal local de mando y control urbilux.

- Reloj astronómico con cálculo día a día del orto y el ocaso y cambio automático de la hora de invierno / verano. Posibilidad de corrección de ⬅ 127 minutos sobre las horas de orto y ocaso. Reserva de marcha 10 años.
- 3 relés de salida programables independientemente según el reloj astronómico o a horas fijas: Salida nº1: Relé de salida astronómico.

- Salida nº2: Relé de salida para ahorro energético.
- Salida nº3: Relé de salida especial, astronómica o programable.
- Entradas de tensión e intensidad trifásica para medida de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva, factor de potencia y contadores de energía activa y reactiva y de horas de funcionamiento.
- 8 Entradas digitales por contactos libres de tensión para registro de los disparos de las protecciones, selector de manual - 0 - automático, fotocélula, etc.
- 1 Entrada analógica 4 - 20 mA. libre.
- Registros: Memoria RAM para almacenar históricos:
- 2496 registros de medidas eléctricas.
- 2869 alarmas o eventos.
- 1 Canal de comunicación RS232 optoaislado para conexión a módem telefónico o radio.
- 1 Canal de comunicación RS485 optoaislado para conexión a otros elementos del sistema de control.
- Montaje en rail DIN 35 mm.

Pruebas y ensayos

Se comprobará que los centros de mando estén perfectamente nivelados en la bancada y sólidamente anclados a ésta, con un adecuado sistema.

Se comprobará mediante telurómetro que todas las partes metálicas del armario están conectadas a la red de tierras.

Manualmente se hará 50 ciclos de maniobra con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de los mecanismos de mando y protección.

Se comprobarán las protecciones contra sobreintensidades y contactos indirectos, (prueba de funcionamiento de sensibilidad de disparo de los interruptores diferenciales).

Se comprobarán los límites de calentamiento en el interior de los cuadros y de sus diferentes elementos que serán:

- Aparatos incorporado ↑ 40ºC
- Bornes conductores aislados ↑ 40ºC
- Elementos de mando ↑ 25ºC
- Superficies exteriores ↑ 30ºC

Medición y abono

Se medirán las unidades (ud) realmente colocadas, al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios.

La totalidad de los elementos descritos deberán cumplir la normativa de montaje y homologación y estarán dotados de los accesorios precisos para su instalación y conexionado en perfectas condiciones de funcionamiento.

III.4.1.7 TOMA DE TIERRA

Definición y alcance

Las tomas de tierra estarán constituidas por picas de acero fino al carbono.

Todos los báculos así como armarios metálicos dispondrán de su correspondiente pica de toma de tierra.

La distancia entre picas siempre será superior a la longitud en que estén enterradas.

Materiales

Las picas tendrán un diámetro de 19 mm y dos metros de longitud. Tendrán una dureza Brinell entre 130 y 200 H, el contenido en fósforo y azufre será inferior al 0,04%.

Las picas cumplirán con las especificaciones de la norma UNE 21.056. Irán revestidas con una capa de cobre definida en las especificaciones de la norma UNE 20.003. Su grueso será mayor a 300↘ m y en ningún caso será inferior 270↘m. Las bridas de conexión irán protegidas contra la corrosión.

Las picas se unirán entre sí mediante cable desnudo de cobre, que estará directamente enterrado a una profundidad no inferior de 50 cm.

La unión entre picas y cable de cobre se realizará mediante soldadura alumino-térmica.

Pruebas y ensayos

Se comprobará la continuidad mediante telurómetro de la red de tierras, a fin de que ésta no esté seccionada en alguno de los puntos.

Se medirá la resistencia a tierra de la red mediante telurómetro. Para realizar esta medida no se admitirán métodos artificiales, tales como añadir sal o regar las picas.

Medición y abono

Se medirá por metros (m) el cable de cobre y se abonará el precio correspondiente que figura en el cuadro de precios.

III.4.1.8 ARQUETAS DE DERIVACIÓN

Definición y alcance

La presente unidad comprende la instalación de arquetas de hormigón, registrables que se intercalan en las instalaciones a fin de poder inspeccionar el estado de estas.

Materiales

Las arquetas se construirán con hormigón tipo H-20. La tapa será de fundición.

Ejecución

Se incluirá el movimiento de tierras, traslado a vertedero de sobrantes sin limitación de distancia, instalación de arqueta y relleno de huecos exteriores de arqueta, mediante tierra u otro material apropiado.

Las tapas y marcos se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra, realizándose un encofrado allí donde sea necesario.

Medición y abono

Se abonará por unidades (ud), correctamente ejecutadas y acabadas, según cuadro de precios.

III.4.1.9 COMPROBACIONES Y VERIFICACIONES

Durante la ejecución de las obras, y antes de proceder a la recepción de las mismas, el Director de las obras dispondrá la realización de cuantas pruebas y ensayos estime conveniente realizar para la buena marcha de los trabajos, y la verificación de las calidades y prestaciones exigidas a los materiales.

A fin de garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones de alumbrado, se llevarán a cabo, además, las siguientes comprobaciones:

- Factor de potencia: El factor de potencia de la instalación con todos los puntos de luz conectados, se medirá en la acometida del centro de mando.
- Identificación de fases: Se debe comprobar que en el cuadro de mando y en todos aquellos puntos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro, si los hay, son fácilmente identificables.
- Caídas de tensión: Con todos los puntos de luz conectados, se medirá la tensión en la acometida del centro de mando y en los extremos de los diversos ramales.
- Equilibrio entre fases: Se comprobará que la conexión de los diversos puntos de luz se ha efectuado de forma que se logre el máximo equilibrio posible entre fases, en el centro de mando y ramales. Para ello se medirán las intensidades de cada una de las fases con todos los puntos de luz conectados.
- Aparatos de protección e interruptores: Las comprobaciones se efectuarán según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

III.4.1.10 PRUEBA DE SERVICIO

Las pruebas de servicio a efectuar, sobre la instalación terminada, serán las siguientes:

Tipo de prueba	Control a realizar	Nº de controles	Condición de no aceptación automática

Funcionamiento del alumbrado	Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes	Uno por instalación	Alguna de las lámparas permanece apagada.
Iluminancia media	Medido mediante luxómetro con esfera integradora, colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm	Uno cada 10 puntos de luz	La iluminancia media, medida, es inferior a un 10% a la especificada.

III.4.2 RIEGO

III.4.2.1 GENERALIDADES

Los materiales y partidas de obra ejecutadas deberán cumplir la Orden del Ministerio de la Vivienda de 23 de agosto de 1974, por la que se aprueba la NORMATECNOLÓGICANTE-IFR/1974 “INSTALACIONES DE FONTANERÍA: RIEGO”, publicada en el BOE. 31-8 Y7-9 -1974.

Partirán de la instalación de distribución de agua realizada según NTE-IFA, instalaciones de fontanería, abastecimiento.

Todos sus elementos serán homologados, no contaminantes, resistentes al uso en espacios públicos según se detalla en los apartados siguientes y serán verificados antes de su instalación para prever daños en el transporte y acopio.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se justificará el procedimiento de cálculo de las tuberías (ábacos, fórmulas), también se justificará la elección y disposición de los elementos de riego, así como el porcentaje de solapamiento y coeficientes de uniformidad.

La pérdida de presión inicial entre el primer aspersor y el último no deberá superar el 20%. En ningún caso la diferencia de presión entre aspersores extremos superará el 10%.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Las instalaciones de redes de riego se ejecutarán por instaladores homologados.

Antes de enterrar las tuberías y por supuesto antes de pavimentar, se efectuarán pruebas de carga en todas las conducciones.

El Contratista deberá comprometer con la empresa Calviá 2000, la acometida necesaria para el riego del Jardín, sometiéndose a las Normas que desde los Servicios Municipales se les den, tanto en dimensiones como en conexión a la red.

Medición y abono

Las partidas de obra ejecutadas se medirán por metros lineales (ml) de acuerdo con las unidades descritas en el Cuadro de Precios.

III.4.2.2 TUBERÍAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas

Se utilizarán básicamente tuberías de Polietileno (P.E.) de baja densidad, tanto en tuberías primarias, como secundarias o terciarias, por las ventajas que conlleva este material: ligereza, flexibilidad,

resistencia al paso del tiempo y a la formación de incrustaciones, posibilidad de instalación a la intemperie y menores posibilidades de contaminación indirecta que el PVC.

Serán de obligado cumplimiento las siguientes normativas:

- UNE 53-131. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión (características y métodos de ensayo.
- UNE 53-133. Métodos de ensayo.
- UNE 53-188. Materiales plásticos, materiales de polietileno. Características y métodos de ensayo.
- UNE 53-200 y UNE 53-375.

Tipos

- Polietileno de baja densidad. LDPE, PEDB, o PE 32. Es aquel que cumpliendo lo indicado en la norma tiene una densidad igual o menor de 930 kg/m3.
- Polietileno de alta densidad, MDPE, PEMD, PE 50B, Tiene una densidad entre 9341-940 kg/m3.
- Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD, PE 50A. Presenta densidades mayores de 940 kg/m3.

Características

Diámetros, espesores y presiones

- Diámetro nominal (DN): Diámetro exterior de los tubos especificados en la Norma, forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.
- Presión nominal (Pn): Presión máxima de trabajo a 20°C.
- Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad.

Diámetros Nominales y Presiones de trabajo para PEBD

- DN (mm): 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, etc.
- Pt (atm): 4, 6, 10, 16.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Las uniones de estos tubos de PE: se hacen mediante accesorios tipo manguito o racor, ya que no admiten el encolado ni las uniones por rosca.

Las tuberías irán instaladas siempre que se pueda fuera de los macizos y pegadas a los bordillos y encintados, si por alguna razón debieran estar en el interior del macizo se instalarán a una distancia máxima de 50 cm del bordillo.

La profundidad mínima entre las zanjas será de 40 cm, al vértice superior de las tuberías, la granulometría del relleno de árido o tierra que envuelva la tubería no superará los 5 mm.

Todas aquellas tuberías que se sitúen bajo zonas pavimentadas o cualquier otra de obra civil, deben ir colocadas en el interior de pasantes de P.V.C. u otro material de diámetro 2,5 veces mayor que el de la tubería existente. El pasante irá protegido con prisma de hormigón en masa.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Marcado de los tubos

La Norma UNE 53-131 indica que los tubos de PE. Deben ir marcados como mínimo cada metro con los siguientes datos:

- Marca comercial.
- Referencia al material.
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- Año de fabricación.

Medición y abono

Ml. Incluyendo parte proporcional de elementos auxiliares, como uniones etc, y precios auxiliares derivados de su instalación.

III.4.2.3 ASPERSORES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas

Son elementos que distribuyen el agua en las zonas ajardinada en forma de lluvia. Van provistos de una o varias boquillas, que giran alrededor de su eje gracias a la fuerza que transmite la presión del agua.

Características

- Alcance entre 6-15 metros.
- Pluviometría débil 6-15 mm/hora.
- Resistencia en cubierta de 1000 kg.

La elección entre aspersores de martillo o engranaje dependerá de la garantía de repuestos y suministros así como la existencia de un detallado despiece.

En todo caso los aspersores serán emergentes siempre que se trate de jardines públicos y la emergencia será como mínimo de 10 cm, sectoriales, antivandálicos.

Precisaremos una presión de 2-2.5 atm para su elevación y una presión máxima en la boca de 3 atm. La presión de la tubería portaaspersores no superara las 6 atm ni los 2 m/s de velocidad.

Otros elementos de definición

- Uniformidad de la velocidad de rotación.
- Ángulo de la tobera o toberas.
- Altura de la trayectoria, para los aspersores de boquillas de ángulo reducido, a todas las presiones de trabajo.
- Los valores del coeficiente de uniformidad de distribución CUD, de acuerdo con la expresión de J.E. Christiansen para los distintos marcos y presiones de trabajo recomendados.
- Curvas pluviométricas de los aspersores, en las que para cada presión de funcionamiento, se dan los valores de pluviometría obtenidos en función de la distancia al punto de instalación del aspersor.
- Tamaño de las gotas.

Será de obligado cumplimiento la siguiente normativa:

- UNE 68-072, Normas de aspersores rotativos y métodos de ensayo.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación de aspersores lo será siempre en derivación, con collarín o ”T” reducida, el codo y nipel que soportan el aspersor deben ser de hierro galvanizado.

Con respecto al bordillo los aspersores estarán a 10 cm de separación máxima (los perimetrales).

Se recomienda el hormigonado de estos elementos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Deben haber garantías de repuestos, suministro de piezas y principalmente de fabricación nacional.

Medición y abono

- Unidades. Incluyendo piezas auxiliares. Colocación, regulación y todos aquellos elementos indispensables para su puesta en servicio.

III.4.2.4 DIFUSORES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas

Aparatos de boquilla de chorro fijo, regulable y de corto alcance hasta 4/5 metros, con presiones de trabajo de 2/2.5 atm y caudales entre 400-600 l/h.

Deben se emergentes, mínimo 10 cm, sectoriales, con garantía de suministro de repuestos, filtro incorporado y pluviometría entre 20 y 30 mm/h.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

La instalación de difusores lo será siempre en derivación.La distancia desde el punto de emisión de agua a la orilla del bordillo será de 5 cm. Los difusores irán hormigonados.

Medición y abono

Unidades. Incluyendo materiales auxiliares para su correcta instalación, así como los precios unitarios de mano de obra especializada.

Condiciones de uso y mantenimiento

Antes de proceder a la comprobación del funcionamiento de los difusores, se habrá procedido a la limpieza de las tuberías, con el fin de evitar la obturación de los filtros y de los mecanismos de distribución del agua.

III.4.2.5 ELEMENTOS DE CONTROL Y DISTRIBUCIÓN

VÁLVULAS

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas

Las válvulas son elementos que se incorporan en las instalaciones de riego permitiendo la apertura y cierre total o parcial de las conducciones.

Tipos de válvulas

- ***Válvulas manuales.*** Son aquellas que necesitan ser accionadas directamente por una persona y dependiendo del tipo de mecanismo interno, podremos distinguir entre:
- ***Válvulas de esfera.*** En ellas el elemento de cierre es una esfera en la que se ha practicado un taladro cilíndrico. En general las válvulas de esfera se pueden utilizar en conducciones de pequeño diámetro,siendo el tipo de conexión más frecuente la rosca.
- ***Válvulas de compuerta.*** En estas el tipo de cierre es una compuerta perpendicular al eje de la tubería, que puede desplazarse actuando sobre un volante.
- ***Válvulas de mariposa.*** El elemento de cierre es un disco que gira alrededor de un eje cuya dirección coincide con un diámetro del mismo. Cuando el disco adopta una posición perpendicular al eje de la tubería la válvula queda cerrada.
- ***Válvulas de asiento.*** El elemento de cierre de estas válvulas es un disco que se asientasobre los tabiques interiores del cuerpo de la válvula, cerrando el paso del agua.
- ***Válvulas automáticas.*** No necesitan ser accionadas manualmente entre ellas tenemos las siguientes:
- ***Válvulas hidráulicas.*** La operación de apertura o cierre se produce por una orden hidráulica.
- ***Electroválvulas***. Son válvulas hidráulicas en las que el accionamiento del piloto de tres vías se realiza electromagnéticamente. El desplazamiento del eje de la válvula se produce debido a la atracción que sobre un núcleo de hierro ejerce un solenoide al cerrarse el circuito eléctrico.
- ***Válvulas reductoras de presión.*** Son válvulas derivadas de la hidráulica cuya misión es mantener constante la presión aguas abajo del punto de instalación.
- ***Válvulas sostenedoras de presión.*** Son aquellas que mantienen constante la presión aguas arriba de su punto de instalación. La regulación de la presión se obtiene igual que la anterior mediante la utilización de un piloto que actúa sobre la válvula hidráulica abriendo o cerrando el paso de la misma.
- ***Válvula volumétrica.*** Son válvula hidráulicas que incorporan un contador tipo woltman, que provoca el cierre de la misma cuando ha pasado un determinado volumen de agua. Dicho volumen se pude ajustar por medio de un dial.
- ***Válvulas de retención.*** Intercalada en una conducción permiten el flujo del agua por la misma en un único sentido. Son imprescindibles en las redes de riego por goteo que tienen provisto dosificadores de abono o productos fitosanitarios con el fin de que estos no puedan entrar en contacto con aguas de la red general.
- ***Ventosa.*** Son válvulas que se instalan en las conducciones de agua a presión con la misión de evacuar o introducir aire en las mismas. Son obligadas en las redes de goteo por subirrigación, con el fin de evitar bolsas de aire.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Elementos de definición obligada, en todas las válvulas deben ir definidos los siguientes datos:

- Modelo. Denominación comercial.
- Código del tipo de válvula, en las especiales, a saber:
- EDA. Válvula de drenaje antiobstrucción.
- EF. Válvula especial para fertilizantes.
- ELF. Válvula especial de limpieza de filtros.

- EO. Selectoras de presión.
- ES. Secuenciales.
- Tipo de conexión de la válvula, según los siguientes códigos.
- B. Brida.
- H. Rosca hembra.
- M. Rosca macho.
- R. Rosca sin especificar.
- W. Junta wofer.
- Diámetro de conexión expresado en mm o pulgadas.
- Efecto monofuncional bifuncional o trifuncional para las ventosas.
- Opciones de accionamiento, para las válvulas de alivio, automáticas y especiales indica las diferentes posibilidades se accionamiento, según los siguientes códigos:
- H. Accionamiento hidráulico.
- M. Accionamiento por motor.
- N. Accionamiento neumático.
- P. Accionamiento por piloto.
- S. Accionamiento por solenoide.
- Posición de la válvula: abierta o cerrada.
- Presiones. Presión máxima, mínima, y de trabajo.
- Caudales. Expresados en m3/h, máximo y mínimo.
- Material de construcción.
- Peso de la válvula expresada en Kg.
- Potencia expresada en W para las electroválvulas.
- Tipo de accesorio para válvulas.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono

Unidades. Incluso p.p. de piezas auxiliares de conexión.

III.4.2.6 PROGRAMADORES

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas

Los programadores de riego son los elementos que gobiernan la apertura de las electroválvulas existentes en la instalación, posibilitando la automatización de la misma. A cada una de las salidas o circuitos eléctricos sobre los que puede actuar un programador se les denomina estación. Siendo que el número de estaciones condiciona la elección del programador, su potencia. El número de sectores de riego (entendiendo como tales cada una de las partes de la instalación de riego que funciona independientemente) será siempre igual al número de estaciones que disponga el programador.

Elementos de definición de un programador:

- Modelo. Denominación comercial.
- Número de estaciones.
- Número de sectores.
- Numero de programas: A) Independientes. B) Secuenciales.
- Duración del ciclo de riego
- Control de sistemas auxiliares. Pueden controlar la limpieza de filtros, los tanques de fertilización.
- Detección de averías.
- Pantalla, puede disponer de ella.
- Existencia de memoria, en caso de corte de corriente, y duración de la memoria.
- Salidas de impresora.
- Tensión de alimentación.
- Características. Descripción de las funciones de los automatismos.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono

Ud. que incluirá su instalación, Armario de protección con cerradura, programación. Las conducciones eléctricas a las electroválvulas y a la red, los pasantes de protección, la conexión a la red, tendrán precios diferenciados de éste.

Son todos aquellos elementos imprescindibles en las redes de riego, para optimizar su funcionamiento.

Entre otros podemos destacar los siguientes: Elementos de filtrado y decantación, sistemas de inyección de fertilizantes, contadores, etc.

III.4.2.7 ELEMENTOS AUXILIARES

ELEMENTOS DE FILTRADO Y DECANTACIÓN

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutadas

Los sistemas de riego localizado de alta frecuencia utilizan emisores de reducido caudal con diámetros de paso estrechos y baja velocidad de circulación. Debido a ello, uno de los problemas que se suelen presentar es la aparición de obturaciones que reducen el caudal de los emisores. Para evitar estas obturaciones consistentes en: partículas minerales, partículas orgánicas o precipitados químicos, es preciso la utilización de filtros, entre los que destacamos:

Hidrociclones. Son decantadores que permiten eliminar hasta el 98% de las partículas de peso específico superior al agua y con diámetro superior a 0,1 mm. No los emplearemos a menos que nuestra fuente de suministro de riego no sea la red de agua potable.

Filtros de arena**.** Indicados para la retención de materia orgánica que pueda llevar el agua en suspensión, caso de agua de estanques, fuentes etc.

Filtros de malla**.** Realizan un tamizado superficial del agua, reteniendo aquellas partículas de tamaño superior a los orificios de la malla, por ello son especialmente indicados para la retención de partículas de origen mineral, dado que los restos de materia orgánica de estructura fibrosa suelen pasar a través de los orificios. Estos filtros deben ser capaces de retener partículas cuyo tamaño sea superior a 1/8 el diámetro mínimo de paso de emisor que se desea instalar.

Filtros de anillas. Los filtros de anillas tienen el mismo campo de aplicación que los filtros de malla, por tanto adecuados para el filtrado de aguas procedentes de la red de riego convencional que contienen arenas procedentes de su tratamiento. En el caso del filtro de anillas el elemento filtrante está constituido por un cartucho de anillas ranuradas, que se aprietan unas contra otras dejando pasar el agua y reteniendo aquellas partículas cuyo tamaño sea mayor al del paso de las ranuras.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Se debe hacer un lavado previo de las tuberías a la colocación de cualquier sistema de filtrado, con el fin de evitar la colmatación de estos mecanismos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Elementos de definición de estos sistemas de filtrado:

- Modelo. Denominación comercial.
- Conexión. Definida por los siguientes códigos:
- B. Brida
- H. Rosca hembra.
- M. Rosca macho.
- V. Junta Victaulic.
- W. Junta Wafer.
- Diámetro expresado en pulgadas.
- Filtración. Indica la capacidad de filtración expresada en números de Mesh, o bien como luz de paso (mm) en filtros de mallas y anillas.
- Caudales. Expresados en m3/h, desde el caudal mínimo (QMín) al caudal máximo (QMáx).
- Perdida de carga. Expresada en atm.
- Limpieza. Donde se indican las posibilidades de limpieza que presenta el aparato.
- Material. Especificando el material del cuerpo y del filtro.
- Otras características.
- Fabricante/distribuidor.

Medición y abono

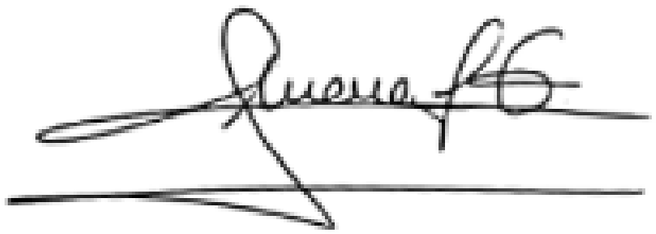
Unidades. Incluso p.p. de piezas auxiliares de conexión.

Condiciones de uso y mantenimiento

Durante la realización de los trabajos de mantenimiento se revisara periódicamente el estado de los filtros, debiéndose mantener estos en perfecto estado para la realización de la función que tiene encomendada.

El autor del proyecto, Álvaro Fernández García

Santander, Septiembre de 2015



DOCUMENTO Nº4

PRESUPUESTO

Contenido

1. MEDICIONES 2

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 3

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 7

4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES 11

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 20

1. MEDICIONES

Hormigón HA-35 de pretensar	**m3**	**175**
Tablero de hormigón pretensado		175
Hormigón HA-25	m3	65.812
Pila 1		0.432
Pila 2		0.75
Encepado 1		1.91
Encepado 2		1.91
Rampa 6%		21.62
Rampa 12%		11.2
Pilas rampa 12%		0.7
Pilas rampa 6%		1.52
Estribo		25.77
Hormigón de limpieza	m3	1.6
Hormigón de limpieza en encepados 1		0.45
Hormigón de limpieza en encepados 2		0.45
Hormigón de limpieza en pilas escalera		0.7
Hormigón de limpieza en estribos		3.6
Acero pasivo B500-S	kg	11936.98
Armadura pasiva longitudinal tablero		1146
Armadura pasiva transversal tablero		7471.75
Armadura pasiva vertical estribo		1106
Armadura pasiva horizontal estribo		367.74
Armadura pasiva principal encepado 1		84.5
Armadura pasiva principal encepado 2		33
Armadura pasiva secundaria encepado 1		14
Armadura pasiva secundaria encepado 2		7.35
Armadura pasiva vertical encepado 1		11.025
Armadura pasiva vertical encepado 2		4.9
Armadura pasiva longitudinal pila 1		37.6
Armadura pasiva longitudinal pila 2		67.5
Armadura pasiva transversal pila 1		12.32
Armadura pasiva transversal pila 2		33.44
Armadura pasiva longitudinal pilas 6%		61.595
Armadura pasiva longitudinal pilas 12%		28.51
Armadura pasiva longitudinal pilas 6%		61
Armadura pasiva longitudinal pilas 12%		40.75
Armadura pasiva losa 6%		838
Armadura pasiva losa 12%		510

Acero de pretensar 1800 MPA	kg	5905
Cimbra	m3	585
Barandilla	m	280
Encofrados	m2	9941.12
Cara lateral tablero		286
Cara inferior tablero		117
Pila 1		2.64
Pila 2		6.96
Estribo		81
Pilas rampa 6%		20.32
Pilas rampa 12%		9,408
Encepado pilas escaleras		9
Encepados pilas		10.2
Rellenos	m3	16.41
Relleno rampa 6%		11.19
Relleno rampa 12%		5.22

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

0001 D38AD010 M3 M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.
18.66
DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

0002 D38AN015 M2 M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.
0.40
CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

0003 D38AP016 M3 M3. Excavación en zonas de desmonte de terreno blando por medios mecánicos incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo.
1.29
UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

0004 D38AR026 M3 M3. Relleno localizado con material seleccionado incluso extensión y compactación.
4.69
CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0005 D38EA030 KG KG. Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.
0.98
CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

0006 D38EA515 KG KG. Acero superestabilizado para pretensar en cordones de 15 mm, de tensión de rotura 180 KP/MM2, incluso parte proporcional de vaina e inyección.
2.54
DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0007 D38EC315 M3 M3. Hormigón limpieza tipo HM-15/P/40IIA colocado.
59.84
CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0008 D38EC620 M3 M3. Hormigón para armar HA-25/B/20IIA vibrado y colocado.
84.23
OCHENTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

0009 D38EC640 M3 M3. Hormigón HA-25/B/20IIA en cimientos vibrado y colocado.
88.60
OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

0010 D38EC660 M3 M3. Hormigón HA-25/B/20/IIA en alzados, vibrado y colocado.
93.05
NOVENTA Y TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

0011 D38EC715 M3 M3. Hormigón tipo HA-35/B/20/IIA en alzados, vibrado y colocado.
120.78
CIENTO VEINTE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

0012 D38EC730 M3 M3. Hormigón HA-35/B/20/IIA pretensar incluso vibrado y colocado.
106.68
CIENTO SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

0013 D38EE030 ML ML. Hincado pilote cuadrado prefabricado 900mm2
121.64
CIENTO VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0014 D38EH015 M2 M2. Encofrado cimientos, i/suministro, colocación y desencofrado.
9.04
NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

0015 D38EJ015 M2 M2. Encofrado plano en paramentos vistos incluso suministro, colocación y desencofrado.
14.36
CATORCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

0016 D38EJ018
61.00
SESENTA Y UN EUROS

0017 D38EM015 M3 M3. Aparente de cimbra, i/montaje y desmontaje.
11.22
ONCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

0018 D38EQ030 ML Ml. Barandilla de acero galvanizado, tipo jamón para protección de puentes y pasos elevados de peatones de 1.20 m. de altura i/poste tipo jamón 2 tubos de 40 mm. de diámetro y 1,5 mm. de espesor con casquillos y placas de anclaje totalmente instalada.
104.32
CIENTO CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

0019 D38ER075 UD UD. Anclaje activo para 13 tendones D=15,7mm colocado.
129.51

					CIENTO VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
0020	D38EY016	UD	UD. Prueba de carga de pasarela peatonal.	1,010.28	MIL DIEZ EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS
0021	D38EÑ360	UD	UD. Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 300x300 mm., colocado.	66.82	SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
0022	D38EÑ390	UD	UD. Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 300x200 mm, colocado.	78.05	SETENTA Y OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS
0023	D38EÑ405	UD	UD. Apoyo elastomérico de neopreno zunchado de 200x200 mm., colocado.	96.69	NOVENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0024	D38GL010	M3	M3. Hormigón en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.	52.12	CINCUENTA Y DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS CINCUENTA Y DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS
0025	D38IA010	ML	ML. Premarcaje a cinta corrida.	0.08	CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS
0026	D38IA020	M2	M2. Superfície realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.	10.11	DIEZ EUROS con ONCE CÉNTIMOS
0027	D38PA040	M2	M2. Césped semillado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.	2.34	DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
0028	D38PA060	UD	UD. Conífera tipo Cupressus spp, Thuya spp, etc. (Ciprés, Tuya), de 2,00 a 2,50 m de altura con cepellón en contenedor.	86.61	OCHENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS
0029	D38PA080	UD	Ud. Arbusto de hoja persistente tipo Nerium spp, Spartium spp, (Adelfa, Retama), de 0,60 a 0,80 m de altura en contenedor.	7.30	SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
0030	D38PA085	UD	Ud. Arbusto de hoja persistente tipo Taramix spp, Spiraea spp, (Tamarindo, Espirea), de 0,60 a 0,80 m de altura en contenedor.	6.54	SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
0031	D38PA090	M2	M2. Seto de thuja aplicada de 160-200 cm de altura con 9 plantas por m2, i/tierra vegetal, abono completo, mantillo y plantaciòn completa.	22.49	VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
0032	D41AA601	Ud	Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. 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.	110.47	CIENTO DIEZ EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
0033	D41AE001	Ud	Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	102.44	CIENTO DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
0034	D41AE101	Ud	Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	90.38	NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
0035	D41AE201	Ud	Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	74.98	SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
0036	D41CA010	Ud	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3	39.81	

m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)

TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

0037 D41CA040 Ud Ud. Cartel indicativo de riesgo de 17.30

0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.

DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

0038 D41CC040 Ud Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de 3.33

longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)

TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

0039 D41CC230 Ml Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica 1.28

pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.

UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

0040 D41EA001 Ud Ud. Casco de seguridad con desudador, 3.05

homologado CE.

TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS

0041 D41EA220 Ud Ud. Gafas contra impactos antirayadura, 11.36

homologadas CE.

ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

0042 D41EC001 Ud Ud. Mono de trabajo, homologado CE. 16.41

DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

0043 D41EC030 Ud Ud. Mandil de serraje para soldador grado 14.70

A, 60x90 cm. homologado CE.

CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

0044 D41EC510 Ud Ud. Faja elástica para protección de 33.45

sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.

TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

0045 D41EC520 Ud Ud. Cinturón portaherramientas, 22.09

homologado CE.

VEINTIDOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

0046 D41ED105 Ud Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, 0.25

homologado CE.

CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

0047 D41EE001 Ud Ud. Par de guantes de latex industrial 1.89

naranja, homologado CE.

UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0048 D41EG005 Ud Ud. Par de botas de agua ingeniero, 25.87

forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

0049 D41EG030 Ud Ud. Par de botas aislantes para 26.19

electricista, homologadas CE.

VEINTISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

0050 D41EG425 Ud Ud. Par de rodilleras de caucho, 12.56

homologadas CE.

DOCE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

0051 D41GA201 M2 M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. 2.68

D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

0052 D41GA300 M2 M2. Tapa provisional para protecciones 21.21

colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

VEINTIUN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

0053 D41GC210 Ml Ml. Barandilla con soporte de puntales 4.86

telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.

CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

0054 D41GG300 Ud Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y 2,212.79

hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos;

contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.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.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

DOS MIL DOSCIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0055 D41IA001 H. H. Comité de seguridad compuesto por

54.34

un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

0056 D41IA020 H. H. Formación de seguridad e higiene en el

12.05

trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

DOCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

0057 D41IA040 Ud Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

43.33

CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

0058 PA0000 12,000.00

DOCE MIL EUROS

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

0001 D38AD010 M3 M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.

Mano de obra	9.71
Maquinaria	8.41
Resto de obra y materiales	0.54
TOTAL PARTIDA	**18.66**

0002 D38AN015 M2 M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

Maquinaria	0.39
Resto de obra y materiales	0.01
TOTAL PARTIDA	**0.40**

0003 D38AP016 M3 M3. Excavación en zonas de desmonte de terreno blando por medios mecánicos incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo.

Mano de obra	0.24
Maquinaria	1.01
Resto de obra y materiales	0.04
TOTAL PARTIDA	**1.29**

0004 D38AR026 M3 M3. Relleno localizado con material seleccionado incluso extensión y compactación.

Mano de obra	0.71
Maquinaria	0.77
Resto de obra y materiales	3.21
TOTAL PARTIDA	**4.69**

0005 D38EA030 KG KG. Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA **0.98**

0006 D38EA515 KG KG. Acero superestabilizado para pretensar en cordones de 15 mm, de tensión de rotura 180 KP/MM2, incluso parte proporcional de vaina e inyección.

Mano de obra	1.02
Resto de obra y materiales	1.52
TOTAL PARTIDA	**2.54**

0007 D38EC315 M3 M3. Hormigón limpieza tipo HM-15/B/20IIA colocado.

Mano de obra	15.68
Maquinaria	17.13
Resto de obra y materiales	27.03
TOTAL PARTIDA	**59.84**

0008 D38EC620 M3 M3. Hormigón para armar HA-25/B/20IIA vibrado y colocado.

Mano de obra	24.71
Maquinaria	23.34
Resto de obra y materiales	36.18
TOTAL PARTIDA	**84.23**

0009 D38EC640 M3 M3. Hormigón HA-25/B/20IIA en cimientos vibrado y colocado.

Mano de obra	14.84
Maquinaria	0.92
Resto de obra y materiales	72.84
TOTAL PARTIDA	**88.60**

0010 D38EC660 M3 M3. Hormigón HA-25/B/20/IIA en alzados, vibrado y colocado.

Mano de obra	8.48
Maquinaria	11.60
Resto de obra y materiales	72.97
TOTAL PARTIDA	**93.05**

0011 D38EC715 M3 M3. Hormigón tipo HA-35/B/20/IIA en alzados, vibrado y colocado.

Mano de obra	25.25
Maquinaria	23.34
Resto de obra y materiales	72.19
TOTAL PARTIDA	**120.78**

0012 D38EC730 M3 M3. Hormigón HA-35/P/40/IIA pretensar incluso vibrado y colocado.

Mano de obra	13.44
Maquinaria	10.82
Resto de obra y materiales	82.42
TOTAL PARTIDA	**106.68**

0013 D38EE030 ML ML. Hincado pilote cuadrado prefabricado 900mm2

Maquinaria	59.77
Resto de obra y materiales	61.87
TOTAL PARTIDA	**121.64**

0014 D38EH015 M2 M2. Encofrado cimientos, i/suministro, colocación y desencofrado.

Mano de obra	4.68
Maquinaria	1.77
Resto de obra y materiales	2.59
TOTAL PARTIDA	**9.04**

0015 D38EJ015 M2 M2. Encofrado plano en paramentos vistos incluso suministro, colocación y desencofrado.

Mano de obra	7.14
Maquinaria	3.54
Resto de obra y materiales	3.68
TOTAL PARTIDA	**14.36**

0016 D38EJ018

Sin descomposición

Resto de obra y materiales	61.00
TOTAL PARTIDA	**61.00**

0017 D38EM015 M3 M3. Aparente de cimbra, i/montaje y desmontaje.

Mano de obra	5.68
Resto de obra y materiales	5.54
TOTAL PARTIDA	**11.22**

0018 D38EQ030 ML Ml. Barandilla de acero galvanizado, tipo jamón para protección de puentes y pasos elevados de peatones de 1.20 m. de altura i/poste tipo jamón 2 tubos de 40 mm. de diámetro y 1,5 mm. de espesor con

casquillos y placas de anclaje totalmente instalada.

Mano de obra			7.00
Maquinaria			0.79
Resto de obra y materiales			96.53
TOTAL PARTIDA			**104.32**

0019 D38ER075 UD UD. Anclaje activo para 13 tendones D=15.7mm colocado.

Mano de obra			17.34
Maquinaria			1.12
Resto de obra y materiales			111.05
TOTAL PARTIDA			**129.51**

0020 D38EY016 UD UD. Prueba de carga de pasarela peatonal.

Resto de obra y materiales			1,010.28
TOTAL PARTIDA			**1,010.28**

0021 D38EÑ360 UD UD. Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 300x300 mm., colocado.

Mano de obra			30.54
Resto de obra y materiales			36.28
TOTAL PARTIDA			**66.82**

0022 D38EÑ390 UD UD. Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 300x200 mm, colocado.

Mano de obra			30.54
Resto de obra y materiales			47.51
TOTAL PARTIDA			**78.05**

0023 D38EÑ405 UD UD. Apoyo elastomérico de neopreno zunchado de 200x200 mm., colocado.

Mano de obra			24.45
Resto de obra y materiales			72.24
TOTAL PARTIDA			**96.69**

0024 D38GL010 M3 M3. Hormigón en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.

Mano de obra			0.83
Maquinaria			3.75
Resto de obra y materiales			47.54
TOTAL PARTIDA			**52.12**

0025 D38IA010 ML ML. Premarcaje a cinta corrida.

Mano de obra			0.06
Maquinaria			0.02
TOTAL PARTIDA			**0.08**

0026 D38IA020 M2 M2. Superfície realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.

Mano de obra			6.37
Maquinaria			1.24
Resto de obra y materiales			2.50
TOTAL PARTIDA			**10.11**

0027 D38PA040 M2 M2. Césped semillado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.

Mano de obra			1.75
Resto de obra y materiales			0.59
TOTAL PARTIDA			**2.34**

0028 D38PA060 UD UD. Conífera tipo Cupressus spp, Thuya spp, etc. (Ciprés, Tuya), de 2,00 a 2,50 m de altura con cepellón en contenedor.

Mano de obra			23.49
Resto de obra y materiales			63.12
TOTAL PARTIDA			**86.61**

0029 D38PA080 UD Ud. Arbusto de hoja persistente tipo Nerium spp, Spartium spp, (Adelfa, Retama), de 0,60 a 0,80 m de altura en contenedor.

Mano de obra			2.49
Resto de obra y materiales			4.81
TOTAL PARTIDA			**7.30**

0030 D38PA085 UD Ud. Arbusto de hoja persistente tipo Taramix spp, Spiraea spp, (Tamarindo, Espirea), de 0,60 a 0,80 m de altura en contenedor.

Mano de obra			2.49
Resto de obra y materiales			4.05
TOTAL PARTIDA			**6.54**

0031 D38PA090 M2 M2. Seto de thuja aplicada de 160-200 cm de altura con 9 plantas por m2, i/tierra vegetal, abono completo, mantillo y plantaciòn completa.

Mano de obra			8.66
Resto de obra y materiales			13.83
TOTAL PARTIDA			**22.49**

0032 D41AA601 Ud Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. 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.

Resto de obra y materiales			110.47
TOTAL PARTIDA			**110.47**

0033 D41AE001 Ud Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.

Resto de obra y materiales			102.44
TOTAL PARTIDA			**102.44**

0034 D41AE101 Ud Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.

Resto de obra y materiales			90.38
TOTAL PARTIDA			**90.38**

0035 D41AE201 Ud Ud. Acometida provisional de saneamiento

a casetas de obra.

			Resto de obra y materiales	74.98
			TOTAL PARTIDA	**74.98**
0036	D41CA010	Ud	Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
			Mano de obra	4.52
			Maquinaria	0.04
			Resto de obra y materiales	35.25
			TOTAL PARTIDA	**39.81**
0037	D41CA040	Ud	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
			Mano de obra	4.52
			Maquinaria	0.04
			Resto de obra y materiales	12.74
			TOTAL PARTIDA	**17.30**
0038	D41CC040	Ud	Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	
			Mano de obra	0.56
			Resto de obra y materiales	2.77
			TOTAL PARTIDA	**3.33**
0039	D41CC230	Ml	Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
			Mano de obra	1.11
			Resto de obra y materiales	0.17
			TOTAL PARTIDA	**1.28**
0040	D41EA001	Ud	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales	3.05
			TOTAL PARTIDA	**3.05**
0041	D41EA220	Ud	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales	11.36
			TOTAL PARTIDA	**11.36**
0042	D41EC001	Ud	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales	16.41
			TOTAL PARTIDA	**16.41**
0043	D41EC030	Ud	Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.	
			Resto de obra y materiales	14.70
			TOTAL PARTIDA	**14.70**
0044	D41EC510	Ud	Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	
			Resto de obra y materiales	33.45
			TOTAL PARTIDA	**33.45**
0045	D41EC520	Ud	Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales	22.09
			TOTAL PARTIDA	**22.09**
0046	D41ED105	Ud	Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales	0.25
			TOTAL PARTIDA	**0.25**
0047	D41EE001	Ud	Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales	1.89
			TOTAL PARTIDA	**1.89**
0048	D41EG005	Ud	Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales	25.87
			TOTAL PARTIDA	**25.87**
0049	D41EG030	Ud	Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales	26.19
			TOTAL PARTIDA	**26.19**
0050	D41EG425	Ud	Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales	12.56
			TOTAL PARTIDA	**12.56**
0051	D41GA201	M2	M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.	
			Mano de obra	1.41
			Resto de obra y materiales	1.27
			TOTAL PARTIDA	**2.68**
0052	D41GA300	M2	M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).	
			Mano de obra	4.44
			Resto de obra y materiales	16.77
			TOTAL PARTIDA	**21.21**
0053	D41GC210	Ml	Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.	
			Mano de obra	1.41
			Resto de obra y materiales	3.45
			TOTAL PARTIDA	**4.86**

0054 D41GG300 Ud Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.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.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

Mano de obra	4.92
Resto de obra y materiales	2,207.87
TOTAL PARTIDA	**2,212.79**

0055 D41IA001 H. H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

Resto de obra y materiales	54.34
TOTAL PARTIDA	**54.34**

0056 D41IA020 H. H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Resto de obra y materiales	12.05
TOTAL PARTIDA	**12.05**

0057 D41IA040 Ud Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

Resto de obra y materiales	43.33
TOTAL PARTIDA	**43.33**

0058 PA0000

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA	**12,000.00**

4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.01 DEMOLICIONES

D38AD010 M3 DEMO/TRANS. H. MASA CON MARTILLO

M3. Demolición de hormigón en masa con martillo neumático incluso carga y transporte de productos a vertedero.

					12.00	18.66	223.92

TOTAL 01.01 ..... 223.92

01.02 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

D38AN015 M2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

M2. Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos incluso carga y transporte de productos a vertedero.

					80.00	0.40	32.00

TOTAL 01.02 ..... 32.00

01.03 EXCAVACIONES

D38AP016 M3 EXCAV/TTE DTE.BLANDO.M/MECANICOS

M3. Excavación en zonas de desmonte de terreno blando por medios mecánicos incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo.

Act0010	Estribo	1	6.00	3.00	1.00	18.00
Act0030	Encepados	2	1.50	1.50	1.00	4.50
					22.50	1.29	29.03

TOTAL 01.03 ..... 29.03

01.04 RELLENOS Y TERRAPLENES

D38AR026 M3 RELL. LOCALIZ. MATER. SELECCION

M3. Relleno localizado con material seleccionado incluso extensión y compactación.

Act0010	Rampa 12%	1.00	1.00	5.22	5.22		
Act0020	Rampa 6%	1.00	1.00	11.19	11.19		
					16.41	4.69	76.96

TOTAL 01.04 ..... 76.96

TOTAL 01 ..... 361.91

02	**ESTRUCTURAS**							
02.01	**CIMENTACIONES**							
D38EC315	**M3 HORMIGON LIMPIEZA HM-15**							
	M3. Hormigón en masa tipo HM-15/P/40IIA colocado.							
Act0050	Encepado	2	1.50	1.50	0.20	0.90		
						0.90	59.84	53.86
D38EC640	**M3 HORMIGON HA-25 CIMIENTOS**							
	M3. Hormigón HA-25/P/40IIA en cimientos vibrado y colocado.							
Act0040	Encepado	2	1.50	1.50	0.85	3.83		
						3.83	88.60	339.34
D38EH015	**M2 ENCOFRADO DE CIMIENTOS**							
	M2. Encofrado cimientos, i/suministro, colocación y desencofrado.							
						10.20	9.04	92.21
D38EE030	**ML PILOTE 40MPA DE 30CM DE DIÁMETRO**							
	ML. Hincado pilote cuadrado prefabricado 900mm2							
						8.00	121.64	973.12
D38EA030	**KG ACERO ARMAR B 500 S**							
	KG. Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.							
Act0060	Armadura principal encepado 1	1	1.00	1.00	84.50	84.50		
Act0060	Armadura principal encepado 1	1	1.00	1.00	33.00	33.00		
Act0060	Armadura secundaria encepado 1	1	1.00	1.00	14.00	14.00		
Act0060	Armadura secundaria encepado 2	1	1.00	1.00	7.35	7.35		
Act0060	Armadura vertical encepado 1	1	1.00	1.00	11.03	11.03		
Act0060	Armadura vertical encepado 2	1	1.00	1.00	4.90	4.90		
						154.78	0.98	151.68
	TOTAL 02.01							**1,610.21**
02.02	**ESTRIBO**							
D38EA030	**KG ACERO ARMAR B 500 S**							
	KG. Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.							
Act0070	Armadura vertical estribo	1	1.00	1.00	1,106.00	1,106.00		
Act0080	Armadura horizontal estribo	1	1.00	1.00	367.00	367.00		
						1,473.00	0.98	1,443.54
D38EC620	**M3 HORMIGON ARMAR HA-25**							
	M3. Hormigón para armar HA-25/P/40IIA vibrado y colocado.							
						25.77	84.23	2,170.61
D38EJ015	**M2 ENCOFRADO PLANO VISTO**							
	M2. Encofrado plano en paramentos vistos incluso suministro, colocación y desencofrado.							
						81.00	14.36	1,163.16
D38EC315	**M3 HORMIGON LIMPIEZA HM-15**							
	M3. Hormigón en masa tipo HM-15/P/40IIA colocado.							
						3.60	59.84	215.42
	TOTAL 02.02							**4,992.73**

02.03	**PILAS**							
D38EA030	**KG ACERO ARMAR B 500 S**							
	KG. Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.							
Act0090	Armadura pasiva longitudinal pila 1	1	1.00	1.00	37.60	37.60		
Act0100	Armadura pasiva longitudinal pila 2	1	1.00	1.00	67.50	67.50		
Act0110	Armadura pasiva transversal pila 1	1	1.00	1.00	12.32	12.32		
Act0120	Armadura pasiva transversal pila 2	1	1.00	1.00	33.44	33.44		
						150.86	0.98	147.84
D38EC715	**M3 HORMIGON HA-25 EN PILAS**							
	M3. Hormigón tipo HA-35/B/20/IIA en alzados, vibrado y colocado.							
Act0130	PILA 1	1	0.60	0.60	1.20	0.43		
Act0130	PILA 2	1	0.60	0.60	2.00	0.72		
						1.15	120.78	138.90
D38EJ015	**M2 ENCOFRADO PLANO VISTO**							
	M2. Encofrado plano en paramentos vistos incluso suministro, colocación y desencofrado.							
Act0140	PILA 1	1	0.60	4.00	1.80	4.32		
Act0150	PILA 2	1	0.60	4.00	1.20	2.88		
						7.20	14.36	103.39
	TOTAL 02.03							**390.13**
02.04	**APOYOS**							
D38EÑ390	**UD NEOPRENO ZUNCHADO 300X500 MM PILA 2**							
	UD. Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 300x300 mm, colocado.							
						2.00	78.05	156.10
D38EÑ405	**UD NEOPRENO ZUNCHADO 300X600 MM PILA 1**							
	UD. Apoyo elastomérico de neopreno zunchado de 300x200 mm., colocado.							
						2.00	96.69	193.38
D38EÑ360	**UD NEOPRENO ZUNCHADO 200X250 MM ESTRIBO**							
	UD. Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 200x200 mm., colocado.							
						2.00	66.82	133.64
	TOTAL 02.04							**483.12**
02.05	**TABLERO DE HORMIGÓN PRETENSADO**							
D38EC730	**M3 HORMIGON HA-35 PRETENSAR**							
	M3. Hormigón HA-35/B/20/IIA pretensar incluso vibrado y colocado.							
						1,755.20	106.68	187,244.74
D38EA030	**KG ACERO ARMAR B 500 S**							
	KG. Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.							
Act0170	Armadura pasiva longitudinal tabler	1	1.00	1.00	1,146.00	1,146.00		
Act0160	Armadura pasiva transversal tablero	1	1.00	1.00	7,471.50	7,471.50		
						8,617.50	0.98	8,445.15
D38EA515	**KG A.PRET. CORD.15MM-1800 N/mm2**							
	KG. Acero superestabilizado para pretensar en cordones de 15 mm, de tensión de rotura 180 KP/MM2, incluso parte proporcional de vaina e inyección.							
						10,968.00	2.54	27,858.72

D38EM015	**M3 APARENTE CIMBRA**							
	M3. Aparente de cimbra, i/montaje y desmontaje.							
						585.00	11.22	6,563.70
D38EQ030	**ML BARANDILLA MET. GALV.POSTE JAMON**							
	Ml. Barandilla de acero galvanizado							
						128.00	104.32	13,352.96
D38ER075	**UD ANCLAJE ACTIVO 13 TENDONES 15,7MM**							
	UD. Anclaje activo para 13 tendones D=15.7mm colocado.							
						22.00	129.51	2,849.22
D38EY016	**UD PRUEBA CARG. PASARELA PEATONAL**							
	UD. Prueba de carga de pasarela peatonal.							
						1.00	1,010.28	1,010.28
D38EJ015	**M2 ENCOFRADO PLANO VISTO**							
	M2. Encofrado plano en paramentos vistos incluso suministro, colocación y desencofrado.							
Act0180	Cara lateral	2	1.00	1.00	143.00	286.00		
Act0190	Cara inferior	1	1.00	1.00	117.00	117.00		
						403.00	14.36	5,787.08
D38EJ018	**PAVIMENTO DE MADERA DE PINO**							
						399.40	61.00	24,363.40
	TOTAL 02.05							**277,475.25**
02.06	**ESCALERAS**							
D38EA030	**KG ACERO ARMAR B 500 S**							
	KG. Acero para armar tipo B 500 S en barras corrugadas, elaborado y colocado.							
Act0200	Armadura pasiva losa 6%	1	1.00	1.00	838.00	838.00		
Act0210	Armadura pasiva losa 12%	1	1.00	1.00	510.00	510.00		
Act0240	Armadura longitudinal pilas 6%	1	1.00	1.00	37.60	37.60		
Act0250	Armadura longitudinal pilas 12%	1	1.00	1.00	67.50	67.50		
Act0260	Armadura transversal pilas 6%	1	1.00	1.00	12.32	12.32		
Act0260	Armadura transversal pilas 12%	1	1.00	1.00	33.44	33.44		
						1,498.86	0.98	1,468.88
D38EC660	**M3 HORMIGON HA-25 RAMPA**							
	M3. Hormigón HA-25/B/20/IIA en alzados, vibrado y colocado.							
Act0270	RAMPA 6%	1	1.00	1.00	21.62	21.62		
Act0280	RAMPA 12%	1	1.00	1.00	11.20	11.20		
Act0290	PILAS RAMPA 6%	1	1.00	1.00	1.52	1.52		
Act0300	PILAS RAMPA 6%	1	1.00	1.00	0.70	0.70		
						35.04	93.05	3,260.47
D38EM015	**M3 APARENTE CIMBRA**							
	M3. Aparente de cimbra, i/montaje y desmontaje.							
						219.00	11.22	2,457.18
D38EQ030	**ML BARANDILLA MET. GALV.POSTE JAMON**							
	Ml. Barandilla de acero galvanizado							
						146.00	104.32	15,230.72

D38EJ015	**M2 ENCOFRADO PLANO VISTO**							
	M2. Encofrado plano en paramentos vistos incluso suministro, colocación y desencofrado.							
Act0310	PILAS RAMPA 6%	1	1.00	1.00	20.32	20.32		
Act0330	PILAS RAMPA 12%	1	1.00	1.00	9.41	9.41		
Act0340	ZAPATA PILAS RAMPA 6%	1	1.00	1.00	9.00	9.00		
Act0320	ZAPATA PILAS RAMPA 12%	1	1.00	1.00	10.20	10.20		
						48.93	14.36	702.63
D38EC315	**M3 HORMIGON LIMPIEZA HM-15**							
	M3. Hormigón limpieza HM-15/P/20IIA colocado.							
Act0050	Encepado	1	1.00	1.00	0.70	0.70		
						0.70	59.84	41.89

TOTAL 02.06 ..... 23,161.77

TOTAL 02 ..... 308,113.21

03	**URBANIZACIÓN**				
03.01	**ILUMINACIÓN**				
PA0000	PARTIDA ALZADA ILUMINACIÓN				
		1.00	12,000.00	12,000.00	
	TOTAL 03.01				**12,000.00**
03.02	**PAVIMENTO HORMIGÓN**				
D38GL010	M3 HORMIGON FLEXOTR. Fcf= 4 N/mm2				
	M3. Hormigón en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.				
		24.50	52.12	1,276.94	
D38IA010	ML PREMARCAJE				
	ML. Premarcaje a cinta corrida.				
		70.00	0.08	5.60	
D38IA020	M2 SUPERFICIE REALMENTE PINTADA				
	M2. Superfície realmente pintada, con pintura reflectante y microesferas de vidrio, con máquina autopropulsada.				
		70.00	10.11	707.70	
	TOTAL 03.02				**1,990.24**
03.03	**RIEGO**				
PA0001	PARTIDA ALZADA RIEGO				
		1.00	2,500.00	2,500.00	
	TOTAL 03.03				**2,500.00**
TOTAL 03					**16,490.24**

04 RESTAURACIÓN AMBIENTAL

D38PA040 **M2 CESPED SEMILLADO**

M2. Césped semillado, incluso preparación del terreno, fertilizantes y semillas.

104.20	2.34	243.83

D38PA060 **UD CONIFERA DE 2 A 2,5 M**

UD. Conífera tipo Cupressus spp, Thuya spp, etc. (Ciprés, Tuya), de 2,00 a 2,50 m de altura con cepellón en contenedor.

7.00	86.61	606.27

D38PA080 **UD ARBUSTO HOJA PERSISTENTE**

Ud. Arbusto de hoja persistente tipo Nerium spp, Spartium spp, (Adelfa, Retama), de 0,60 a 0,80 m de altura en contenedor.

12.00	7.30	87.60

D38PA085 **UD ARBUSTO HOJA CADUCA**

Ud. Arbusto de hoja persistente tipo Taramix spp, Spiraea spp, (Tamarindo, Espirea), de 0,60 a 0,80 m de altura en contenedor.

13.00	6.54	85.02

D38PA090 **M2 SETO HOJA PERSISTENTE**

M2. Seto de thuja aplicada de 160-200 cm de altura con 9 plantas por m2, i/tierra vegetal, abono completo, mantillo y plantaciòn completa.

5.00	22.49	112.45

TOTAL 04 ..... 1,135.17

05	**SEGURIDAD Y SALUD**				
05.01	**INSTALACIONES PROVISIONALES**				
D41AA601	Ud ALQUILER CASETA PREFA.ALMACEN Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. 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.	7.00	110.47	773.29
D41AE001	Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	1.00	102.44	102.44
D41AE101	Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA. Ud. Acometida provisional de fontaneria a casetas de obra.	1.00	90.38	90.38
D41AE201	Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA. Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	1.00	74.98	74.98
	TOTAL 05.01			**1,041.09**
05.02	**SEÑALIZACIÓN**			
D41CA010	Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE. Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	5.00	39.81	199.05
D41CA040	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	3.00	17.30	51.90
D41CC040	Ud VALLA CONTENCION PEATONES. Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos)	8.00	3.33	26.64
D41CC230	Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B. Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	100.00	1.28	128.00
	TOTAL 05.02			**405.59**

05.03 PROTECCIONES PERSONALES

D41EA001 Ud CASCO DE SEGURIDAD.
Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

20.00	3.05	61.00

D41EA220 Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.
Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.

10.00	11.36	113.60

D41EC001 Ud MONO DE TRABAJO.
Ud. Mono de trabajo, homologado CE.

10.00	16.41	164.10

D41EC030 Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE
Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE.

5.00	14.70	73.50

D41EC510 Ud FAJA ELASTICA SOBRESFUERZOS.
Ud. Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.

5.00	33.45	167.25

D41EC520 Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.
Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.

5.00	22.09	110.45

D41ED105 Ud TAPONES ANTIRUIDO
Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.

20.00	0.25	5.00

D41EE001 Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL
Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE.

20.00	1.89	37.80

D41EG005 Ud PAR BOTA AGUA INGENIERO
Ud. Par de botas de agua ingeniero, forrada, con cremallera, marrón, homologadas CE.

10.00	25.87	258.70

D41EG030 Ud PAR BOTAS AISLANTES.
Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.

2.00	26.19	52.38

D41EG425 Ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO
Ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.

5.00	12.56	62.80

TOTAL 05.03 ..... 1,106.58

05.04 PROTECCIONES COLECTIVAS

D41GA201 M2 MALLAZO PROTECCION HUECOS.
M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

30.00	2.68	80.40

D41GA300 M2 TAPA PROVIS.MADERA S/HUECOS
M2. Tapa provisional para protecciones colectivas de huecos, formada por tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón sobre rastrales de igual material, incluso fabricación y colocación. (Amortización en dos puestas).

300.00	21.21	6,363.00

D41GC210 Ml BARANDILLA PUNTALES Y TABLON.
Ml. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablones de 0,20x0,07 m., incluso colocación y desmontaje.

50.00	4.86	243.00

D41GG300 Ud CUADRO GENERAL INT.DIF.300 mA
Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.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.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

1.00	2,212.79	2,212.79

TOTAL 05.04 ..... 8,899.19

05.05 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

D41IA001 H. COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE
H. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoria de encargado, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.

30.00	54.34	1,630.20

D41IA020 H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE
H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

30.00	12.05	361.50

D41IA040 Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT
Ud. Reconocimiento médico obligatorio.

5.00	43.33	216.65

TOTAL 05.05 ..... 2,208.35

TOTAL 05 ..... 13,660.80

TOTAL 339,761.33

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

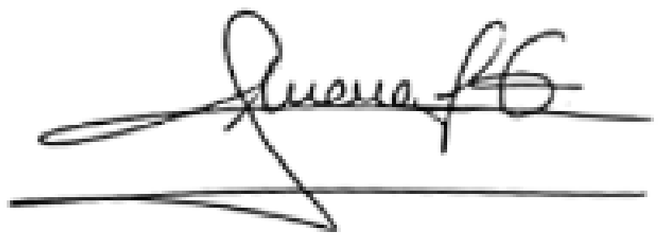
01		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		**361.91**	**0.11**
	01.01	*DEMOLICIONES*	*223.92*		
	01.02	*DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO*	*32.00*		
	01.03	*EXCAVACIONES*	*29.03*		
	01.04	*RELLENOS Y TERRAPLENES*	*76.96*		
02		**ESTRUCTURAS**		**308,113.21**	**90.69**
	02.01	*CIMENTACIONES*	*1,610.21*		
	02.02	*ESTRIBO*	*4,992.73*		
	02.03	*PILAS*	*390.13*		
	02.04	*APOYOS*	*483.12*		
	02.05	*TABLERO DE HORMIGÓN PRETENSADO*	*277,475.25*		
	02.06	*ESCALERAS*	*23,161.77*		
03		**URBANIZACIÓN**		**16,490.24**	**4.85**
	03.01	*ILUMINACIÓN*	*12,000.00*		
	03.02	*PAVIMENTO HORMIGÓN*	*1,990.24*		
	03.03	*RIEGO*	*2,500.00*		
04		**RESTAURACIÓN AMBIENTAL**		**1,135.17**	**0.33**
05		**SEGURIDAD Y SALUD**		**13,660.80**	**4.02**
	05.01	*INSTALACIONES PROVISIONALES*	*1,041.09*		
	05.02	*SEÑALIZACIÓN*	*405.59*		
	05.03	*PROTECCIONES PERSONALES*	*1,106.58*		
	05.04	*PROTECCIONES COLECTIVAS*	*8,899.19*		
	05.05	*MANO DE OBRA DE SEGURIDAD*	*2,208.35*		

	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**339,761.33**
13.00 %	Gastos generales 44,168.97	
6.00 %	Beneficio industrial 20,385.68	
	Suma	64,554.65
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**404,315.98**
	21% IVA	84,906.36
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**489,222.34**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS

VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

, 1 de enero 2015.

El autor del proyecto, Álvaro Fernández García

Santander, Septiembre de 2015