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

Proyecto de Construcción DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.

TRABAJO FIN DE MASTER

Trabajo realizado por:
Alejandro Resa de la Fuente

Dirigido:
Jorge Castro González
Mª Antonia Pérez Hernando

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

Santander, noviembre de 2022

RESUMEN/ABSTRACT

Contenido

1. RESUMEN 2

2. ABSTRACT 3

1. RESUMEN

Dentro del presente documento, se expone la documentación necesaria para definir una solución a la problemática existente en la intersección de América Latina situado en el municipio alavés de Vitoria-Gasteiz.

Actualmente, la ciudad de Vitoria-Gasteiz es una de las ciudades más importantes de la comunidad autónoma vasca, siendo la capital de esta. Cuenta con una superficie de 276,08 kilómetros cuadrados, los cuales albergan a 253.093 habitantes.

La intersección de estudio se encuentra en una de la arterias principales de la ciudad, estando sometida a altas intensidades en numerosas ocasiones a lo largo del día. Estas intensidades, sobrepasan la capacidad de la misma, generando numerosos problemas de circulación no solo en la intersección si no en las inmediaciones de esta.

La intersección de América Latina fue diseñada en los años 60 del siglo XX, encontrándose en las afueras de la ciudad, la cual contaba con 73.701 habitantes, y destinada a una función y unas intensidades que distan en gran medida con las exigencias de hoy en día.

Este hecho, ha generado que la intersección se haya convertido en una de las mayores preocupaciones de la ciudadanía alavesa, instando a los gobernantes una solución. A pesar de proponerse numerosas soluciones estas nunca se han llevado a cabo debido a problemáticas ajenas a la redacción de este proyecto.

En el presente proyecto, se propone un paso inferior sobre la intersección a modo que los ramales correspondientes a la calle Juan de Garay y Avenida Euskal Herria, las vías con mayor intensidad diaria, tengan un paso directo sin necesidad de afrontar la intersección. De esta manera, se logra aumentar la capacidad de la estructura.

Para ello, se ha diseñado un sistema de muros ménsula, muros pantalla y losas, los cuales forman la estructura final.

La estructura cuenta con una distancia total 352 metros de manera lineal, siendo completamente simétrica, estando formada de la siguiente manera.

Al comienzo de las rampas, se ha dispuesto muros ménsula como sistema de sustentación debido a su fácil construcción. La longitud total de estos muros es de 15 metros lineales, los cuales han quedado discretizados en geometrías diferentes de 1.5, 2 y 3 metros de altura. A medida que la rampa perdía cota, se vio la necesidad de variar el sistema constructivo, disponiendo muros pantalla, los cuales son idóneos para obras en zona urbana, ya que requieren de poco espacio en planta para su construcción. A la hora de dimensionar, también se ha optado por la discretización, contando con longitudes de 15 metros cada discretización, la cual ha sido de 5.5, 7 y 8 metros de altura. A comienzos del paso inferior, se ha seguido con la misma metodología de sustentación, pero las pantallas quedan ayudadas por losas, tanto en la cabeza como en la zona inferior. Las losas cuentan con diferentes objetivos, siendo la superior para dar soporte a la zona de cota 0 y la inferior sirviendo de ayuda frente al empuje hidrostático generado por encontrarse por debajo del nivel freático.

El dimensionamiento de todos los elementos arriba descritos ha sido realizado empleando diferentes metodologías, priorizando el cálculo semimanual (obtener esfuerzos internos y posteriormente armar y comprobar) frente a softwares que realizan todo el proceso de manera completa.

Debida al peso con el que cuenta la intersección, se ve necesario realizar la obra en varias etapas, las cuales aseguren un servicio mínimo de esta, pudiéndose repartir parte de la intensidad por vías alternativas.

Seguidamente, se exponen los datos as característicos del presente proyecto:

- Movimiento de tierras: 51.127,5 metros cúbicos
- Muro pantalla: 5.055 metros cuadrados
- Muro ménsula: 180 metros cúbicos
- Losa: 900 metros cúbicos
- Disposición de firme: 22.075,50 metros cuadrados
- Presupuesto de seguridad y salud: 14.080,70 €
- Presupuesto ejecución material:4.212.393,34 €
- Presupuesto conocimiento de la administración: 6.065.425,17 €
- Plan de obra: 345 días.

2. ABSTRACT

Within this document, the necessary documentation is exposed to define a solution to the existing problem at the intersection of Latin America located in the Alava municipality of Vitoria-Gasteiz.

Currently, the city of Vitoria-Gasteiz is one of the most important cities in the Basque Autonomous Community, being its capital. It has an area of 276.08 square kilometers, which are home to 253,093 inhabitants.

The study intersection is in one of the main arteries of the city, being subjected to high intensities on numerous occasions throughout the day. These intensities exceed its capacity, generating numerous traffic problems not only at the intersection but also in its immediate vicinity.

The intersection of Latin America was designed in the 60s of the 20th century, located on the outskirts of the city, which had 73,701 inhabitants, and destined for a function and intensities that are far removed from today's demands.

This fact has generated that the intersection has become one of the greatest concerns of the Alava citizenship, urging the rulers for a solution. Despite of being proposed numerous solutions, these have never been carried out due to problems unrelated to the writing of this project.

In this project, an underpass is proposed under the intersection so that the branches corresponding to Calle Juan de Garay and Avenida Euskal Herria, the roads with the highest daily intensity, have a direct passage without the need to face the intersection. In this way, it is possible to increase the capacity of the structure.

For this, a system of corbel walls, screen walls and slabs has been designed, which form the final structure.

The structure has a total length of 352 meters in a linear way, being completely symmetrical, being formed as follows.

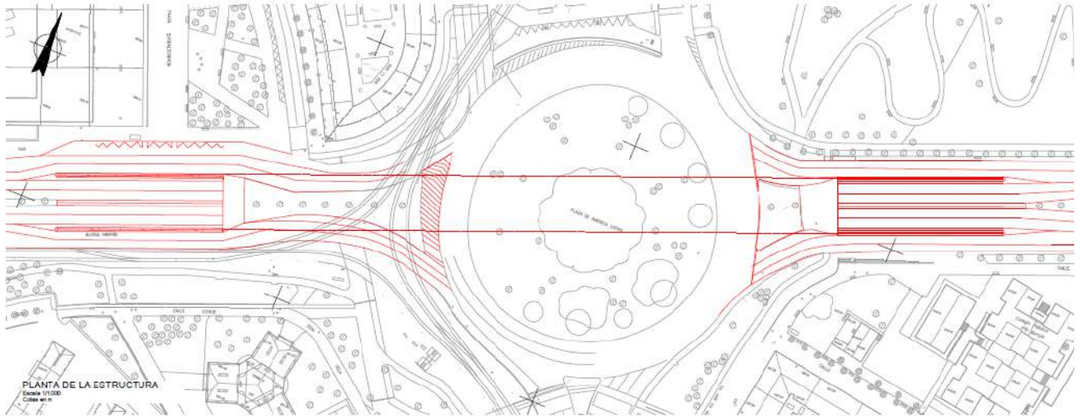
At the beginning of the ramps, corbel walls have been arranged as a support system due to their easy construction. The total length of these walls is 15 linear meters, which have been discretized in different geometries 1.5, 2 and 3 meters high. As the ramp losts height, the need to vary the construction system was seen, providing diaphragm walls, which are ideal for works in urban areas, since they require little floor space for their construction. When sizing, the discretization has also been chosen, with lengths of 15 meters each discretization, which has been 5.5, 7 and 8 meters high. At the beginning of the underpass, the same support methodology has been followed, but the screens are supported by slabs, both in the head and in the lower area. The slabs have different objectives, being the upper one to support the area of level 0 and the lower one serving as help against the hydrostatic pressure generated by being below the water table.

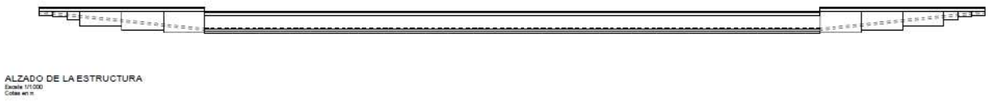
The sizing of all the elements described above has been carried out using different methodologies, prioritizing the semi-manual calculation (obtaining internal efforts and later assembling and checking) over software that performs the entire process completely.

Due to the weight of the intersection, it is necessary to carry out the work in several stages, which ensure a minimum service of this, being able to distribute part of the intensity through alternative routes.

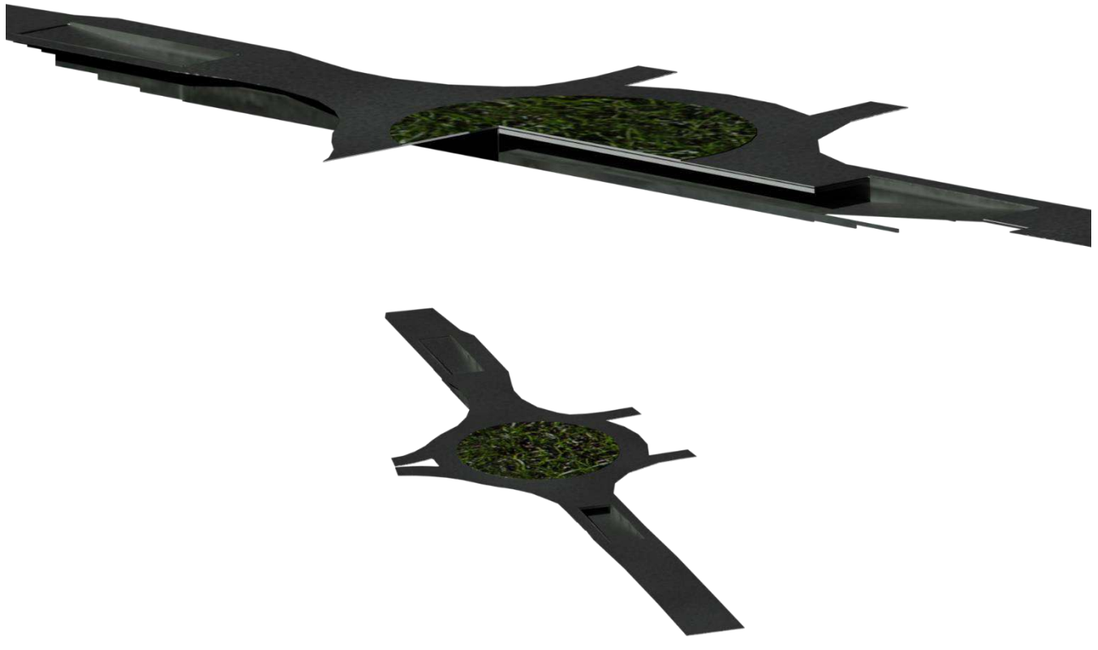
Next, the characteristic data of this project are exposed:

- Soil movements: 51,127.5 cubic meters
- Diaphragm wall: 5,055 square meters
- Corbel wall: 180 cubic meters
- Slab: 900 cubic meters
- Layout firm: 22,075.50 square meters
- Health and safety budget: €14,080.70
- Material execution budget: €4,212,393.34
- Budget knowledge of the administration: €6,065,425.17
- Work plan: 345 days.





PLANTA Y ALZADO DE LA ESTRUCTURA



ESTRUCTURA MODELO 3D

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

TIPO		PROYECTO FIN DE MÁSTER INGENIERO CAMINOS CANALES Y PUERTOS	
TITULO CASTELLANO		**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	
TITULO EN INGLES		**CONSTRUCTION PROJECT OF AN UNDERPASS AT THE ROUNDABOUT OF AMÉRICA LATINA IN THE CITY OF VITORIA-GASTEIZ**	
PROVINCIA		CANTABRIA	
DOCUMENTOS		1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS 2. DOCUMENTO Nº2: PLANOS 3. DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 4. DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO	
AUTOR		ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	
PRESUPUESTO	6.065.425,17 €	FECHA	NOVIEMBRE DE 2022

MEMORIA

Contenido

1. OBJETO DEL PROYECTO 3

1.1. Promotor 3

1.2. Autor del proyecto 3

1.3. Objeto del proyecto 3

2. Situacion y emplazamiento 3

3. Justificación del proyecto 5

3.1. Antecedentes 5

3.2. Problemática existente 5

4. Estudios realizados 7

4.1. Cartografía y topografía 7

4.2. Geología y geotecnia 7

4.2.1. Geología 8

4.2.2. Sismicidad del terreno 8

4.2.3. Geotecnia 8

4.3. Hidrología, climatología y drenaje 9

4.3.1. Climatología 9

4.4. Tráfico 10

4.5. Servicios afectados 11

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 11

5.1. ESTUDIOO DE ALTERNATIVAS 11

1.4. Elección del trazado 12

5.1.1. Trazado en planta 12

5.1.2. Trazado En PERFIL 12

6. ESTRUCTURA A PROYECTAR 13

6.1. MURO EN VOLADIZO (NACIMIENTO) 13

6.2. Muro pantalla sin aporte de losa: 14

6.3. MURO PANTALLA CON APORTE DE LOSA 15

6.4. LOSA 17

6.4.1. LOSA SUPERIOR 18

6.4.2. LOSA Inferior 18

7. Acondicionamiento de la zona 19

8. PLAN DE OBRA 19

9. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 19

10. estduio de seguridad y salud 19

11. CONTRATACIÓN DE LA OBRA COMPLETA 20

11.1. Sistema de adjudicación de la obra 20

11.2. Revisión de precios 20

11.3. PERIODO DE GARANTIA 20

12. PRESUPUESTO 20

13. CONCLUSIÓN 21

OBJETO DEL PROYECTO

1.1. PROMOTOR

A continuación, se expone **"Proyecto de Construcción DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ".**

Se trata de un proyecto con un fin docente, por lo que no existe la figura de promotor. No obstante, la idea ha sido obtenida de la necesidad de solventar la problemática propuesta con un proyecto real, en cuyo caso el excelentísimo ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz debe actuar de promotor.

1.2. AUTOR DEL PROYECTO

El presente proyecto, dirigido por el profesorado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander, Jorge Castro González y María Antonia Pérez Hernando , tiene como autor al estudiante del Master de ingeniería de caminos, canales y puertos impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander, Alejandro Resa de la Fuente.

1.3. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto, tiene como finalidad exponer de una manera clara y completa las actuaciones que se van a realizar para el desarrollo de la construcción del paso subterráneo sobre la intersección de la plaza de América Latina en Vitoria-Gasteiz. Para ello, tal y como establece la legislación vigente, se presentarán una serie de documentos como Memoria y Anejos, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas, Presupuesto y Estudio de Seguridad y Salud para su correcta definición.

Además de la construcción arriba mencionada, se pretende también realizar la urbanización y acondicionamiento total de la zona, reduciendo el impacto generado en la obra.

SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

A continuación, se expondrá la localización del proyecto. Para una mejor visualización, se emplearán diferentes planos y fotografías.

El proyecto del estudio se sitúa en el corazón de la capital del País Vasco. Se trata del municipio de Vitoria-Gasteiz, perteneciente a la provincia de Araba-Álava. A continuación, se muestran una serie de figuras para una mejor comprensión.



Figura 2-1:Plano Comunidad País-Vasco. Fuente: Propia realizado por Qgis.

En la figura anterior, se muestra la comunidad autónoma del País-Vasco. Ésta, está dividida en tres provincias, Álava (verde), Guipúzcoa (naranja) y Vizcaya (Marrón).



Figura 2-2: Plano Álava. Fuente: Propia realizado por Qgis

Dentro de Álava, se encuentra la ciudad de Vitoria-Gasteiz, marcado de rojo en el plano anterior.



Figura 2-3: Plano de Vitoria-Gasteiz.

En el plano anterior, se muestra la ciudad de Vitoria-Gasteiz. En la localización del proyecto, está localizado mediante el localizador. Se encuentra en el norte del centro de la ciudad. A continuación, se mostrarán una serie de planos a menor escala, para una mejor comprensión de ésta.



Figura 2-4: Plano localización del proyecto. Fuente: Propia realizado por Qgis



Figura 2-5: Plano localización del proyecto. Fuente: Propia realizado por Qgis

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

Vitoria-Gasteiz es el principal municipio de la provincia de Álava, situada en el sur de la comunidad autónoma del País Vasco. Tiene una población de 255.048 habitantes (2020), siendo el municipio con más habitantes de Álava y el segundo del País Vasco.

La construcción de la rotonda de América Latina fue objeto del plan de ordenación urbanística de la ciudad de Vitoria-Gasteiz aprobado definitivamente el 26 de diciembre de 1963 y publicado en el boletín oficial de estado el 15 de enero de 1964. En ese momento, el término municipal abarcaba 208 km^2 y contaba con una población total de 76.142 habitantes.

Desde entonces la intersección apenas ha sufrido transformación alguna, encontrándose en una situacion en la cual debe dar servicio a una demanda mucho mayor para la cual se diseñó. Seguidamente se muestra dos ortofotos en la que se observa la variación de la ciudad cuando se construyó la intersección y actualmente.



Figura 3-1: Ortofoto 1977-78. Fuente: www.geo.euskadi.eus



Figura 3-2: Ortofoto 2021. Fuente: www.geo.euskadi.eus

La intersección del estudio es un elemento fundamental en la red de infraestructuras de la ciudad. Sirve de entrada a la ciudad, la estación de autobuses de la ciudad está situada de manera adyacente a ésta, conecta zonas urbanas con la periferia que da a parar en 2 de los polígonos industriales más importantes de la ciudad como son Jundiz y Betoño, continuando de igual manera por dicha periferia se llega al Hospital de Txagorritxu.

En definitiva, se trata de una intersección de la cual depende en gran medida el confort de la ciudadanía, no pudiendo estar colapsada de manera periódica como está actualmente.

1.2. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

La ciudad ha sufrido un gran cambio desde el dimensionamiento y posterior ejecución de la intersección de estudio. Debido a esto, ésta ha quedado obsoleta viéndose superada la capacidad existente en numerosas ocasiones a lo largo del día.

Con el objetivo de evitar dicha problemática se pretende modificar la intersección de América Latina, de manera que no sufra dichos colapsos, ajustándose a las necesidades actuales y futuras.

La problemática es conocida por la administración, pero por problemáticas de índole política, no se llevan a cabo las soluciones a este problema el cual se encuentra dentro de los 5 problemas que mas afectan a los ciudadanos según encuestas. (Se muestra a continuación).



Encuesta realizada en 2020 sobre las prioridades ciudadanas

Figura 3-3: Encuesta de problemática de los Gasteiztarras. Fuente: Norte.expres.

El soterramiento de la rotonda de América Latina se proyectará el próximo año

El PP incorpora en el acuerdo del presupuesto con Urkullu una partida de 500.000 euros con la intención de que la obra se ejecute en 2019



ANDER CARAZO

El **PP ha introducido** en el presupuesto vasco que **ha pactado con PNV y PSE** una partida de 500.000 euros para que en 2018 se lleven a cabo las tareas técnicas necesarias para dar forma a un proyecto que permita soterrar el tráfico de forma total o parcial en el rotonda de América Latina, principal punto negro de la movilidad urbana en Vitoria.

De acuerdo a lo trasladado por la líder popular en el Ayuntamiento de la capital, **Leticia Comerón**, la intención es ejecutar los trabajos en 2019, aunque par este aspecto concreto no se ha pactado una aportación económica precisa. Ella misma calculó que una obra de este calado podría alcanzar un **coste de 15 millones** de euros.

La portavoz popular ha argumentado esta apuesta de su partido a la hora de pactar nuevas partidas para los presupuestos vascos en los habituales datos que reflejan el colapso de este punto de la red viaria local. Por esa rotonda, que regula el tráfico de entrada y salida de la ciudad a la que es un punto clave del anillo interior de circulación, pasan cada día más de **70.000 vehículos**, además de cuatro líneas de autobuses, el tranvía y, en el futuro, el bus exprés, que tendrá también prioridad de paso ante el resto de vehículo. «Es un lugar complicado para el tráfico», ha incidido Comerón.

Paso a dos niveles

El soterramiento o al menos el paso a diferente nivel de los dos principales recorridos (entrada y salida de la ciudad, por un lado, y circunvalación del casco urbano, por otro) es un proyecto que ya se barajó en el pasado, sin éxito, y que ha vuelto ahora a la actualidad municipal junto al proyecto de implantación del **bus exprés**, el Bus Eléctrico Inteligente (BEI) que sustituirá a la actual línea periférica y que tendrá preferencia de paso sobre el resto de vehículos, como el tranvía.

EH Bildu, de hecho, reclamó que el Gobierno vasco se hiciera cargo de este proyecto dentro del plan de implantación del BEI, lo que el alcalde **Urtaran no vio con buenos ojos** por la posibilidad de que tal incorporación retrasara el bus exprés.

Figura 3-4: Noticia relacionada. Fuente: El correo de Álava.



El soterramiento de la rotonda América Latina tendrá que esperar, por lo menos, hasta 2026

Se trata de una de las mayores demandas de la ciudadanía pero el Ayuntamiento de Vitoria considera que "no es el momento"

Rotonda de América Latina en Vitoria / Google Maps

Lo más leído

¿Por qué no ha 'redebutado' Ander Herrera?
Ayer

La vuelta decide la primera jornada
Ayer

El 6 de septiembre de 2022 será el Día de Elcano, festivo en Euskadi
18/02/2021

Un joven de 19 años fallece tras caer al río Asúa en Erandio
03/09/2022

PUBLICIDAD

0 comentarios

— Maialen Apoita SER Vitoria 16/03/2022 - 18:15 h CEST

Vitoria • Cuando la propuesta más votada en el primer Gasteiz Hobetuz fue la elaboración del proyecto para el soterramiento de la Rotonda de América Latina, los votantes no se imaginarían que el proyecto no se llevaría a cabo, por lo menos, hasta 8 años después. El Ayuntamiento de Vitoria ha retirado el soterramiento del nuevo Plan de Movilidad y Espacio Público 2022-2025, aunque "no hemos renunciado de ninguna manera a la realización de la obra, que siempre la hemos considerado estratégica para la ciudad", ha querido subrayar Raimundo Ruiz de Escudero, concejal de Movilidad y Espacio Público.

"Nos gustaría mejorar la situación de colapso, retenciones y colas que se generan en la rotonda de América Latina debido a la confluencia de miles de vehículos, tranvías y autobuses que circulan diariamente en este lugar", vecinas y vecinos de la plataforma Euskaltzaindia, propuesta más votada en Gasteiz Hobetuz de 2017, la primera edición.

Lo más escuchado

Hoy por Hoy Vitoria 07:20 (05/09/2022)
Hoy

Hoy por Hoy Vitoria 08:20 (05/09/2022)
Hoy

PUBLICIDAD

En el documento de avance de 2019 del Plan de Movilidad y Espacio Público ya se contemplaba el soterramiento de esta rotonda. Figuraba que "en la situación actual esta rotonda va al límite de su capacidad" y que "la propuesta de soterramiento de la rotonda reduciría la congestión en un 24,7% respeto la situación actual". En el estudio realizado por el Gobierno Vasco publicado en enero de 2021, se fijaban en 33 millones de euros el presupuesto y en tres años la ejecución. Aún así, en la última actualización del nuevo plan, ya no consta nada con relación a calmar el tráfico en la rotonda de América Latina. "El proyecto contemplaba dos alternativas, pero el Ayuntamiento de Vitoria se ha quedado con la alternativa 0: la de no actuar", ha denunciado Amancay Villalba, de EH Bildu Gasteiz.

Debido a la necesidad de buscar fuentes de financiación, que "por los tiempos que arrastrábamos era mejor esperar" y que por la implantación del BEI y el tranvía a Salburua "hay que ver si se consolida el tráfico", el soterramiento de la rotonda América Latina tendrá que esperar, por lo menos, hasta 2026.

Figura 3-5: Noticia relacionada. Fuente: Cadena Ser

Tal y como se observa, existe una necesidad real de mejorar la intersección del proyecto. Mediante este proyecto, se propone una alternativa.

ESTUDIOS REALIZADOS

Para realizar la mejor alternativa, se debe realizar un estudio exhaustivo de alternativas, escogiéndose aquella que mejor balance consiga en los diferentes campos a cumplir. Dicho estudio queda reflejado en detalle en anejo posteriores.

Previo a dicho estudio, se conocer la situacion real de la intersección. Para ello, se realizan los siguientes estudios o consultas:

- Levantamiento topográfico de la zona
- Investigación geotécnica
- Estudio detallado del tráfico y de reorganización de la red viaria existente con la solución adoptada, y de los desvíos necesarios en cada fase de ejecución de la obra con el fin de minimizar su duración.
- Definición del nuevo trazado de la rotonda y los ejes que acceden a ella.
- Instalaciones y servicios afectados
- Cálculo de estructuras
- Electrificación, señalización y comunicaciones en las situaciones provisionales, en los posibles desvíos del tranvía y del BEI.
- Inserción urbana y ambiental.
- Definición de los accesos e instalaciones del contratista durante la fase de obras.
- Estudio de hidrología y drenaje

Alguna de estas acciones, es imposible de realizarlas u obtenerlas para el caso que ocupa el presente trabajo, un trabajo docente. Es por ello que se tomarán datos con el menor índice de incertidumbre posible de proyectos adyacentes.

1.3. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La cartografía empleada para el presente proyecto ha sido cedida por el excelentísimo ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz para la realización del mismo. Se trata de cartografía del año 2022 a escala 1/500.

1.4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Dada la naturaleza del proyecto, se trata de uno de los campos con mayor impacto i mayor repercusión. Es por ello que se deberá de realizar un estudio previo de las condiciones de la zona.

1.4.1. GEOLOGÍA

La zona del estudio se encuentra dentro de la cuenca Vasco-Cantábrica. Producida a finales del Jurásico, presenta un gran complejidad como se expone.

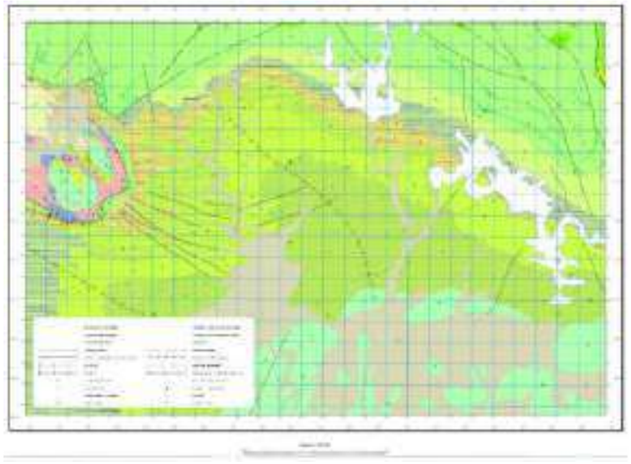


Figura 4-1: Plano geológico.

La estratigrafía presentada en la zona del estudio es la siguiente:

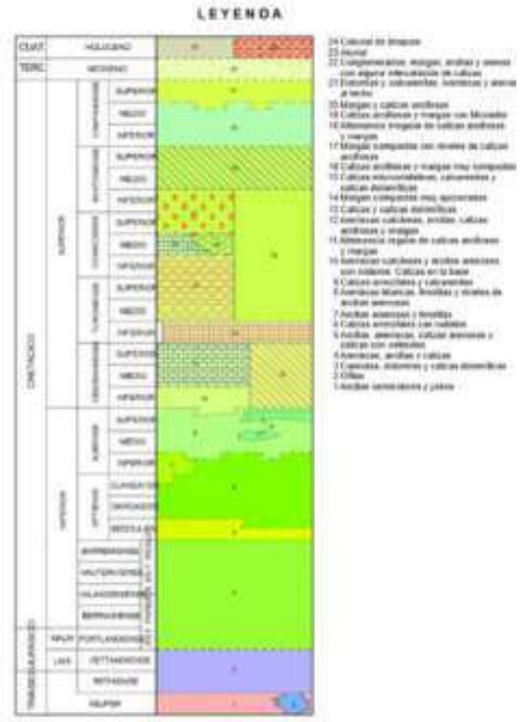


Figura 4-2: Estratigrafía presentada.

De manera general, se concluye que la zona del estudio está formado por suelos de material areniscas arcillosas, arcillas rojizas y gravas.

1.4.2. SISMICIDAD DEL TERRENO

la zona del estudio no es susceptible de sufrir acciones sísmicas. A la hora de realizar el diseño no se tendrá en cuenta.

1.4.3. GEOTECNIA

Las características geotécnicas expuestas, han sido obtenidas por diferentes estudios realizados en la zona de alrededores.

Tras realizar las diferentes pruebas al suelo (sondeo mecánico, calicatas y ensayos de penetración dinámica) in situ y posteriormente analizado en el laboratorio las muestras obtenidas, se han llegado a una serie de conclusiones.

	Rellenos Heterogéneos	Margas GM V	Margas GM V	Roca sana
Peso unitario KN/m^3	20,6	18,65	21,6	25,5
Angulo de fricción interna º	32	28	29	35
Cohesión del suelo kPa	20	120	500	10000
Angulo de fricción estructura-suelo º	21,4	18,7	19,4	23,4
Coef. Poisson	0,3	0,35	0,35	0,3
Modulo Edométrico Mpa	30,58	22,4	30,53	68,25

Tabla 4-1: Características geotécnicas del terreno.

El peso especifico coincide con el peso saturado.La geomorfología es la siguiente:

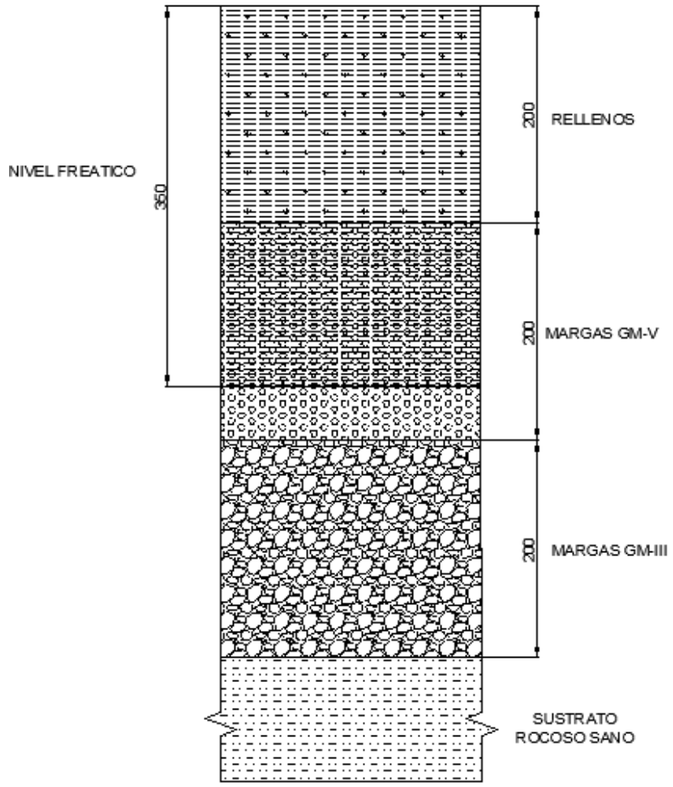


Figura 4-3: Geomorfología del terreno.

1.5. HIDROLOGÍA, CLIMATOLOGÍA Y DRENAJE

1.5.1. CLIMATOLOGÍA

Se encuentran en una zona de transición entre el clima oceánico y el clima mediterráneo. Esta zona es conocida como Euskal Herria media en el centro. Dentro de esta zona, las temperaturas varían dependiendo de la época del año, llegando haber diferencias de hasta 60º C. Además, se debe tener en cuenta que durante una veintena de días ésta desciende de 0ºC.

A nivel de precipitaciones, la media de Vitoria se sitúa en 700 mm, tal y como demuestra la siguiente ilustración.

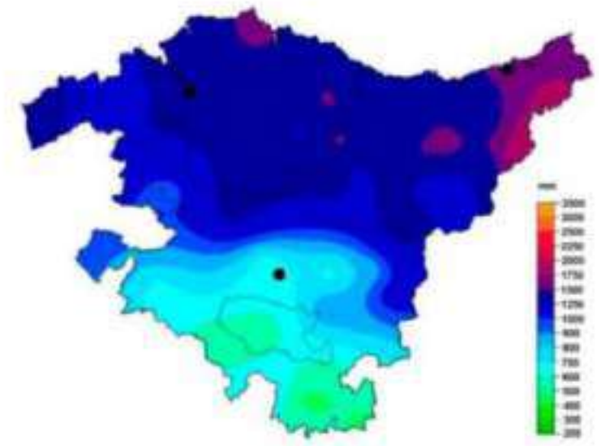


Figura 4-4: Precipitación media

Por último, destaca la presencia de viento superficial sur en la zona.

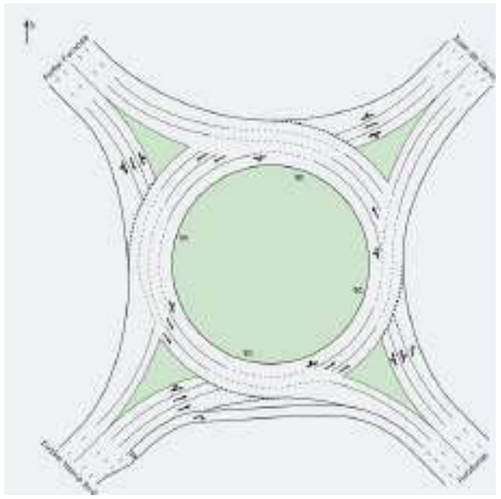
1.5.2. DRENAJE

Las escorrentías obtenidas en las zonas expuestas han sido de 0.406 l/s sobre la rotonda y 2,70 l/s sobre las rampas de acceso. En ambos casos se debe disponer de un sistema de recolección adecuado para evacuar las aguas al sistema principal de aguas residuales de la ciudad.

1.6. TRÁFICO

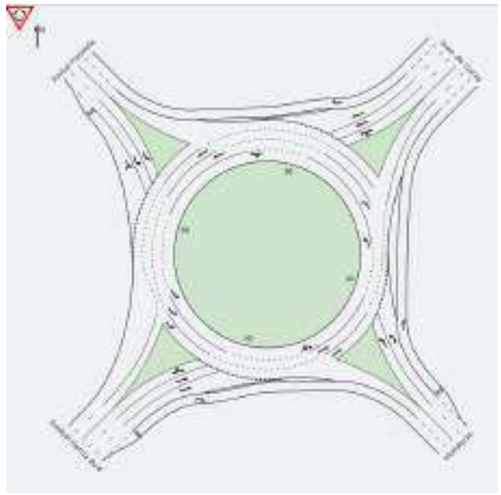
Para la realización del presente proyecto, se han llevado a cabo varios estudios. Inicialmente un estudio de la situación actual, para ser conocedores reales del estado actual. Posteriormente se han planteado diferentes alternativas, conociéndose el impacto real de éstas.

A continuación, se muestra una serie de figuras de los resultados finales de cada uno de los estudios realizados.



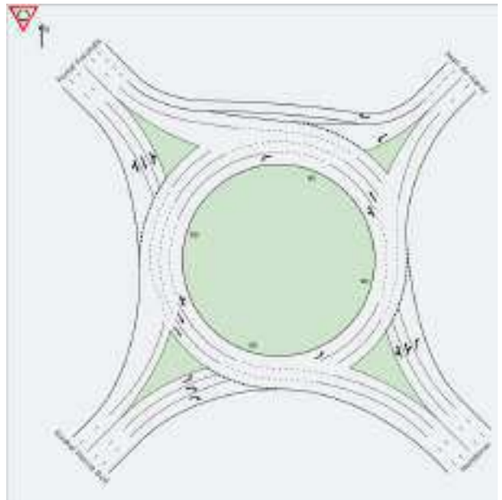


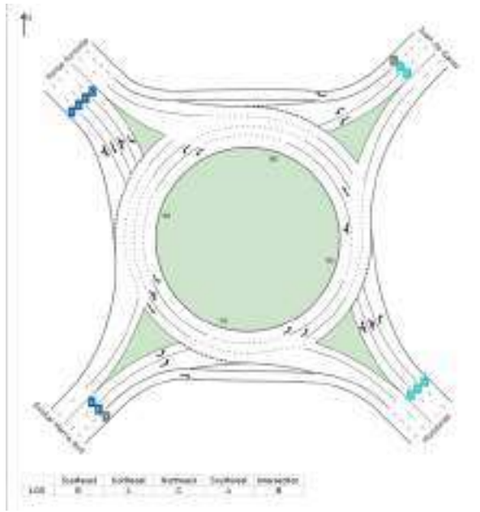
Situacion inicial





Soterramiento Norte-Sur





Soterramiento Este-Oeste

1.7. SERVICIOS AFECTADOS

Inicialmente, se han identificado los servicios existentes en la zona de estudio. Para ello, se ha solicitado información a diferentes compañías propietarias de las infraestructuras de éstas. Las respuestas recibidas han sido dispares.

En aquellas que no ha sido posible obtener la información, se ha empleado los planos del PGOU de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

Una vez analizadas los servicios existentes en la zona, se ha concluido que las actividades a realizar en la presente obra no interfieren con ninguna infraestructura de servicios.

El tráfico será modificado durante el transcurso de las obras. Aun así, los mapas de nevos trazados deberán ser realizados por la constructora, siendo conocedores de las diferentes zonas de trabajo a emplear, existiendo siempre un servicio mínimo de la intersección proyectada dada su importancia en el tráfico de la ciudad.

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Una vez habiéndose estudiado la problemática y condicionantes de la obra, se procede estudiar la mejor alternativa para la realización del presente proyecto.

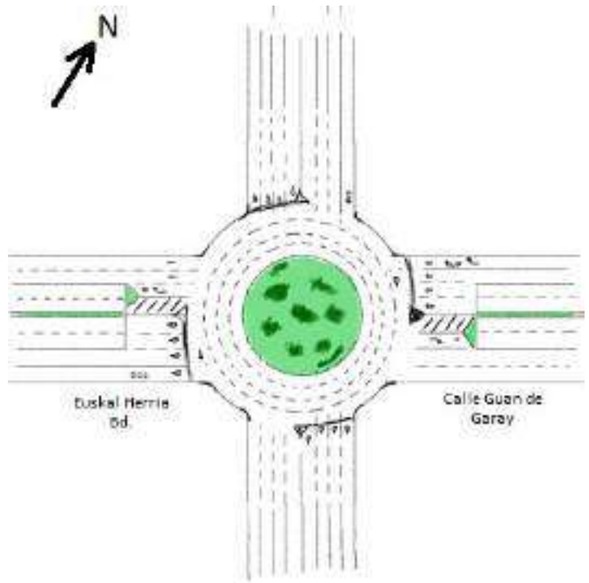
1.8. ESTUDIOO DE ALTERNATIVAS

Se ha realizado siguiendo la metodología de suma ponderada. Se ha realizado análisis de diferentes características de la estructura:

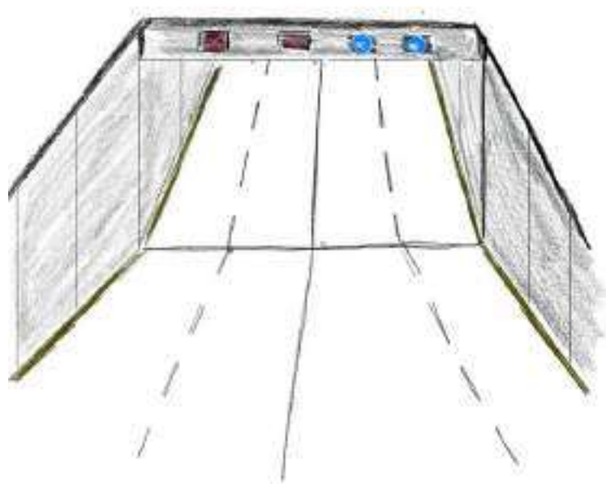
- Solución constructiva
- Elección del soterramiento
- Metodología de sostenimiento
- Metodología de construcción
- Diseño: Apoyos intermedios

Finalmente, tras el estudio realizado, se ha llegado a la siguiente conclusión:

La solución adoptada se trata de un paso inferior que une el paso directo de los ramales de la calle Juan de Garay con el Boulevard Euskal Herria. Para ello, se realizará un falso túnel entre pantallas, las pantallas ejecutadas mediante hidrofresa y como sistema de separación de ambas calzadas se empleará barreras New Jersey.



Boceto 5-1: Paso de la alternativa ganadora.



Boceto 5-2: Diseño del paso de la alternativa ganadora.

1.4. ELECCIÓN DEL TRAZADO

Una vez conocida la solución óptima, se procede a diseñar tal alternativa. El primer paso ha sido conocer la normativa sujeta al trazado en la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

Tras observar que no cuenta con normativa fija, se ha empleado diferentes normativas de referencia como la guía de trazado de la comunidad de Madrid.

Los parámetros obtenidos son:

Velocidad de Proyecto	60 km/h
Radio mínimo normal	120 metros
Radio mínimo absoluto	60 metros
Radio mínimo giro bordillo interior	10 metros
Pendiente longitudinal	10-15 %
Ancho carril mínimo	2,75 metros
Ancho carril recomendado	3 metros
Ancho carril mínimo especial	3,25 metros
Ancho carril recomendado especial	3,5 metros
Gálibo	5 metros

Tabla 5-1. Parámetros del trazado.

1.8.1. TRAZADO EN PLANTA

A lo que el trazado en planta se refiere, el paso subterráneo consiste en un trazado completamente recto de una longitud cercana a 400 metros.



Figura 5-5-1: Trazado definitivo.

El resto de carriles, sufren un ligero desvío lateral exterior con objeto de librar la entrada al paso subterráneo, continuando de manera recta hasta la llegada a la rotonda, donde vuelve a existir una curva para facilitar la entrada a la rotonda de radio 60 metros, mientras que el radio salida de la rotonda es de 55 metros.

Cabe destacar que estos radios han sido obtenidos del trazado original, no modificando los valores asumiendo su idoneidad.

La totalidad de los carriles diseñados cuentan con un ancho de 3.5 metros.

El trazado expuesto es simétrico en ambos lados del paso subterráneo.

1.8.2. TRAZADO EN PERFIL

A lo que el perfil se refiere, se trata de una zona idealmente plana, existen ciertas variaciones de cota, aun así, dado el valor de estas diferencias unido a su heterogeneidad, se asume la zona completamente plana.

El paso subterráneo cuenta con sendas entradas y salidas en ambos extremos, con rampas de longitudes de 65 metros al 10% de inclinación. Resulta una inclinación alta, aun así, se encuentra dentro de las recomendaciones anteriormente expuestas.

Se ha empleado el PG-3 para obtener las curvas de acuerdo entre las rampas y los trazados rectos. A continuación, se expone el perfil obtenido junto con información de interés. La información se encuentra de igual manera en el documento de planos del presente proyecto.

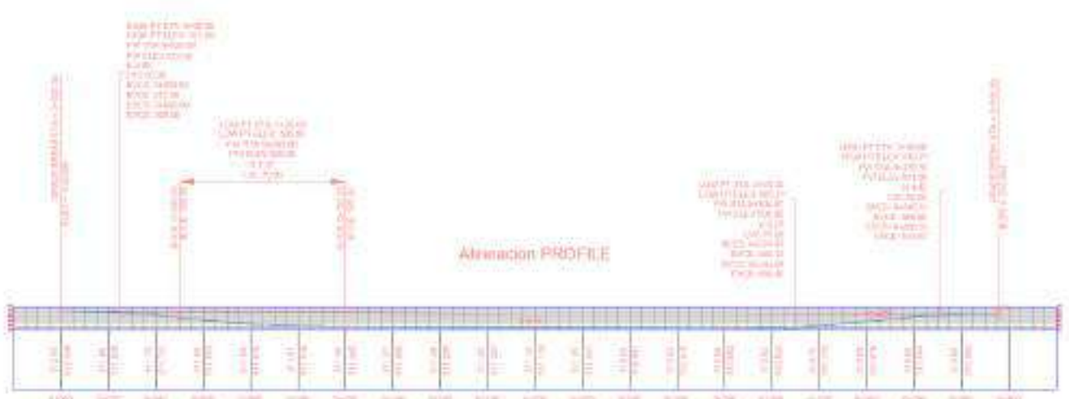


Figura 5-5-2: Perfil longitudinal

ESTRUCTURA A PROYECTAR

Una vez conocida la alternativa propuesta y el trazado a lograr, se procede a estudiar la estructura la cual pueda hacer posible el diseño creado.

Para ello, se ha consultado la guía de nueva obras de paso de carreteras, la cual define la estructura propuesta como un puente al contar con una luz de 20 metros, aconsejando la losa como tipología de tablero.

Una vez conocida la estructura y su clasificación a nivel administrativo, es útil para conocer la normativa a aplicar, se procede a calcular los elementos de estudio.

Inicialmente, se han obtenido las solicitaciones de dimensionamiento en el PG-3, de las cuales se han realizado una página de MathCad para realizar el cálculo de las solicitaciones de los diferentes elementos que conforman la estructura.

Dentro del presente proyecto se diferencian los siguientes elementos:

- Muros de nacimiento: Se ha calculado mediante el software GEO5, empleado el módulo de muros en ménsula. Se han realizado los calculo correspondientes a las 3 alturas con las que se va a disponer.
- Muro pantalla sin aporte de losa: Se ha calculado mediante el software GEO5, empleado el módulo de dimensionamiento muros pantalla y posteriormente verificado mediante el módulo de verificación de muro pantalla. Se han realizado los calculo correspondientes a las 3 alturas con las que se va a disponer.
- Muro pantalla con aporte de losa: Se ha calculado mediante el software GEO5, empleado el módulo de dimensionamiento muros pantalla y posteriormente verificado mediante el módulo de verificación de muro pantalla. Se han realizado los calculo correspondientes a las 4 etapas con la que se va a disponer.
- Losa: Se ha calculado mediante una metodología más analítica que la introducción de unos parámetros en un programa. Inicialmente se ha realizado un modelo mediante Sap2000.24 y tras obtener los esfuerzos se ha dimensionado mediante una página de MathCad de elaboración propia.

1.9. MURO EN VOLADIZO (NACIMIENTO)

Se trata de la alternativa más económica para realizar un sostenimiento de tierras, contando con la problemática que conlleva un gran movimiento de tierras, el cual resulta costoso y en zonas urbanas inviable en muchas ocasiones.

Valorado lo anteriormente expuesto, se ha calculado la cota máxima que se podría usar esta tipología bajo una perspectiva económicamente y a nivel de espacio viable. Para ello, se han estudiado los perfiles transversales del trazado, llegando a la conclusión que la altura optima para este tipo de muro son los 3 metros.

Una vez conocido la cota, se ha observado que la distancia con la que contaran son 15 metros, decidiéndose realizar una discretización en 3 zonas. Finalmente, se han dimensionado muros en voladizo de 1.5, 2 y 3 metros.

Una vez decidida la geometría se han dimensionado con las solicitaciones previamente calculadas.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la ejecución de esta tipología de muro cuenta con una pequeña parte del presupuesto del proyecto, es por ello que por seguridad y por tema de facilidad de empalme, se han sobredimensionado, quedando la totalidad de ellos con el mismo armado.

	Base	Tallo frontal	Tallo trasero	Talón
Cuantía requerida (mm^2)	548.6	0	548.6	548.6
Cuantía Introducida (mm^2)	804.2	603.2	603.2	603.2
Armado	Φ16 a 25 cm	Φ16 a 30 cm	Φ16 a 30 cm	Φ16 a 30 cm

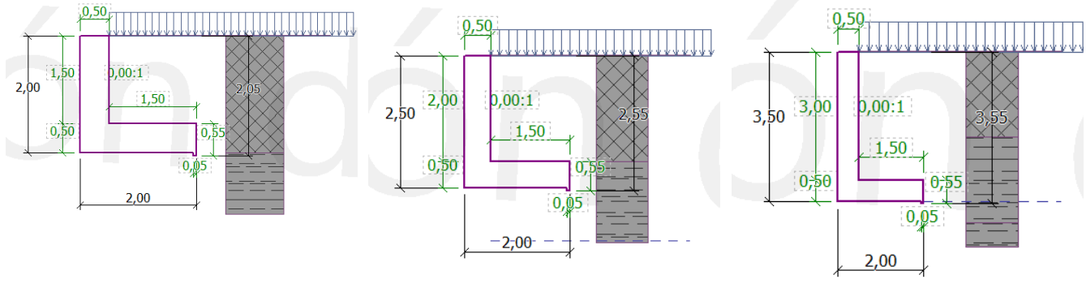


Figura 6-1: GEometria de los muros

Una vez realizado la geometría el programa Geo5 muros en voladizo realiza las siguientes comprobaciones:



Figura 6-2. Comprobación capacidad portante

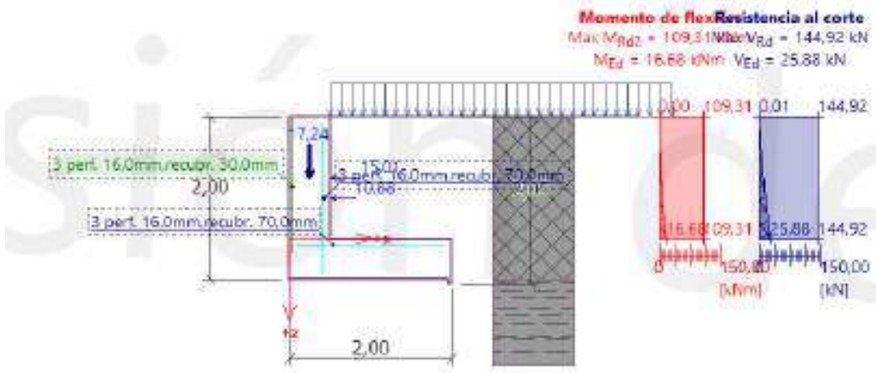


Figura 6-3: Comprobación esfuerzos internos

1.10. MURO PANTALLA SIN APORTE DE LOSA:

Inicialmente se ha observado las dimensiones que debía tener la pantalla bajo un punto de vista geométrico. La obtención de estas medidas se ha realizado discretizando la pantalla en 3 tramos iguales. Posteriormente se ha observado la longitud final de la pantalla obteniéndose la longitud de anclaje necesaria, obteniéndose longitudes de 5.5, 7 y 8 metros, siendo todos ellos de 0.5 metros de espesor.

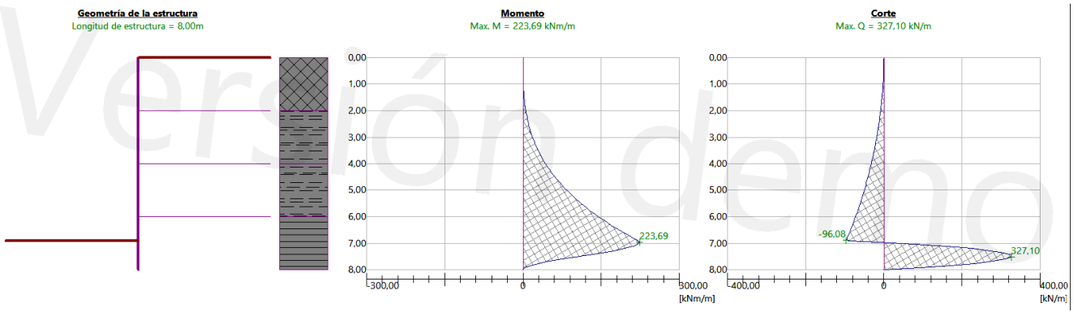


Figura 6-4: Análisis realizado en pantalla de 8 metros

Una vez conocidas las longitudes de anclaje, se han obtenido los esfuerzos de las diferentes pantallas. El software geo5 proporciona un dimensionado del armado, no obstante, éste ha sido comprobado bajo un punto de vista de cuantías mínimas y demás normativa de la EHE.

Versión demo



Figura 6-5: Dimensionado de los muro pantalla de 5.5 metros.

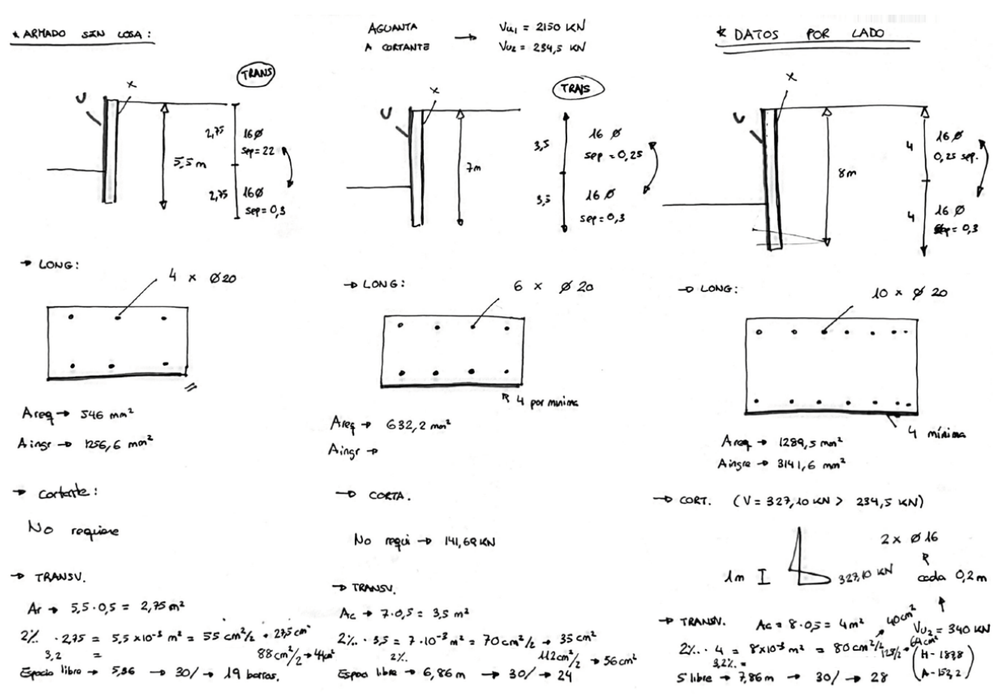


Figura 6-6: Comprobaciones realizadas de manera manual

Finalmente, se ha llegado a la siguiente solución:

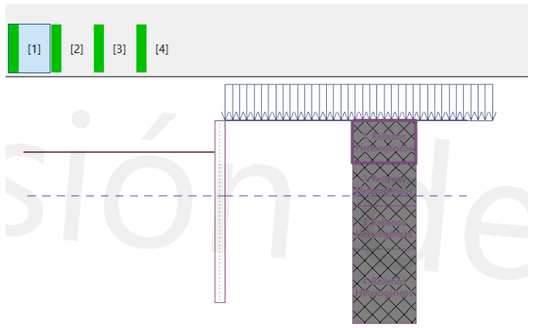
- Pantalla 5,5 metros de longitud y un espesor de 0.5 metros. Cuenta con un armado 1256.6 mm^2 de armado longitudinal en cada cara. Este armado ha sido obtenido mediante el armado geométrico mínimo, ya que a nivel estructural únicamente se requerían 546 mm^2 en cada cara. No requiere armado frente a esfuerzo cortante.
  Para el armado transversal, se ha dispuesto el armado mínimo, siendo de 250 milímetros para el armado longitudinal y barras Φ16 situadas a 300 milímetros para el armado transversal.
  Cuenta con una longitud de empotramiento de 1.4metros sobre margas de grado III.
- Pantalla 7 metros de longitud y un espesor de 0.5 metros. Cuenta con un armado 18885.2 mm^2 de armado longitudinal en la cara interna y 1256.6 mm^2 en la cara externa. No requiere armado frente a esfuerzo cortante.
  Para el armado transversal, se ha dispuesto el armado mínimo, siendo de 5600 mm^2 en cada cara.
  La disposición de las barras ha sido mediante barras Φ20 situadas a 160 milímetros para el armado longitudinal interno y 250 milímetros en el armado externo. Además, barras Φ16 situadas a 300 milímetros para el armado transversal.
  Cuenta con una longitud de empotramiento de 2.3 metros en roca.
- Pantalla 8 metros de longitud y un espesor de 0.5 metros. Cuenta con un armado 3141.6 mm^2 de armado longitudinal en la cara interna y 1885.2mm^2 en la cara externa. Existe una zona en la zona del empotramiento (h=6.5-7m) en la cual se ha dispuesto un refuerzo de cercos Φ20 cada 200 en desde una h= 6 hasta una h=7.5 metros.
  Para el armado transversal, se ha dispuesto el armado mínimo, siendo de 6400 mm^2 en cada cara.
  La disposición de las barras ha sido mediante barras Φ20 situadas a 100 milímetros para el armado longitudinal interno y 160 milímetros en el armado externo. Además, barras Φ16 situadas a 300 milímetros para el armado transversal.
  Cuenta con una longitud de empotramiento de 1.8 metros en roca.

1.11. MURO PANTALLA CON APORTE DE LOSA

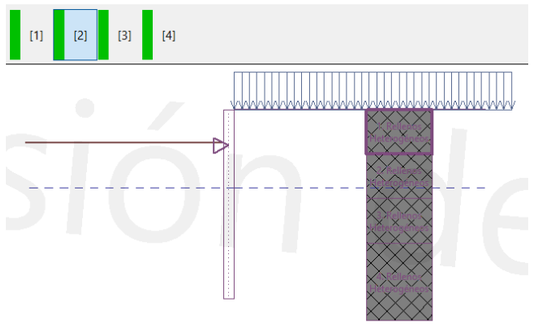
La metodología empleada ha sido idéntica a la expuesta en el apartado anterior. En este caso, no ha sido necesario realizar la discretización a nivel geométrico, ya que la totalidad del muro pantalla contara con las mismas dimensiones. Respecto a las solicitaciones, se ha decidido tomar una posición conservadora y se ha dimensionado

en base a las solicitaciones más desfavorables previendo posibles cambios urbanos. Tras verificar la longitud de anclaje requerida, se ha optado por una longitud de pantalla de 8.5 metros y un espesor de 0.5 metros, dando continuidad al conjunto estructural.

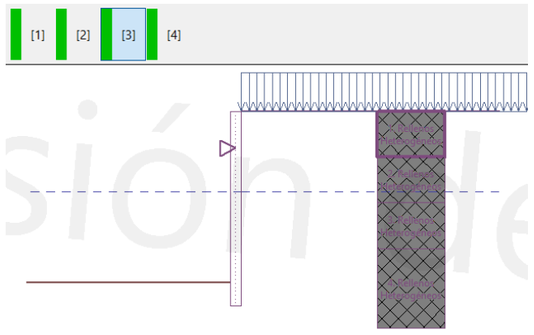
A la hora de realizar el dimensionamiento, se han realizado las diferentes etapas de construcción, para asegurar la estabilidad estructural en todas las etapas.



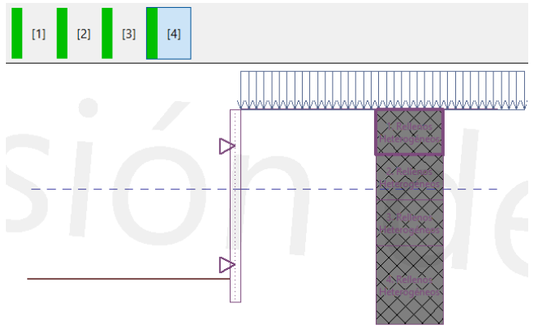
Fase 1



Fase 2



Fase 3



Fase 4

Tras realizar el dimensionamiento se han observado los esfuerzos a los que esta sometida el muro pantalla.

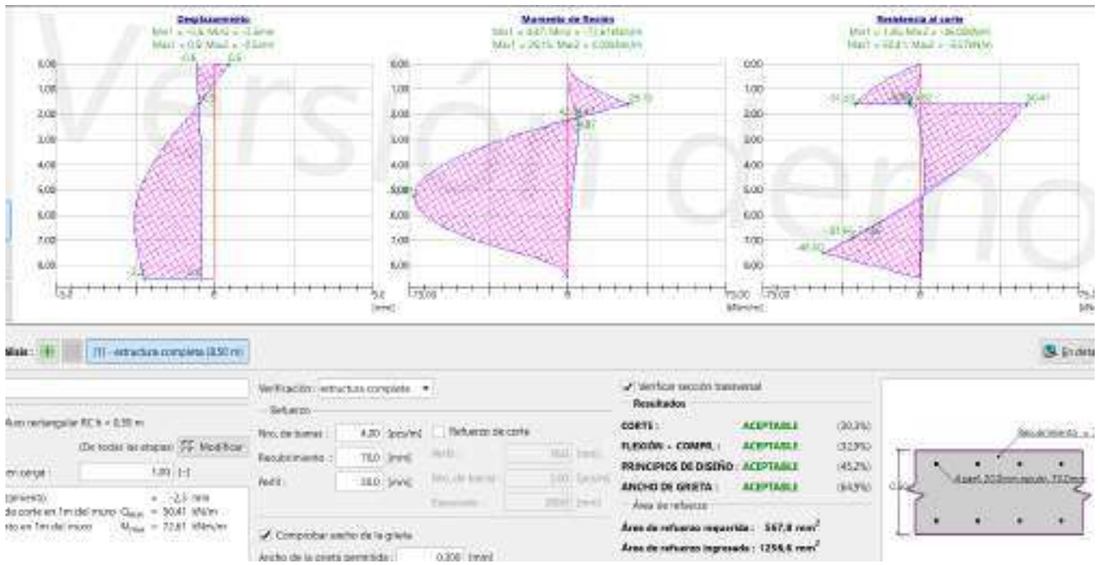


Figura 6-7: Ejemplo de dimensionamiento y esfuerzos de la pantalla.

Figura 6-8: Comprobación a mano.

Finalmente, se ha obtenido una pantalla 8,5 metros de longitud y un espesor de 0.5 metros. Cuenta con un armado 1256.6 mm^2 de armado longitudinal en cada cara. Este armado ha sido obtenido mediante el armado geométrico mínimo, ya que a nivel estructural únicamente se requerían 546 mm^2 en cada cara. No requiere armado frente a esfuerzo cortante.

Para el armado transversal, se ha dispuesto el armado mínimo, siendo de 250 milímetros para el armado longitudinal y barras Φ16 situadas a 300 milímetros para el armado transversal.

1.12. LOSA

Para el dimensionamiento de las losas se ha empleado una metodología dispar. Tal y como se ha mencionado se preferido el empleo de un software para obtener los esfuerzos actuantes en la losa. Para ello, se ha realizado un modelo mediante Sap2000. El modelo pretende simular los esfuerzos internos con los que contarán las losas.

Inicialmente se debe diseñar la geometría del modelo, en este caso, se ha optado por realizar un emparrillado con el fin de conocer los esfuerzos en ambas direcciones.

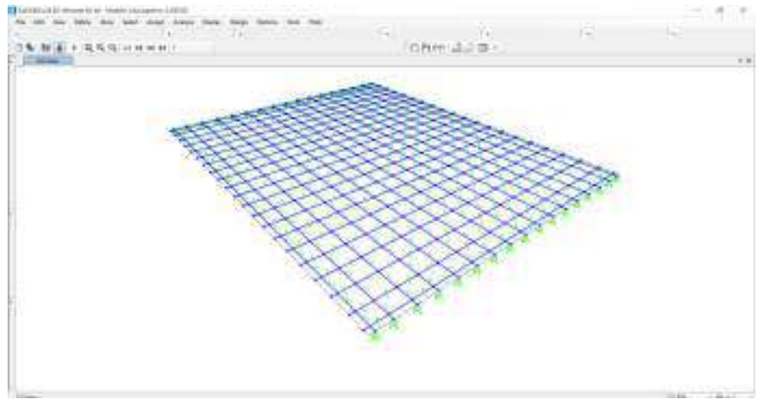


Figura 6-9: Modelo de emparrillado.

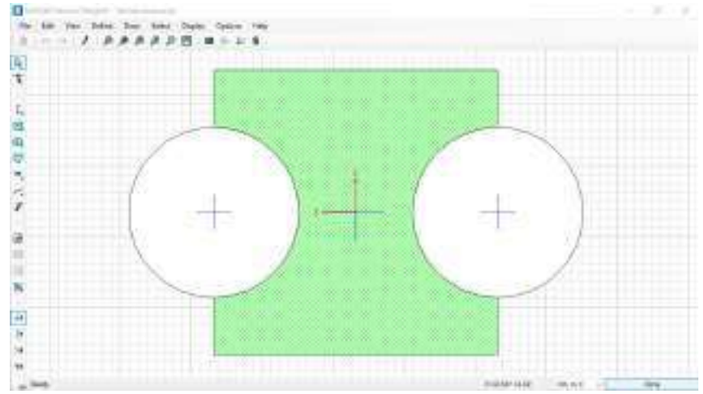


Figura 6-10: Sección diseñada.

Posteriormente, se introducen las condiciones de contorno, las cuales se han calculado con la IAP-11 y se ha calculado ambos modelos.

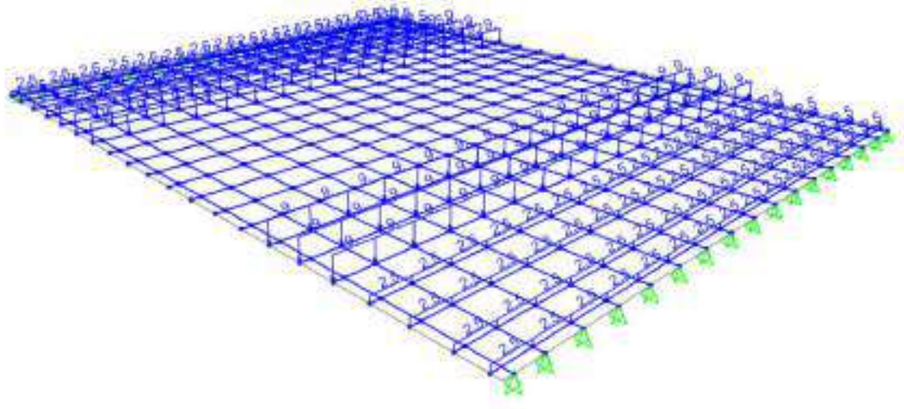


Figura 6-11: Ejemplo de asignación de cargas.

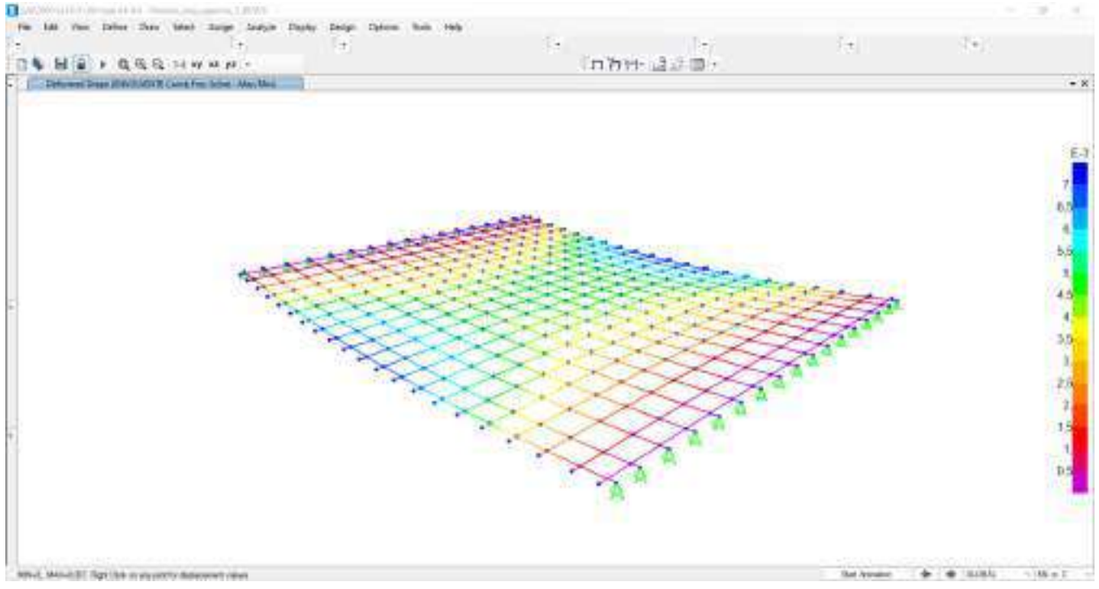


Figura 6-12: Ejemplo de los resultados obtenidos

A continuación, se dispone un resumen de los resultados obtenidos:

1.12.1. LOSA SUPERIOR

ELU:

- Momento máximo YZ= 3.907.78 kN*m
- Momento máximo XZ= 223.10 kN*m
- Cortante Y = 1.089,08 Kn

ELS

- Momento máximo YZ= 2.869,7 kN*m
- Momento máximo XZ= 165.2 kN*m

Situación Cuasipermanente:

- Momento máximo YZ=2.125,93 kN*m
- Momento máximo XZ= 120 kN*m

Sobrecarga frecuente

- Momento máximo YZ= 410,97 kN*m
- Momento máximo XZ= 110 kN*m
- Flecha máxima: 11.11 mm.

Mediante estos esfuerzos, se ha calculado mediante hojas de MathCad de elaboración propia el armado a disponer. La situacion más desfavorable, la cual ha condicionado el cálculo ha sido el estado de fisuración de ELS.

Finalmente, se ha obtenido un armado con una cuantía de 8835,7 mm^2 en la zona de armado inferior, dispuesta en 2 filas de Φ32 situadas a 100 milímetros y una cuantía superior de 2454,4 mm^2 situada mediante Φ25 situadas a 200 milímetros. Se ha requerido una armadura de cortante de Φ14 situadas a 15 milímetros.

Respecto a los esfuerzos transversales, se ha dispuesto un armado simétrico de 1472,6 mm^2, mediante Φ20 situadas a 200 milímetro.

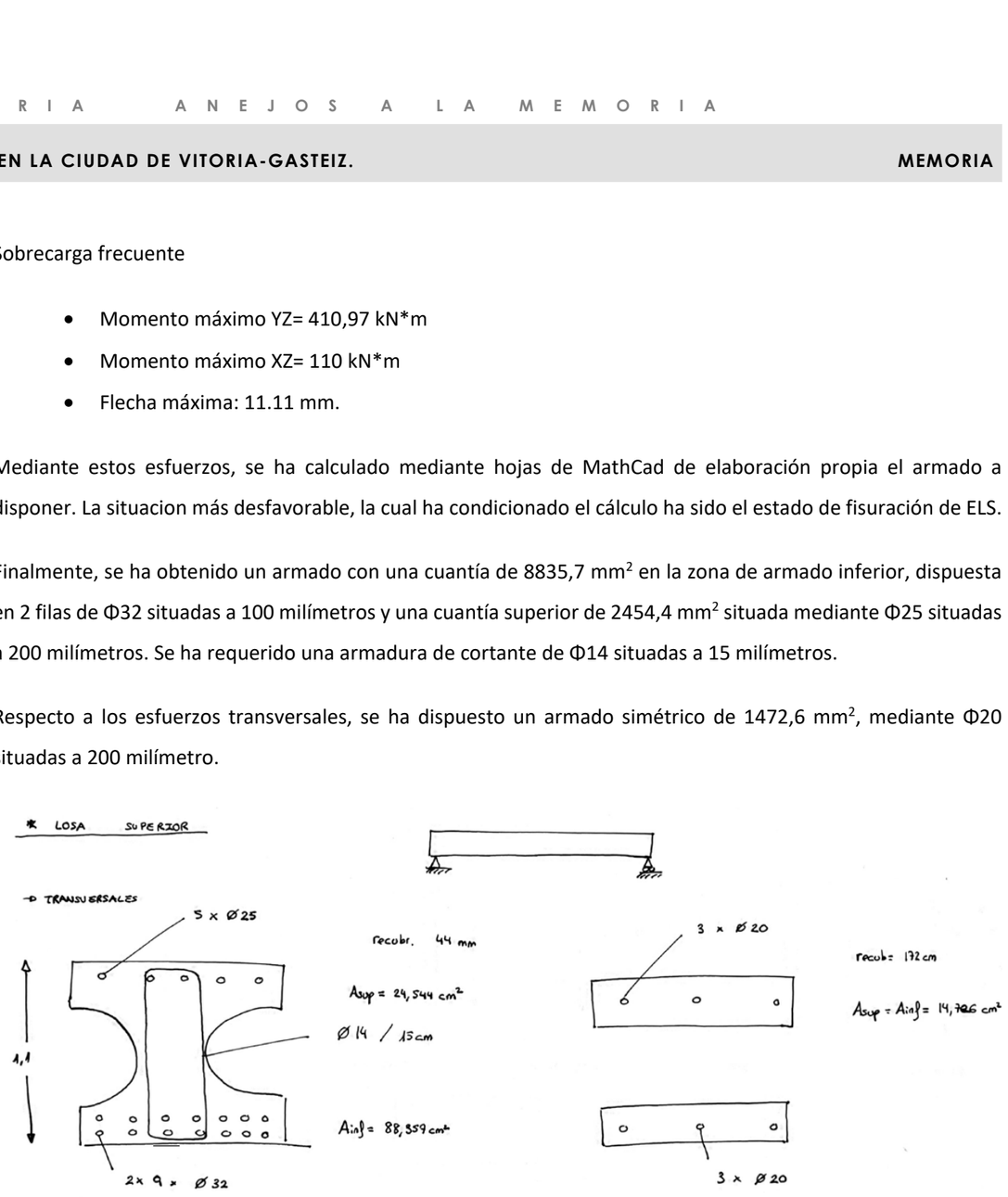


Figura 6-13: Resumen losa superior.

1.12.2. LOSA INFERIOR

A la hora de dimensionar el armado de la losa inferior, han sido las cuantías mínimas las que han condicionado el dimensionamiento, ya que estaba sometida bajos esfuerzos.

Se ha dispuesto un armado tanto transversal como longitudinal de Φ25 situadas a 3002 milímetros, no requiriéndose armado de cortante, con una cuantía de 1963,5 mm^2.

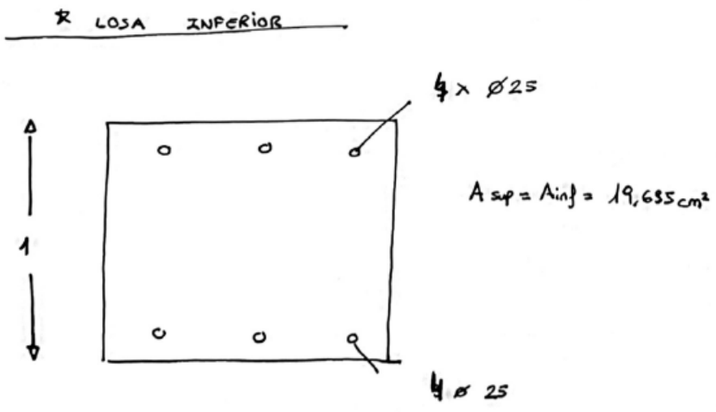


Figura 6-14: Resumen armado losa inferior.

ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA

Una vez dimensionada la estructura, se han realizado propuestas de acondicionamiento de la estructura como son la iluminación a disponer, la restauración paisajística a realizar mediante disposición de diferentes especies vegetales y mobiliario urbano.

PLAN DE OBRA

Igualmente, se ha realizado un plan de obra de carácter orientativo, ya que no se conocen aspectos clave como rendimientos de la maquinaria a disponer y de los trabajadores, numero de empleados, zonas de trabajo…

La estimación realizada es de 242 días laborables y 345 días naturales.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Dentro del control de calidad, se incluyen tanto la recepción de los productos, equipos o sistemas, como el control de ejecución de los mismos hasta la finalización de la obra.

La normativa española, establece en el Real Decreto 314/2006, publicado el 17 de marzo las directrices a seguir para asegurar las exigencias básicas de calidad que deben cumplir las estructuras.

El director de ejecución de la obra será el encargado de recopilar la documentación del control realizado, asegurándose que la obra se ha realizado tal y como establece el proyecto de la misma.

Las materiales y elementos constructivos que serán sometidos a los controles de calidad son los siguientes:

- Hormigón armado.
- Cementos.
- Cimentaciones y estructuras.
- Sistemas eléctricos.
- Acabados finales

ESTDUIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La normativa española, establece dentro del Real Decreto 1627/1997, publicado el 24 de octubre, con el fin de asegurar las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, la obligatoriedad de realizar un estudio básico de seguridad y salud.

Dentro del decreto anteriormente mencionado, se establecen las condiciones mínimas para redactar el mencionado estudio:

- Cuando el presupuesto de ejecución por contrata supere los 450.759,08€.
- Que la duración estimada de la obra sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores a la vez.
- Que el volumen de mano de obra sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Aquellas obras que no cumplan con ninguna de las condiciones arriba escritas, bastará con la redacción de un estudio básico de seguridad y salud.

La presente obra, cumple con ciertos requisitos antes descritos, es por ello que se ha procedido a la realización de un estudio completo de Seguridad y Salud. En él, quedan detallados los diferentes riesgos existentes en cada una de las operaciones a realizar en la obra, así como las medidas a adoptar en cada caso.

CONTRATACIÓN DE LA OBRA COMPLETA

1.13. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LA OBRA

De acuerdo con lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se recomienda la adjudicación mediante concurso público del contrato de **"Proyecto de Construcción DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ".**

1.14. REVISIÓN DE PRECIOS

Se regirá por lo establecido en el Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, mediante el Real Decreto 1359/2011, publicado el 7 de octubre.

Dada la naturaleza de la obra, queda propuesta la siguiente formula:

$$K_t = 0{,}01\frac{A_t}{A_0} + 0{,}05\frac{B_t}{B_0} + 0{,}12\frac{C_t}{C_0} + 0{,}09\frac{E_t}{E_0} + 0{,}01\frac{F_t}{F_0} + 0{,}01\frac{M_t}{M_0} + 0{,}03\frac{P_t}{P_0} + 0{,}01\frac{Q_t}{Q_0} + 0{,}08\frac{R_t}{R_0} + 0{,}23\frac{S_t}{S_0} + 0{,}01\frac{T_t}{T_0} + 0{,}35$$

1.15. PERIODO DE GARANTIA

El periodo de garantía se contará desde la fecha del acta de recepción de la obra, y contará con una duración de 2 años.

PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material se desglosa en los siguientes capítulos.

Código	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
0	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	10		4.212.393,34	4.212.393,34
01	Actuaciones previas	1		1407,48	1407,48
02	Cimentaciones	1		1166628,3	1166628,3
03	Losas	1		212832	212832
04	Movimiento de tierra	1		1184688	1184688
05	Firmes y pavimentos urbanos	1		1117529,6	1117529,6
06	Servicios	1		2126,48	2126,48
07	Jardinería y equipamiento urbano	1		57163,7	57163,7
08	Señalización	1		49487,4	49487,4
09	Gestión de residuos	1		406449,68	406449,68
10	Seguridad y Salud	1		14080,7	14080,7

Tabla 12-1: Presupuesto de ejecución material.

Finalmente, el proyecto cuenta con el siguiente presupuesto de ejecución por contrata.

Resumen		
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.		
Total ejecución material		4.212.393,34 €
	Gastos generales (13%)	547.611,13 €
	Beneficio industrial (6%)	252.743,60 €
	Total gastos generales y beneficio industrial	800.354,73 €
Total presupuesto por contrata		5.012.748,07 €
IVA (21%)		1.052.677,10 €
Total presupuesto general		6.065.425,17 €

Tabla 12-2: Presupuesto para el conocimiento de la administracción.

El presupuesto global del proyecto asciende a SEIS MILLONES SESENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO MIL EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS DE EURO.

CONCLUSIÓN

Mediante lo expuesto en la presenta memoria, en colaboración con el resto de documentación adjunta, (anejos, planos, presupuesto, estudio de seguridad y salud y pliego de condiciones) se considera que el presente proyecto está suficientemente justificado y preparado para su ejecución.

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

ÍNDICE DE ANEJOS

- ANEJO 1: ANTECEDENTES
- ANEJO 2: ESTUDIO FOTOGRÁFICO
- ANEJO 3: TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA
- ANEJO 4: GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA
- ANEJO 5: GEOTECNIA
- ANEJO 6: SISMOLOGÍA
- ANEJO 7 ESTUDIO METEOROLÓGICO Y DRENAJE
- ANEJO 8: ESTUDIO DE TRÁFICO
- ANEJO 9: SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO 10: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJOS 11: TRAZADO
- ANEJO 12: FIRME
- ANEJO 13: DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA
- ANEJO 14: BASES DE CALCULO ESTRUCTURAL
    - ANEXO 1: ELEMENTO DE CONTENCIÓN MURO EN VOLADIZO
    - ANEXO 2: ELEMENTO DE CONTENCIÓN MURO PANTALLA
    - ANEXO 3: LOSA
- ANEJOS 15: SISTEMAS ELÉCTRICOS
- ANEJO 16: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVOS
- ANEJO 17: RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA
- ANEJO 18: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO 19: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO 20: SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO 21 PLAN DE OBRA
- ANEJO 22: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

ANEJO Nº1 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2
2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL 2
3. PROBLEMÁTICA EXISTENTE 5
4. ESTUDIOS REALIZADOS 5
5. ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR LA ADMINISTRACIÓN 6
6. SOLUCION ADOPTADA 7

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1-2-1: Ortofoto 1968. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-2-2: Ortofoto 1977-78. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-2-3: Ortofoto 1984-85. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-2-4: Ortofoto 1991. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-2-5: Ortofoto 1998. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-2-6: Ortofoto 2007-09. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-2-7: Ortofoto 2015. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-2-8: Ortofoto 2021. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-2-9: Ortofoto comparativa 1978 vs. 2021. Fuente: www.geo.euskadi.eus
Figura 1-5-10: Proyecto ETS. Fuente: https://www.elcorreo.com/alava/araba/proyecto-america-latina-20210111203730-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de demostrar los conocimientos adquiridos cursando el Máster universitario de Caminos, Canales y Puertos es necesario realizar un trabajo fin de máster. En este caso, se ha optado por la realización de un proyecto constructivo.

Este proyecto consiste en el diseño de un paso subterráneo entre dos ramales de una glorieta situada al norte de Vitoria-Gasteiz, la cual se encuentra saturada en diferentes horas del día de manera continuada.

Seguidamente, se describe con mayor número de detalle la problemática existente, así como la solución planteada con objeto de dar solución a tal situación.

2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

La construcción de la rotonda de América Latina fue objeto del plan de ordenación urbanística de la ciudad de Vitoria-Gasteiz aprobado definitivamente el 26 de diciembre de 1963 y publicado en el boletín oficial de estado el 15 de enero de 1964.

En ese momento, el término municipal abarcaba 208 km^2 y contaba con una población total de 76.142 habitantes.

Su construcción se diseñó con objeto de mejorar la entrada a la ciudad de Vitoria-Gasteiz ante las previsiones de crecimiento de ésta. Seguidamente, se muestra una serie de ortofotos de la ciudad de Vitoria-Gasteiz, las cuales han sido obtenidas en la página web www.geo.euskadi.eus, a idéntica escala. De esta manera, se aprecia de manera sencilla la evolución de la ciudad.

Para una rápida localización de la rotonda, o en ausencia de ésta, el espacio que ésta ocupará, se dispondrá un círculo azul en dicha localización.

Inicialmente, se muestra el estado de la ciudad en 1968. En ella, se ve como la ciudad aun no contaba con la glorieta de estudio, teniendo un cruce en su lugar.



Figura 1-2-1: Ortofoto 1968. Fuente: www.geo.euskadi.eus

En esta segunda ortofoto obtenida en el año 1977, se observa como la glorieta de estudio ya se había construido. Además, se aprecia una urbanización significativa de la ciudad en forma radial.



Figura 1-2-2: Ortofoto 1977-78. Fuente: www.geo.euskadi.eus

En la siguiente ortofoto, se observa una consolidación en la urbanización de la ciudad. Destaca de manera significativa la urbanización en la zona oeste del municipio, reduciéndose la zona agraria por una zona residencial.

En cuanto a la intersección de estudio, ésta sigue situada en las afueras de la ciudad, sirviendo tanto a la entrada a la ciudad como a la periferia de ésta.



Figura 1-2-3: Ortofoto 1984-85. Fuente: www.geo.euskadi.eus

En las siguientes ortofotos, se sigue con la consolidación de la urbanización de la ciudad, aun así, no se aprecian cambios significativos entre ellas.



Figura 1-2-4: Ortofoto 1991. Fuente: www.geo.euskadi.eus

No es hasta el año 1998, cuando se observa que la intersección de estudio se encuentra inmersa en la ciudad, estando rodeada de zona de carácter urbano. Aun así, se aprecia como sigue conservando la función de dar entrada y recolectar a las vías periféricas de la ciudad.

Todo lo mencionado hasta ahora, es perfectamente extrapolable a la intersección contigua ubicada en Juan de Garay, (para una mejor localización, se muestra en la figura siguiente rodeada en circulo amarillo).



Figura 1-2-5: Ortofoto 1998. Fuente: www.geo.euskadi.eus

En el año 2009, se aprecia como la intersección situada aguas arriba de la calle Juan de Garay en la rotonda de estudio, ha presentado una modificación notable respecto a la anterior ortofoto del año 1998.

Para solventar la problemática expuesta anteriormente de dar servicio como entrada de la ciudad y ser parte de las vías periféricas de la ciudad con la función de recolectar que esto supone, además de servir como como intersección urbana se realizó un paso inferior en dirección norte sur (vías periféricas de la ciudad) junto con dar mayores dimensiones a la rotonda ya existente.

De esta manera, se logró el no colapso de la intersección pudiendo dar servicio en condiciones aceptables de servicio.

En la intersección que tiene lugar en el siguiente proyecto, se aprecia que no se realizó ninguna variación.



Figura 1-2-6: Ortofoto 2007-09. Fuente: www.geo.euskadi.eus

No es hasta la década siguiente, cuando la intersección de la plaza América Latina comenzó a colapsar en ocasiones puntuales. Esto es debido a que la intersección se localiza en el interior de la ciudad. La ciudad de Vitoria-Gasteiz había aumentado su dimensiones de manera notable, estando la totalidad de la ortofoto ocupando parte de la ciudad.



Figura 1-2-7: Ortofoto 2015. Fuente: www.geo.euskadi.eus

Finalmente se encuentra la ortofoto más reciente. Se trata de una ortofoto realizada en el año 2021 (la ciudad no ha sufrido modificaciones importantes desde entonces). En ella se observa como la intersección del estudio es un elemento fundamental en la red de infraestructuras de la ciudad. Sirve de entrada a la ciudad, la estación de autobuses de la ciudad está situada de manera adyacente a ésta, conecta zonas urbanas con la periferia que da a parar en 2 de los polígonos industriales más importantes de la ciudad como son Jundiz y Betoño, continuando de igual manera por dicha periferia se llega al Hospital de Txagorritxu.

En definitiva, se trata de una intersección de la cual depende en gran medida el confort de la ciudadanía, no pudiendo estar colapsada de manera periódica como está actualmente.



Figura 1-2-8: Ortofoto 2021. Fuente: www.geo.euskadi.eus

Finalmente, y para dar una mejor imagen de como se encontraba la ciudad en el momento de diseño de la interseccion y como se encuentra actualmente, se ha dispuesto la siguiente ortofoto comparativa. En ella se aprecia como la zona agricola de la ciudad en la que se situa la intersección difiere con la zona urbana en la que se encuentra ahora.



Figura 1-2-9: Ortofoto comparativa 1978 vs. 2021. Fuente: www.geo.euskadi.eus

3. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

Tal y como se ha comentado anteriormente en el presente anejo, la ciudad ha sufrido un gran cambio desde el dimensionamiento y posterior ejecución de la intersección de estudio. Debido a esto, ésta ha quedado obsoleta viéndose superada la capacidad existente en numerosas ocasiones a lo largo del día.

Con el objetivo de evitar dicha problemática se pretende modificar la intersección de América Latina, de manera que no sufra dichos colapso, ajustándose a las necesidades actuales y futuras.

4. ESTUDIOS REALIZADOS

Para realizar la mejor alternativa, se debe realizar un estudio exhaustivo de alternativas, escogiéndose aquella que mejor balance consiga en los diferentes campos a cumplir. Dicho estudio queda reflejado en detalle en anejo posteriores.

Previo a dicho estudio, se conocer la situacion real de la intersección. Para ello, se realizan los siguientes estudios o consultas:

- Levantamiento topográfico de la zona
- Investigación geotécnica
- Estudio detallado del tráfico y de reorganización de la red viaria existente con la solución adoptada, y de los desvíos necesarios en cada fase de ejecución de la obra con el fin de minimizar su duración.
- Definición del nuevo trazado de la rotonda y los ejes que acceden a ella.
- Instalaciones y servicios afectados
- Cálculo de estructuras
- Electrificación, señalización y comunicaciones en las situaciones provisionales, en los posibles desvíos del tranvía y del BEI.
- Inserción urbana y ambiental.
- Definición de los accesos e instalaciones del contratista durante la fase de obras.
- Estudio de hidrología y drenaje

Alguna de estas acciones, es imposible de realizarlas u obtenerlas para el caso que ocupa el presente trabajo, un trabajo docente. Es por ello que se tomarán datos con el menor índice de incertidumbre posible de proyectos adyacentes.

5. ALTERNATIVAS PROPUESTAS POR LA ADMINISTRACIÓN

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la problemática expuesta es un problema real que afecta al día-día del ciudadano. Es por ello, que la administración pública competente, el ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, ha concursado la mejora de ésta.

No obstante, y dado el alto valor con el que cuenta dicho cruce, el Gobierno Vasco ha ofrecido ayuda al ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz con el objeto de obtener una mejor solución al contar con mayor capital.

La solución escogida por el ente público Euskal trenbide sarea (ETS) ha sido diseñada por UTE Sestra ingeniería y arquitectura – Fhecor con un valor de 319.544,19 euros. La solución consiste en soterrar el tráfico privado y dejar en superficie el grafico público. Para ello, se ha diseñado una doble rotonda a dos niveles sin semáforos, tal y como muestran las figuras expuestas a continuación, obtenidas del propio proyecto.La obra cuesta 33 millones de euros y tiene una duración de 3 años, pero no hay presupuesto.



Figura 1-5-10: Proyecto ETS. Fuente: https://www.elcorreo.com/alava/araba/proyecto-america-latina-20210111203730-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

El alto coste de la obra, sumado a la situacion excepcional en la que se encuentra actualmente el mundo y más concretamente el País Vasco, (Pandemia mundial Covid-19) detuvo el comienzo de las obras, paralizando así el proyecto. Así lo comunicaron los medios locales.



Figura 1-11: Extracto prensa local. Fuente: https://www.noticiasdealava.eus/araba/2021/01/21/vitoria-aparca-soterramiento-rotonda-america/1074924.html

6. SOLUCION ADOPTADA

La solución adoptada en el presente proyecto será mostrada en el anejo de "Estudio de alternativas" tras haber realizado el estudio de la solución más adecuada exceptuando el arriba descrito.

ANEJO Nº2- FOTOGRÁFICO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. INSTANTANEAS DE RAMALES DE ENTRADA Y SALIDA DE LA GLORIETA Y GLORIETA 2

2.1. CALLE PORTAL DE FORONDA 2

2.2. BOULEVARD EUSKAL HERRIA 3

2.3. CALLE HONDURAS 4

2.4. CALLE JUAN DE GARAY 4

2.5. GLORIETA 5

3. ESTADO INTERSECCIÓN SEGÚN GOOGLE MAPS 6

4. NOTICIAS RELACIONADAS 7

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento pretende disponer una imagen gráfica de la situación actual de la zona del proyecto.

De esta manera, se pretende dar un mejor entendimiento de la problemática existente en la zona, así como entender de mejor manera las decisiones tomadas en base a condiciones de contorno existentes.

De igual manera, se presentan noticias relacionadas con el fin anteriormente expuesto.



Figura 1-1: Situación aérea de la zona de estudio.

2. INSTANTANEAS DE RAMALES DE ENTRADA Y SALIDA DE LA GLORIETA Y GLORIETA

2.1. CALLE PORTAL DE FORONDA



Figura 2-1: Salida calle Portal de Foronda.



Figura 2-2: Ramal de entrada Calle Portal de Foronda.

2.2. BOULEVARD EUSKAL HERRIA



Figura 2-3: Ramal de salida Boulevard Euskal Herria.



Figura 2-4: Ramal de salida Boulevard Euskal Herria.



Figura 2-5: Ramal de salida Boulevard Euskal Herria.



Figura 2-6: Ramal de salida Boulevard Euskal Herria.

2.3. CALLE HONDURAS



Figura 2-7: Ramal de salida calle Honduras



Figura 2-8: Ramal de salida calle Honduras

2.4. CALLE JUAN DE GARAY



Figura 2-9: Ramal de entrada Juan de Garay.



Figura 2-10: Ramal de salida Juan de garay

2.5. GLORIETA



Figura 2-11: Imágen dentro de la glorieta.



Figura 2-12: imagen dentro de la glorieta.



Figura 2-13: Imagen dentro de la glorieta.

3. ESTADO INTERSECCIÓN SEGÚN GOOGLE MAPS



Figura 3-1: Típico estado tráfico día laborable al mediodía. Fuente: Google maps.

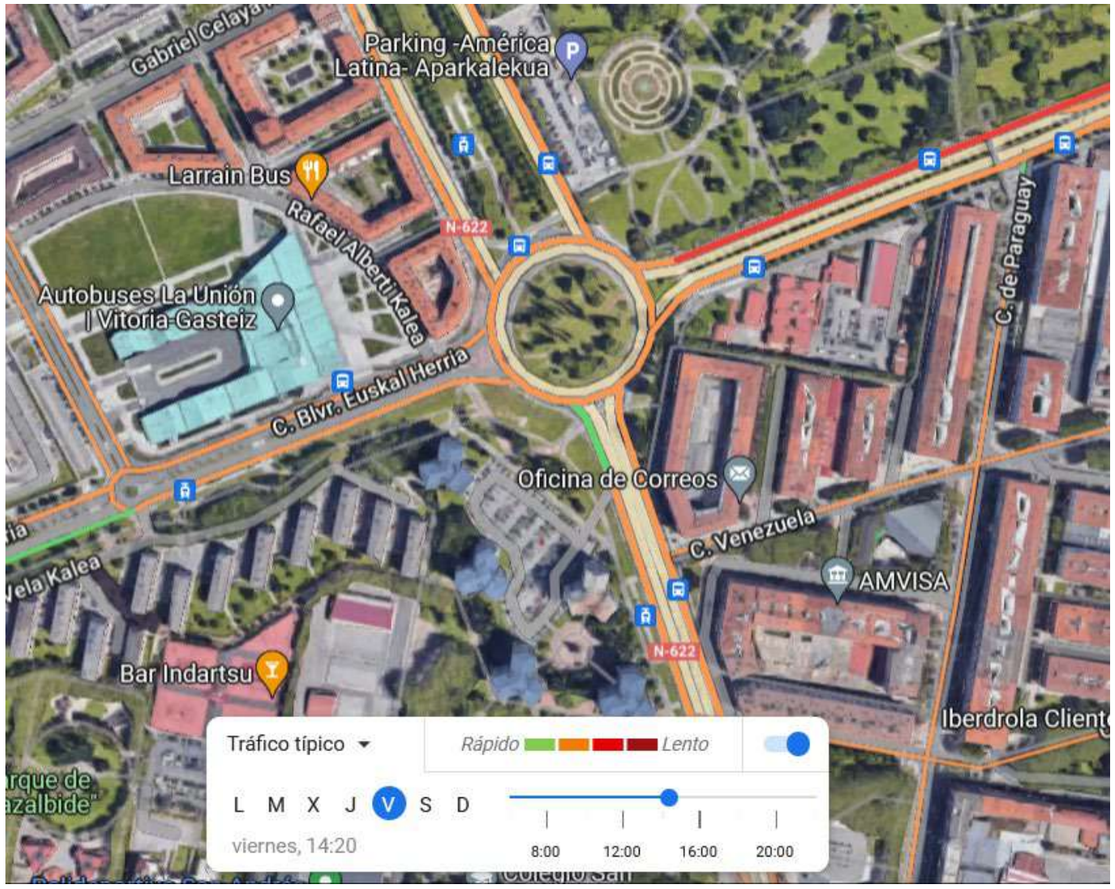


Figura 3-2:Típico estado tráfico día laboral víspera de festivo al mediodía. Fuente Google Maps

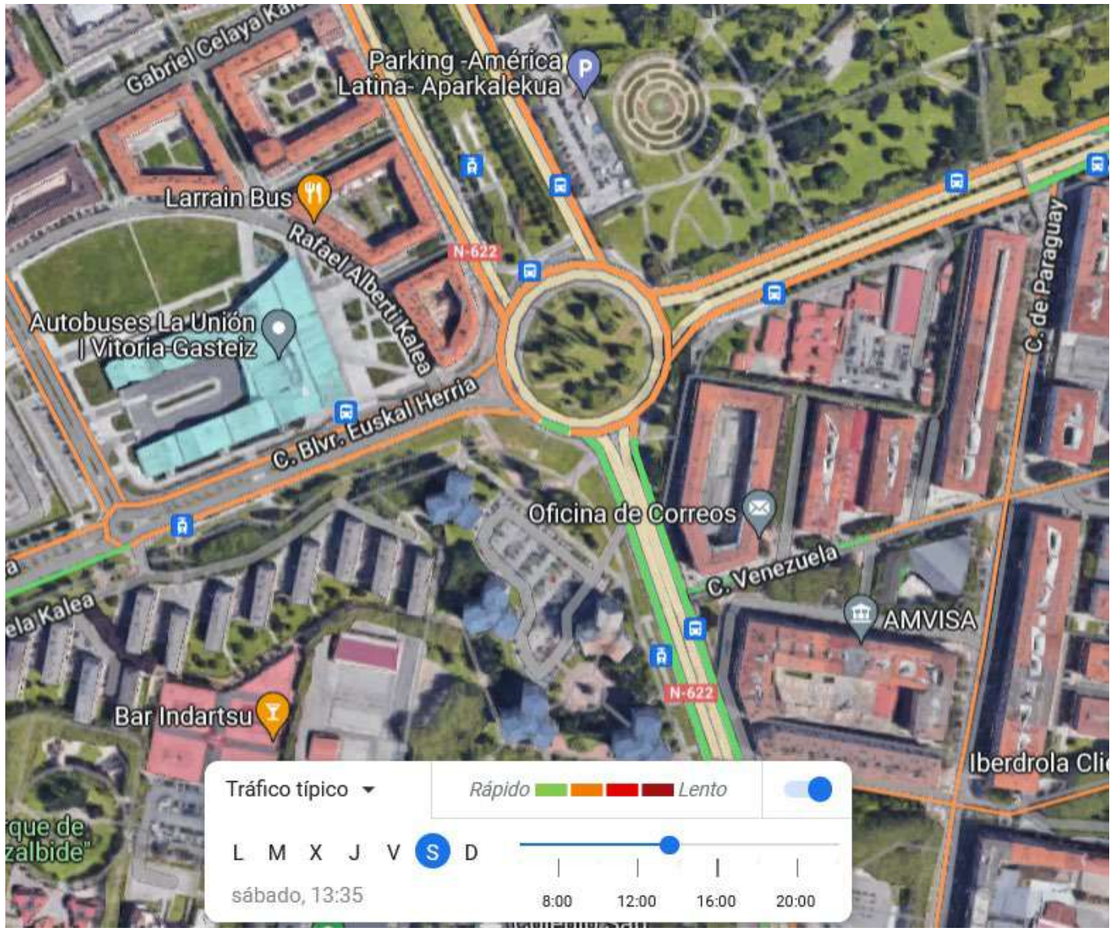


Figura 3-3: Típico tráfico festivo al mediodía. Fuente: Google maps.

4. NOTICIAS RELACIONADAS

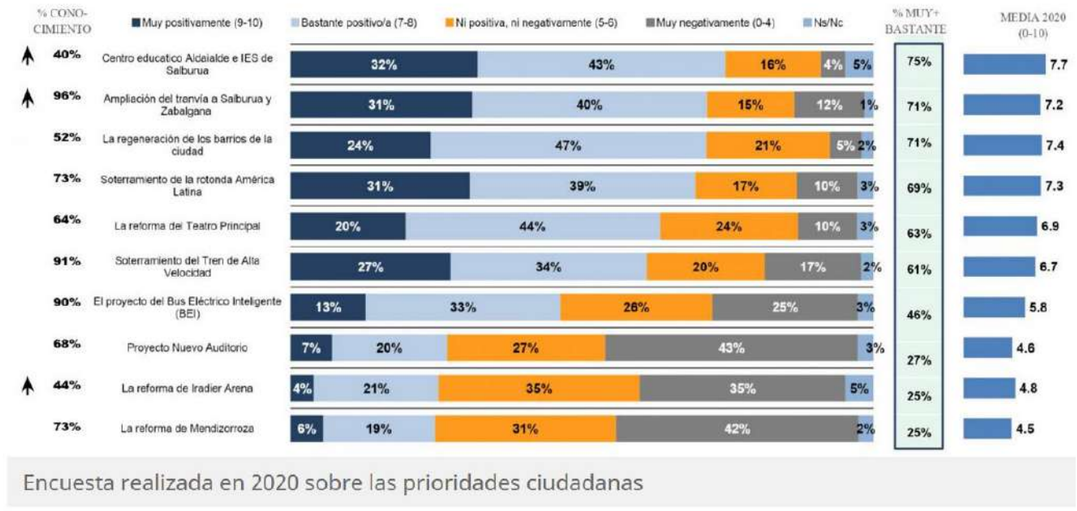


Figura 4-1: Encuesta sobre las preocupaciones de los Gasteiztarras. Fuente Word expres.

El soterramiento de la rotonda América Latina tendrá que esperar, por lo menos, hasta 2026

Se trata de una de las mayores demandas de la ciudadanía pero el Ayuntamiento de Vitoria considera que "no es el momento"



Rotonda de América Latina en Vitoria / Google Maps

0 comentarios

— Malalen Apolta SER Vitoria 16/03/2022 · 18:19 h CEST

Vitoria • Cuando la propuesta más votada en el primer Gasteiz Hobetuz fue la elaboración del proyecto para el soterramiento de la Rotonda de América Latina, los votantes no se imaginarían que el proyecto no se llevaría a cabo, por lo menos, hasta 8 años después. El Ayuntamiento de Vitoria ha retirado el soterramiento del nuevo Plan de Movilidad y Espacio Público 2022-2025, aunque "no hemos renunciado de ninguna manera a la realización de la obra, que siempre la hemos considerado estratégica para la ciudad", ha querido subrayar Raimundo Ruiz de Escudero, concejal de Movilidad y Espacio Público.

"Nos gustaría mejorar la situación de colapso, retenciones y colas que se generan en la rotonda de América Latina debido a la confluencia de miles de vehículos, tranvías y autobuses que circulan diariamente en este lugar", vecinas y vecinos de la plataforma Euskaltzaindia, propuesta más votada en Gasteiz Hobetuz de 2017, la primera edición.

En el documento de avance de 2019 del Plan de Movilidad y Espacio Público ya se contemplaba el soterramiento de esta rotonda. Figuraba que "en la situación actual esta rotonda va al límite de su capacidad" y que "la propuesta de soterramiento de la rotonda reduciría la congestión en un 24,7% respeto la situación actual". En el estudio realizado por el Gobierno Vasco publicado en enero de 2021, se fijaban en 33 millones de euros el presupuesto y en tres años la ejecución. Aún así, en la última actualización del nuevo plan, ya no consta nada con relación a calmar el tráfico en la rotonda de América Latina. "El proyecto contemplaba dos alternativas, pero el Ayuntamineto de Vitoria se ha quedado con la alternativa 0: la de no actuar", ha denunciado Amancay Villalba, de EH Bildu Gasteiz.

Debido a la necesidad de buscar fuentes de financiación, que "por los tiempos que arrastrábamos era mejor esperar" y que por la implantación del BEI y el tranvía a Salburua "hay que ver si se consolida el tráfico", el soterramiento de la rotonda América Latina tendrá que esperar, por lo menos, hasta 2026.

Lo más leído

¿Por qué no ha 'redebutado' Ander Herrera?
Ayer

La vuelta decide la primera jornada
Ayer

El 6 de septiembre de 2022 será el Día de Elcano, festivo en Euskadi
18/03/2022

Un joven de 19 años fallece tras caer al río Asúa en Erandio
03/09/2022

PUBLICIDAD

Lo más escuchado

Hoy por Hoy Vitoria 07:20 (05/09/2022)
Hoy

Hoy por Hoy Vitoria 08:20 (05/09/2022)
Hoy

PUBLICIDAD

Figura 4-2: Noticia relacionada. Fuente: Cadena Ser

El soterramiento de la rotonda de América Latina se proyectará el próximo año

El PP incorpora en el acuerdo del presupuesto con Urkullu una partida de 500.000 euros con la intención de que la obra se ejecute en 2019



ANDER CARAZO
lunes, 30 noviembre 2017, 12:01

El **PP ha introducido** en el presupuesto vasco que **ha pactado con PNV y PSE** una partida de 500.000 euros para que en 2018 se lleven a cabo las tareas técnicas necesarias para dar forma a un proyecto que permita soterrar el tráfico de forma total o parcial en el rotonda de América Latina, principal punto negro de la movilidad urbana en Vitoria.

De acuerdo a lo trasladado por la líder popular en el Ayuntamiento de la capital, **Leticia Comerón**, la intención es ejecutar los trabajos en 2019, aunque par este aspecto concreto no se ha pactado una aportación económica precisa. Ella misma calculó que una obra de este calado podría alcanzar un **coste de 15 millones** de euros.

La portavoz popular ha argumentado esta apuesta de su partido a la hora de pactar nuevas partidas para los presupuestos vascos en los habituales datos que reflejan el colapso de este punto de la red viaria local. Por esa rotonda, que regula el tráfico de entrada y salida de la ciudad a la que es un punto clave del anillo interior de circulación, pasan cada día más de **70.000 vehículos**, además de cuatro líneas de autobuses, el tranvía y, en el futuro, el bus exprés, que tendrá también prioridad de paso ante el resto de vehículo. «Es un lugar complicado para el tráfico», ha incidido Comerón.

Paso a dos niveles

El soterramiento o al menos el paso a diferente nivel de los dos principales recorridos (entrada y salida de la ciudad, por un lado, y circunvalación del casco urbano, por otro) es un proyecto que ya se barajó en el pasado, sin éxito, y que ha vuelto ahora a la actualidad municipal junto al proyecto de implantación del **bus exprés**, el Bus Eléctrico Inteligente (BEI) que sustituirá a la actual línea periférica y que tendrá preferencia de paso sobre el resto de vehículos, como el tranvía.

EH Bildu, de hecho, reclamó que el Gobierno vasco se hiciera cargo de este proyecto dentro del plan de implantación del BEI, lo que el alcalde **Urtaran no vio con buenos ojos** por la posibilidad de que tal incorporación retrasara el bus exprés.

Figura 4-3: Noticia relacionada. Fuente: El correo

ANEJO Nº3 – TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CARTOGRAFÍA 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo presenta los diferentes aspectos referidos a la cartografía empleada para la elaboración del proyecto de estudio.

2. CARTOGRAFÍA

La cartografía empleada ha sido cedida por el excelentísimo ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz para la realización del presente proyecto, de naturaleza docente.

Se trata de cartografía municipal actualizada en 3D a escala 1/500 y formato DWG.

ANEJO Nº4 – GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. MARCO GEOLÓGICO 2

2.1. ENCUADRE GEOLÓGICO 2

2.2. ESTRATIGRAFÍA 3

2.2.1. MATERIALES 3

2.3. ESTRUCTURA 3

2.4. HIDROGEOLOGIA 4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se disponen las principales características geológicas y geomorfológicas existentes en el terreno de la zona de estudio.

Se analizará tanto la disposición como la composición del suelo, permitiendo identificar los diferentes tipos de suelo existente y su disposición en el terreno.

Los datos obtenidos en el presente anejo condicionarán la tipología de la estructura, así como los procedimientos para la realización de ésta.

La información mostrada ha sido obtenida por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), perteneciente al Ministerio de Ciencia e Innovación, así como del Gobierno Vasco.

Se realizará un estudio primeramente del entorno de la zona del estudio para posteriormente centrarnos en ésta.

2. MARCO GEOLÓGICO

2.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

La comunidad autónoma del País Vasco se sitúa en la cuenca Vasco-Cantábrica, localizada en el límite septentrional de la península. La zona a estudiar, situada al sur de la cuenca, constituye una lamina cabalgante sobre las cuencas terciarias del Duero y del Ebro.

Esta cunca ha evolucionado mediante los diferentes camios sedimentarios, tectónicos, paleográficos y paleoclimáticos sufridos. Inicialmente, se definió como sedimentaria marina producida a finales del Jurásico. Posteriormente, ha sido rellenada con sedimentos detríticos cretácicos durante el Cretácico y el terciario.

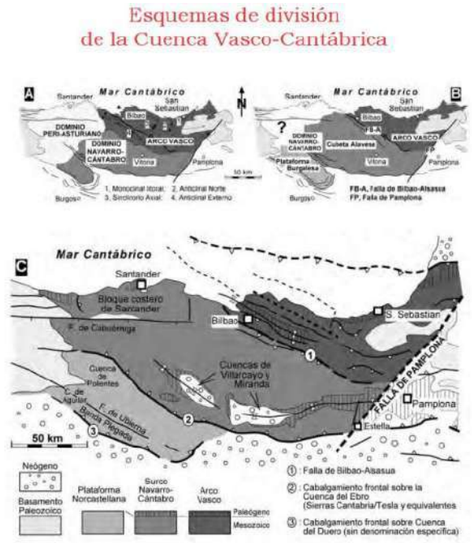


Figura 2.1-1: 1Esquema de divisiones de la cuenca Vasco-Cantábrica. Fuente: síntesis geológica del Gobierno Vasco

El territorio alavés, se caracteriza por su complejidad geológica debida a la heterogeneidad mostrada en sus rasgos geológicos. No obstante, este territorio cuenta con una zona que goza de unas características homogéneas estructuralmente de manera litológica. Esta zona corresponde con la llanada Alavesa, lugar donde se sitúa el proyecto de estudio.

2.2. ESTRATIGRAFÍA

La estrategia presentada en la comarca de Vitoria son materiales que engloban los periodos Triásico, Jurásico, Cretácico, Terciario y Cuaternario tal y como muestra la leyenda adjunta a continuación facilitada por el instituto geológico y minero de España.

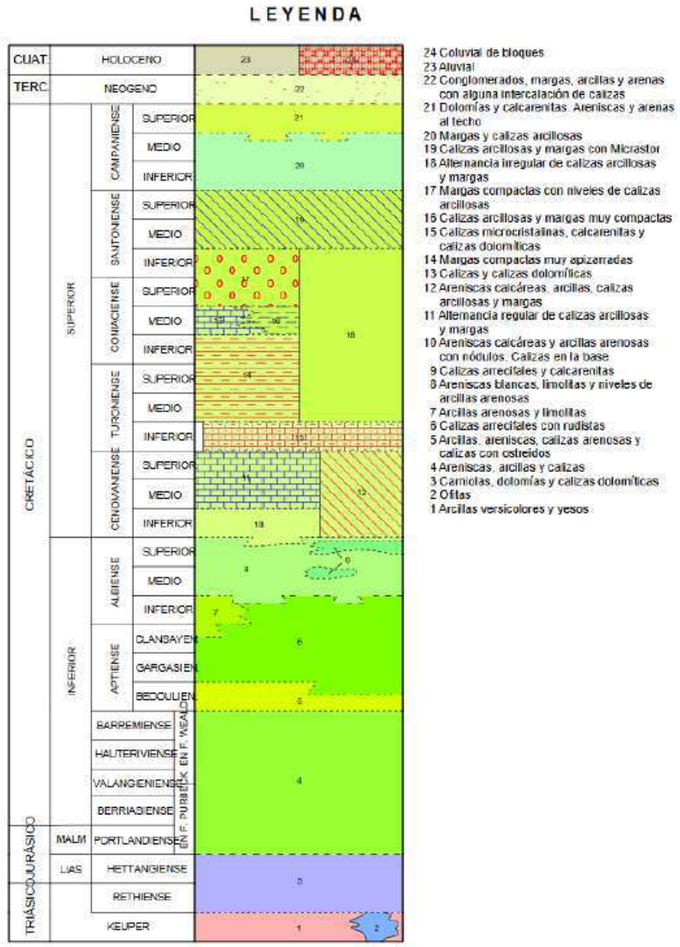


Figura 2.2-2: Leyenda Estratigrafía. Fuente: IGME

Dentro del cuaternario, se encuentra una amplia llanura aluvial de relleno continuo. Se pueden distinguir 2 etapas dispares. En la primera de ellas, más reciente, se encuentran aluviales formados por gravas calcáreas heterométricas subredondeadas, con matriz limosa, pudiendo ser arenosas y arcillosas depositándose encima de ellas conas arcillosas de poco espesor. En la segunda etapa, más antigua, continua materiales de grava, aunque poligénicas y más heterométricas.

Por otra parte, en el Terciario, destaca suelos formados por materiales detrítico-terrigenos continentales, correspondiendo estos a conglomerados calcáreos de canto regular cementado con diferentes tamaños, areniscas arcillosas y arcillas rojizas.

2.2.1. MATERIALES

2.2.1.1. SUSTRATO ROCOSO

Correspondiente al periodo Cretácico superior formado por un conjunto de materiales de plataforma carbonatada representada por las facies como las siguientes características.

Alternancia centimétrica de margas y margocalizas y calizas, margas de Zuazo. “margas de Zuazo”. Dentro de la facies general margosa y en paso lateral hacia el oeste se sitúa un término de unos 200 metros de potencia constituido por una alternancia de estratos “duros” y “blandos” de potencia centimétrica; siendo los estratos duros, de margocaliza y los blandos, margosos. Comúnmente las separaciones entre bancos no son netas sino más bien difusas y graduales. Estas facies en corte fresco se muestran no como una alternancia, sino como algo más homogéneo, que provoca resaltes topográficos respecto al término anterior y tiene una gran continuidad lateral. En un examen más detallado se observa que se trata litológicamente de una margocaliza enriquecida rítmicamente en carbonato, con algunos niveles calcareníticos.

2.2.1.2. FORMACIONES SUPERFICIALES

Sobre estos materiales rocosos provenientes del Cretácico superior, hay dispuesto de manera discordante unos depósitos cuaternarios. De igual manera, existe unos rellenos antropogénicos, empleados para regularizar la topografía.

2.3. ESTRUCTURA

Bajo un punto de vista morfológico, la zona de estudio se encuentra dentro del dominio tectónico conocido como Unidad de Gorbea. Esta unidad, se caracteriza por construir una serie de monoclinal buzante al Sur, el cual representa el flanco meridional del gran Anticlinorio de Bilbao.

Esta estructura se considera integrada en una fase de plegamiento regional principal que desarrolla estructuras N120º E en zonas internas de la cadena durante la Orogenia Alpina.

Esta tranquilidad con la que goza la zona, se ve interrumpida por la existencia de un suave plegamiento, a estos, se le conoce como sinclinal de Vitoria y anticlinal de Zuazo.

Estas son las características principales de la estructura del suelo en la zona de vitoria.

No obstante, en la zona norte del la ciudad, zona del emplazamiento del proyecto, se encuentra situada una zona construir una serie monoclinal con buzamientos suaves hacia el sur, con una dirección regional de las capas N100º-120º E, presentando al sur direcciones de N30º-40º E y describiendo así un cierre periclinal.

2.4. HIDROGEOLOGIA

Los principales cauces de la zona son el Zadorra, (vertiente mediterránea mediante la cuenca del Ebro), y en menor medida el Baias.

A estos cauces se les asocia acumulaciones de suelos aluviales, las cuales junto con el encajamiento de la red de drenaje en trenzas previas constituyen las acumulaciones más significativas de suelos.

Bajo un punto de vista hidrogeológico, se diferencian los materiales rocosos de los diferentes recubrimientos cuaternarios.

Formado por substrato impermeable, los terrenos permeables con porosidad intergranular. No se han encontrado señales de la existencia de un nivel freático próximo a la superficie, por lo que este se sitúa a profundidades próximas a los 15 metros.

Por otro lado, se destaca la vulnerabilidad del acuífero debido a la escasa renovación de sus aguas.

ANEJO Nº5 – GEOTECNIA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3

2. GEOTECNIA 3

3. ESTUDIO GEOTECNICO PRINCIPAL 3

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO 3

3.2. COMPOSICIÓN GEOTÉCNICAS 3

3.3. CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS 5

3.3.1. ENSAYO DE CAMPO 5

3.3.2. ENSAYO DE LABORATORIO 5

4. ESTUDIO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO 5

4.1. EXPLORACIONES IN SITU 6

4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO 6

4.3. PERFIL GEOLOGICO OBSERVADO 6

4.4. UNIDADES GEOTÉCNICAS DIFERENCIADAS 7

4.5. PARAMETROS GEOTECNICOS 7

4.6. RESULTADOS OBTENIDOS 8

5. GEOMORFOLOGIA DEL TERRENO 10

6. EXCAVABILIDAD 12

7. ESTABILIDAD 13

8. TIPOLOGIA DE CIEMENTACIÓN 13

9. ASIENTOS ESTIMADOS 13

10. RIESGOS GEOTÉCNICOS 13

11. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS 15

11.1. EXCAVACIONES 15

11.2. CONTENCIONES 15

12. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 16

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto mostrar las características geotécnicas de la zona donde se emplaza el presente proyecto. En él, se definen las características mecánicas, riesgos geotécnicos a los que está expuesto y recomendaciones constructivas.

Debido a la ausencia de información de sondeos realizados en la zona de estudio, se han extrapolado los datos obtenidos en proyectos semejantes realizados en las inmediaciones de éste.

Mas concretamente se han tomado los datos de los sondeos realizados en el "Proyecto de urbanización de los viales que rodean Sidenor en la zona industrial de Gamarra. Vitoria-Gasteiz", el cual ha sido cedido por el excelentísimo ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz para la realización del presente proyecto.

Este proyecto se encuentra a una distancia inferior a 500 metros, unido a que se trata de un proyecto de carácter docente, valida el empleo de estos datos.

Dado el carácter escueto de la información del proyecto anteriormente mencionado, se ha complementado la documentación con proyectos de la zona mucho más extensos, comprobando previamente las similitudes entre las características conocidas.

El proyecto empleado es "Estudio geológico-geotécnico para la edificación de una escuela infantil en la parcela 15 del sector 6 Mariturri en Vitoria-Gasteiz (Alava)". A la hora de citar este proyecto, se le nombrará como "Estudio 2".

Además, se ha consultado con una facultativa conocedora de las características existentes en la zona de estudio, la cual ha verificado las similitudes existentes entre ambas zonas.

2. GEOTECNIA

Según lo observado en visitas a la zona objeto del presente proyecto, la topografía del emplazamiento es de naturaleza homogénea, estando constituida por una superficie horizontal y encontrándose urbanizada.

3. ESTUDIO GEOTECNICO PRINCIPAL

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO

Debido a la falta de ensayos en la zona de estudio, se ha optado por emplear los ensayos realizados en la proximidad de las obras para una obra de idéntica naturaleza.

A continuación se muestra un esquema de la localización de los sondeos.



Figura 3-1: Situacion de sondeos. Fuente: Proyecto existente.

3.2. COMPOSICIÓN GEOTÉCNICAS

Tras la realización de los diferentes sondeos realizados, así como los ensayos realizados, se describen las características de los diferentes materiales que constituyen la zona de estudio.

Se han encontrado 2 niveles diferentes.

En el primer nivel se encuentran los rellenos heterogéneos. Este nivel cuenta con un espesor variable dependiendo el sondeo, no obstante, ambos gozan de espesores similares siendo éstos de 1,5 y 2,6 metros.

Estos rellenos heterogéneos están compuestos por materiales de naturaleza poligénica, entre los cuales se han detectado bolos y gravas de diferentes tamaños, en una matriz arcillo-limosa de color marrón.

En el segundo nivel se encuentra el sustrato rocoso, constituido por margocalizas. Dentro de este nivel, se han encontrado 3 grados de meteorización diferentes siendo estos diferenciados en 3 subniveles.

En el primer subnivel, se encuentra un sustrato rocoso completamente meteorizado (grado V). Se trata del subnivel con menos presencia, únicamente estando presente en un sondeo y cuenta con un espesor de 0,5 metros. En cuanto al material por el que está constituido, destacan las margocalizas de color gris con aspecto de suelo arcillosos muy compacto y duro.

El segundo subnivel, está compuesto por sustrato rocoso bastante meteorizado (grado III), cuenta con espesores variables en los diferentes sondeos realizados, siendo los espesores obtenidos de 0,35 y 1 metro. Constituido por margocalizas de color gris, con juntas cerradas rellenas de oxido, estratificación delgada y de calidad muy mala.

Para obtener la calidad de la roca, se ha realizado mediante el índice R.Q.D.

El índice R.Q.D. se obtiene como ilustra la siguiente ilustración.

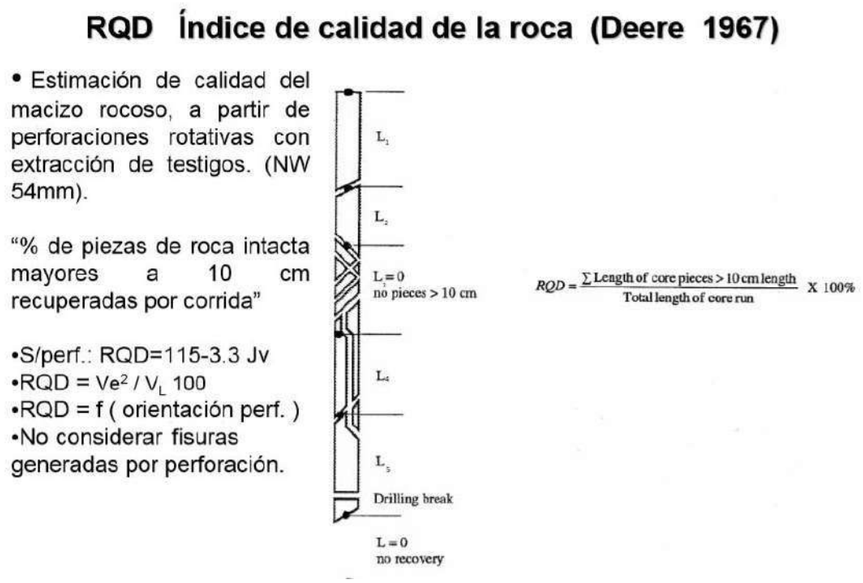


Ilustración 0-1: Índice R.Q.D.

Los valores obtenidos por los sondeos son los siguientes:

SONDEO	MATERIAL	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACION TESTIGO	ÍNDICE R.Q.D.	CALIDAD
SM-1	Margocalizas (grado III)	2,00-3,00	100	0	Muy mala
SM-2	Margocalizas (grado III)	2,65-3,00	100	0	Muy mala

Tabla 3-1: Índice R.Q.D. subnivel 2. Fuente: estudio geotécnico ayuntamiento Vitoria-Gasteiz.

El tercer y último subnivel, está compuesto por sustrato rocoso ligeramente meteorizado-sano (grado II, I). Situado a una profundidad de 3 metros en la totalidad de los sondeos realizados, está constituido por margocalizas de color gris, con juntas cerradas rellenas de óxido y estratificación delgada a medianamente potente.

Al igual que para el segundo subnivel, se ha obtenido el índice R.Q.D., obteniéndose los siguientes resultados.

SONDEO	MATERIAL	PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACION TESTIGO	ÍNDICE R.Q.D.	CALIDAD
SM-1	Margocalizas (grado II-I)	3,00-3,40	100	50	Mala
SM-2	Margocalizas (grado II-I)	3,40-6,10	100	95	Excelente
SM-3	Margocalizas (grado II-I)	3,00-6,05	100	85	Buena

Tabla 3-2Índice R.Q.D. subnivel 3. Fuente: estudio geotécnico ayuntamiento Vitoria-Gasteiz.

3.3. CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS

Además de lo anteriormente expuesto, se han realizado diferentes ensayos complementarios para conocer otras características del mismo.

Estos ensayos han sido tanto de campo como de laboratorio.

3.3.1. ENSAYO DE CAMPO

3.3.1.1. ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA STANDARD (SPT)

De manera simultánea a la realización de los sondeos, se han llevado a cabo ensayos de penetración dinámica estándar (SPT).

Este ensayo consiste en la introducción en el terreno de un tomamuestra bipartido normalizado para este ensayo. Desde una altura de 75 centímetros se deja caer una maza de 63.5 kilogramos.

En la realización de éste, se contabilizan en numero de golpes necesario para la hinca de 60 centímetros en intervalos de 15 centímetros. El numero S.P.T. (N_{SPT}) viene definido por la suma de los intervalos centrales, ya que los primeros 15 centímetros se considera que pueden estar alterados y el ultimo valor se emplea para observar la evolución de N_{SPT}.

Los resultado obtenidos son:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	N_{SPT}
SM-1	1,20-1,80	Relleno heterogéneos y Margocalizas (Grado V)	21

Tabla 3-3: Ensayo N_{SPT}. Fuente: Proyecto geotécnico ayuntamiento Vitoria-Gasteiz.

3.3.1.2. MEDIDA NIVEL DE AGUA

Finalizados los sondeos y mediante el empleo de los agujeros de éstos, se ha introducido una tubería piezométrica para medir el nivel del agua existente en la zona.

Se han detectado 2 niveles freáticos, estando estos en 3 y 3,8 metros de la superficie.

3.3.2. ENSAYO DE LABORATORIO

Con las muestras extraídas se han obtenido valores de humedad, densidad y comprensión simple mediante diferentes procesos.

Seguidamente, se muestran los resultados obtenidos:

REFERENCIAS				CARACTERISTICAS FISICAS		CAFRACTERISTICAS MECANICAS
SONDEO	PROFUNDIDAS	TIPO MUESTRA	DESCRIPCIÓN	HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (KN/m^3)	COMPRENSIÓN SIMPLE (MPa)
SM-1	5,45-5,70	TP	Margocalizas (II-I)	0,99	27,04	29,03
SM-2	4,65-4,95	TP	Margocalizas (II)	1,41	25,16	20,69

Tabla 3-4: Ensayos de laboratorio. Fuente: Proyecto geotécnico ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

4. ESTUDIO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO

Tal y como se ha comentado en la introducción del presente anejo, la información del estudio geotécnico mostrado anteriormente se va a complementar con un segundo estudio geotécnico situado en el sur la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

Aun así, y en caso de confrontación de resultados, se tomarán como validos aquellos datos del primer estudio por la cercanía a la ubicación del proyecto.

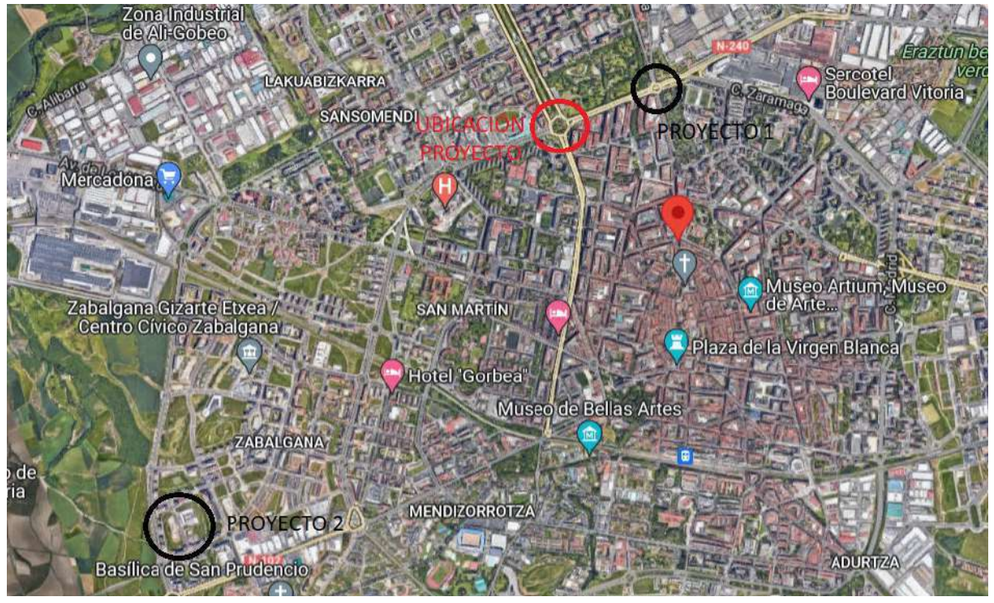


Figura 4-1: Ubicación.



Figura 4-2: Situacion de diferentes ensayos in situ. Fuente: proyecto de estudio.

4.1. EXPLORACIONES IN SITU

A continuación, se citan aquellas acciones realizadas en la exploración in situ del proyecto:

- Reconocimiento geológico: observaciones directas de la parcela de estudio.
- Sondeo mecánico de rotación: Sondeo vertical de 7 metros de profundidad con extracción continua de testigo mediante sonda ROLATEC RL-48C.
- Penetrómetro dinámico: Diferentes ensayos hasta rechazo mediante equipo TECOPSA SPT-TEC10 de tipo DPSH.
- Catas: diferentes catas mediante excavadora mixta de ruedas JBC 3CX.
- Localización de ensayos
- Toma de muestras

A continuación, se muestra una figura en la que se deja constancia el lugar geométrico donde se han realizado las diferentes pruebas.

Posteriormente, se analizarán las muestras mediante ensayos de laboratorio.

4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han ensayado las muestras tomadas en las exploraciones in situ. Mediante estos ensayos se pretende identificar, clasificar y conocer el estado de los suelos.

Los resultados se mostrarán tras mostrar las unidades geotécnicas diferenciadas en la zona.

Esto se realiza de esta manera ya que los resultados han quedado en función al grupo geotécnico al que pertenece.

4.3. PERFIL GEOLOGICO OBSERVADO

Se expone a continuación el perfil geológico de suelos y sustrato rocoso observado o interpretado en la zona del emplazamiento a estudio al realizar los trabajos de investigación de campo:

- Rellenos antrópicos: Se trata de acúmulos de espesor de orden métrico que cubren totalmente el emplazamiento, salvo en el penetrómetro P2 donde no se han observado. Se componen de bloques, bolos

y gravas angulosos de margocaliza y restos constructivos (hormigón, ladrillos, etc.) de tonalidades grisáceas, con alternancias de arcillas de color marrón con indicios de gravas angulosas de naturaleza margocaliza y zahorra artificial de color anaranjado. Se ha observado un espesor variable entre 0,60 y 1,50 m.

- Depósitos aluviales: Se trata de depósitos aluviales de espesor métrico, y se han observado únicamente en el sondeo S1. Se componen de una arcilla color marrón oscuro con indicios de gravas redondeadas y arena. Se ha observado un espesor total de depósitos aluviales de 2,00 m.
- Suelo eluvial-Sustrato rocoso GM IV: Se ha observado en todos los ensayos realizados salvo en el penetrómetro P3, con un espesor de orden centimétrico a métrico variable entre 0.40 y 1,90 m. Corresponde a un suelo residual de color ocre y naturaleza arcillosa procedente de la alteración in situ del macizo rocoso en el que no se observa la estructura original (GM VI), con indicios de fragmentos rocosos de tamaño centimétrico de naturaleza margosa, hasta sustrato rocoso altamente meteorizado, en el que se observa la estructura original del macizo (GM IV).
- Sustrato rocoso GM 11: Se encuentra directamente bajo el nivel de suelo eluvial-sustrato rocoso GM IV. Se trata de una serie de color gris compuesta por margas y margocalizas ligeramente meteorizadas. Este nivel se ha alcanzado en los penetrómetros dinámico a una profundidad variable entre 0.40 y 2,80 m., y se ha observado en el sondeo realizado a una profundidad de 4,9 m. con un espesor de 2, 1 m., considerado suficiente teniendo en cuenta los antecedentes y la bibliografía consultados, que aseguran la continuidad del sustrato en profundidad.

En el caso que ocupa el presente proyecto, no cuenta con los rellenos antropogénicos.

4.4. UNIDADES GEOTÉCNICAS DIFERENCIADAS

Atendiendo a su origen, composición y características geotécnicas, se han diferenciado las siguientes Unidades Geotécnicas.

- UNIDAD GEOTÉCNICA 1 (UG1) - Rellenos antrópicos: Se componen de zahorra artificial y bloques, bolos y gravas angulosos de margocaliza, con restos constructivos tamaño grava de ladrillos, hormigón, etc., grano soportados con matriz arcillosa moderadamente plástica de color marrón con indicios de arena (GC-GM), con alternancias de arcillas moderadamente plásticas con índicos de gravas angulosas de roca margocaliza (CL). La consistencia varía de dura a muy rígida. El comportamiento geotécnico es mixto cohesivo-granular aunque a efectos del presente Estudio se ha considerado predominantemente cohesivo teniendo en cuenta la proporción trama/matriz y las distribuciones granulométricas.
- UNIDAD GEOTÉCNICA 2 (UG2) - Depósitos aluviales: Se componen de arcilla moderadamente plástica y baja deformabilidad con indicios de gravas redondeadas y arena (CL) de color marrón. La plasticidad y la humedad natural indican que esta Unidad se encuentra en un estado sólido. El comportamiento geotécnico es cohesivo, y la consistencia es muy rígida.
- UNIDAD GEOTÉCNICA 3 (UG3) - Suelo eluvial-Sustrato rocoso GM V: Se ha agrupado en esta Unidad los niveles más alterados del macizo rocoso formado por margas y margocalizas. Comprende una transición gradual entre un suelo y un sustrato rocoso de completa a altamente meteorizado. La secuencia comienza con una arcilla moderadamente plástica y baja deformabilidad (CL) de color ocre. La consistencia de muy rígida a rígida. El comportamiento geotécnico es cohesivo. Bajo este tramo pasa a observarse fragmentos rocosos de marga y margocaliza de tamaño centimétrico, con bordes blandos. El RQD es 0% y el valor promedio estimado de RMR es 22, lo que califica la calidad del macizo rocoso como mala (Clase IV). La resistencia de la roca es extremadamente blanda con un valor de resistencia <1 Mpa.
- UNIDAD GEOTÉCNICA 4 (UG4) - Sustrato rocoso GM 11: Se trata de margas y margocalizas de color gris ligeramente meteorizadas. Los testigos rocosos presentan bordes duros con una resistencia de la roca moderadamente dura (valores de resistencia a compresión de 38 a 60 Mpa, obtenidos mediante el martillo de Schmidt y ensayos de laboratorio de antecedentes), con un índice RQD (rock quality designation) estimado que varía entre 61-74%, que se corresponde con una calidad del macizo rocoso media. El valor promedio de RMR (rock mass rating) es 61, correspondiente a una roca de calidad media (Clase 111).

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el terreno de estudio no cuenta con la totalidad de estratos con el que cuenta este informe, es por ello que se va a obviar el primer grupo geotécnico arriba descrito.

4.5. PARAMETROS GEOTECNICOS

Los rangos de valores asignables a los parámetros geotécnicos de cada Unidad Geotécnica diferenciada se han establecido mediante las observaciones o resultados de ensayos in situ, los resultados de los ensayos de laboratorio, la extrapolación a través de tablas de común uso en Ingeniería Geológica, la bibliografía previa, y los datos extraídos de los antecedentes disponibles.

4.6. RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez expuesto las diferentes actuaciones realizadas de manera in situ, los ensayos de laboratorio, el perfil geotécnico encontrado y las unidades geotécnicas existentes, se procede a mostrar los resultados obtenidos.

TABLA 1. DATOS DE LOS ENSAYOS IN SITU							
TIPO DE ENSAYO		PENETRÓMETRO DINÁMICO			CATA		SONDEO
CÓDIGO DE ENSAYO		P1	P2	P3	C1	C2	S1
COTA (m.)		543,4	540,5	542,6	542,6	542,8	543,8
ESPESOR OBSERVADO O INTERPRETADO (m.)	Rellenos antrópicos	2,0	No observado	0,6	1,0	1,9	1,5
		No observado	No observado	No observado	No observado	No observado	2,0
	Suelo eluvial-Sustrato rocoso GM IV	0,8	0,4	No observado	No observado	1,0	1,4
	Sustrato rocoso GM II	0,2	0,2	0,4	0,2	En el fondo	2,1
PROFUNDIDAD TOTAL ALCANZADA (m.)		3,00	0,60	1,00	1,2	2,9	7,00

Tabla 4-1: datos ensayo in situ. Fuente: Estudio 2.

TABLA 2. DATOS DEL MUESTREO					
TIPO DE MUESTRA	CÓDIGO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (m.)	MUESTRA A ENSAYAR
Alterada	MI1	Arcilla	Sondeo S1	2,00-2,60	√

Tabla 4-2: Datos del muestreo. Fuente: Estudio 2.

TABLA 3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO			
DATOS DE LOCALIZACIÓN	CÓDIGO DE MUESTRA		MI1
	DESCRIPCIÓN		Arcilla
	LOCALIZACIÓN		Sondeo S1
	PROFUNDIDAD (m.)		2,00-2,60
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	GRANULOMETRÍA UNE 103101 (%)	Grava	0,8
		Arena	4,8
		Finos	94,4
	LÍMITES DE ATTERBERG UNE 103103 UNE 103104 (%)	Límite líquido	39,5
		Límite plástico	18,9
		Índice de plasticidad	20,6
	DENSIDAD UNE 103301 (Tn/m^3)	Densidad seca	1,89
		Densidad aparente	2,04
	HUMEDAD NATURAL UNE 103300 (%)		8,1
ENSAYOS QUÍMICOS	ACIDEZ BAUMANN-GULLY UNE 83962 (ml/kg)		8
	SULFATOS SOLUBLES UNE 83963 (mg/kg)		95

Tabla 4-3: Resultados ensayo de laboratorio. Fuente: Estudio 2.

TABLA 4. CLASIFICACIÓN USCS DE SUELOS SEGÚN ASTM D 2487-06					
CÓDIGO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (m.)	SÍMBOLO DEL GRUPO	NOMBRE DEL GRUPO
MI1	Arcilla	Sondeo S1	2,00-2,60	CL	Arcilla moderadamente plástica y de baja deformabilidad

Tabla 4-4: Clasificación de suelos según ASTM D 2487-06. Fuente: Estudio 2.

TABLA 5. UNIDADES GEOTÉCNICAS DIFERENCIADAS			
UNIDAD GEOTÉCNICA	DESCRIPCIÓN	COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO	VARIABILIDAD DE COTA DE APARICIÓN OBSERVADA O INTERPRETADA (m.)
UG1	Rellenos antrópicos	Mixto cohesivo-granular aunque predominantemente cohesivo	542,6 (P3,C1) – 543,8 (S1)
UG2	Depósitos aluviales	Cohesivo	542,3 (S1)
UG3	Suelo eluvial-Sustrato rocoso GM IV	Cohesivo-sustrato rocoso altamente meteorizado	543,8 (S1) – 540,5 (P2)
UG4	Sustrato rocoso GM II	Sustrato rocoso ligeramente meteorizado	538,9 (S1) – 542,0 (P3)

Tabla 4-5: Unidades geotécnicas diferenciadas. Fuente: Estudio 2.

TABLA 6. CLASIFICACIÓN GEOMECÁNICA DE LAS UNIDADES GEOTÉCNICAS DE SUSTRATO ROCOSO EN ESTADO NATURAL

PARÁMETROS		VALORES	PUNTUACIÓN	UG4 Sustrato rocoso GM II	
				PUNTUACIÓN MÍNIMA	PUNTUACIÓN MÁXIMA
RESISTENCIA DE LA MATRIZ ROCOSA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (MPa)	> 250	15		
		100 - 250	12		
		50 - 100	7		7
		25 - 50	4	4	
		5 - 25	2		
		1 - 5	1		
		< 1	0		
ROCK QUALITY DESIGNATION	RQD (%)	90 - 100	20		
		75 - 90	17		17
		50 - 75	13	13	
		25 - 50	6		
		< 25	3		
CARACTERÍSTICAS DE LAS DISCONTINUIDADES	SEPARACIÓN (m.)	> 2	20		
		0,6 - 2	15		
		0,2 - 0,6	10		10
		0,06 - 0,2	8	8	
		< 0,06	5		
	CONTINUIDAD (m.)	< 1	6		
		1 - 3	4	4	4
		3 - 10	2		
		10 - 20	1		
		> 20	0		
	APERTURA (mm.)	0	6		
		< 0,1	5		5
		0,1 - 1,0	3	3	
		1,0 - 5,0	1		
		> 5,0	0		
	RUGOSIDAD	Muy rugosa	6		
		Rugosa	5		
		Ligeramente rugosa	3		
		Ondulada	1	1	1
		Suave	0		
	RELLENO	Ninguno	6		6
		Duro < 5 mm.	4	4	
		Duro > 5 mm.	2		
		Blando < 5 mm.	2		
		Blando > 5 mm.	0		
	ALTERACIÓN	Inalterada	6		
		Ligeramente alterada	5	5	5
		Moderadamente alterada	3		
		Muy alterada	1		
		Descompuesta	0		
AGUA FREÁTICA	ESTADO GENERAL	Seco	15		15
		Ligeramente húmedo	10	10	
		Húmedo	7		
		Goteo de agua	4		
		Flujo de agua	0		
			PUNTUACIÓN TOTAL	52	70

CLASE	CALIDAD	COHESIÓN (kg/cm²)	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (º)	ROCK MASS RATING, RMR	RANGO MÍNIMO DE RMR	RANGO MÁXIMO DE RMR
I	Muy buena	> 4	> 45	81 - 100		
II	Buena	3 - 4	35 - 45	61 - 80		61 - 80
III	Media	2 - 3	25 - 35	41 - 60	41 - 60	
IV	Mala	1 - 2	15 - 25	21 - 40		
V	Muy mala	< 1	< 15	< 20		

Tabla 4-6: Clasificación de las unidades geotécnicas de sustrato rocoso en estado natural. Fuente: Estudio 2.

TABLA 7. ESTIMACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DEL SUSTRATO ROCOSO A PARTIR DE LOS ENSAYOS CON ESCLERÓMETRO

UNIDAD GEOTÉCNICA	DENSIDAD CONSIDERADA (Tn/m³)	ORIENTACIÓN DEL ENSAYO	CÓDIGO DE ENSAYO	PROFUNDIDAD (m.) Y LOCALIZACIÓN	VALORES DE REBOTE DESECHADOS PARA LA ESTIMACIÓN					VALORES DE REBOTE SELECCIONADOS PARA LA ESTIMACIÓN					ÍNDICE DE SCHMIDT	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE ESTIMADA (MPa.)	DISPERSIÓN MEDIA DE VALORES DE RESISTENCIA PARA LA MAYORÍA DE ROCAS (MPa.)
UG4 Sustrato rocoso GM II	2,6	Horizontal	E1	5,5 Sondeo S1	22	22	24	24	24	30	25	30	28	25	27,6	38	±20
			E2	6,2 Sondeo S1	24	22	24	24	26	26	28	26	32	28	28	38	±20

Tabla 4-7: Estimación resistencia a comprensión simple. Fuente: Estudio 2.

TABLA 8. RANGOS Y VALORES REPRESENTATIVOS DE PÁRAMETROS DE LAS UNIDADES GEOTÉCNICAS*

UNIDAD O SUBUNIDAD GEOTÉCNICA	DESCRIPCIÓN	PARÁMETROS DE ESTADO							PARÁMETROS RESISTENTES						
		Rock Mass Rating	Rock Quality Designation (%)	Límite plástico (%)	Límite líquido (%)	Índice de plasticidad (%)	Humedad natural (%)	Número de penetración estándar, N_{SPT}	Módulo de balasto (kg/cm³)	Densidad seca (Tn/m³)	Densidad natural (Tn/m³)	Resistencia al corte sin drenaje (kg/cm²)	Resistencia a la compresión simple (MPa)	Cohesión efectiva (kg/cm²)	Ángulo de rozamiento efectivo (º)
UG1	Rellenos antrópicos			16-25 (20) [3,4]	20-40 (30) [3,4]	4-30 (17) [3,4]	5-13 (9) [3,4]	13-21 (17) [1]	3,0-4,0 (3,4) [3,4]	1,9-2,2 (2,0) [3,4]	2,0-2,25 (2,1) [3,4]	2,5-3,0 (2, 7) [1]	0,05-0,06 (0,55) [1]	0,1-0,3 (0,2) [3,4]	30-35 (32) [3,4]
UG2	Depósitos aluviales			12-20 (18,9) [2,3]	20-40 (39,5) [2,3]	15-25 (20,6) [2,3]	5-15 (8,1) [2,3]	10-32 (21) [1]	3,0-4,0 (3,4) [3,4]	1,8-2,0 (1,9) [2]	1,9-2,1 (2,0) [2]	2,0-2,5 (2,2) [1]	0,04-0,05 (0,45) [1]	0,1-0,3 (0,2) [3,4]	20-30 (25) [3,4]
UG3	Suelo eluvial-sustrato rocoso GM IV			15-22 (19,1) [3,4]	25-35 (31,8) [3,4]	7-16 (12,7) [3,4]	10-25 (11,6) [3,4]]	18-25 (22) [1]	2,0-3,0 (2,5) [3,4]	1,5-1,8 (1,5) [3,4]	1,7-2,2 (1,9) [3,4]	1,2-2,5 (1,9) [1]	0,02-0,05 (0,3) [1]	0,05-0,2 (0,12) [3,4]	22-30 (28) [3,4]
UG4	Sustrato rocoso GM II	52-70 (61) [1]	61-74 (67) [1]				1-4 (2,5) [4]	30-R		2,4-2,6 (2,5) [4]	2,52,7 (2,6) [4]		20-60 (40) [1,4]	1-4 (2,5) [3,4]	15-45 (30) [3,4]

* Se especifica entre paréntesis el valor representativo de cada rango. Se especifica entre corchetes el origen para cada rango de valores establecido, cuya leyenda es la siguiente:

[1] Observaciones o resultados de ensayos in situ.
[2] Resultados de ensayos de laboratorio.
[3] Extrapolación o bibliografía.
[4] Antecedentes.
[5] Sin datos disponibles.

Tabla 4-8: Parámetros geotécnicos. Fuente: Estudio 2.

TABLA 9. MEDIDAS DE LA COTA DEL NIVEL PIEZOMÉTRICO EN EL SONDEO

CÓDIGO DE SONDEO	COTA DE BOCA (m.)	COTA DEL NIVEL PIEZOMÉTRICO (m.)	
		29.10.12 (medida inicial)	05.11.12 (tras achique y recuperación)
S1	543,8	537,3	536,8

Tabla 4-9: Cota nivel piezométrico. Fuente: Estudio 2.

TABLA 10. ASIGNACIÓN DE PERMEABILIDADES

UNIDAD GEOTÉCNICA	DESCRIPCIÓN	RANGO ESTIMATIVO DE VALORES (cm/s)	GRADO DE PERMEABILIDAD
UG1	Rellenos antrópicos	10^{-3} - 10^{-5}	DE MODERADA A BAJA
UG2	Depósitos aluviales	10^{-5} - 10^{-7}	DE BAJA A MUY BAJA
UG3	Suelo eluvial-sustrato rocoso GM IV	10^{-3} - 10^{-5}	DE MODERADA A BAJA
UG4	Sustrato rocoso GM II	10^{-6} - 10^{-8}	DE BAJA A MUY BAJA

Tabla 4-10: Permeabilidades. Fuente: Estudio 2.

TABLA 11. CLASIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD QUÍMICA AL HORMIGÓN SEGÚN EHE										
UNIDAD GEOTECNICA	TIPO DE MEDIO AGRESIVO	RANGOS DE RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS QUÍMICOS ENSAYADOS								TIPOS DE EXPOSICIÓN Y ATAQUE
		Sulfatos solubles (mg/kg)	Acidez Baumann-Gully (ml/kg)	pH	Residuo seco (mg/l)	Sulfato (mg/l)	Magnesio (mg/l)	Dióxido de carbono libre (mg/l)	Amonio (mg/l)	
UG2	Suelo	95	8							NINGUNA ATAQUE NULO
CLASES ESPECÍFICAS DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL (EHE)		2.000-3.000	> 200	6,5-5,5	75-150	200-600	300-1.000	15-40	15-30	EXPOSICIÓN Qa ATAQUE DÉBIL
		3.000-12.000	*	5,5-4,5	50-75	600-3.000	1.000-3.000	40-100	30-60	EXPOSICIÓN Qb ATAQUE MEDIO
		> 12.000	*	< 4,5	< 50	> 3.000	> 3.000	> 100	> 60	EXPOSICIÓN Qc ATAQUE FUERTE

* Estas circunstancias no se dan en la práctica.

Tabla 4-11: Clasificación agresividad química. Fuente: Fuente: Estudio 2.

5. GEOMORFOLOGIA DEL TERRENO

Una vez habiendo estudiado la información obtenida de la geotecnia existente, se procede a definir el terreno existente en la zona de estudio.

Los datos obtenidos dejan constancia de pequeñas variaciones en el terreno, aun así, y considerando que se trata de un proyecto docente y que se desconoce la exactitud de dichas variaciones, se ha considerado un terreno uniforme en su forma en toda la zona de estudio.

Los ensayos realizados, dan la siguiente estructura del terreno:

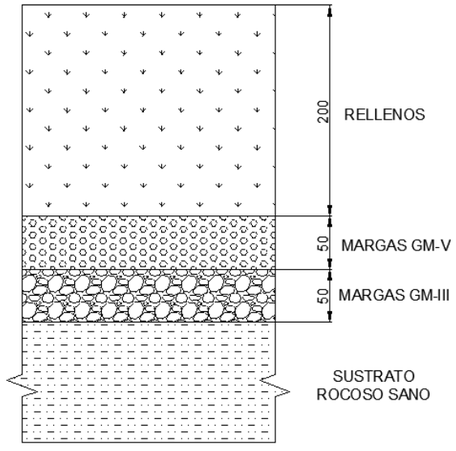


Figura 5-1: Estrato proyecto 1.

El terreno cuenta con una primera capa de 200 centímetros de rellenos. Posteriormente, se encuentran unas margas GM-V y GM-III en orden descendente y ambos estratos de 200 centímetros hasta llegar a la roca a una cota sobre la superficie de 6 metros.

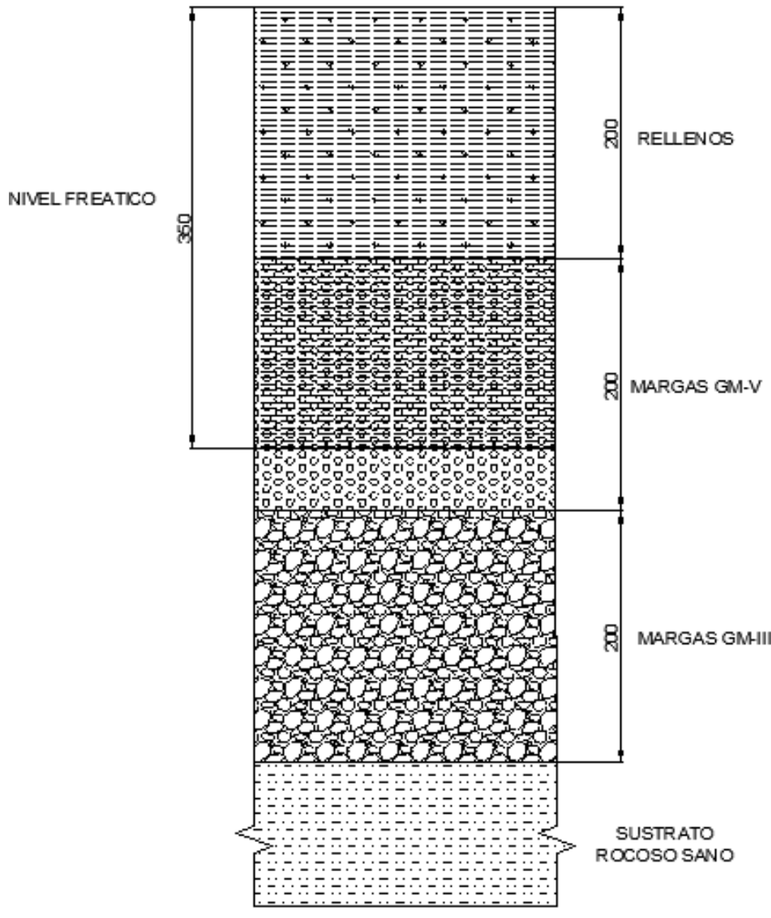


Figura 5-2: Estructura del proyecto.

En cuanto a sus características geomecánicas, se tomarán las siguientes para la realización del proyecto:

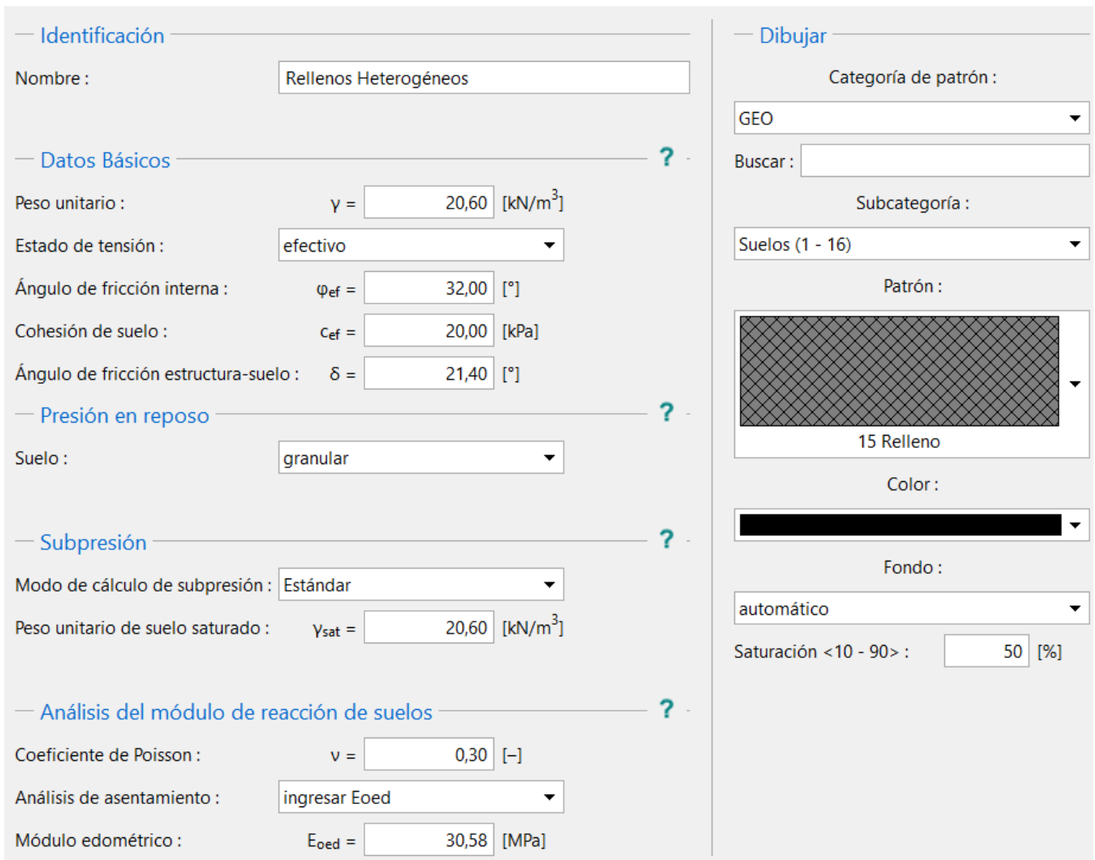


Figura 5-3: Datos de Rellenos heterogeneos.

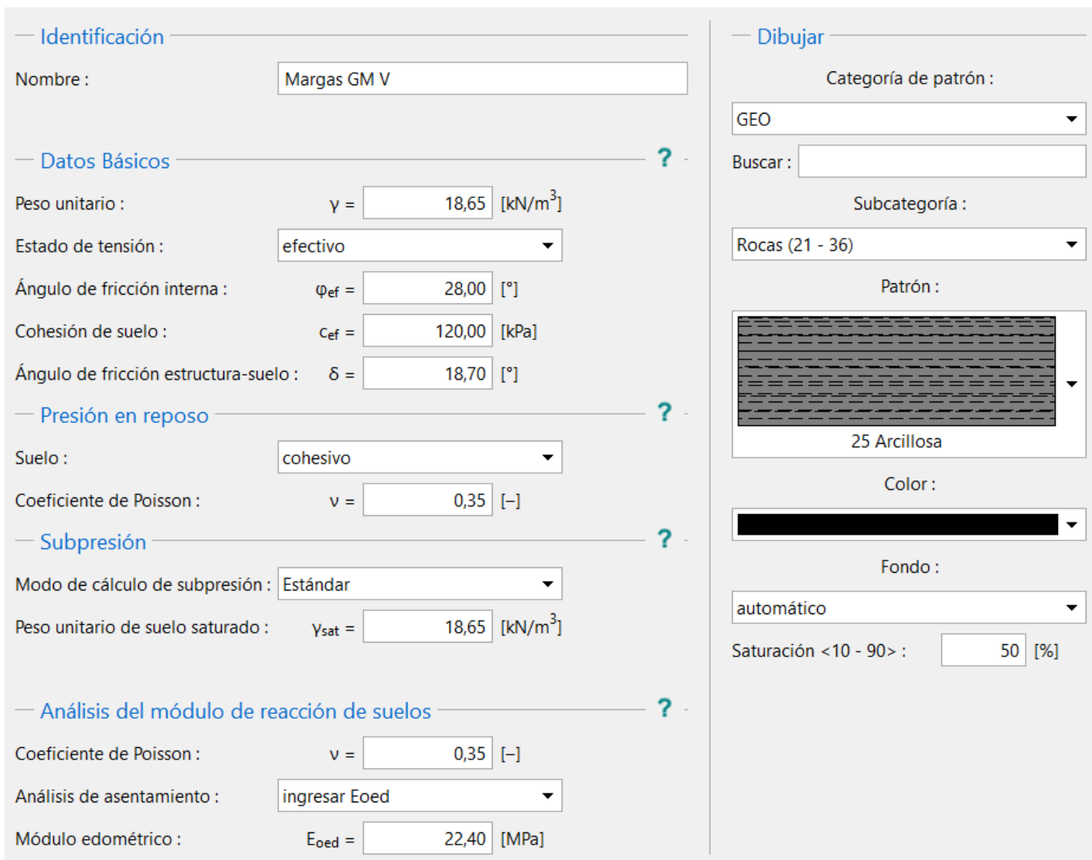


Figura 5-4: Datos de margas Gm V.

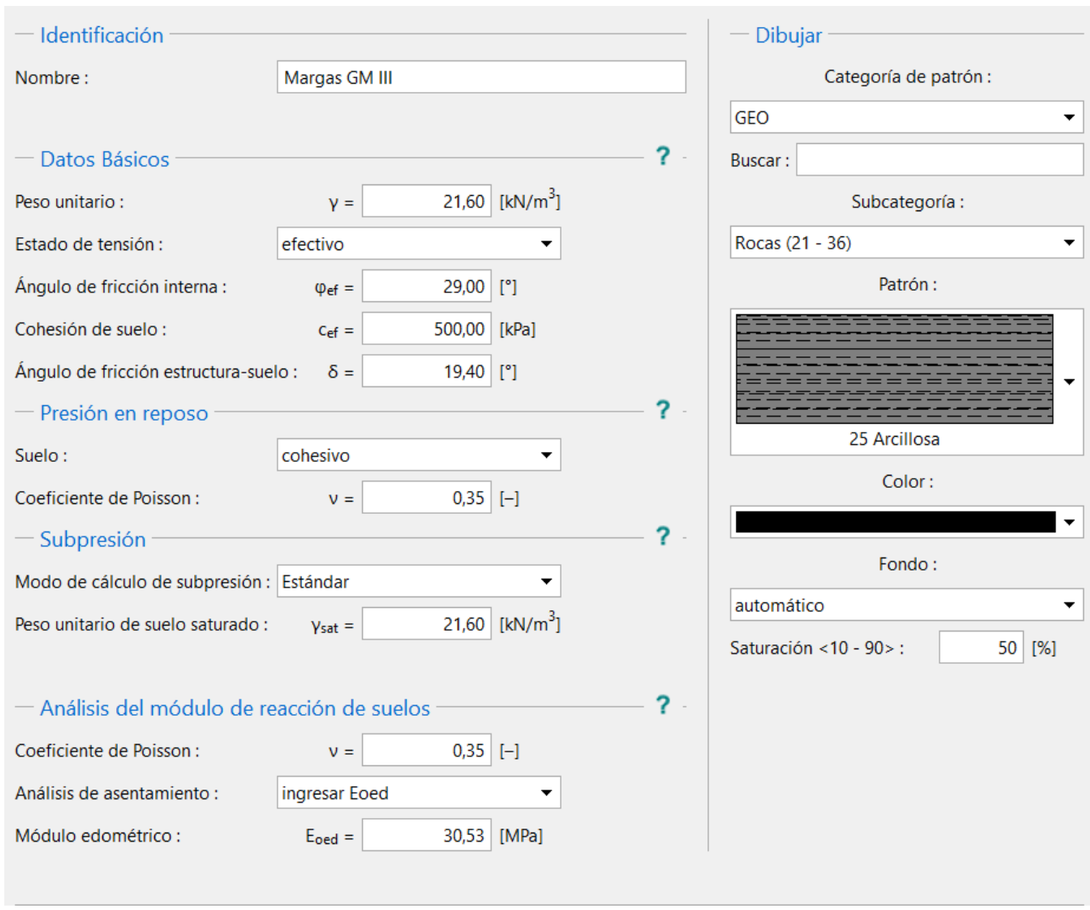


Figura 5-5: Datos de Margas GM III.

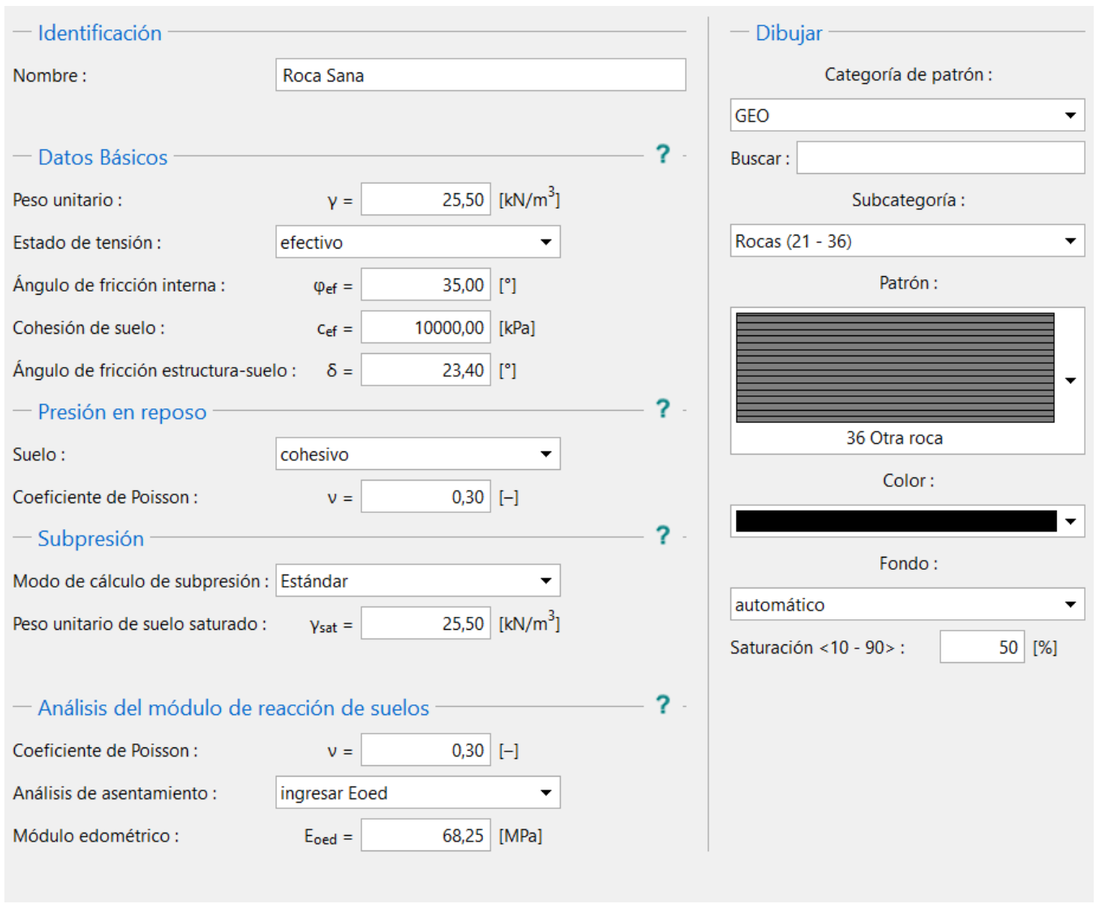


Figura 5-6: Datos Roca Sana

6. EXCAVABILIDAD

Tal y como se ha expuesto en el anterior punto, se trata de un terreno con diferentes estratos.

Para la realización de las excavaciones en el primer y segundo nivel, se podrá realizar mediante el empleo de retroexcavadora, por lo tanto, se trata de excavación fácil.

Por el contrario, la excavación del segundo nivel será de dificultad media, siendo requerido el empleo de medios no convencionales de manera puntual.

Finalmente, las margas ligeramente meteorizada – sanas pertenecientes al cuarto nivel, se realizarán excavaciones difíciles, requiriéndose medio mecánicos de disgregación de manera continuada.

7. ESTABILIDAD

Durante las diferentes sondeos y diferentes pruebas realizadas el terreno no ha requerido de revestimientos.

Basándose en los parámetros geotécnicos obtenidos se concluye que en la primera y segunda capa (rellenos y margas GM-V) se podrán realizar sin necesidad de sostenimiento taludes con inclinaciones igual o inferior a 2H/3V.Este sistema será viable en caso de que se pueda garantizar una posición del nivel freático inferior a la cota de excavación y de que no existan sobrecargas en la coronación del talud.

La excavaciones en las margas GM-III por el contrario se admitirán taludes iguales o inferiores a 1H/3V.

8. TIPOLOGIA DE CIEMENTACIÓN

La siguiente valoración tiene en cuenta diferentes factores geológico-geotécnicos, de ejecución y de riesgo, quedando a juicio de la Dirección del Proyecto la elección del tipo de cimentación más adecuada estimando otros factores adicionales, como las implicaciones económicas, de plazo o los requerimientos de capacidad de carga de cada proyecto constructivo.

La tipología de cimentación va a estar condicionada por la elección de la Unidad Geotécnica que servirá de apoyo y por la cota de cimentación. Para todas las alternativas de cimentación se recomienda seguir las especificaciones constructivas del Documento Básico Seguridad Estructural-Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

Teniendo en cuenta la características del proyecto, se desestima como posible nivel de apoyo para las cimentaciones proyectadas los rellenos y las margas.

9. ASIENTOS ESTIMADOS

Según el método utilizado para el cálculo de la tensión admisible de la Unidad Geotécnica de sustrato rocoso UG4, una cimentación sobre roca queda comprobada frente a los modos de fallo de hundimiento, deslizamiento, vuelco, y movimientos excesivos cuando la tensión de servicio de la misma, no sobrepase el valor de la tensión admisible calculada. Es decir, para cimentaciones sobre roca no es necesario comprobar asientos, siempre y cuando, el valor de tensión aplicada no supere al de la tensión admisible de servicio máxima.

10. RIESGOS GEOTÉCNICOS

Los riesgos geológico-geotécnicos, entendidos como cualquier condición geológica, proceso o suceso potencial que suponga una amenaza para la salud, seguridad o bienestar de los seres humanos o para las funciones o economía de la comunidad, no se van a detallar a efectos del presente Informe desde la simple descripción de los materiales o procesos naturales, ya que el concepto de riesgo nace de la interferencia entre los procesos geológicos y la presencia humana o el uso que ésta hace del territorio.

El riesgo es el producto de la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno (peligrosidad) por el valor de los daños que puede ocasionar, por lo que en este caso sólo se van a considerar riesgos aquellos procesos susceptibles de producir daños personales o materiales. De hecho, dadas las dificultades que conlleva la evaluación económica previa de los posibles daños asociados a un riesgo, se ha decidido plantear el presente Informe en términos de evaluación de su peligrosidad basándose en un método observacional. Sin embargo, tampoco la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno es un valor de fácil estimación, por lo que en este caso se han establecido cuatro grados cualitativos de peligrosidad (nulo, bajo, medio y alto) en función de las condiciones observadas en el área de estudio y en los antecedentes para cada riesgo percibido.

CONDICIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	GRADO DE PELIGROSIDAD			
	NULO La probabilidad de ocurrencia del riesgo se desecha en el área de estudio o los antecedentes de condiciones geológico-geotécnicas no apuntan a la posibilidad de que suceda un riesgo asociado a las mismas	BAJO La probabilidad de ocurrencia del riesgo es baja, o los antecedentes de condiciones geológico-geotécnicas apuntan a la posibilidad de que suceda un riesgo asociado a las mismas con un periodo de retorno superior a 100 años	MEDIO La probabilidad de ocurrencia del riesgo es media o los antecedentes de condiciones geológico-geotécnicas apuntan a la posibilidad de que suceda un riesgo asociado a las mismas con un periodo de retorno de entre 10 y 100 años	ALTO La probabilidad de ocurrencia del riesgo es alta o los antecedentes de condiciones geológico-geotécnicas apuntan a la posibilidad de que suceda un riesgo asociado a las mismas con un periodo de retorno inferior a 10 años
FACTOR DE SEGURIDAD DE TALUDES	> 1,5 Estable	1,3 - 1,5 Estabilidad marginal	1,1 - 1,3 Inestabilidad incipiente	< 1,1 Movimiento
PRESENCIA DE AGUA SUPERFICIAL O SUBTERRÁNEA	No se observa nivel freático ni filtraciones, y no existen cauces cercanos, y el emplazamiento se sitúa fuera del límite de inundación con un periodo de retorno de 500 años	La profundidad inferior del proyecto se encuentra por encima del nivel freático, o existen cauces a menos de 50 m., o el emplazamiento se sitúa dentro del límite de inundación con un periodo de retorno de 500 años	La profundidad inferior del proyecto se encuentra a la misma profundidad o a menos de 2 m. por debajo del nivel freático, o existen cauces a menos de 25 m., o el emplazamiento se sitúa dentro del límite de inundación con un periodo de retorno de 100 años	La profundidad inferior del proyecto se encuentra a 2 m. o más por debajo del nivel freático, o existen cauces a menos de 10 m., o el emplazamiento se sitúa dentro del límite de inundación con un periodo de retorno de 10 años
ASIENTO TOTAL DE SUELOS O RELLENOS (cm.)	0 Condición hiperestática	0 - 2,5 Condición tolerable	2,5 - 7,5 Condición marginal	> 7,5 Condición no tolerable
HINCHAMIENTO LIBRE (%)	< 1 Grado de expansividad bajo	1 - 4 Grado de expansividad de bajo a medio	4 - 10 Grado de expansividad de medio a alto	> 10 Grado de expansividad muy alto
POTENCIAL DE COLAPSO (%)	< 0,25 Grado de colapso bajo	0,25 - 1,0 Grado de colapso de bajo a medio	1,0 - 5,0 Grado de colapso de medio a alto	> 5,0 Grado de colapso de alto a muy alto
GRADO DE ATAQUE AL HORMIGÓN	Nulo	Débil	Moderado	Fuerte
GRADO DE EROSIÓN DEL SUELO (%)	0 - 10 Nulo a muy débil	10 - 25 Débil	25 - 75 Moderado	> 75 Severo
ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA (siendo g la aceleración de la gravedad)	< 0,04g	0,04g - 0,08g	0,08g - 0,12g	> 0,12g
HUNDIMIENTO DEL TERRENO (siendo Q_{adm} la tensión admisible del terreno, Q_p la carga proyectada y Q_h la tensión de hundimiento del terreno)	$Q_{adm} \geq Q_p$ Carga de proyecto igual o inferior a la tensión admisible terreno	$Q_{adm} < Q_p < Q_h$ Carga de proyecto mayor que la tensión admisible terreno pero inferior a la tensión de hundimiento del terreno	$Q_p = Q_h$ Carga de proyecto igual a la tensión de hundimiento del terreno	$Q_p > Q_h$ Carga de proyecto por encima de la tensión de hundimiento del terreno
ALTERABILIDAD POTENCIAL DEL SUSTRATO ROCOSO	Rocas ígneas granulares Rocas metamórficas no granulares	Rocas ígneas no granulares Rocas sedimentarias no granulares Rocas sedimentarias y metamórficas de grano grueso	Rocas sedimentarias de grano fino	Rocas sedimentarias cristalinas Rocas metamórficas de grano fino

Tabla 10-1: Grados de peligrosidad.

Una peligrosidad nula indica que la probabilidad de ocurrencia del riesgo se desecha en el área de estudio, o que las condiciones geológico-geotécnicas tenidas en cuenta no apuntan a la posibilidad de que suceda un riesgo asociado a las mismas. Se ha considerado una peligrosidad baja cuando las condiciones geológico-geotécnicas van a favorecer la ocurrencia de riesgos dentro de unos valores tolerables para el proyecto considerado o cuando existe la posibilidad de que suceda un riesgo geológico-geotécnico con un periodo de retorno superior a 100 años. El grado de peligrosidad media se ha definido cuando las condiciones geológico-geotécnicas van a favorecer la ocurrencia de riesgos dentro de unos valores moderados o marginales para el proyecto considerado y apuntan a la posibilidad de que suceda un riesgo con un periodo de retorno de entre 10 y 100 años, aunque pueda que no se hayan observado in situ o en los antecedentes consultados fenómenos relacionados con el riesgo considerado. Se ha considerado un grado de peligrosidad alta cuando las condiciones geológico-geotécnicas van a favorecer la ocurrencia de riesgos dentro de unos valores no tolerables para el proyecto considerado y apuntan a la posibilidad de que suceda un riesgo con un periodo de retorno inferior a 10 años, o cuando se han observado in situ o en los antecedentes consultados fenómenos relacionados con el riesgo considerado.

Para la realización del presente Informe se han distinguido entre riesgos geológico-geotécnicos naturales (que acontecen de forma natural y se producen en el campo de interferencia de la actividad humana) y no naturales. En los riesgos naturales generalmente las situaciones de riesgo más evidentes son causadas por fases paroxísmicas de los procesos geológico-geotécnicos o atmosféricos. En este caso, suelen actuar en un breve tiempo y producir efectos muy intensos (como los terremotos o las inundaciones). Sin embargo, no se debe olvidar que algunos procesos que actúan más lentamente con una baja intensidad pero con efectos acumulativos pueden acarrear daños igualmente graves (como la erosión del suelo o la meteorización).

Los riesgos no naturales se pueden dividir en inducidos (cuando la actividad humana ha sido la responsable directa del desencadenamiento del proceso), mixtos (que se producen en aquellas situaciones en las que el hombre juega un papel amplificador de un proceso que de forma natural se produciría a un ritmo mucho más lento), y tecnológicos (asociados al mal funcionamiento de los sistemas tecnológicos y que suelen materializarse a través de explosiones, contaminación, emisiones radioactivas, etc.).

En la siguiente tabla se detallan los riesgos percibidos en el área de estudio (a través del análisis de los antecedentes, de las observaciones de los recorridos en campo, y de los ensayos in situ y de laboratorio) a los que se ha asignado una peligrosidad no nula, los posibles daños asociados, y las posibles medidas de prevención que se pueden adoptar en cada caso.

CLASIFICACIÓN		RIESGOS	GRADO MÁXIMO DE PELIGROSIDAD	POSIBLES DAÑOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
RIESGOS NATURALES DERIVADOS DE LA GEODINÁMICA EXTERNA	ASOCIADOS A LA HIDROGEOLOGÍA	NIVEL FREÁTICO SUPERFICIAL O FLUCTUANTE	BAJO	Agrietamiento de las estructuras por subpresiones o asientos Filtraciones y humedades. Destrozos en carreteras y vías férreas Desplome parciales de la estructura por colapso de cavidades	Realización de Estudios Geológico-Geotécnicos e Hidrogeológicos Medidas de impermeabilización. Dimensionamiento de soleras y cimentaciones para las solicitaciones de empujes de subpresión Gestión eficaz del drenaje superficial y de la infiltración de agua
INDUCIDOS, MIXTOS Y TECNOLÓGICOS DERIVADOS DE LA ACCIÓN HUMANA	ASOCIADOS A LA EXCAVACIÓN DEL TERRENO	DESLIZAMIENTOS EN ROCA	BAJO	Deforestación Pérdida de vidas humanas y animales Agrietamiento o desplome de edificaciones cercanas Daños por caída de bloques Rotura de depósitos, conducciones de agua o gas o tendido eléctrico Destrozos en carreteras y vías férreas Deterioro de taludes excavados Inestabilidad inducida de laderas Degradación del suelo	Realización de Estudios Geológico-Geotécnicos para la Urbanización y de Estabilidad y de Estabilización de Taludes Construcción de drenajes superficiales y enterrados eficientes Construcción de medidas de contención Minimización del tiempo de exposición de taludes de excavación temporales
		DESLIZAMIENTOS EN SUELOS	BAJO		
		ALTERABILIDAD POTENCIAL DEL SUSTRATO ROCOSO	MEDIO		
	ASOCIADOS A CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS	HUNDIMIENTO DEL TERRENO	BAJO	Agrietamiento o desplome de las estructura Patologías de cimentaciones	Realización de Estudios Geológico-Geotécnicos para la Edificación Cumplimiento de los Códigos de edificación vigentes Utilización de hormigones resistentes
		ASIENTOS INDUCIDOS EN SUELOS	BAJO		

Tabla 10-2: Riesgos.

11. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

Dentro de este apartado, se establecen una serie de recomendaciones para realizar las excavaciones y las contenciones en base a las características geotécnicas y riesgos dispuestos anteriormente.

11.1. EXCAVACIONES

La obra proyectada consiste en la realización de dos obras de fabrica consistentes en pasos inferiores, por lo que será preciso la realización de excavaciones.

A nivel teórico, en un tajo de movimiento de tierras se diferencian 3 grados de excavación, fáciles, medios y difíciles.

Los movimiento de tierras fáciles son aquellos materiales de tal naturaleza que su excavación puede ser mediante métodos tradicionales, pala, retroexcavadora o similares.

Los movimientos de tierra medios son aquellos que su por naturaleza, requieren medios de excavación de empleo parcial de martillo hidráulico y o voladuras.

Por último, existen los movimientos de tierras difíciles. Éstos se caracterizan por necesitar el empleo de manera continuada de martillo neumático y o voladura dad su naturaleza.

En el caso del presente proyecto, los materiales afectados por las excavaciones se encuentran separados por 4 niveles.

- Nivel 1: Rellenos heterogéneos
- Nivel 2: Sustrato rocoso completamente meteorizado.
- Nivel 3: Sustrato rocoso bastante meteorizado.
- Nivel 4: Sustrato ligeramente meteorizado sano.

Se trata de materiales de diferente naturaleza tal y como se ha visto anteriormente. Para su excavación se deberán considerar dichas naturalezas empleando los sistemas adecuados para dicho material.

En cuanto a la tipología de la obra, se recomienda la excavación del falso túnel mediante la ejecución inicial de las pantallas, realizar la losa superior que actúe de arrostramiento de estas y posteriormente vaciar el tune.

No se descartan la necesidad de tirantes bien sean provisionales o fijos.

Los resultados obtenidos en los ensayos realizados para la medición del nivel del agua, hace indicar que el agua obtenida es procedente del contacto con rellenos y el sustrato rocoso, ya que la profundidad a la que se encuentra los sondeos está dentro del sustrato rocoso bastante meteorizado. Es por ello, que no se considera nivel freático.

11.2. CONTENCIONES

Dado el desconocimiento estructural existente en el sustrato rocoso debida a la falta de afloramientos, se recomienda la presencia de un técnico especialista en geotecnia durante la ejecución de las excavaciones.

No obstante, a nivel general se pueden realizar las siguientes recomendaciones. (Éstas, estarán sujetas a posibles modificaciones realizadas por expertos).

- Rellenos heterogéneos: taludes 2V:3H.
- Sustrato rocoso completamente meteorizado: 2V:3H.
- Roca bastante meteorizada: 2V:3H.
- Roca ligeramente meteorizada: 3V:1H.

12. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Tal y como se ha expuesto en todo el presente anejo, las características obtenidas son estimaciones basadas en datos obtenidos en proyectos adyacentes con estructuras geológicas similares a las manifestadas por facultativos conocedores del terreno existente.

Dado que se trata de un proyecto de carácter docente son válidas, no obstante, en un proyecto real se debe conocer de manera detallada y exacta las características existentes en el terreno.

ANEJO Nº6 – SISMOLOGÍA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCION Y APLICACIÓN DE LA NORMA 2

3. ESTUDIO DE PELIGROSIDAD 2

4. CONCLUSIONES..... 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto conocer la exposición del proyecto frente a riesgos sísmicos.

Para ello, se emplea la normativa vigente en materia de sismicidad, la cual especifica y establece las medidas a adoptar en función de la tipología del proyecto.

Actualmente, y dada las características del presente proyecto, se contempla la siguiente normativa:

- Norma de construcción Sismorresistente: Parte general y edificaciones (NCSE-02), aprobado mediante el REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre.
- Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), aprobado mediante el REAL DECRETO 637/2007, de 18 de mayo.

2. CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCION Y APLICACIÓN DE LA NORMA

La norma de construcción Sismorresistente: Parte general y edificaciones (NCSE-02), establece en su punto 1.2.3 los criterios de aplicación de la norma, así como las excepciones que contempla.

Previamente, la norma describe las diferentes tipologías de construcciones contempladas en el apartado 1.2.2. Dada las características de la estructura del presente proyecto, se trata de un proyecto de importancia especial ya que atiende a la siguiente definición:

Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:

- *Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.*

De igual manera, la norma establece la obligatoriedad de ser aplicada en el caso arriba descrito, disponiendo la siguiente excepción:

En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

El valor de la gravedad es de 9.81 m/s^2.

3. ESTUDIO DE PELIGROSIDAD

Anteriormente, se ha establecido las condiciones impuestas por la norma la necesidad de un estudio detallado en lo que a sismología se refiere.

Para averiguar la necesidad de dicho estudio en el presente proyecto, se realiza el siguiente procedimiento.

La norma, establece en su punto 2.1 la existencia de un plano en la propia norma en el que se define el valor de a_b. A continuación, se presenta el siguiente plano:

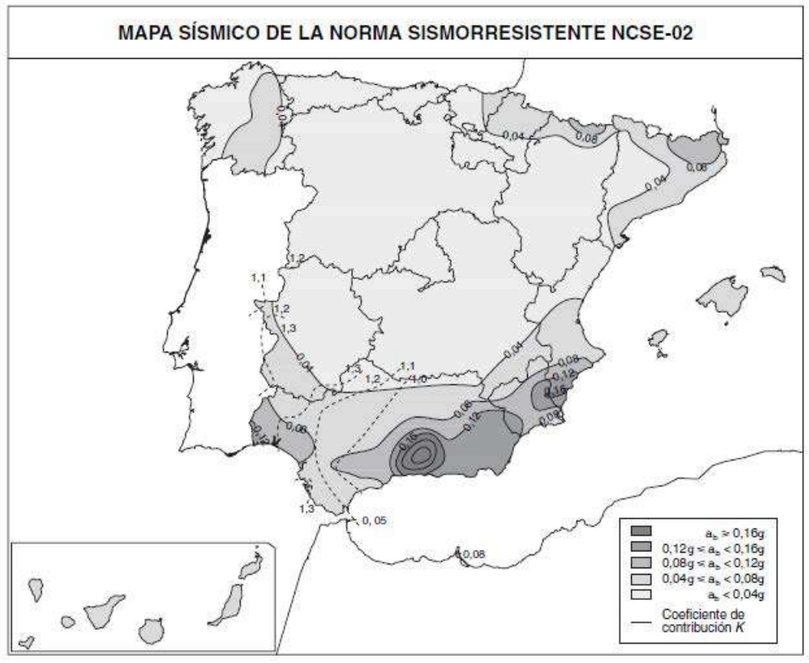


Figura 0-1: Plano valor de ab. Fuente: NCSE-02.

Tal y como se observa, el valor de a_b es inferior a 0,04g en la zona de estudio (ciudad de Vitoria-Gasteiz).

4. CONCLUSIONES

Una vez estudiada la normativa vigente, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Se trata de una construcción de importancia especial a lo que la clasificación de la normativa sísmica se refiere.
2. El valor de a_b es menos a 0,04g.

Basándose en las conclusiones obtenidas, y considerando la excepción anteriormente mencionada de la norma, se llega a que el presente proyecto no requiere un estudio especial de sismicidad, ya que el riesgo sísmico es nulo.

ANEJO Nº7 – ESTUDIO MTEOROLÓGICO Y DRENAJE

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3

2. CLIMATOLOGÍA 3

2.1. CARACTERISTICAS GEOGRÁFICAS 3

2.1.1. LATITUD 3

2.1.2. RELIEVE 3

2.1.3. DISTANCIA A GRANDES MASAS DE AGUA 3

2.2. TERRITORIO CLIMÁTICO 3

2.2.1. ELEMENTOS CLIMÁTICOS 3

3. HIDROLOGÍA 5

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES Y ASPECTOS BÁSICOS 5

3.1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y OBJETIVO 5

3.1.2. ASPECTOS BÁSICOS 5

3.2. PERIODO DE RETORNO 5

3.3. CAUDAL DE REFERENCIA 5

3.3.1. MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO 5

3.3.2. PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA 6

3.3.3. INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN 8

3.3.4. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN 8

3.3.5. ESCORRENTÍA 9

4. DRENAJE DISPUESTO 9

4..1. RAMPAS 9

4.2 ROTONDA 9

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 0-1:Mapa climas CAPV Fuente: euskalmet. 3

Figura 0-2:Datos precipitaciones CAPV Fuente: euskalmet 4

ÍNDICE DE GRAFOS:

Grafo 2-1:Grafo nubosidad Vitoria-Gasteiz Fuente: euskalmet 4

Grafo 2-2: Datos precipitaciones CAPV Fuente: euskalmet 4

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo establece las características climatológicas e hidrológicas existentes en la zona de estudio. Dichos datos, condicionarán el diseño, el procedimiento y la explotación del proyecto.

2. CLIMATOLOGÍA

La información descrita a continuación ha sido obtenida por la Agencia Vasca de meteorología a través de su página web https://www.euskalmet.euskadi.eus/inicio/ , de acceso público.

La climatología de un territorio se encuentra condicionada por una serie de factores. Estos factores pueden ser geográficos, estacionales, elementos climáticos a los que está expuesto.

A continuación, se describen los factores arriba citados.

2.1. CARACTERISTICAS GEOGRÁFICAS

Inicialmente, se estudian las características geográficas. Dentro de éstas, se diferencian 3 elementos de manera significativa, los cuales son la latitud, el relieve y la distancia a grandes masas de agua.

2.1.1. LATITUD

La latitud es el factor con mayor impacto en la climatología del País Vasco. Su determinismo es debido al condicionamiento en la inclinación de los rayos de sol en las diferentes estaciones climáticas del año, en definitiva, condiciona la incidencia de energía solar incidente, así como la dirección.

La latitud de la zona a estudiar se encuentra entre los 42º y 43,5º al norte del Ecuador. Esta zona corresponde a una zona templada.

2.1.2. RELIEVE

El relieve es otro de los factores más determinantes. El clima estudiado se encuentra condicionado por la orografía del País Vasco, así como de la del resto de la península ibérica.

2.1.3. DISTANCIA A GRANDES MASAS DE AGUA

A pesar de que la masa de agua más cercana al País Vasco es el mar cantábrico, la climatología de éste se ve condicionada por el océano atlántico.

El sistema de corrientes marítimas del atlántico modifica el clima de la zona, haciendo que el invierno sea más suave, aumentando las temperaturas, así como el número de precipitaciones.

2.2. TERRITORIO CLIMÁTICO

El País Vasco presenta una climatología homogénea en toda su extensión, a pesar de ello, se pueden diferenciar 3 zonas climáticas diferentes. A continuación, se muestra una ilustración en la que se muestran:



Figura 2-1:Mapa climas CAPV Fuente: euskalmet.

El proyecto se encuentra situado en “Euskal Herria media en el centro”. Esta zona se caracteriza por estar ser una zona de transición entre el clima oceánico y el clima mediterráneo, con cierto predominio de características atlánticas.

Dentro de esta zona, se diferencian dos subzonas climáticas, clima submediterráneo y clima subatlántico. La zona a estudiar, se encuentra en esta última subzona, caracterizada por ser atlántica pero con un menor número de precipitaciones.

2.2.1. ELEMENTOS CLIMÁTICOS

La climatología viene condicionada por los siguientes elementos.

2.2.1.1. INSOLACIÓN

Es un indicador que establece el número de horas de sol media en las diferentes épocas del año. Este valor, depende de la latitud, la nubosidad y el relieve de la zona.

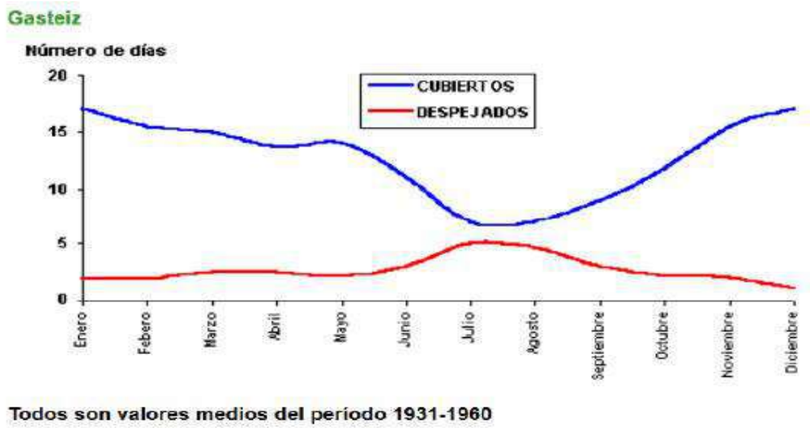
La zona a estudiar, cuenta con una insolación de 15 horas en la época veraniega y 9 horas en la época más invernal.

2.2.1.2. COBERTURA NUBOSA

La nubosidad resulta un elemento difícil de cuantificar. Aun así, resulta esencial conocer dicho parámetro en la climatología del lugar.

La medición se realiza de manera subjetiva mediante un observador.

En la zona del estudio, se han obtenido los siguientes valores:



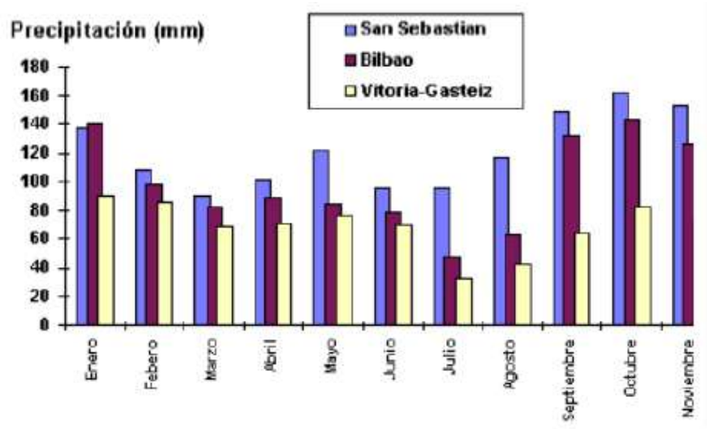
Grafo 2-1:Grafo nubosidad Vitoria-Gasteiz Fuente: euskalmet

2.2.1.3. NIEBLA

La zona de estudio destaca por la presencia de “niebla por irradiación o de valle”. Este fenómeno es originado por las noches frías y húmedas, en presencia de climas estables, aires fríos y denso desciende por la ladera.

2.2.1.4. PRECIPITACIONES

Condicionada por la orografía de la zona. En este fenómeno, se incluyen el granizo, la nieve, así como las lluvias.



Grafo 2-2: Datos precipitaciones CAPV Fuente: euskalmet

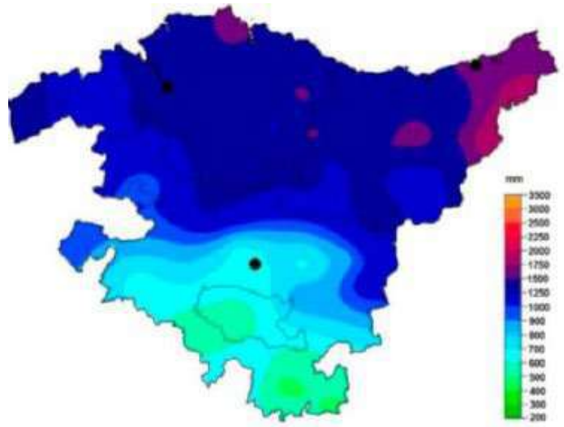


Figura 2-2:Datos precipitaciones CAPV Fuente: euskalmet

2.2.1.5. TEMPERATURA

Se trata de una zona con oscilaciones de temperatura entre las diferentes épocas del año importantes y significativas, llegándose a observar diferencias de hasta 60º centígrados.

La época del año con temperaturas más elevadas es a finales del mes de julio, mientras que principios de enero es la época con menores temperaturas.

Otro de los aspectos a considerar relacionados con la temperatura son las heladas. Estas se producen con temperaturas inferiores a 0º centígrados. En el emplazamiento a estudiar, éstas se dan una media de 20 días al año, siendo mayo el mes con mayor número de heladas.

2.2.1.6. VIENTO

Se trata del factor más influyente en el clima del estudio. Destaca la presencia de viento del sur así como el viento superficial.

3. HIDROLOGÍA

A continuación, se describen las características hidrológicas de la zona del estudio, con el objetivo de que las aguas pluviales no produzcan daños en la estructura.

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES Y ASPECTOS BÁSICOS

3.1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y OBJETIVO

La norma a seguir es la norma 5.2 I.C de Drenaje superficial. Esta norma, marca las reglas establecidas, así como las pautas a seguir en las tres fases de una estructura, fase de proyecto, fase de construcción y fase de mantenimiento.
Dentro del drenaje superficial se entienden estas tres fases;

- Recogida de aguas pluviales, tanto en la plataforma de la pasarela, sus accesos y alrededores. Para ello se dispondrán caces, cunetas y sus imbornales y sumideros.
- Evacuación de las aguas recogidas mediante el sistema de alcantarillado a cauces naturales o lugares dispuestos para evacuación de aguas pluviales.

3.1.2. ASPECTOS BÁSICOS

A la hora de proyectar el drenaje superficial, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

- Soluciones posibles
- Viabilidad solución escogida
- Costes de construcción y conservación
- Caudal proyectado

3.2. PERIODO DE RETORNO

Tal y como se ha expuesto en el apartado 3.1.2 Aspectos básico de este mismo anejo, a la hora de proyectar es necesario conocer el caudal con el que va a trabajar el drenaje. Para ello, se debe conocer el caudal de referencia y el periodo de retorno.

La norma, define el periodo de retorno, T, como el periodo de tiempo para el cual el caudal máximo anual tiene una probabilidad de ser excedido a 1/T, expresada en años. La probabilidad de que en un año se produzca el caudal máximo superior al periodo de retorno T, viene definida por la siguiente expresión.

$$p(Q > QT) = 1T$$

Siendo;

- Q (m_3/s): Caudal máximo anual.
- Q_T (m_3/s): Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T
- T (años): Periodo de retorno

A la hora de realizar el dimensionamiento, se debe de tomar en cuenta el caudal de proyecto. Para conocer el periodo de retorno mínimo a emplear, debemos ir a la instrucción 5.2 I.C Drenaje superficial, en la cual se encontrará la siguiente tabla:

Tipo de elemento de drenaje	IMD en la vía afectada		
	Alta	Media	Baja
	2.000	500	
Pasos inferiores con dificultades para saguar por gravedad	50	25	
Elementos del drenaje superficial de la plataforma y márgenes	25	10	
Obras de drenaje transversal	100		

Tabla 3-1: Periodo de retorno. Fuente: la instrucción 5.2.I.C Drenaje superficial.

El periodo de retorno escogido para la realizar los cálculos hidrológicos es de 25 años, debido a que la IMD de la pasarela es bajo.

3.3. CAUDAL DE REFERENCIA

Para el cálculo de éste, se empleará el método hidrometereológico.

3.3.1. MÉTODO HIDROMETEOROLÓGICO

Este método, calcula el caudal de referencia en el punto de desagüe de una cuenca o superficie mediante la siguiente formula:

$$Q = \frac{C * A * I}{K}$$

Siendo:

Q en	A en		
	Km^2	Ha	m^2
m^3/s	3	300	3.000.000
l/s	0,003	0,3	3.000

- C: Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada
- A: Área. Si existieran perdidas o ganancias se deberá justificarse en el cálculo de Q.
- I: Intensidad media de precipitación
- K: Coeficiente para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación.

El coeficiente K viene dado en función de las unidades que se presentan Q y A e incluye un 20% la caudal referencia. Este se obtiene de la siguiente tabla facilitada por la norma.

Tabla 3-2:Coeficiente K Fuente: la instrucción 5.2 I.C Drenaje superficial

3.3.2. PRECIPITACIÓN TOTAL DIARIA

El documento Máximas lluvias diarias en la España Peninsular indica los pasos a seguir para obtener la precipitación total diaria.

- 1º Paso: Mediante el plano guía, se sitúa la zona que le corresponde a la zona del estudio.

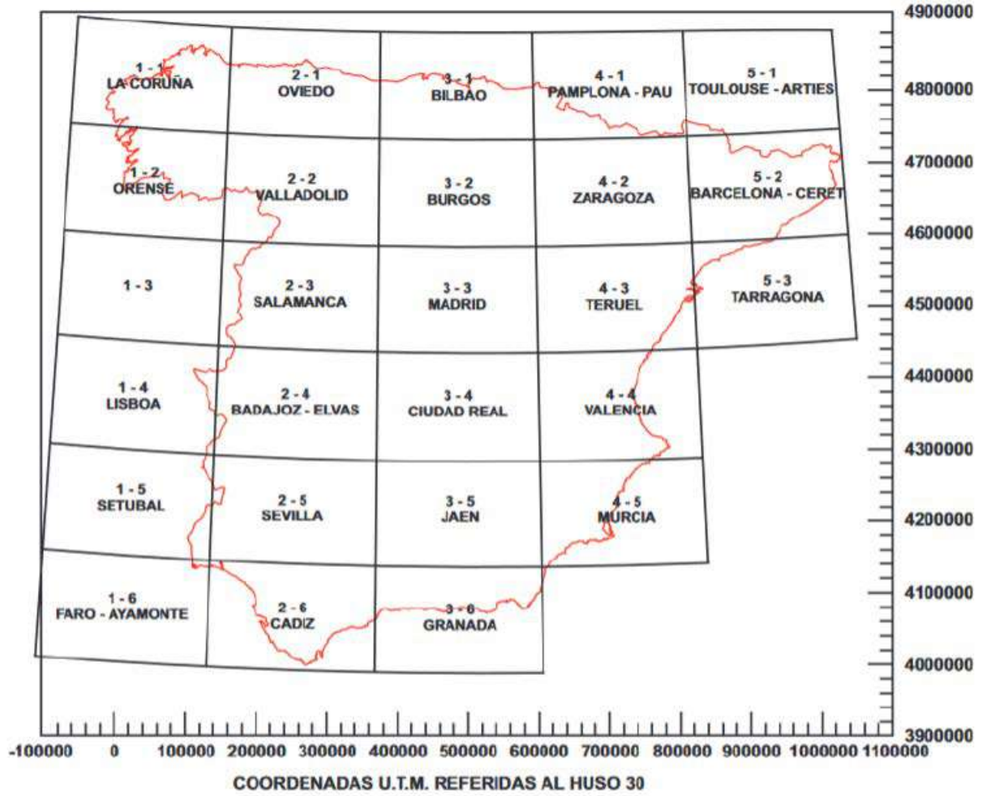


Figura 3-1:Mapa guía Fuente: documento Máximas lluvias diarias en la España Peninsular

En este caso, la pasarela está situada en la cuadricula de BILBAO 3-1.

- 2º Paso: Mediante las isolíneas que le corresponden en la figura, se estima el coeficiente de variación de C, y del valor medio de la máxima precipitación diaria anual.

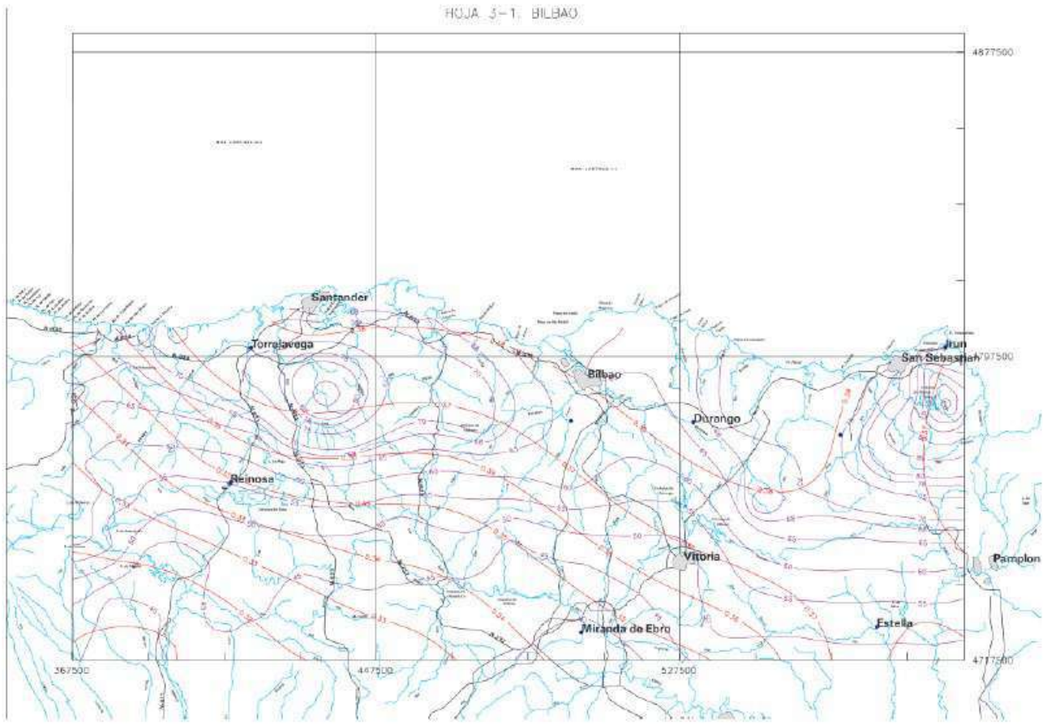


Figura 3-2:Mapa CV y P. Fuente: documento Máximas lluvias diarias en la España Peninsular

Tal y como se aprecia, el valor del coeficiente de variación (líneas rojas) marca un valor de C_v = 0.37, así como el valor medio de la máxima precipitación diaria anual (líneas moradas) marcando un valor de P= 48 mm/día.

- 3º Paso: Se obtiene el factor de amplificación de la precipitación diaria máxima, K_t, conocidos T y C_V, mediante la siguiente tabla.

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
C_v	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 3-3:Valore de KT Fuente; documento Máximas lluvias diarias en la España Peninsular

Con los datos de inicio de T= 25años y C_V =0.37 se obtiene un valor de K_T =1.778.

- 4º Paso: Por último, se obtiene la precipitación diaria máxima realizando la multiplicación de todos los factores obtenidos anteriormente.

$$P_t = k_t * C_V = 1{,}778 * 48\frac{mm}{dia} = 85{,}344\frac{mm}{dia}$$

3.3.3. INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

La intensidad media de precipitación viene dada por la siguiente formula:

$$\left(\frac{I_t}{I_d}\right)^{\frac{28^{0.1}-t^{0.1}}{28^{0.1}-1}} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)$$

Siendo;

- I_d (mm/h): Intensidad media diría correspondiente a periodo de retorno de 25 años.
- Pd: Precipitación total correspondiente a ese periodo
- I_1: Intensidad horaria correspondiente a dicho periodo de retorno.
- T (h): Duración del periodo de retorno.

De esta manera, se deduce;

$$I_d = P_d\left(\frac{mm}{dia}\right) * 1\frac{dia}{24\ horas} = 85{,}344\frac{mm}{dia} * 1\frac{dia}{24 horas} = 3{,}556\ \frac{mm}{h}$$

Mediante las isolíneas del mapa de la norma dispuesto a continuación, se obtiene el cociente I_1/I_d.

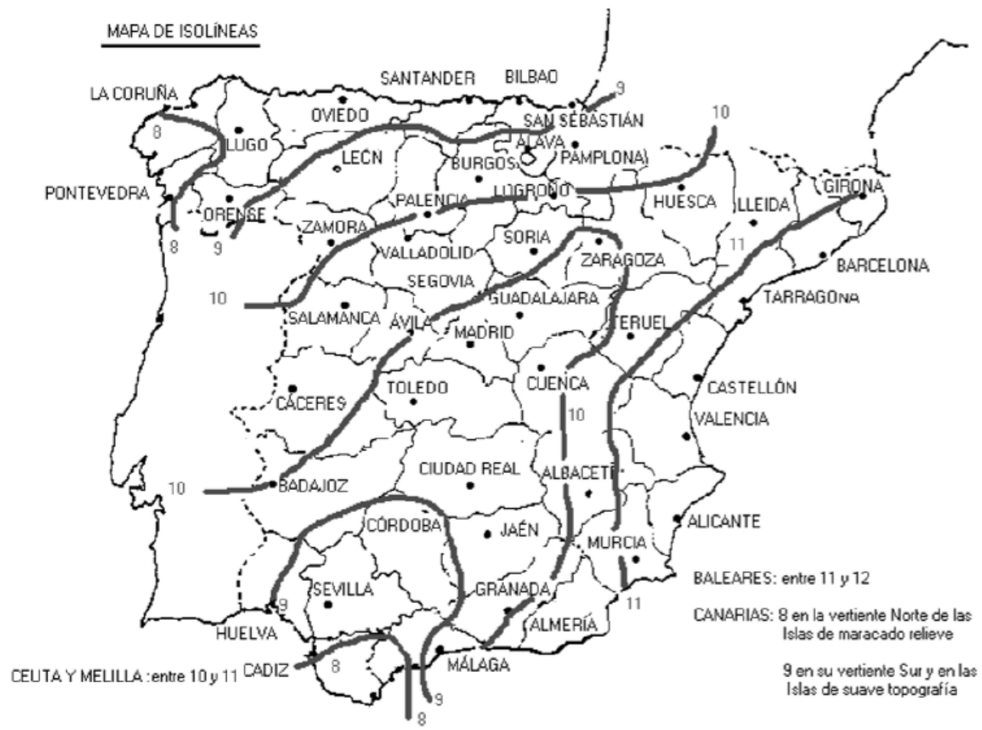


Figura 3-3:Mapa obtención I1/Id. Fuente: documento Máximas lluvias diarias en la España Peninsular.

Tal y como se observa en el mapa, para la zona del estudio corresponde el valor de 10 para el cociente I_1/I_d.

3.3.4. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración se puede relacionar con la intensidad en aquellos casos que la cuenca que tenga un predominio un flujo canalizado por un cauce fijo en un tiempo de recorrido dado. Esto se hace mediante la siguiente formula:

$$T = 0{,}3 * \left(\frac{Lj}{0{,}25}\right)^{0{,}76}$$

Siendo:

- L (km): Longitud del cauce principal.
- J (m/m): Pendiente media.

En el caso que ocupa este proyecto, el cálculo se realiza en tramos de 60 metros, (rampas de acceso) y de 15 metros (paso rotonda).

$$T = 0{,}3 * \left(\frac{0.60}{0{,}25}\right)^{0{,}76} = 0.583$$

$$T = 0{,}3 * \left(\frac{0.15}{0{,}25}\right)^{0{,}76} = 0.204$$

Una vez obtenidos los datos requeridos, se procederá al cálculo de la intensidad media de precipitación.

$$\left(\frac{It}{Id}\right)^{\frac{28^{0.1}-t^{0.1}}{28^{0.1}-1}} = \left(\frac{I1}{Id}\right)$$

$$\left(\frac{It}{Id}\right)^{\frac{28^{0.1}-0.5^{0.1}}{28^{0.1}-1}} = 10$$

$$It = 4.06mm/h$$

3.3.5. ESCORRENTÍA

El coeficiente C, de escorrentía viene dado por la relación existente entre la proporción de agua que se convierte en escorrentía superficial y la proporción de agua que se filtra en la superficie.

En el caso del estudio, al tratarse de una impermeable, se ha tomado dicho coeficiente como 1.

Seguidamente, se muestra la formula a emplear para obtener el caudal a desaguar:

$$Q = \frac{C * A * I}{K}$$

Por lo que en las rampas queda:

$$Q = \frac{C * A * I}{K} = \frac{1 * (100m * 20m) * 4.06mmh}{3000} = 2.70l/s$$

Sección sobre rotonda:

$$Q = \frac{C * A * I}{K} = \frac{1 * (15m * 20m) * 4.06mmh}{3000} = 0.406l/s$$

4. DRENAJE DISPUESTO

Una vez habiendo calculado la escorrentía a evacuar, se procede a diseñar el sistema de evacuación de éstas.

Para poder analizar adecuadamente la situacion, se estudiarán las 2 zonas existentes de manera separada.

4..1. RAMPAS

Cada rampa debe ser capaz de dar capacidad a 2.7 litros por segundo, los cuales serán reconducidos mediante un sistema de tuberías a la red de aguas residuales de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

En este caso, la pendiente de las rampas no será suficiente, debiéndose realizar bombeo hacia el exterior de cada calzada para evitar acumulaciones sobre la calzada transitable.

4.2 ROTONDA

Cada rampa debe ser capaz de dar capacidad a 0.4 litros por segundo, los cuales serán reconducidos mediante un sistema de tuberías a la red de aguas residuales de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

En este caso, se diseña la rotonda con doble bombeo, ya que su elevado ancho hace imposible disponer un bombeo del 2% a un único lado.

En este caso, las aguas acudirán de manera directa al sistema de aguas residuales del ayuntamiento de Vitoria Gasteiz.

ANEJO Nº8 – ESTUDIO DE TRÁFICO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL 2

3. SOTERRAMIENTO PORTAL DE FORONDA-HONDURAS. 19

4. SOTERRAMIENTO EUSKAL HERRIA BVD-JUAN DE GARAY. 20

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto mostrar los diferentes estudios de tráfico realizados para cada alternativa propuesta. Posteriormente, se analizarán las características obtenidas en cada una de ellas.

Para la realización de este anejo, se ha empleado el software Sidra Intersection 5.1, el cual permite modelizar las diferentes alternativas planteadas, mostrando el nivel de servicio de cada carril, entre otros parámetros a comparar. Mediante el estudio de estos parámetros, se estudia la idoneidad de cada alternativa.

Los datos empleados para el análisis del presente anejo han sido cedidos por el excelentísimo Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Dada la peculiaridad provocada por el Covid-19, se han empleado los datos de 2019, ya que se considera que este año ha sido el último con datos reales. (La situación del Covid ha provocado numerosas restricciones de movilidad las cuales han condicionado el uso de la presente intersección.)

2. ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL

Inicialmente se ha realizado el estudio de la situación actual con el fin de conocer cuales son los problemas que generan las congestiones existentes.

Tal y como se ha mencionado a lo largo del presente documento, la intersección del estudio se trata de uno de los puntos negros de la red viaria de la capital alavesa. Situada en la zona norte de la ciudad, sirve de intersección a la entrada norte de la ciudad. Uno de sus ramales conduce a la avenida Gasteiz, siendo ésta la avenida más importante de la ciudad. En la otra dirección (dirección este oeste) , se sitúa una de las vías perimetrales principales de la capital vasca.

Este hecho, sumado a las condiciones circundantes de presencia de la estación de autobuses y la sede del Gobierno Vasco provoca aún una mayor exigencia a la glorieta.

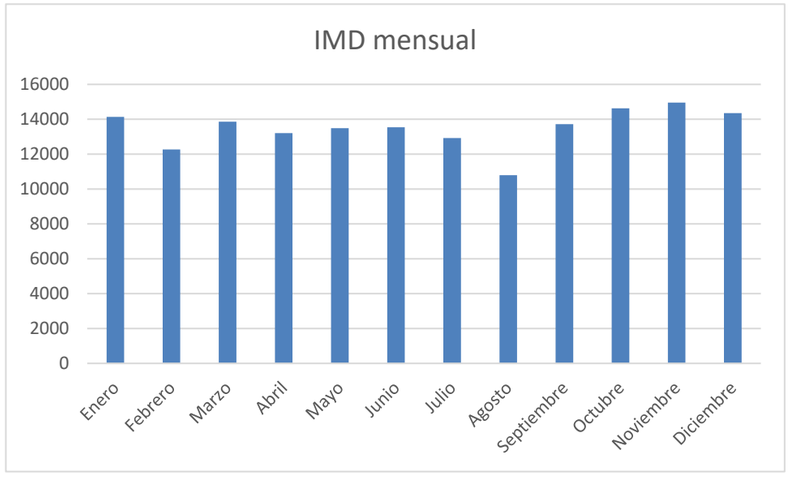
Además de lo arriba descrito, la glorieta cuenta con la presencia del tranvía, teniendo éste una bifurcación en los alrededores de la glorieta. Uno de los ramales no afecta a la glorieta pero el otro cruza con dos de los ramales de la intersección, teniendo el paso de éste prioridad.

Todos los condicionantes arriba mostrados provocan el alcance de la capacidad de los viales en numerosas ocasiones a lo largo del día, intensificándose ésta a última hora de la tarde, de 18:00 horas a 20:30 horas.

Esta situación genera un resentimiento de la red afectando entre otros, a sistemas de transporte público y en ocasiones más críticas, a servicios de emergencia. (Dada la cercanía de servicios hospitalarios, parques policiales y de bomberos.)

A la hora de analizar la intersección para obtener los datos para el modelo, se han tomado las siguientes consideraciones.

Inicialmente, se ha observado un reparto uniforme a lo largo del año, tal y como muestra la presente tabla obtenida de la tabulación de los datos anteriormente comentados.



Grafo 0.1:IMD intersección por meses. Fuente: Ayto. Vitoria-Gasteiz.

De igual manera, se han comparado los valores picos de intensidades con los valores medios, observándose que no existe una gran diferencia entre éstos. Esta situación viene confirmada por el factor de hora punta (FHP), el cual da un valor de 0.9.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la glorieta se encuentra en las inmediaciones de la estación de autobuses de Vitoria-Gasteiz, de manera que el tránsito de vehículos pesados que se ha asumido ha sido del 2%, siendo éste un valor conservador para una intersección urbana.

Finalmente, para la realización de los diferentes modelos se ha empleado el 10% de la intensidad media del mes noviembre, siendo este el mes más solicitado.

A continuación, se muestran los datos obtenidos.

Etiqueta	IMD	10%
Boulevard Euskal Herria-E	19238	1924
Boulevard Euskal Herria-W	19175	1918
Honduras -> NORTE	10947	1095
Juan de Garay -> Este	24160	2416
Juan de Garay -> Oeste	29092	2909
P. de Foronda entre Blas Lopez-Artapadura	16020	1602
Portal Foronda Entrada Ciudad	14535	1454

Tabla 0.1: IMD y 10% de la intensidad media del mes de noviembre. Fuente: realización propia.

Una vez conocido los diferentes caudales con los que cuenta cada caudal de entrada, se debe conocer la repartición de éstos entre los diferentes ramales. Para ello, se ha realizado un pequeño estudio de campo para dar validez al estudio realizado por el ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz en el año 2013.

En él, se han obtenido las siguientes conclusiones abajo mostradas.

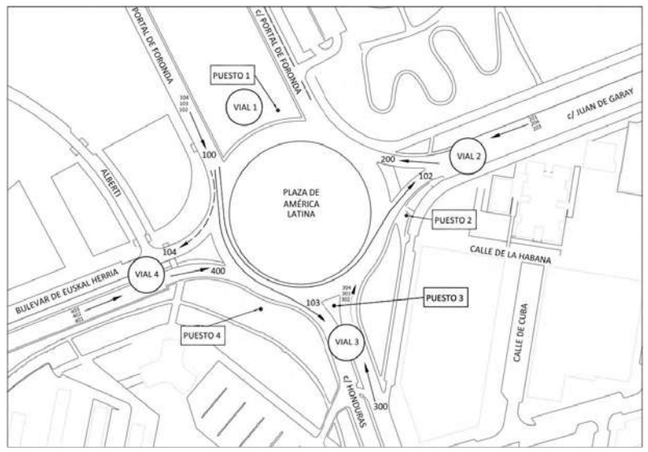
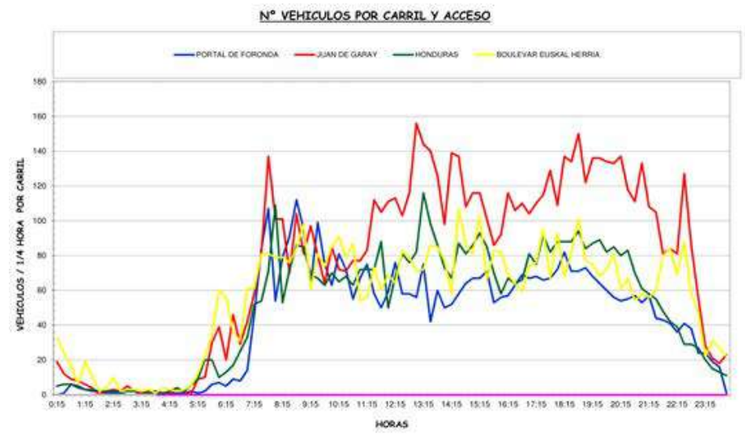


Ilustración 0-1: Plano directorio. Fuente: Ayto. Vitoria-Gasteiz.

ENTRADAS	SALIDAS			
	1	2	3	4
1	0	40,00	48,00	12,00
2	31,00	0,00	19,00	50,00
3	42,00	37,00	0,00	21,00
4	3,00	74,00	23,00	0,00

Tabla 0.2: Reparto de entradas y salidas de la intersección. Fuente: Ayto. Vitoria-Gasteiz.



Grafo 0.2:Distribución temporal de los flujos de entrada en el cruce América Latina (2013). Fuente: Ayto. Vitoria-Gasteiz.

Tal y como se observa, únicamente se han considerado 3 movimientos posibles, giro a derecha, continuar recto y giro a izquierda, no considerando el cambio de sentido.

Una vez conocido los datos de partida, se procede a comenzar a armar el modelo.

El primer paso consiste en introducir los valores geométricos de la intersección. A continuación, se muestran dichos valores:

Geometry - Approach Data						
Location	Name	Type	No. of App. Lanes	No. of Exit Lanes	Median Width m	Extra Bunching %
South East	Honduras	Two-way	3	3	1,50	0,0
North East	Juan de Garay	Two-way	3	3	6,00	0,0
North West	Portal Foronda	Two-way	3	3	60,00	0,0
South West	Euskal Herria Bvd	Two-way	4	2	1,50	0,0

Geometry - Roundabout Data

Location	Name	Island Diameter m	Circ. Width m	Circ. Lanes	Entry Radius m	Entry Angle degrees	Env. Factor	Entry/Circ. Flow Adjust.
South East	Honduras	90,00	12,00	3	20,0	30,0	1,2000	None
North East	Juan de Garay	90,00	16,00	4	20,0	30,0	1,2000	None
North West	Portal Foronda	90,00	16,00	4	20,0	30,0	1,2000	None
South West	Euskal Herria Bvd	90,00	12,00	3	20,0	30,0	1,2000	None

Geometry - Approach Lane Data

Lane Number	Lane Type	Lane Discip.	Basic Satn Flow tcu/h	Utilisation Ratio %	Saturation Speed km/h	Capacity Adjustment %
South East Honduras						
App. Lane 1	Normal	LT	1900	–	–	0,0
App. Lane 2	Normal	TR	1900	–	–	0,0
App. Lane 3	Normal	R	1900	–	–	0,0
North East Juan de Garay						
App. Lane 1	Normal	LT	1900	–	–	0,0
App. Lane 2	Normal	T	1900	–	–	0,0
App. Lane 3	Normal	TR	1900	–	–	0,0
North West Portal Foronda						
App. Lane 1	Normal	LT	1900	–	–	0,0
App. Lane 2	Normal	T	1900	–	–	0,0
App. Lane 3	Normal	TR	1900	–	–	0,0
South West Euskal Herria Bvd						
App. Lane 1	Normal	LT	1900	–	–	0,0
App. Lane 2	Normal	T	1900	–	–	0,0
App. Lane 3	Normal	T	1900	–	–	0,0
App. Lane 4	Continuous	R	1900	–	–	0,0

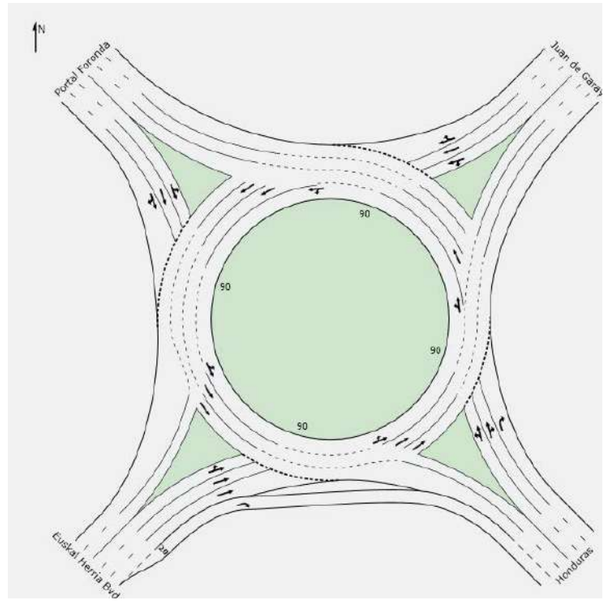
Geometry - Approach & Exit Lane Data

Lane Number	Lane Width m	Lane Length m	Grade %	SL Type
South East Honduras				
App. Lane 1	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 2	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 3	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 1	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 2	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 3	4,00	500,0	0,00	–
North East Juan de Garay				
App. Lane 1	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 2	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 3	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 1	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 2	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 3	4,00	500,0	0,00	–
North West Portal Foronda				
App. Lane 1	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 2	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 3	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 1	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 2	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 3	4,00	500,0	0,00	–
South West Euskal Herria Bvd				
App. Lane 1	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 2	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 3	4,00	500,0	0,00	–
App. Lane 4	4,00	20,0	0,00	Turn Bay
Exit Lane 1	4,00	500,0	0,00	–
Exit Lane 2	4,00	500,0	0,00	–

Lanes are numbered from left to right in the direction of travel.

Geometry - Movement Definitions

To Approach	Movement Banned	Turn Desig.
From: South East Honduras		
South East	Yes	–
South West	No	L
North West	No	T
North East	No	R
From: North East Juan de Garay		
North East	Yes	–
South East	No	L
South West	No	T
North West	No	R
From: North West Portal Foronda		
North West	Yes	–
North East	No	L
South East	No	T
South West	No	R
From: South West Euskal Herria Bvd		
South West	Yes	–
North West	No	L
North East	No	T
South East	No	R



Una vez introducidos los datos geométricos, el software ofrece una plantilla con los datos introducidos. En este primer caso de la situación actual, se muestra de la siguiente manera:

Tras comprobar la veracidad de la geometría introducida, se introducen los valores obtenidos en el análisis de explotación. Al igual que se ha realizado con los datos geométricos, se muestran los valores introducidos de manera tabulada.

HCM 2010 Roundabout Model Calibration

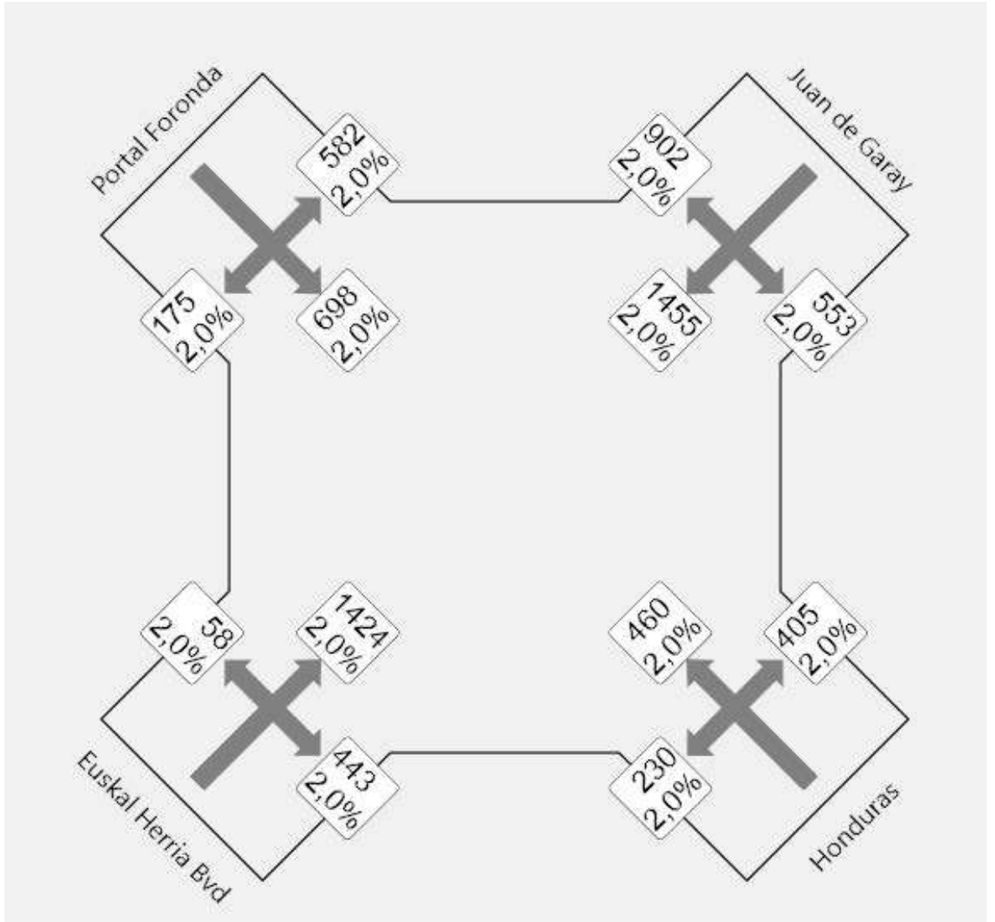
Location	Name	HCM 2010 Single Lane		HCM 2010 Multi-Lane Dominant Lane		HCM 2010 Multi-Lane Subdominant Lane	
		Para. A	Para. B	Para. A	Para. B	Para. A	Para. B
South East	Honduras	1130,0	0,001000	1130,0	0,000700	1130,0	0,000750
North East	Juan de Garay	1130,0	0,001000	1130,0	0,000700	1130,0	0,000750
North West	Portal Foronda	1130,0	0,001000	1130,0	0,000700	1130,0	0,000750
South West	Euskal Herria Bvd	1130,0	0,001000	1130,0	0,000700	1130,0	0,000750

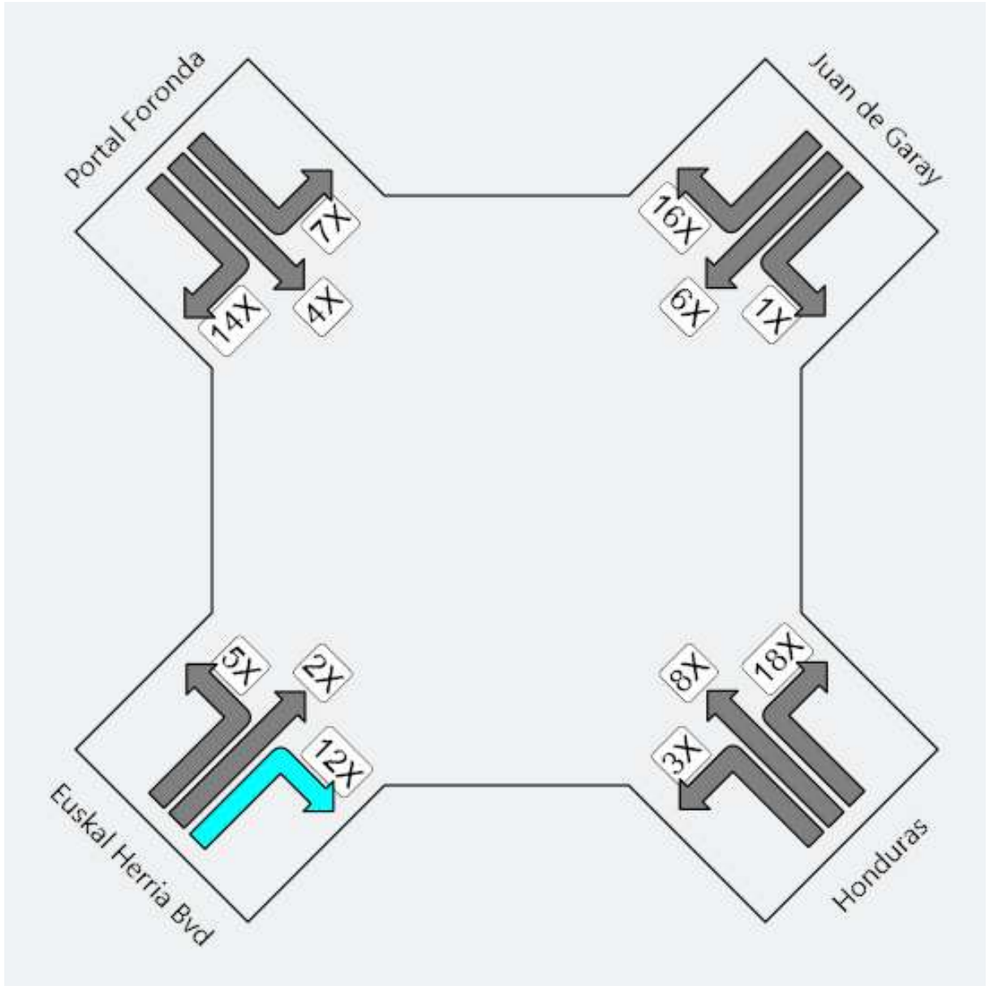
Volumes

To Approach		Total veh	HV %	Peak Flow Factor %	Vehicle Occupancy pers/veh	Flow Scale %	Growth Rate %/year
From: South East	Honduras						
South West		230,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
North West		460,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
North East		405,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
From: North East	Juan de Garay						
South East		553,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
South West		1455,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
North West		902,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
From: North West	Portal Foronda						
North East		582,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
South East		698,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
South West		175,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
From: South West	Euskal Herria Bvd						
North West		58,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
North East		1424,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00
South East		443,0	2,00	90,0	1,20	100,00	2,00

Path Data

To Approach		App. Cruise Speed km/h	Exit Cruise Speed km/h	App. Trav. Distance m	Negn Speed km/h	Negn Distance m	Downst. Distance m	Negn Radius m
From: South East	Honduras							
South West		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
North West		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
North East		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
From: North East	Juan de Garay							
South East		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
South West		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
North West		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
From: North West	Portal Foronda							
North East		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
South East		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
South West		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
From: South West	Euskal Herria Bvd							
North West		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
North East		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–
South East		65,0	65,0	500,0	–	–	–	–





Para el conocimiento de estos, se disponen a continuación de manera previa a los resultados.

Model Settings - Options	
General Options	
Level of Service Method	Delay & v/c (HCM 2010)
Level of Service Target	LOS D
Performance Measure	Delay
Percentile Queue	95 %
Hours per Year	480 h
Gap Acceptance	
HV Method for Gap-Acceptance	Include HV Effect for all percentages
Gap-Acceptance Capacity	Traditional M1
HCM Delay Formula	Yes
Downstream Short Lane Model	
Minimum Downstream Utilisation Ratio	20 %
Minimum Downstream Distance	30 m
Distance for Full Lane Utilisation	200 m
Calibration Parameter	1,2

Model Settings - Roundabouts	
Roundabout Model Options	
Capacity Model	US HCM 2010
LOS Method	Same as Sign Control
US HCM 2010 Roundabout Model	
Include Origin-Destination Pattern Effects	No
Factor for Parameter A	1,000
Factor for Parameter B	1,000
Other Roundabout Models	
FHWA 2000	No
Use Urban Compact Roundabout	–
HCM 2000	No
NAASRA 1988	No

Model Settings - Cost Parameters	
Vehicle Operating Cost	
Cost Unit	$
Pump Price of Fuel	0,800 $/L
Fuel Resource Cost Factor	0,700
Ratio of Running Cost to Fuel Cost	3,00
Vehicle Mass	
Light Vehicle Mass	1400,0 kg
Heavy Vehicle Mass	11000,0 kg
Heavy Vehicle Maximum Power	130 kW
Time Cost	
Average Income	23,00 $/h
Time Value Factor	0,400

Una vez introducido los inputs al software, se ejecuta el programa y éste realiza las simulaciones obteniendo los siguientes resultados. Cabe destacar que para poder realizar las diferentes simulaciones, así como ofrecer resultados analíticos el programa requiere una serie de factores, los cuales se han aplicado los considerados por el propio software por defecto, dado que se entiende que son los adecuados.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos:

Intersection Performance - Hourly Values

Performance Measure	Vehicles	Persons
Demand Flows (Total)	8206 veh/h	9847 pers/h
Percent Heavy Vehicles	2,0 %	
Degree of Saturation	1,781	
Practical Spare Capacity	-52,3 %	
Effective Intersection Capacity	4608 veh/h	
Control Delay (Total)	535,94 veh-h/h	643,13 pers-h/h
Control Delay (Average)	235,1 sec	235,1 sec
Control Delay (Worst Lane)	387,5 sec	
Control Delay (Worst Movement)	387,5 sec	387,5 sec
Geometric Delay (Average)	5,3 sec	
Stop-Line Delay (Average)	235,1 sec	
Intersection Level of Service (LOS)	LOS F	
95% Back of Queue - Vehicles (Worst Lane)	150,3 veh	
95% Back of Queue - Distance (Worst Lane)	1161,6 m	
Total Effective Stops	34596 veh/h	41515 pers/h
Effective Stop Rate	4,22 per veh	4,22 per pers
Proportion Queued	0,94	0,94
Performance Index	1151,5	1151,5
Travel Distance (Total)	5471,5 veh-km/h	6565,8 pers-km/h
Travel Distance (Average)	667 m	667 m
Travel Time (Total)	632,0 veh-h/h	758,4 pers-h/h
Travel Time (Average)	277,3 sec	277,3 sec
Travel Speed	8,7 km/h	8,7 km/h
Cost (Total)	9619,13 $/h	9619,13 $/h
Fuel Consumption (Total)	1502,3 L/h	
Carbon Dioxide (Total)	3758,8 kg/h	
Hydrocarbons (Total)	7,621 kg/h	
Carbon Monoxide (Total)	226,31 kg/h	
NOx (Total)	6,469 kg/h	

Intersection Performance - Annual Values

Performance Measure	Vehicles	Persons
Demand Flows (Total)	3.938.667 veh/y	4.726.401 pers/y
Delay	257.251 veh-h/y	308.701 pers-h/y
Effective Stops	16.605.890 veh/y	19.927.060 pers/y
Travel Distance	2.626.304 veh-km/y	3.151.565 pers-km/y
Travel Time	303.371 veh-h/y	364.045 pers-h/y
Cost	4.617.182 $/y	4.617.182 $/y
Fuel Consumption	721.113 L/y	
Carbon Dioxide	1.804.224 kg/y	
Hydrocarbons	3.658 kg/y	
Carbon Monoxide	108.628 kg/y	
NOx	3.105 kg/y	

Lane Use and Performance

	Demand Flows L veh/h	T veh/h	R veh/h	Total veh/h	HV %	Cap. veh/h	Deg. Satn v/c	Lane Util. %	Average Delay sec	Level of Service	95% Back of Queue Vehicles veh	Distance m	Lane Length m	SL Type	Cap. Adj. %	Prob. Block. %
South East: Honduras																
Lane 1	256	138	0	394	2,0	315	1,253	100	171,8	LOS F	30,9	238,5	500	–	0,0	0,0
Lane 2	0	373	56	429	2,0	342	1,253	100	168,2	LOS F	33,0	255,0	500	–	0,0	0,0
Lane 3	0	0	394	394	2,0	315	1,253	100	171,8	LOS F	30,9	238,5	500	–	0,0	0,0
Approach	256	511	450	1217	2,0		1,253		170,5	LOS F	33,0	255,0				
North East: Juan de Garay																
Lane 1	614	482	0	1097	2,0	668	1,643	100	312,9	LOS F	145,9	1127,2	500	–	0,0	40,6
Lane 2	0	1134	0	1134	2,0	690	1,643	100	312,3	LOS F	150,3	1161,6	500	–	0,0	43,1
Lane 3	0	0	1002	1002	2,0	668	1,501	91[5]	251,1	LOS F	115,8	895,0	500	–	0,0	26,4
Approach	614	1617	1002	3233	2,0		1,643		293,5	LOS F	150,3	1161,6				
North West: Portal Foronda																
Lane 1	647	0	0	647	2,0	363	1,781	100	387,5	LOS F	95,5	738,0	500	–	0,0	18,0
Lane 2	0	485	0	485	2,0	335	1,446	81[5]	246,8	LOS F	53,0	409,9	500	–	0,0	0,0
Lane 3	0	291	194	485	2,0	335	1,446	81[5]	246,8	LOS F	53,0	409,9	500	–	0,0	0,0
Approach	647	776	194	1617	2,0		1,781		303,1	LOS F	95,5	738,0				
South West: Euskal Herria Bvd																
Lane 1	64	472	0	537	2,0	418	1,284	100	172,6	LOS F	44,1	341,1	500	–	0,0	0,0
Lane 2	0	573	0	573	2,0	446	1,284	100	170,4	LOS F	46,5	359,7	500	–	0,0	0,0
Lane 3	0	537	0	537	2,0	418	1,284	100	172,6	LOS F	44,1	341,1	500	–	0,0	0,0
Lane 4	0	0	492	492	2,0	1588	0,310	100	0,1	X	X	X	20	Turn Bay	0,0	X
Approach	64	1582	492	2139	2,0		1,284		132,3	LOS F	46,5	359,7				
Intersection				8206	2,0		1,781		235,1	LOS F	150,3	1161,6				

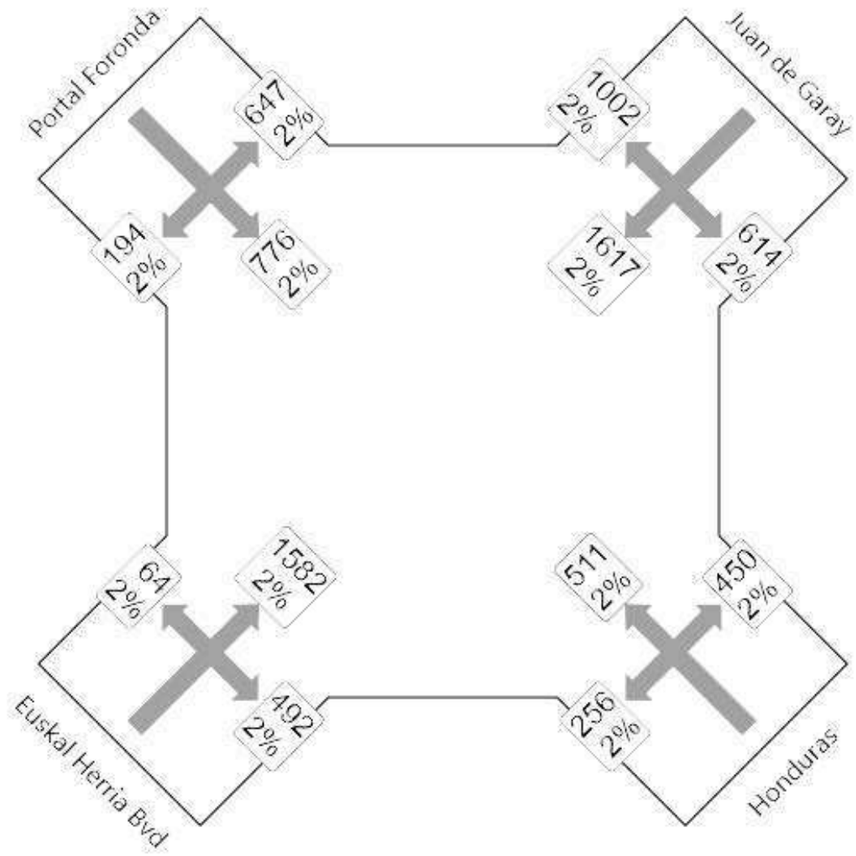
Movement Performance - Vehicles

Mov ID	Turn	Demand Flow veh/h	HV %	Deg. Satn v/c	Average Delay sec	Level of Service	95% Back of Queue Vehicles veh	Distance m	Prop. Queued	Effective Stop Rate per veh	Average Speed km/h
South East: Honduras											
3X	L	256	2,0	1,253	171,8	LOS F	30,9	238,5	1,00	2,82	12,5
8X	T	511	2,0	1,253	169,1	LOS F	33,0	255,0	1,00	2,92	11,1
18X	R	450	2,0	1,253	171,3	LOS F	33,0	255,0	1,00	2,84	10,8
Approach		1217	2,0	1,253	170,5	LOS F	33,0	255,0	1,00	2,87	11,3
North East: Juan de Garay											
1X	L	614	2,0	1,643	312,9	LOS F	145,9	1127,2	1,00	5,85	7,7
6X	T	1617	2,0	1,643	312,5	LOS F	150,3	1161,6	1,00	5,96	6,6
16X	R	1002	2,0	1,501	251,1	LOS F	115,8	895,0	1,00	5,16	7,8
Approach		3233	2,0	1,643	293,5	LOS F	150,3	1161,6	1,00	5,69	7,1
North West: Portal Foronda											
7X	L	647	2,0	1,781	387,5	LOS F	95,5	738,0	1,00	5,12	6,4
4X	T	776	2,0	1,446	246,8	LOS F	53,0	409,9	1,00	3,75	8,1
14X	R	194	2,0	1,446	246,8	LOS F	53,0	409,9	1,00	3,75	8,0
Approach		1617	2,0	1,781	303,1	LOS F	95,5	738,0	1,00	4,30	7,2
South West: Euskal Herria Bvd											
5X	L	64	2,0	1,284	172,6	LOS F	44,1	341,1	1,00	3,35	12,5
2X	T	1582	2,0	1,284	171,8	LOS F	46,5	359,7	1,00	3,40	11,0
12X	R	492	2,0	0,310	0,1	X	X	X	X	0,31	59,1
Approach		2139	2,0	1,284	132,3	LOS F	46,5	359,7	0,77	2,69	13,5
All Vehicles		8206	2,0	1,781	235,1	LOS F	150,3	1161,6	0,94	4,22	8,7

Lane Use and Performance

	Demand Flows L veh/h	T veh/h	R veh/h	Total veh/h	HV %	Cap. veh/h	Deg. Satn v/c	Lane Util. %	Average Delay sec	Level of Service	95% Back of Queue Vehicles veh	Distance m	Lane Length m	SL Type	Cap. Adj. %	Prob. Block. %
South East: Honduras																
Lane 1	256	138	0	394	2,0	315	1,253	100	171,8	LOS F	30,9	238,5	500	–	0,0	0,0
Lane 2	0	373	56	429	2,0	342	1,253	100	168,2	LOS F	33,0	255,0	500	–	0,0	0,0
Lane 3	0	0	394	394	2,0	315	1,253	100	171,8	LOS F	30,9	238,5	500	–	0,0	0,0
Approach	256	511	450	1217	2,0		1,253		170,5	LOS F	33,0	255,0				
North East: Juan de Garay																
Lane 1	614	482	0	1097	2,0	668	1,643	100	312,9	LOS F	145,9	1127,2	500	–	0,0	40,6
Lane 2	0	1134	0	1134	2,0	690	1,643	100	312,3	LOS F	150,3	1161,6	500	–	0,0	43,1
Lane 3	0	0	1002	1002	2,0	668	1,501	91[s]	251,1	LOS F	115,8	895,0	500	–	0,0	26,4
Approach	614	1617	1002	3233	2,0		1,643		293,5	LOS F	150,3	1161,6				
North West: Portal Foronda																
Lane 1	647	0	0	647	2,0	363	1,781	100	387,5	LOS F	95,5	738,0	500	–	0,0	18,0
Lane 2	0	485	0	485	2,0	335	1,446	81[s]	246,8	LOS F	53,0	409,9	500	–	0,0	0,0
Lane 3	0	291	194	485	2,0	335	1,446	81[s]	246,8	LOS F	53,0	409,9	500	–	0,0	0,0
Approach	647	776	194	1617	2,0		1,781		303,1	LOS F	95,5	738,0				
South West: Euskal Herria Bvd																
Lane 1	64	472	0	537	2,0	418	1,284	100	172,6	LOS F	44,1	341,1	500	–	0,0	0,0
Lane 2	0	573	0	573	2,0	446	1,284	100	170,4	LOS F	46,5	359,7	500	–	0,0	0,0
Lane 3	0	537	0	537	2,0	418	1,284	100	172,6	LOS F	44,1	341,1	500	–	0,0	0,0
Lane 4	0	0	492	492	2,0	1588	0,310	100	0,1	X	X	X	20	Turn Bay	0,0	X
Approach	64	1582	492	2139	2,0		1,284		132,3	LOS F	46,5	359,7				
Intersection				8206	2,0		1,781		235,1	LOS F	150,3	1161,6				

En las tablas superiores, se han reflejado los resultados de manera analítica. Para una mejor comprensión, se han obtenido estos mismos resultados de manera ilustrativa.

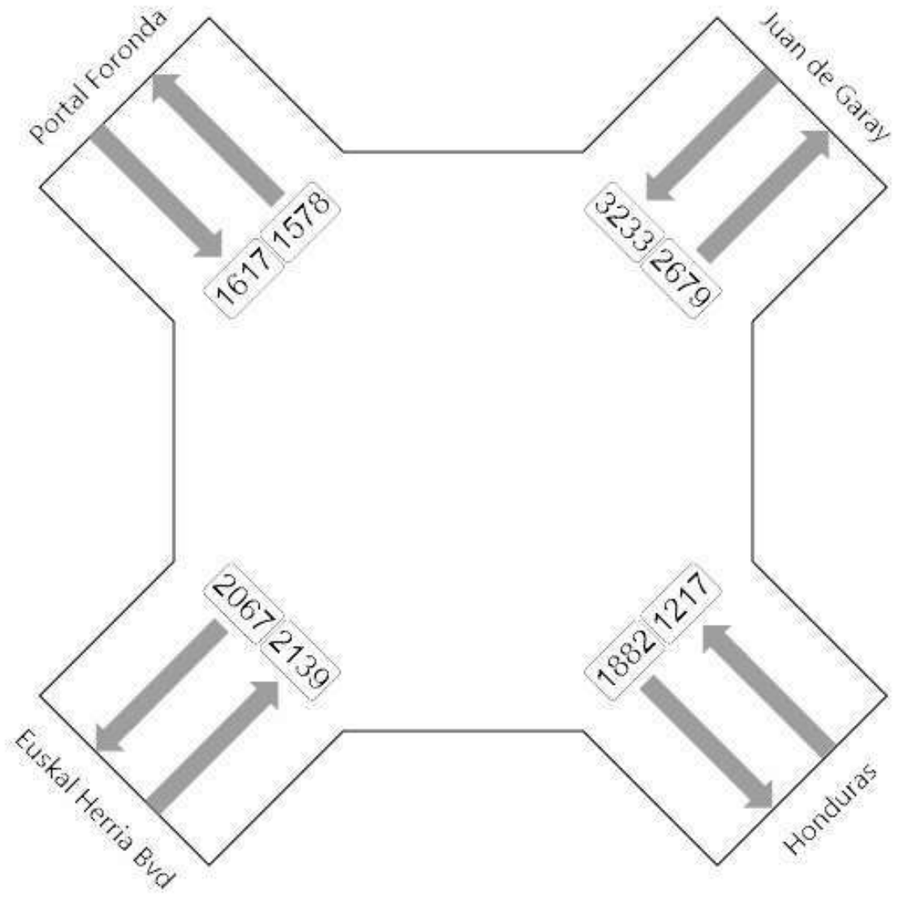


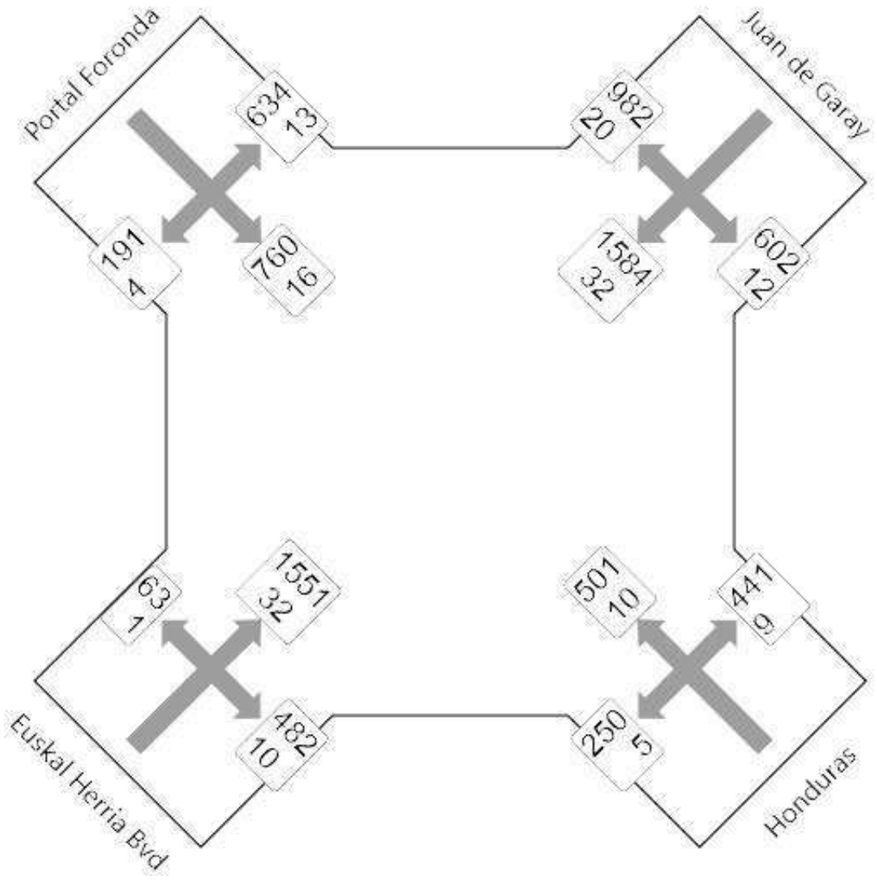
En la imagen superior, se observa el número de movimientos existentes en cada uno de los ramales. En este caso, corresponde a movimiento realizado por tráfico pesado. A continuación, se describen los movimientos arriba mostrados:

- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 495 vehículos pesados.
  - Recto: 1582 vehículos pesados.
  - Giro a izquierda: 64 vehículos pesados.
- Honduras
  - Giro a derecha: 450 vehículos pesados.
  - Recto: 511 vehículos pesados.
  - Giro a izquierda: 256 vehículos pesados.

- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 1002vehículos pesados.
  - Recto: 1617 vehículos pesados.
  - Giro a izquierda: 614 vehículos pesados.
- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 194 vehículos pesados.
  - Recto: 776 vehículos pesados.
  - Giro a izquierda: 647 vehículos pesados.

El movimiento mayoritario en la totalidad de los ramales es continuar recto. Es por ello que se han ilustrado de manera aislada a continuación:



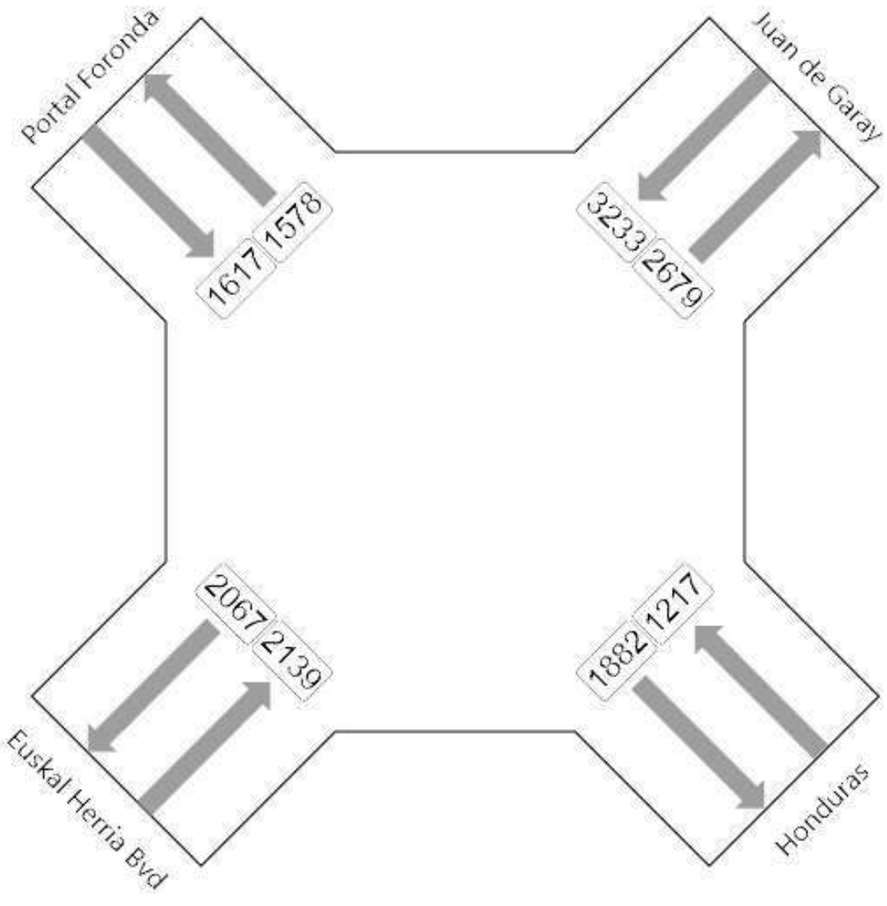


En la ilustración arriba mostrada se observa los movimientos existentes en la simulación de la intersección de estudio. A continuación, se disponen los movimientos obtenidos:

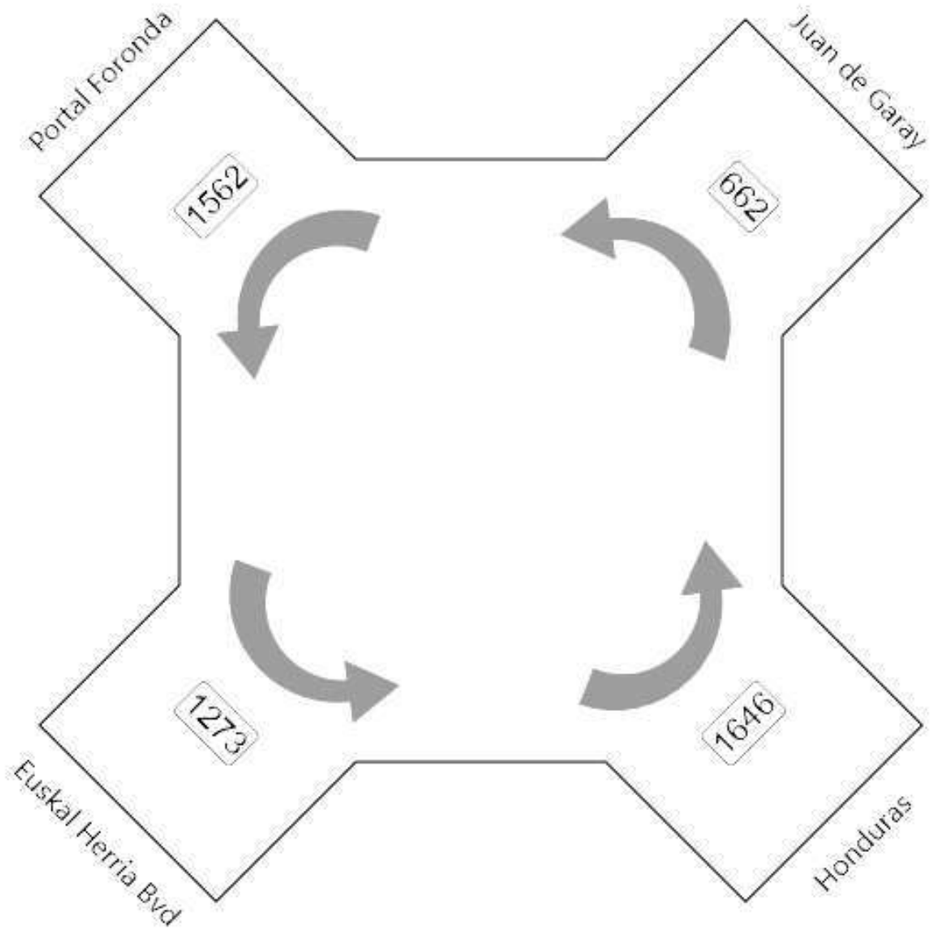
- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 48.210 vehículos.
  - Recto: 155.132 vehículos.
  - Giro a izquierda: 631 vehículos.
- Honduras
  - Giro a derecha: 4.419 vehículos.
  - Recto: 50.101 vehículos.
  - Giro a izquierda: 2.505 vehículos.
- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 98.202 vehículos.

  - Recto: 158.432 vehículos.
  - Giro a izquierda: 60.212 vehículos.
- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 1.914 vehículos.
  - Recto: 76.016 vehículos.
  - Giro a izquierda: 63.413 vehículos.

El movimiento mayoritario en la totalidad de los ramales es continuar recto. Seguidamente, se ilustra de manera aislada este movimiento.



A continuación, en la ilustración abajo mostrada, se observa el número de cruces existentes en cada entrada de cada ramal. Éste, resulta un factor importante ya que es causa directa de tener que realizar cedas de paso y por ende, generar congestión en las propias entradas.



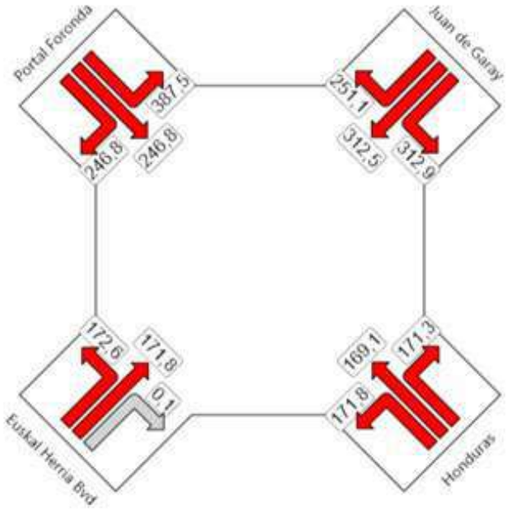
Los cruces son los siguientes:

- Euskal Herria Bvd:
  - Cruces frente a entrada: 1.273
- Honduras
  - Cruces frente a entrada: 1.646
- Juan de Garay
  - Cruces frente a entrada: 662
- Portal de foronda
  - Cruces frente a entrada:1.562

Esta situación arriba comentada, ocasiona los siguientes tiempos de espera.

- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 0.1 segundos con un nivel de servicio G.
  - Recto: 171,8 segundos con un nivel de servicio F.
  - Giro a izquierda: 172,6 segundos con un nivel de servicio F.
- Honduras
  - Giro a derecha: 171,3 segundos con un nivel de servicio F.
  - Recto: 169,1 segundos con un nivel de servicio F.
  - Giro a izquierda: 171,8 segundos con un nivel de servicio F.
- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 251,1 segundos con un nivel de servicio F.
  - Recto: 312,5 segundos con un nivel de servicio F.
  - Giro a izquierda: 312,9 segundos con un nivel de servicio F.
- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 246,8 segundos con un nivel de servicio F.
  - Recto: 246,8 segundos con un nivel de servicio F.
  - Giro a izquierda: 387,5 segundos con un nivel de servicio F.

Esta medida, se trata de un termino que se puede evaluar tanto de manera cualitativa como cuantitativa. Es por ello que se ha dispuesto la demora cualitativa en número (segundos) y cuantitativa en función del nivel de servicio.



	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
Delay (Average)	170,5	293,5	303,1	132,3	235,1
LOS	F	F	F	F	F

Colour code based on Level of Service

A B C D E F

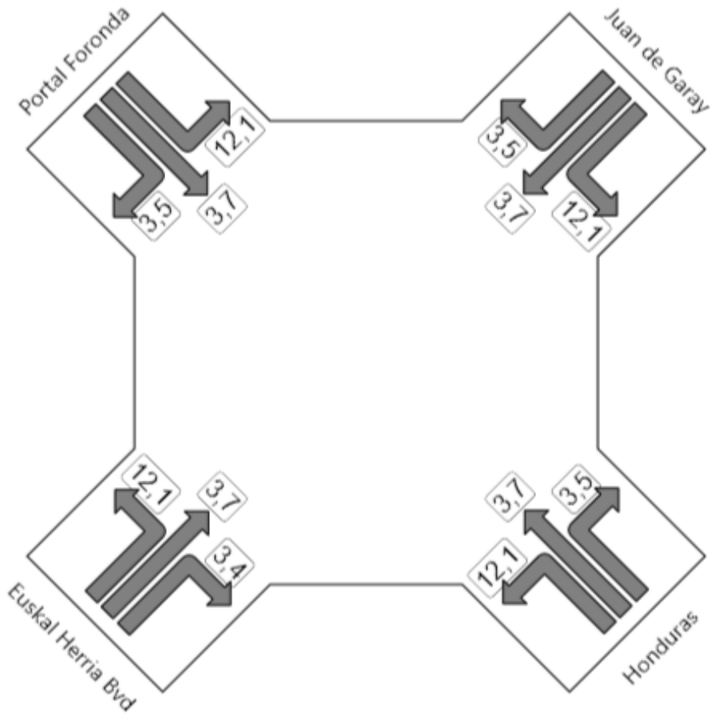
Al igual que se ha obtenido el tiempo de espera necesario para la entrada en cada ramal, se ha calculado la espera geométrica necesaria, es decir, el espacio necesario que ha de existir para que un vehículo se introduzca en la intersección.

Estos son los resultados obtenidos.

- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 3,4 metros con un nivel de servicio F.
  - Recto: 3,7 metros con un nivel de servicio F.
  - Giro a izquierda: 12,1 metros con un nivel de servicio F.
- Honduras
  - Giro a derecha: 3,4 metros con un nivel de servicio F.
  - Recto: 3,7 metros con un nivel de servicio F.
  - Giro a izquierda: 12,1 metros con un nivel de servicio F.
- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 3,5 metros con un nivel de servicio F.

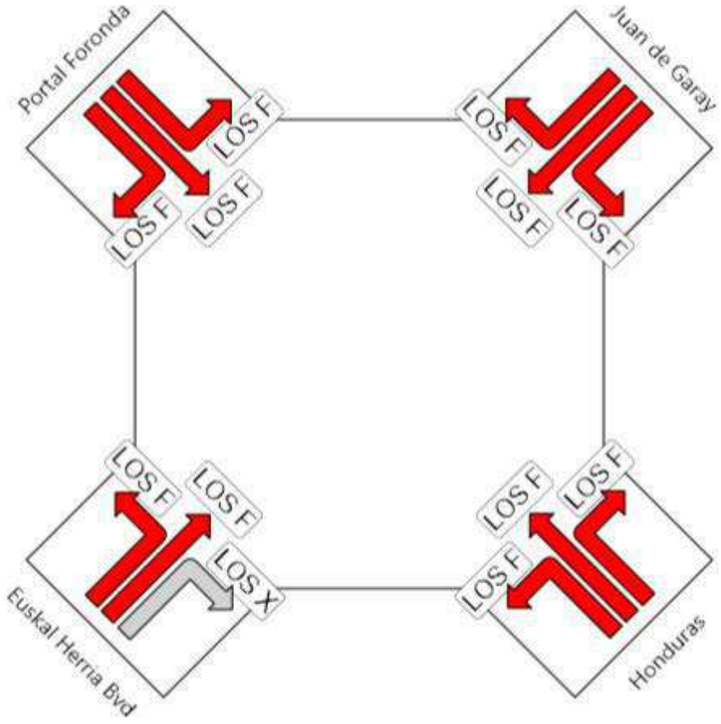
- Recto: 3,7 metros con un nivel de servicio F.
- Giro a izquierda: 12,1 metros con un nivel de servicio F.

- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 3,5 metros con un nivel de servicio F.
  - Recto: 3,7 metros con un nivel de servicio F.
  - Giro a izquierda: 12,1 metros con un nivel de servicio F.



Tal y como se observa, el espacio requerido depende exclusivamente de la dirección que se va a tomar. Este hecho tiene coherencia ya que en función de la salida a tomar se circulará por un carril de la intersección.

Finalmente, tal y como se ha comentado, en función de los datos que se han obtenido se les ha atribuido un nivel cualitativo a las salidas.



	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
LOS	F	F	F	F	F

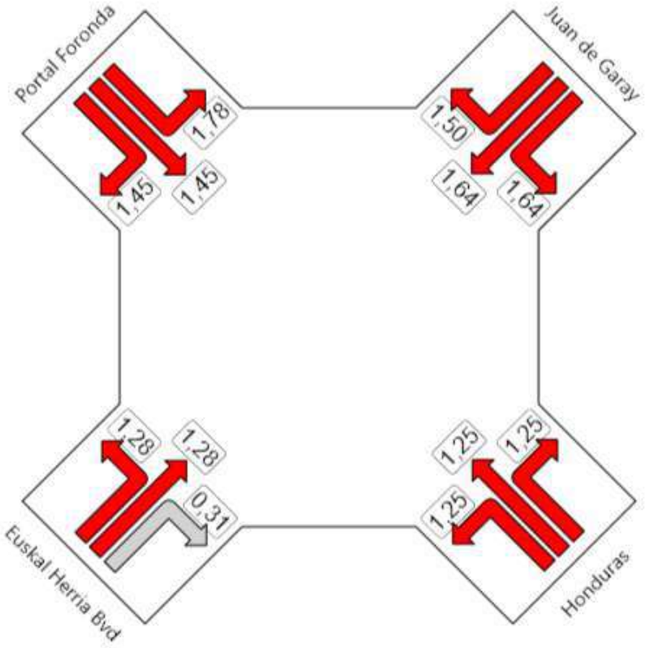
X: Not applicable for Continuous movement.

Colour code based on Level of Service

Además de estos datos, se han empleado una serie de indicadores en forma de ratios con los que se logra conocer la intersección de manera objetiva en base a indicadores.

El ratio de volumen de demanda y capacidad permite conocer el grado de saturación de cada movimiento. Los ratios de saturación obtenidos son los siguientes:

- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 0,31.
  - Recto: 1,28.
  - Giro a izquierda: 1,28.
- Honduras
  - Giro a derecha: 1,25.
  - Recto: 1,25.
  - Giro a izquierda: 1,25.
- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 1,5.
  - Recto: 1,64.
  - Giro a izquierda: 1,64.
- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 1,45.
  - Recto: 1,45.
  - Giro a izquierda: 1,78.



	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
Degree of Saturation	1,25	1,64	1,78	1,28	1,78

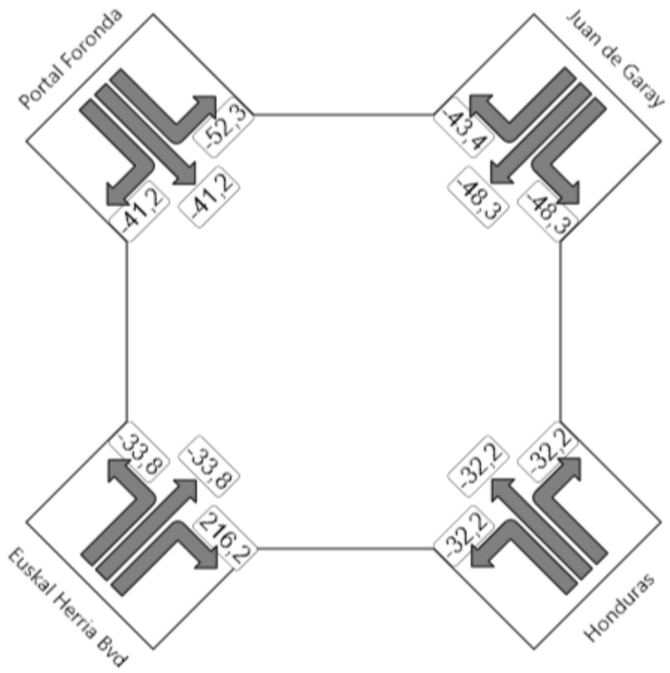
Colour code based on Degree of Saturation

[< 0.6] [0.6 – 0.7] [0.7 – 0.8] [0.8 – 0.9] [0.9 – 1.0] [> 1.0] Continuous

Esta situación, genera un estado de saturación en la intersección. Seguidamente, se muestra un porcentaje que establece el incremento requerido para que cada movimiento llegue a un estado de saturación.

- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: -33,8%. Se encuentra saturada.
  - Recto: -33,8%. Se encuentra saturada.
  - Giro a izquierda: 216,2 %. Goza de un amplio margen hasta llegar a la saturación.
- Honduras
  - Giro a derecha: -32,2 %. Se encuentra saturada.
  - Recto: -32,2 %. Se encuentra saturada.

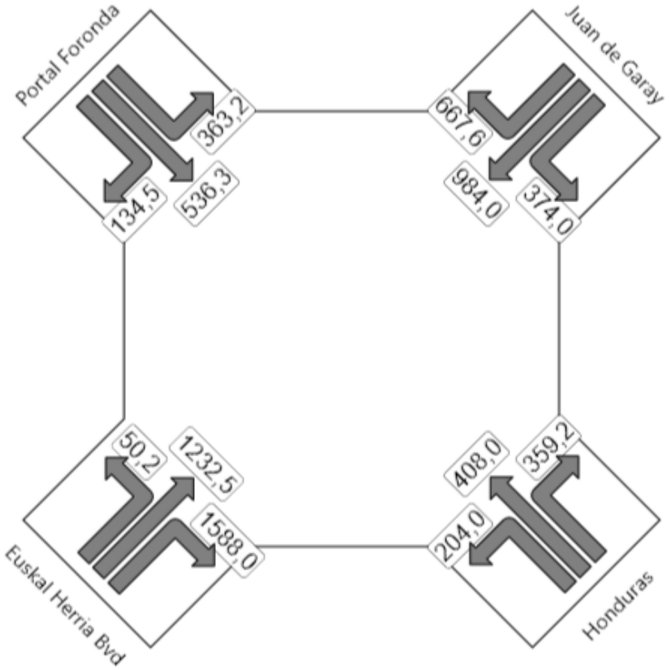
    - Giro a izquierda: -32,2 %. Se encuentra saturada.
- Juan de Garay
    - Giro a derecha: -48,3 %. Se encuentra saturada.
    - Recto: -48,3 %. Se encuentra saturada.
    - Giro a izquierda: -48,3 %. Se encuentra saturada.
- Portal de foronda
    - Giro a derecha: -41,2 %. Se encuentra saturada.
    - Recto: -41,2 %. Se encuentra saturada.
    - Giro a izquierda: -52,3 %. Se encuentra saturada.

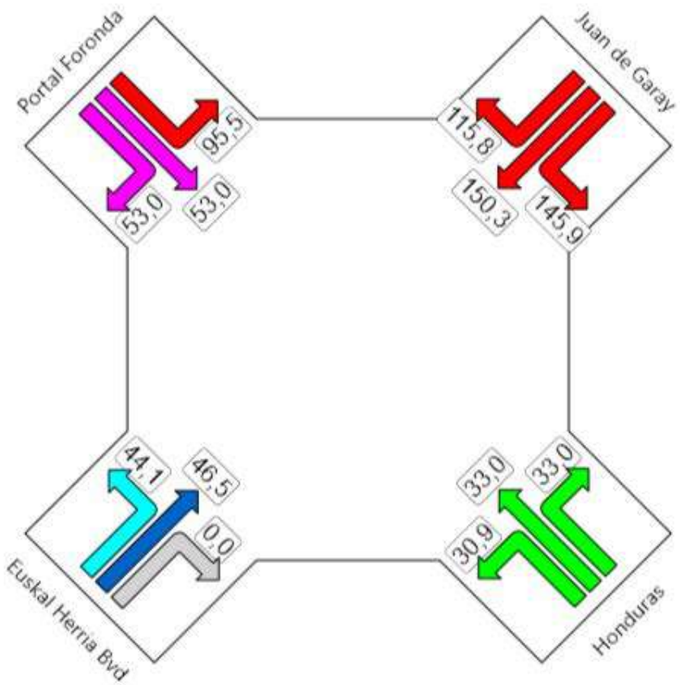


- Euskal Herria Bvd:
    - Giro a derecha: 1.588,0 vehículos hora.
    - Recto: 1.232,5 vehículos hora.
    - Giro a izquierda: 50,2 vehículos hora.
- Honduras
    - Giro a derecha: 359,2 vehículos hora.
    - Recto: 408,0 vehículos hora.
    - Giro a izquierda: 359,2 vehículos hora.
- Juan de Garay
    - Giro a derecha: 667,6 vehículos hora.
    - Recto: 984,0 vehículos hora.
    - Giro a izquierda: 374,0 vehículos hora.
- Portal de foronda
    - Giro a derecha: 134,5 vehículos hora.
    - Recto: 536,6 vehículos hora.
    - Giro a izquierda: 363,2 vehículos hora.

Hasta ahora se ha observado como la rotonda de estudio se encuentra infradimensionada para la función que realiza. A continuación, se observa cual es la capacidad real de la intersección. De esta manera, se conoce el punto de partida en el que se encuentra el proyecto.

La capacidad de la intersección es la siguiente:





Esta sobreexplotación de la intersección provoca grandes congestiones, pudiendo llegar a intersecciones contiguas debido a el número de vehículos que se tienen que posicionar a la entrada de la intersección. A continuación, se muestra el número de vehículos acumulados en las diferentes entradas:

	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
Queue	33,0	150,3	95,5	46,5	150,3

Colour code based on Queue Storage Ratio

[≤ 0.6] [0.6 – 0.7] [0.7 – 0.8] [0.8 – 0.9] [0.9 – 1.0] [> 1.0] Continuous

Seguidamente, se disponen estos datos de manera numérica.

La capacidad de la intersección es la siguiente:

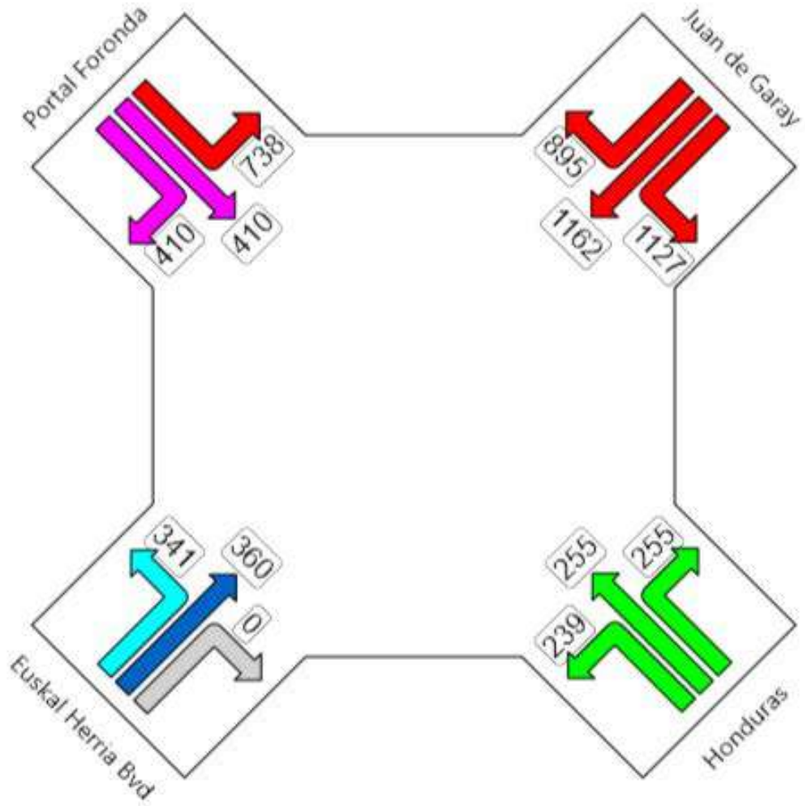
- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 0,0 vehículos.
  - Recto: 46,5 vehículos.
  - Giro a izquierda: 44,1 vehículos.
- Honduras

  - Giro a derecha: 33,0 vehículos.
  - Recto: 33,0 vehículos.
  - Giro a izquierda: 30,9 vehículos.
- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 115,8 vehículos.
  - Recto: 150,3 vehículos.
  - Giro a izquierda: 145,9 vehículos.
- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 53,0 vehículos.
  - Recto: 53,0 vehículos.
  - Giro a izquierda: 95,5 vehículos.

Este número de vehículos se traduce en retenciones situadas a una cierta distancia de la propia intersección congestionada. A continuación, se muestra esta distancia:

La distancia de espera de la intersección es la siguiente:

- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 0 metros.
  - Recto: 360 metros.
  - Giro a izquierda: 341 metros.
- Honduras
  - Giro a derecha: 255 metros.
  - Recto: 255 metros.
  - Giro a izquierda: 239 metros.
- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 895 metros.
  - Recto: 1.162 metros.
  - Giro a izquierda: 1.127 metros.
- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 410 metros.
  - Recto: 410 metros.
  - Giro a izquierda: 738 metros.

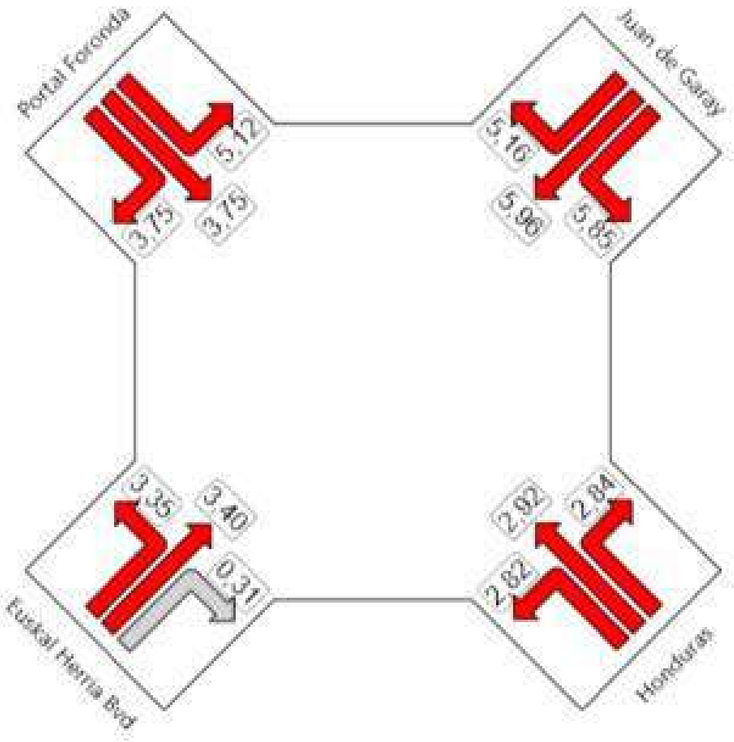


	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
Queue Distance	255	1162	738	360	1162

Colour code based on Queue Storage Ratio

[< 0.6) [0.6 – 0.7) [0.7 – 0.8) [0.8 – 0.9) [0.9 – 1.0) [> 1.0) Continuous

Esta congestión provoca que los vehículos a la hora de introducirse en la intersección, deban realizar un numero de stops alto. A continuación, se muestra el numero de stops a realizar.



	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
Stop Rate	2,87	5,69	4,30	2,69	4,22

Colour code based on Stop Rate

[<=0,6] [0,6 - 0,7] [0,7 - 0,8] [0,8 - 0,9] [0,9 - 1,0] [>1,0] Continuous

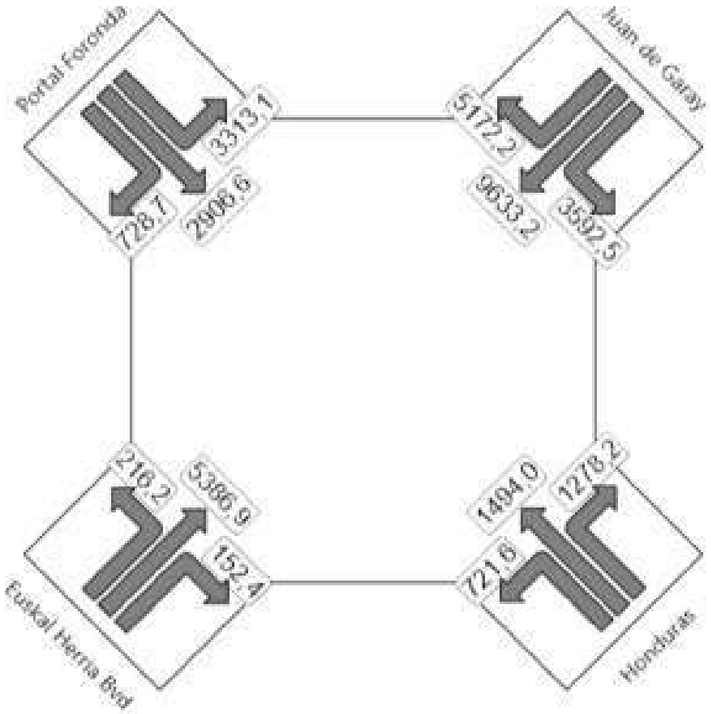
El número de stops de la intersección es la siguiente:

- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 0,31 stops por vehículo.
  - Recto: 3,40 stops por vehículo.
  - Giro a izquierda: 3,35 stops por vehículo.
- Honduras
  - Giro a derecha: 2,84 stops por vehículo.
  - Recto: 2,92 stops por vehículo.
  - Giro a izquierda: 2,82 stops por vehículo.
- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 5,16 stops por vehículo.
  - Recto: 5,96 stops por vehículo.
  - Giro a izquierda: 5,85 stops por vehículo.
- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 3,75 stops por vehículo.
  - Recto: 3,75stops por vehículo.
  - Giro a izquierda: 5,12 stops por vehículo.

Estos datos, si se asocian con las intensidades conocidas, se obtienen el numero de stops totales a realizar.

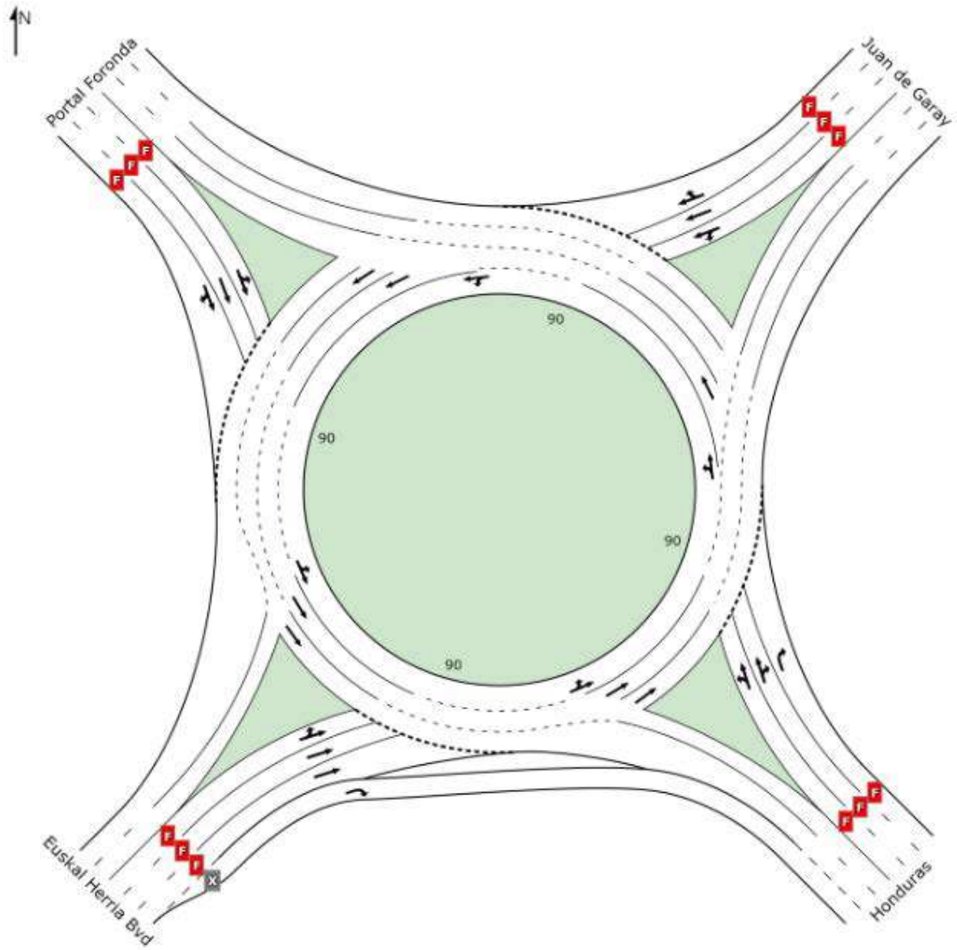
El número de stops totales de la intersección es la siguiente:

- Euskal Herria Bvd:
  - Giro a derecha: 0,31 stops.
  - Recto: 3,40 stops.
  - Giro a izquierda: 3,35 stops.
- Honduras
  - Giro a derecha: 2,84 stops.
  - Recto: 2,92 stops.
  - Giro a izquierda: 2,82 stops.
- Juan de Garay
  - Giro a derecha: 5,16 stops.
  - Recto: 5,96 stops.
  - Giro a izquierda: 5,85 stops.
- Portal de foronda
  - Giro a derecha: 3,75 stops.
  - Recto: 3,75stops.
  - Giro a izquierda: 5,12 stops.



	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
Total Stops	3493,8	18398,0	6948,4	5755,4	34595,6

Finalmente, tras todo el análisis realizado, se obtiene los siguientes niveles de servicio:



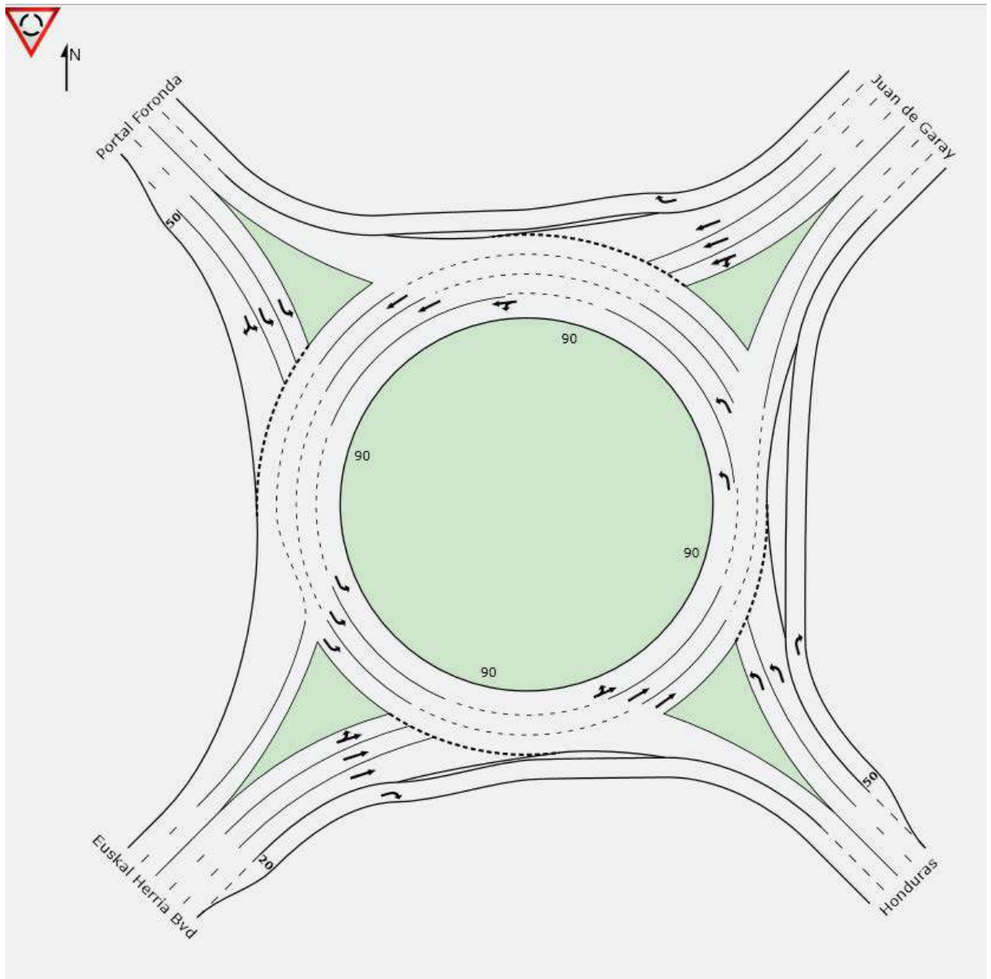
	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
LOS	F	F	F	F	F

Tal y como se puede observar, la totalidad de los carriles presenta un nivel de servicio F, demostrando que la intersección se encuentra completamente saturada no dando servicio.

A continuación, se expone los resultados finales de las siguientes alternativas igualmente analizadas.

3. SOTERRAMIENTO PORTAL DE FORONDA-HONDURAS.

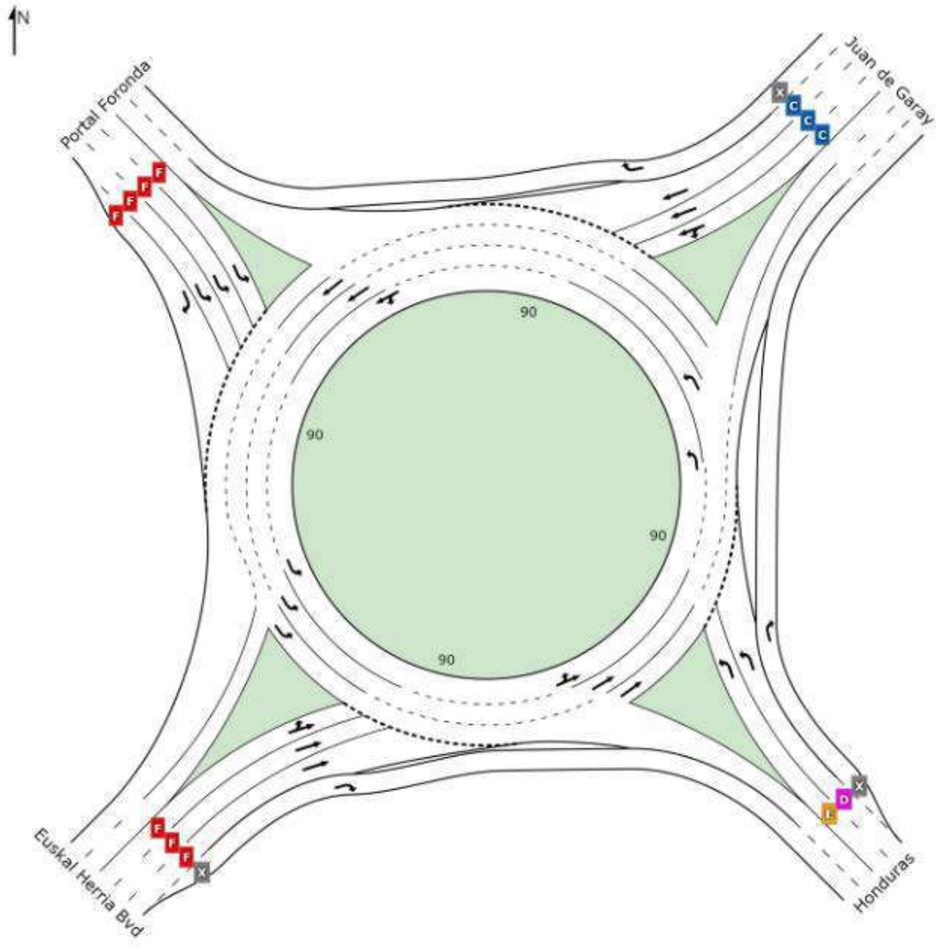
Esta alternativa propone el soterramiento entre la calle Honduras y Portal de Foronda. Esta alternativa libera la intersección facilitando la entrada y salida a la ciudad. A continuación, se expone una figura de como quedaría la intersección.



Tras haber realizado el análisis, se ha observado como esta solución no ha sido suficiente para solventar la situacion.

Esta solución, ha logrado mejorar la situación únicamente en el ramal Juan de Garay, ramal no soterrado, debido a la liberación dentro de la intersección en sí. En el resto de los ramales, la mejora no ha sido apreciable en una mejora del nivel de servicio, mostrando un nivel F.

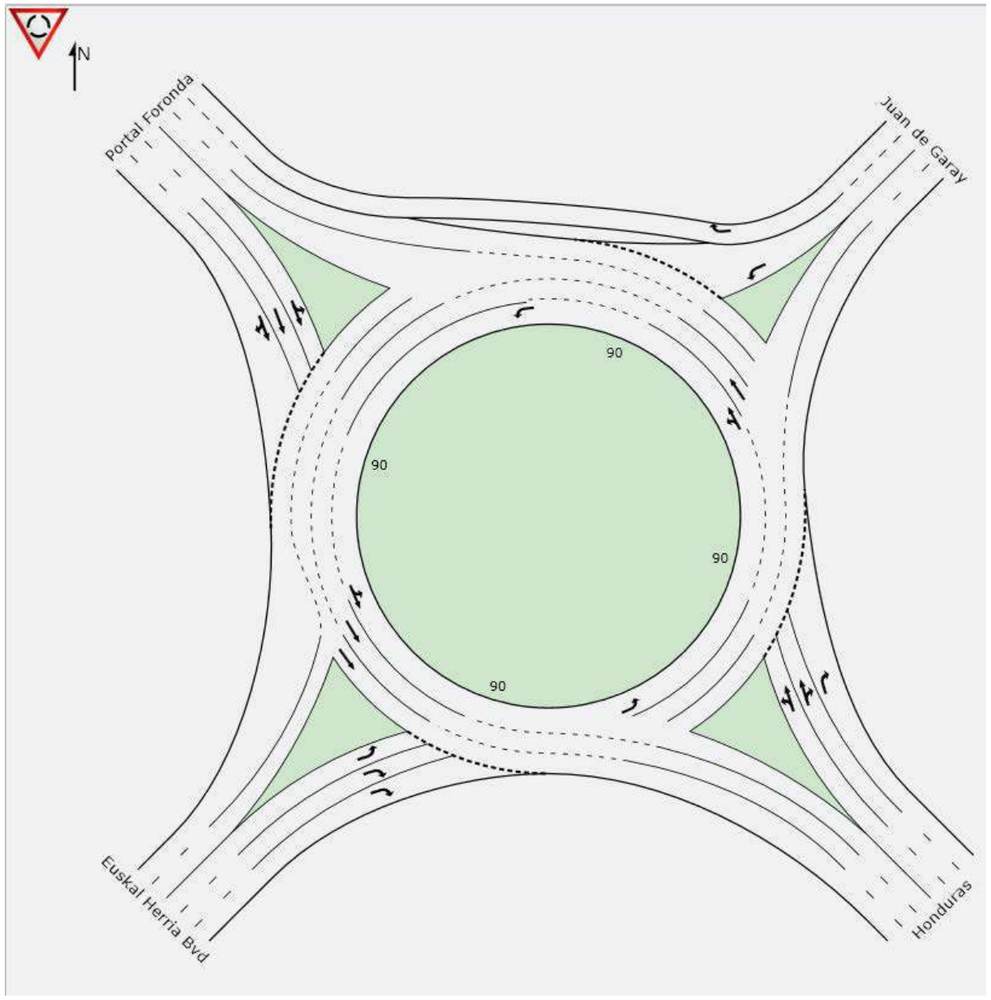
Seguidamente, se ve lo expuesto.



	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
LOS	B	B	F	F	F

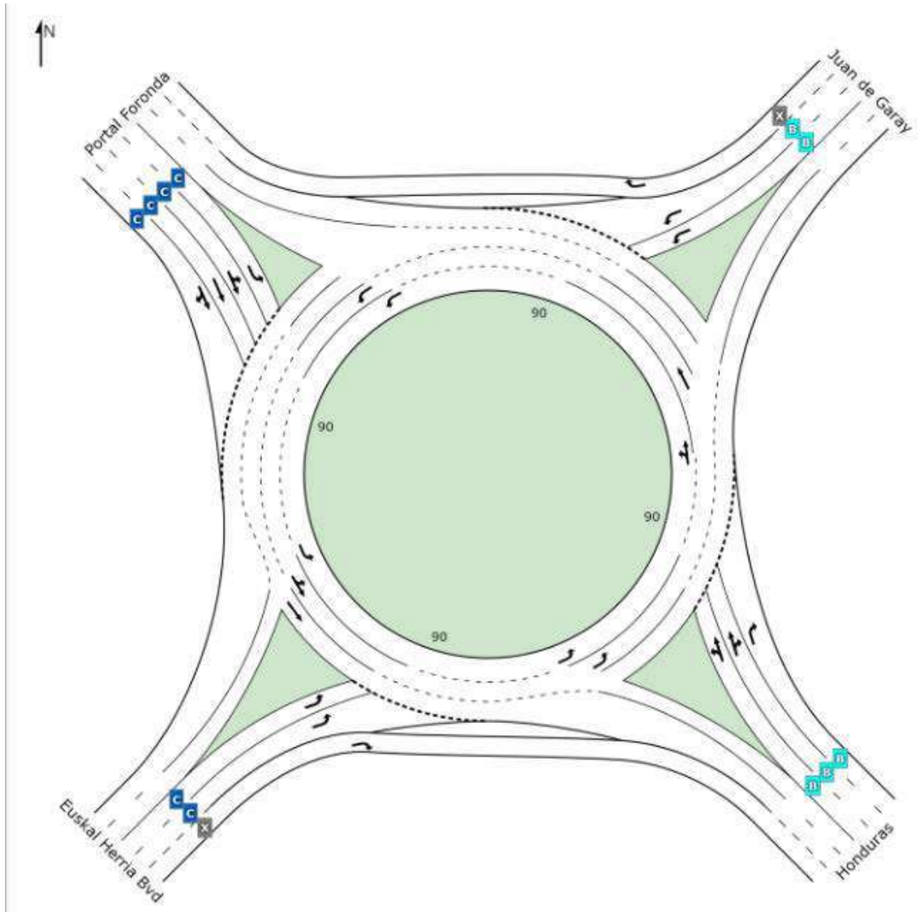
4. SOTERRAMIENTO EUSKAL HERRIA BVD-JUAN DE GARAY.

Esta alternativa propone el soterramiento entre la calle Juan de Garay y Euskal Herria Bvd. Esta alternativa libera la intersección facilitando la vía periférica a la ciudad. A continuación, se expone una figura de como quedaría la intersección



Una vez analizada, se ha observado una mejora sustancial de la intersección, logrando un nivel de servicio en la totalidad de los ramales.

De esta manera se observa en la siguiente imagen.



	Southeast	Northeast	Northwest	Southwest	Intersection
LOS	B	A	C	A	B

ANEJO Nº9 – SERVICIOS AFECTADOS

Contenido

1. INTRODUCCÓN 3

2. SERVICIOS AFECTADOS 3

3. IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS SERVICIOS 3

3.1. VIALIDAD 3

3.2. RED VIARIA RODADA 4

3.3. TRANVIA 4

3.4. RED DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO 5

3.4.1. RED DE ABASTECIMIENTO 6

3.4.2. RED DE SANEAMIENTO 6

3.5. RED DE GAS NATURAL 7

3.6. ENERGÍA ELÉCTRICA 7

4. AFECCIÓN DE SERVICIOS 8

4.1. VIALIDAD 8

4.2. RED VIARIA RODADA 8

5. RED TRANVIA 11

6. RED DE ABASTECIMIENTO 11

7. RED DE SANEAMIENTO 12

8. RED DE GAS NATURAL 12

9. ENERGÍA ELÉCTRICA 13

10. CONCLUSIONES 13

1. INTRODUCCÓN

El presente anejo tiene como objeto determinar los servicios que se puedan ver afectados tanto en la ejecución de la obra como posteriormente durante la vida útil del proyecto. Dentro del presente anejo se contemplan la totalidad de los servicios, independientemente de su naturaleza pública o privada.

El proceder de este anejo es sencillo, inicialmente en una primera parte se van a definir por completo la totalidad de los servicios que se encuentran en la zona de estudio, y por tanto pueden ser afectados.

Posteriormente en una segunda parte, se estudiará la incompatibilidad de éstos con las actuaciones a realizar en la obra y posterior servicio de ésta. En el caso de existir una interferencia, se deberá encontrar una solución que garantice servicio.

Mediante este proceso, se asegura conocer la totalidad de los servicios implicados en la zona de estudio, además de poder tomar en consideración las características y peculiaridades de las infraestructuras de los servicios en el dimensionamiento.

2. SERVICIOS AFECTADOS

Durante la fase de diseño y redacción del presente proyecto, se intentó contactar con las diferentes empresas de los servicios identificados en el entorno de la obra, con el fin de solicitar a estas compañías los datos concernientes a los servicios de su titularidad existentes en las zonas, en cuanto a servicios de abastecimiento, saneamiento, telefonía, luz, gas y transporte.

Seguidamente se expone aquella información recibida, y en aquellos casos en los que no se obtuvo información se ha estimado basándose en proyectos adyacentes.

De igual manera, se ha recogido la información recogida en el Plan general de ordenación y urbanismo vigente de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

3. IDENTIFICACIÓN, LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS SERVICIOS

3.1. VIALIDAD

La Trama de Espacios Libres Públicos constituye la Escena Urbana o contexto donde se producen las actividades de relación ciudadana y percepción de la ciudad. Ambas actividades se corresponden con lo que podría ser el Uso Urbano Integral. La percepción Ordenada de todos los significados del tejido Urbano garantiza la Referencia y Orientación del resto de las actividades.

La Ciudad Consolidada es el referente principal de la Escena Urbana, por la inercia de su historia, patrimonio edificado y el peso poblacional. Su trama es el soporte básico de la ciudad global, incluidas las áreas especializadas, las de expansión y sus zonas de influencia.

La oferta de calidad ambiental en la ciudad consolidada se concreta en la coherencia y el equilibrio de su tejido edificado y en la trama de espacios libres públicos y zonas verdes.

Con independencia de las funciones más especializadas de la Red Viaria que más adelante se describen, en Vitoria-Gasteiz se constata un alto nivel por lo que a vialidad integral se refiere, tanto por la proporción saludable de espacios libres y zonas verdes, como por el porcentaje alcanzado de peatonalización de calles, carriles bici y pacificación del tráfico en general.

Los resultados de este proceso de sensibilización son de sobra conocidos y valorados, y sin duda se reconoce que han afectado de forma positiva a otros sectores de actividad como pueden ser la industria y los servicios, y en conjunto, a la imagen de la Ciudad.

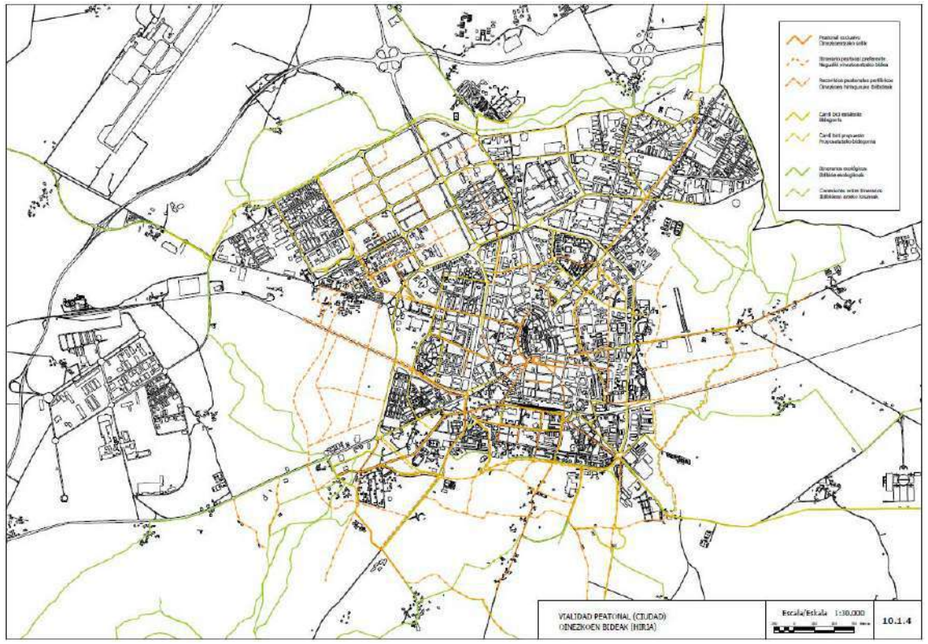


Figura 0-1: Vialidad peatonal. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

3.2. RED VIARIA RODADA

Responde a un modelo radioconcéntrico ajustado, tanto a la forma de crecimiento de la Ciudad en el transcurso del tiempo, como a la implantación y sucesivas traslaciones del tráfico de travesía de Madrid-Irún y Bilbao.

La primera travesía se establece por: Portal de Castilla, Florida, Paz, Francia y Portal de Vergara hacia Irún o Portal de Arriaga hacia Bilbao por Murguía.

Más tarde aparecerá el Puerto de Barázar, con salida por Portal de Gamarra.

Una primera traslación del tráfico de travesía se produce por: Luis Heintz, Domingo Beltrán y Reyes Católicos, para después pasar a: Avenida Gasteiz, Basoa y Reyes Católicos.

Por último, con el Plan General de 1963, aparece la Ronda de la Circunvalación.

El esquema se completa con las vías radiales, coincidentes con las salidas de la Ciudad, a través de carreteras nacionales, comarcales o locales respectivamente y que traducidas a nomenclaturas de calles se sitúan en: Santiago, Portal de Villarreal, Portal de Foronda, Avenida de los Huetos, Portal de Castilla, Portal de Lasarte, Comandante Izarduy y Carretera a Puente Alto y Otazu.

La red así descrita ofrece una fuerte jerarquización de las distintas vías, de forma tal que unas pocas de ellas absorben la mayor parte de los viajes.

Esta circunstancia, que puede parecer un inconveniente, ha tenido la virtud de simplificar la implantación del sistema centralizado de control semafórico por ordenador, que no limita su función al control, sino que además proporciona datos de aforos y esperas en tiempo real, para su posterior explotación.

En todo caso el sistema no es rígido, siendo siempre posible la diversificación de tráficos por itinerarios más convenientes en caso de saturación.

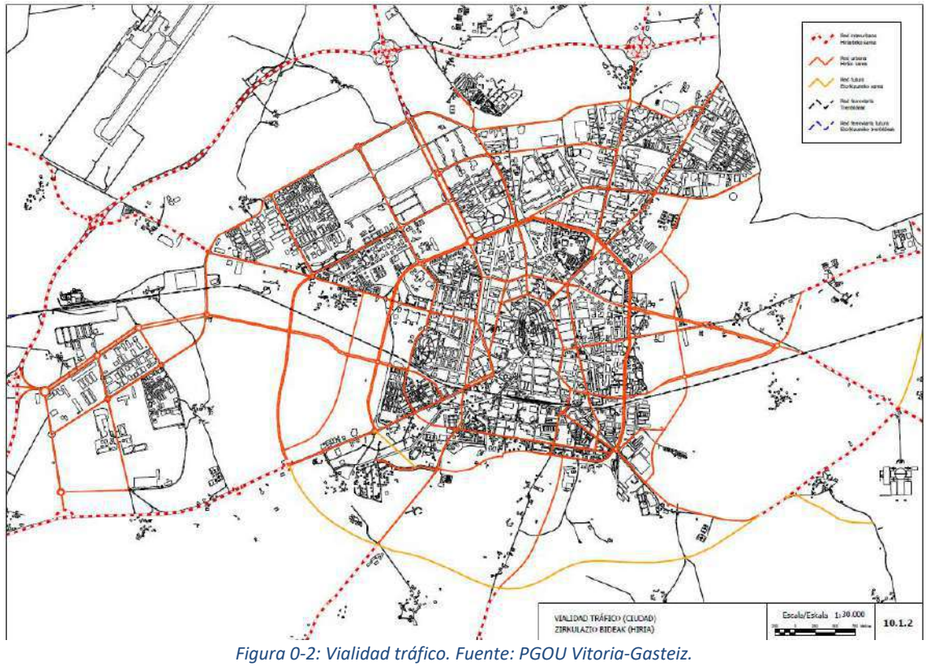


Figura 0-2: Vialidad tráfico. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

3.3. TRANVIA

Se trata de un servicio rodado especial, es por lo que se analiza de manera individualizada.

El tranvía de Vitoria-Gasteiz entro en servicio el 23 de diciembre de 2008 con la línea Ibaiondo-Angulema. Su construcción se llevo a cabo tras 13 años de diferentes propuestas y tras 2 años de obras.

El sistema tranviario se encuentra gestionado por la sociedad pública Euskal Trenbide Sarea (ETS), mientras que la explotación de los servicio compete a la entidad pública Eusko Trenbideak-Ferrocarriles Vascos S.A., a través de su marca comercial Euskotren Tranbia.

- Red de tranvía

Línea	Fecha inauguración	Metros	Paradas
Angulema – Ibaiondo	23/12/2008	5233	12
Honduras – Kañabenta	10/07/2009	2080	6
Kañabenta – Abetxuko	07/09/2012	750	2
Angulema – Unibertsitatea	15/02/2020	1452	3
Florida – Salburua	En construcción	2575	5

Tabla 0-1: Datos red Tranvía. Fuente: Blog Vitoria en construcción.

- Longitud de red: 9515 metros.
  - Vía doble: 8458 metros.
  - Vía única: 1057 metros.

- Paradas: 23
  - 2 andenes: 16 paradas.
  - Andén central: 6 paradas.
  - 1 andén: 1 parada.

- Plataforma
  - Ancho de vía: 1,00 metro.
  - Tipo de vía: Vía en placa
  - Carril: Ri60N (asfalto) y UIC-54 (césped)

- Electrificación
  - Sistema: catenaria a 6 metros de altura
  - Tensión: 750V, CC
  - Subestaciones eléctricas: 5

- Cocheras y puesto de mando: Ibaiondo

- Velocidad máxima
  - Zonas peatonales: 30km/h
  - Zonas urbanas: 50km/h

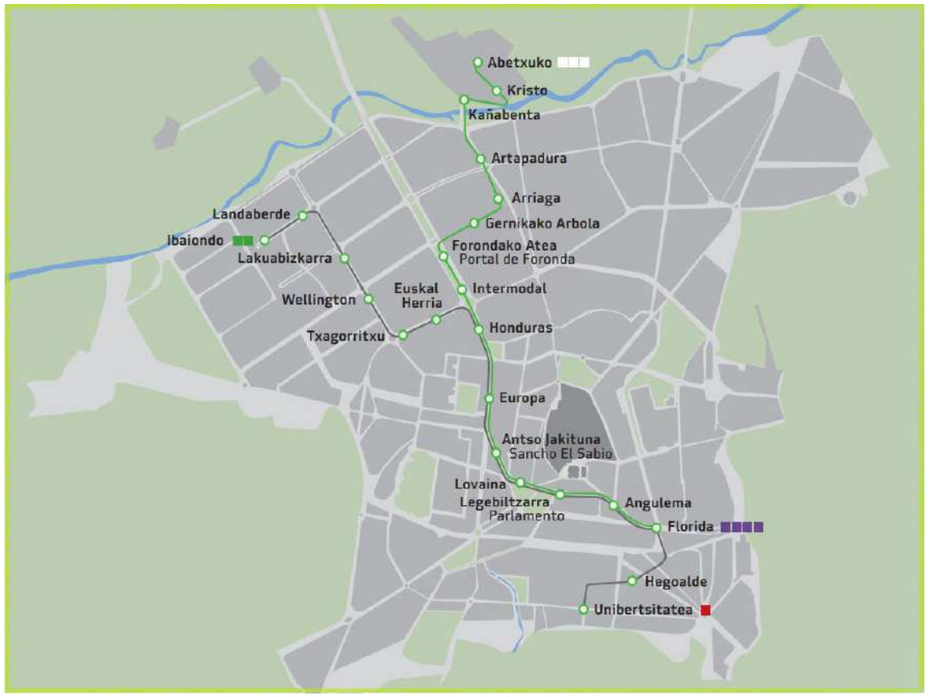


Figura 0-3: Plano Tranvía de Vitoria-Gasteiz. Fuente: Euskotren.

3.4. RED DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO

La red de abastecimiento y saneamiento de la ciudad de Vitoria-Gasteiz se encuentra gestionada por Amvisa.

Aguas Municipales de Vitoria-Gasteiz S.A. (AMVISA), empresa privada municipal, tiene como objeto la prestación del Servicio público del Ciclo integral de las aguas. Compuesto por:

- El abastecimiento que comprende captación, almacenamiento, potabilización y distribución de agua potable.
- El saneamiento que comprende la recogida y transporte a través del alcantarillado, depuración y reutilización de las aguas residuales, así como el tratamiento de los lodos y residuos producidos.

Se sabe por una persona técnica que existen ciertos elementos que no se encuentran en los planos a continuación, destacando un colector de grandes dimensiones entre estos elementos, pero no ha sido posible obtener los planos donde estos estuvieron reflejados. Al tratarse de un trabajo docente, no se ve necesario tal nivel de exactitud.

3.4.1. RED DE ABASTECIMIENTO

Los recursos utilizados se distribuyen en:

Albina ..... 100 l/s

Durana ..... 300 l/s

Ullibarri ..... 600 l/s

1.000 l/s

Parte de la captación de Albina y los antiguos manantiales de Elguea y Gorbea han quedado para uso exterior a la Ciudad.

El nuevo abastecimiento desde Ullibarri, finalizado en 1983, incluye una Estación Depuradora capaz para 1.200 l/s, ampliables a 1.800 l/s, almacenamiento en depósito de cabecera de 60.000 m3 y 15.000 m3 más en depósito de cola.

Desde cabecera se penetra con tubería de 1.250 mm y la que asciende es de 900 mm. Entre ambas existe anillo de circunvalación de 800 mm, constituyendo un esquema de vasos comunicantes con la Ciudad en el valle. Tal disposición ha permitido que las presiones medias de servicio en cualquier punto de la Ciudad difieran muy poco entre sí y estén situadas en las proximidades de los 5 kg/cm2.

La red de distribución recibió una profunda reforma en 1985, para adaptarla al nuevo sistema, incorporándole alimentaciones desde las diferentes tomas desde el anillo, lo que unido a las constantes atenciones de reparación y modernización realizadas por AMVISA produce los buenos resultados ya señalados.

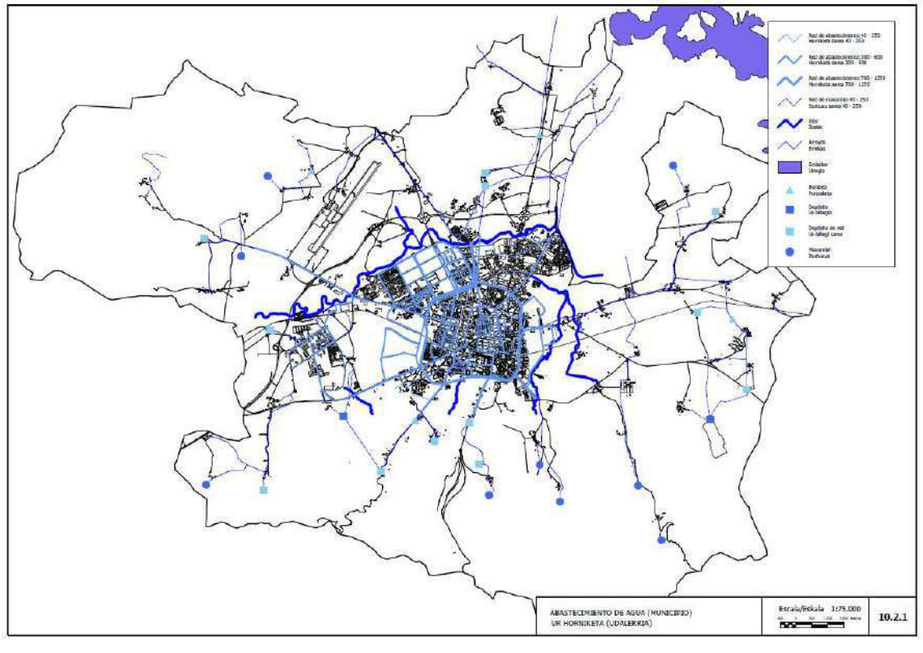


Figura 0-4: Red abastecimiento de la Ciudad. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

3.4.2. RED DE SANEAMIENTO

Los Montes de Vitoria al Sur de la ciudad y el río Zadorra al Norte, colector de los arroyos que nacen en los primeros citados, desde el río Santo Tomás al Este hasta el Esquibel al Oeste son la base del sistema de saneamiento.

Por cobertura o embocinamiento de los diferentes arroyos, - Errekatxiki, Cauce de Los Molinos, Zapardiel, Batán y Esquibel -, se obtiene la red básica de evacuación, a la que hay que añadir otro colector transversal, no coincidente con cauce natural alguno pero necesario para solución de problemas puntuales, que fue construido en 1973 y que discurre por: Rioja, Independencia y General Alava hasta la Plaza de Lovaina.

La red así definida no admite modificaciones sustanciales sino solamente modernizaciones de tramos en mal estado o conductos de colaboración en paralelo con otros existentes.

Siendo unitario el sistema de saneamiento se obtendrá una notable mejora de explotación, por disminución del caudal transportado si se derivan caudales de entrada en cabecera de los arroyos.

En la margen izquierda del río Zadorra, en el extremo Oeste del término municipal y en el punto más bajo del mismo se ubica la Estación Depuradora de Aguas Residuales. Es capaz de tratar 13.000 m3/h y carga contaminante correspondiente a 350.000 habitantes equivalentes, en tres líneas de tratamiento.

Existe la previsión y hay espacio disponible, para la implantación de una cuarta línea, que permitiría servir a 500.000 habitantes equivalentes.

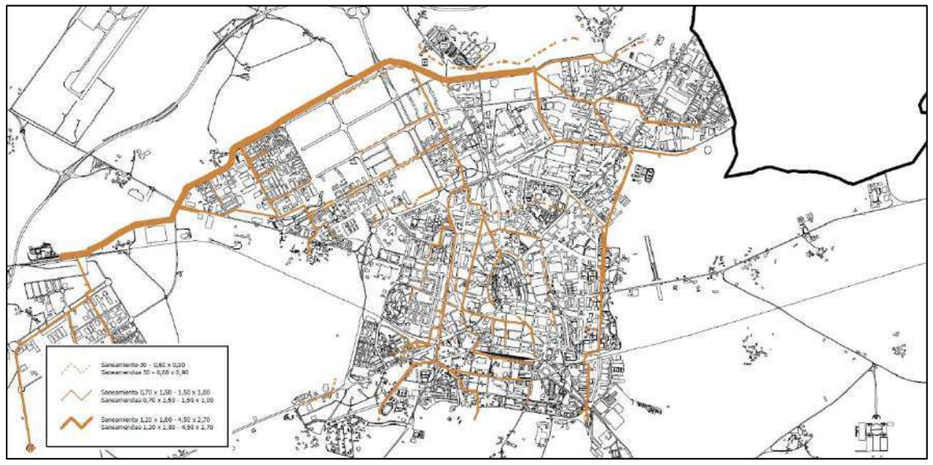


Figura 0-5: Red de Saneamiento. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

3.5. RED DE GAS NATURAL

El Gas natural llega a Vitoria-Gasteiz procedente de Barcelona, a través del gaseoducto que siguiendo prácticamente la autopista A-68, penetra en el T.M. por Subijana.

De ahí continúa por:

- *Avenida de los Huetos, Alibarra, Avenida del Zadorra, Duque de Wellington, Ronda de Circunvalación, en cuya coincidencia forma un anillo envolvente.*
- *El cierre de este anillo por el Sur se realiza por el Alto de Armentia, Paseos de San Prudencio y Cervantes, Salvatierrabide, Alava, Iturritxu y Uritiasólo.*
- *Existen además ramales de penetración en las zonas industriales de Betoño, Gamarra, Arriaga, Ali-Gobeo y Júndiz.*

Desde el anillo descrito arranca una red mucho más compleja que se diversifica por casi todas las calles de la Ciudad, para servicio domiciliario.

Los abonados con enganche en esta red interior y preferentemente de uso domiciliario son atendidos por GASNALSA, siendo la empresa ENAGAS quien se encarga de la distribución a los usuarios de zonas industriales.

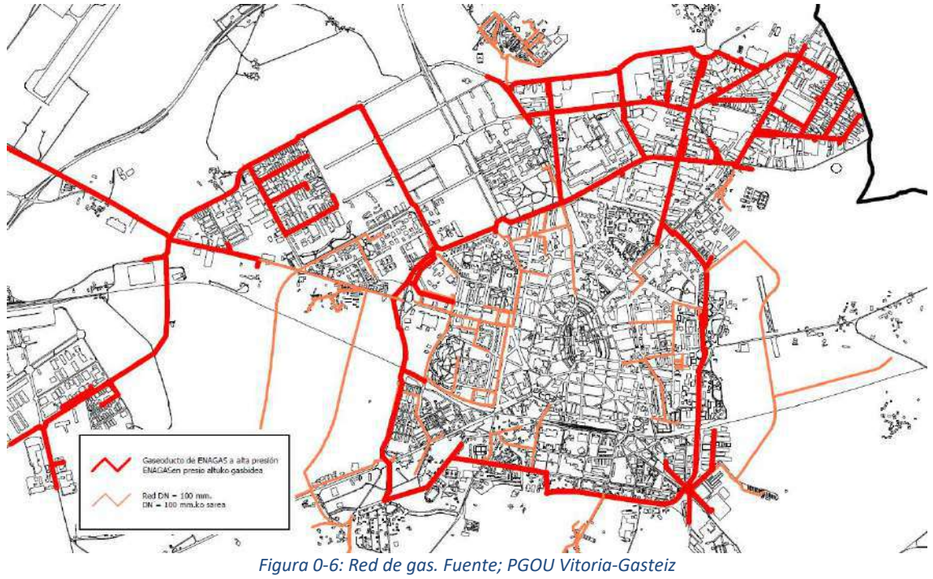


Figura 0-6: Red de gas. Fuente; PGOU Vitoria-Gasteiz

3.6. ENERGÍA ELÉCTRICA

Por el Oeste del T.M. penetran tres líneas aéreas, una de 380 Kv y otras dos de 220 Kv. La primera de ellas y una de las dos últimas tienen exclusivamente función de transporte.

La línea de 220 Kv, procedente de Puentelarrá, atraviesa el polígono de Júndiz por la calle Zurrupitieta, y penetra en la subestación de Ali para continuar por el Oeste de Lakua y Norte del Zadorra hasta Durana.

En la subestación de Ali se hace una derivación para transformación a tensiones de 30 Kv y 13,2 Kv, que en parte son subterráneas bajo zonas urbanizadas y parte son aéreas allí donde todavía el suelo es rústico.

Estas líneas, en las dos tensiones ya mencionadas proporcionan servicio a los centros de transformación para baja tensión y precisan de subestaciones en su trazado envolvente desde Ali por el Norte hacia Gamarra y por el Sur hasta la Subestación de Arana.

Y acompañan dicha información con el siguiente plano:

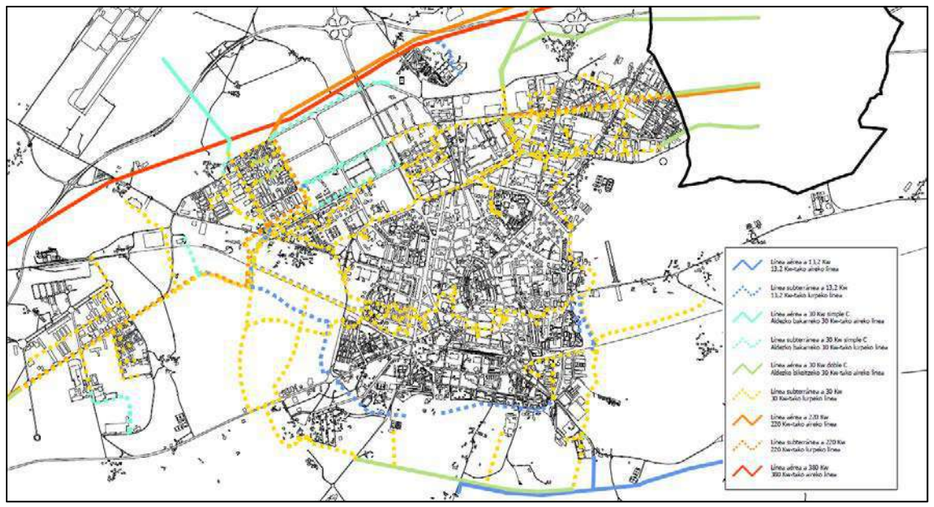


Figura 0-7: Red eléctrica. Fuente: Vitoria-Gasteiz.

4. AFECCIÓN DE SERVICIOS

Una vez descrito las diferentes redes de servicio, se analiza las afecciones que estas pueden tener con el presente proyecto.

4.1. VIALIDAD

Se trata de una obra puramente diseñada para el uso exclusivo de trasporte rodado, es por ello que la red vial no sufrirá grandes perjuicios. No obstante, dado la situacion urbana de la obra resultan inevitables perjuicios temporales de ésta, en forma de reducción de aceras o cortes temporales de éstas. Aun así, dado el mallado lógico de una red vial esto no supondrá problema para los transeúntes.

Con todo ello, no se contemplan medidas especiales más allá de disponer del servicio en todo momento con servicios mínimos.

A continuación, se muestra el plano del servicio en cuestión con la zona de estudio ampliada.



Figura 0-7: Vialidad peatonal. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

4.2. RED VIARIA RODADA

Se trata de uno de los servicios con mayor perjuicio dada la naturaleza de la obra. Para minimizar la problemática de reducir o anular el servicio, se han planteado una serie de soluciones, las cuales se pretende que trabajen de manera conjunta.

La primera medida propuesta consiste en facilitar el empleo de vías alternativas, de manera que no se tome dicha intersección. Para ello, se propone acondicionar vías paralelas que actualmente cuentan con una naturaleza residencial, transformarlas a vías de paso.

Seguidamente, se muestra los itinerarios alternativos:

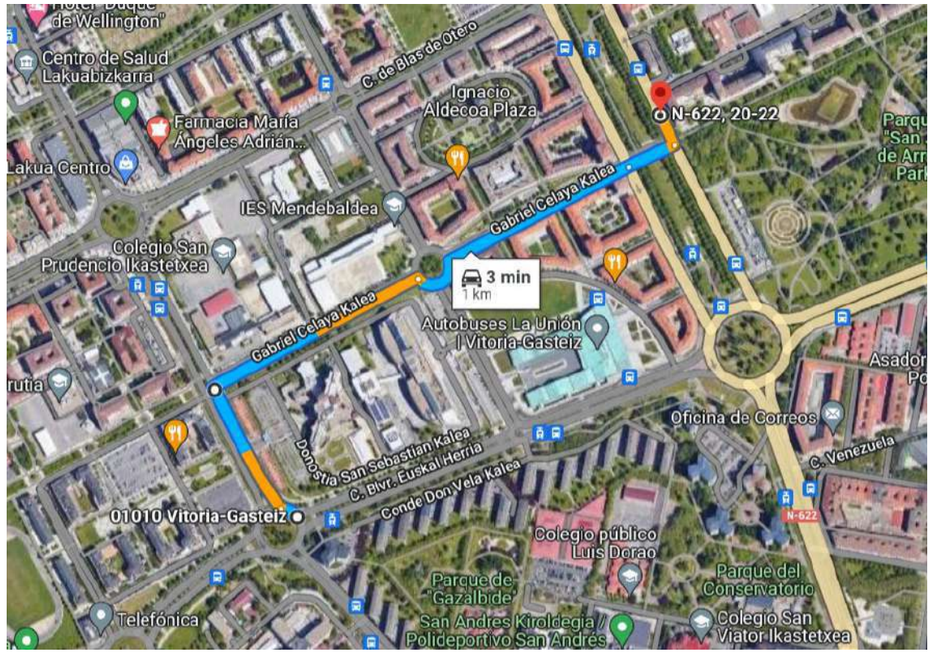


Figura 0-8: Ruta alternativa 1

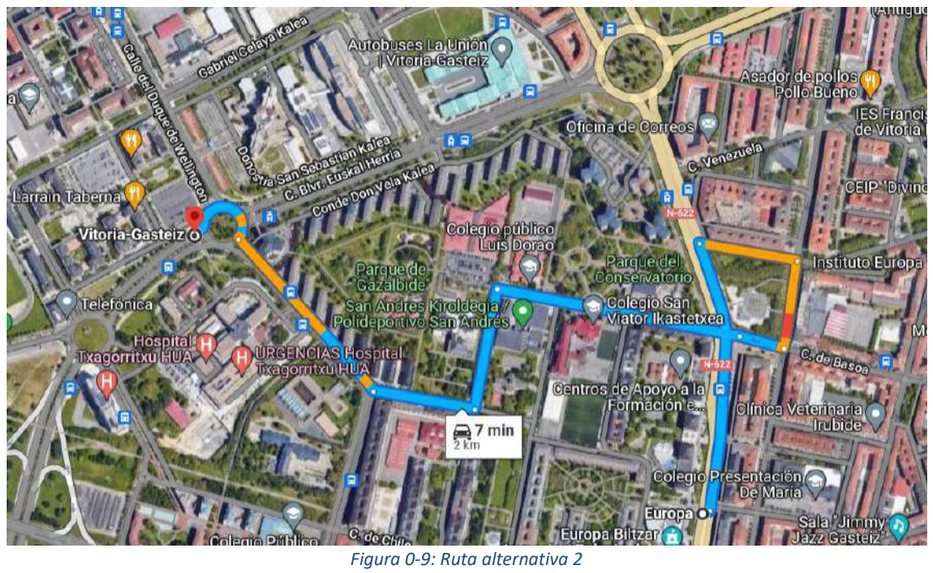


Figura 0-9: Ruta alternativa 2



Figura 0-10: Ruta alternativa 3



Figura 0-11: Ruta alternativa 4

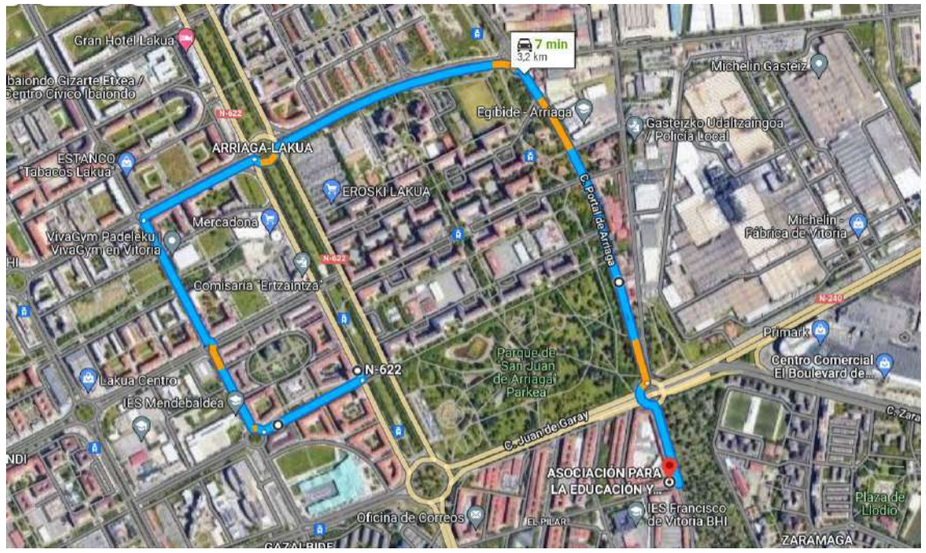


Figura 0-12: Ruta alternativa 5

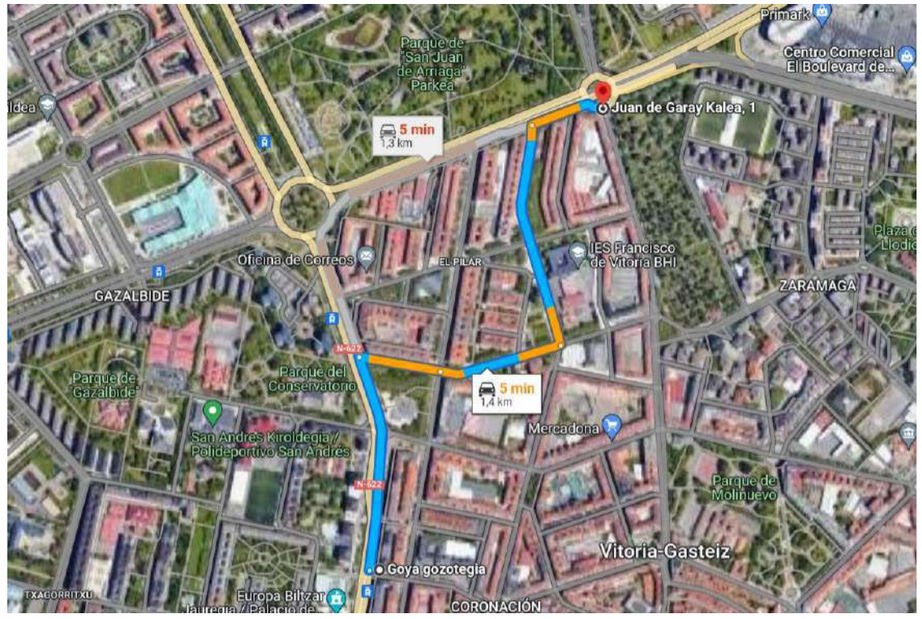


Figura 0-13: Ruta alternativa 6

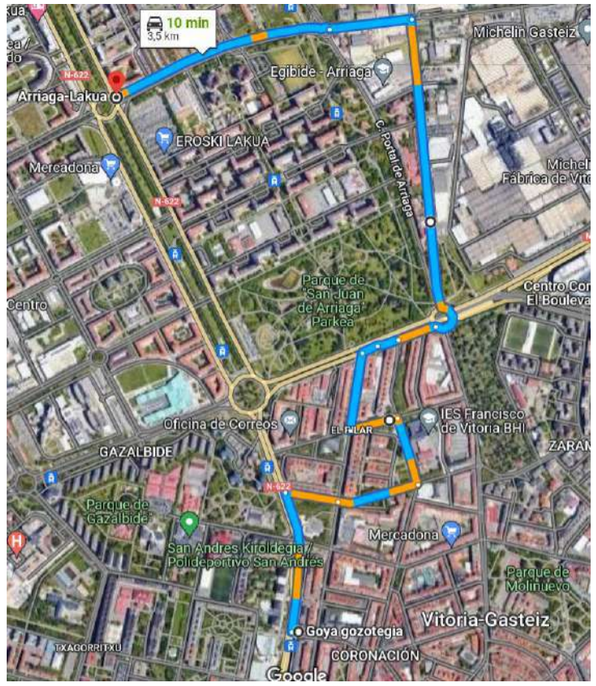


Figura 0-14: Ruta alternativa 7

Resulta inevitable la importancia de la intersección en el sistema viario de la ciudad, es por ello que además de las rutas alternativas mostradas anteriormente y gracias a la naturaleza de la obra, se ha optado por realizar la obra por partes, de manera que la intersección quede con una capacidad mínima que pueda dar servicio a un número de vehículos.

Estas medidas serán llevadas a cabo por la empresa constructora de la obra a la hora de realizar el plan de obra, ya que conocerán con exactitud el número de medios materiales y de personal con el que cuentan.

Se espera que con la suma de ambas medidas, la red viaria no sufra grandes perjuicios durante el transcurso de la obra.

A continuación, se muestra el plano del servicio en cuestión con la zona de estudio ampliada.

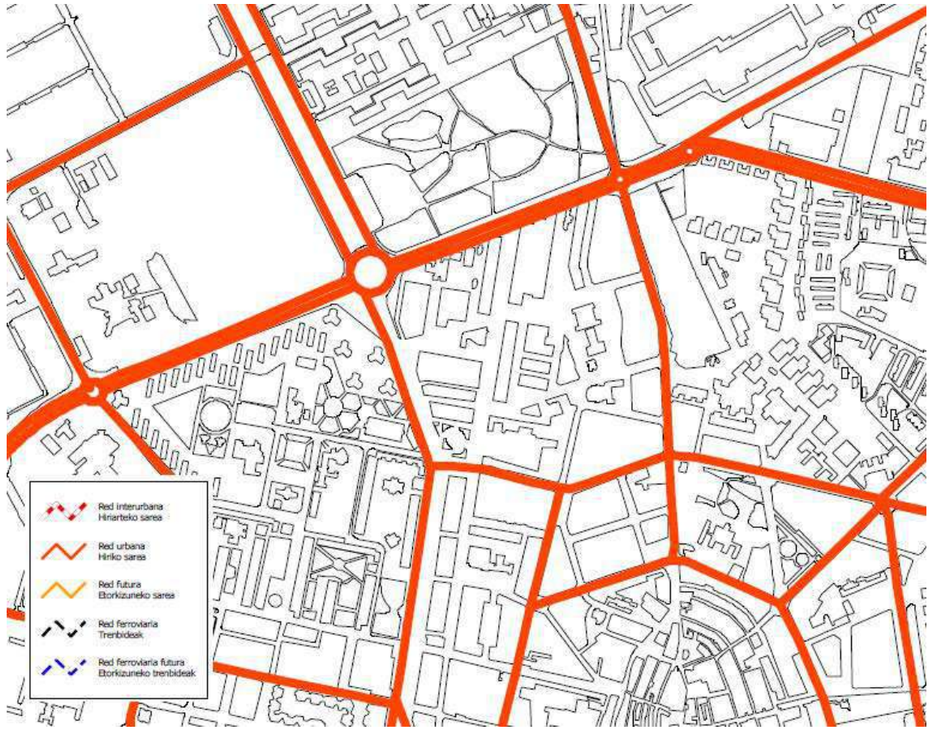


Figura 0-15: Red rodada. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz

5. RED TRANVIA

La presente obra es motivo directo de la implantación del tranvía en la ciudad de Vitoria-Gasteiz. Su construcción redujo en gran medida la capacidad de la intersección del estudio, ya que este cuenta con preferencia de paso.

Tal y como se observa en la figura siguiente, la red viaria del tranvía atraviesa 2 de los 4 ramales de la glorieta. Es por ello que es inevitable la afección de dicho servicio durante la construcción del paso. No obstante, debido a la construcción por fases, el perjuicio no será de periodo completo de la realización de la obra.

Como alternativa, se plantea la disposición de servicios alternativos, autobús, para realizar este servicio.



Figura 0-1: Imagen del cruce rama-red tranvía. Fuente: Maps

6. RED DE ABASTECIMIENTO

La ciudad de Vitoria-Gasteiz cuenta con un entramado mallado de red de abastecimiento formada por diferentes medidas. Dicho entramado permite cerrar mediante llaves en diferentes puntos de la malla sin dejar sin servicio más que la zona interesada.

La zona de estudio cuenta con diferentes conducciones situadas mayormente en dirección este-oeste, coincidiendo con la dirección de los ramales de la intersección. En cuanto a su posicionamiento, destaca la lejanía de éstas respecto eje de la carretera, estando escoradas.

Se encuentra situada a 1 metro de profundidad.

No se esperan grandes afecciones al servicio de abastecimiento, no obstante, en aquellas fases en las que se trabaje en las inmediaciones de éstas, se cerrarán dichas zonas. (Este cerramiento no afecta al servicio debido al sistema mallado). Posteriormente, se abrirá la llave recuperando la normalidad en la red.

A continuación, se muestra el plano del servicio en cuestión con la zona de estudio ampliada.

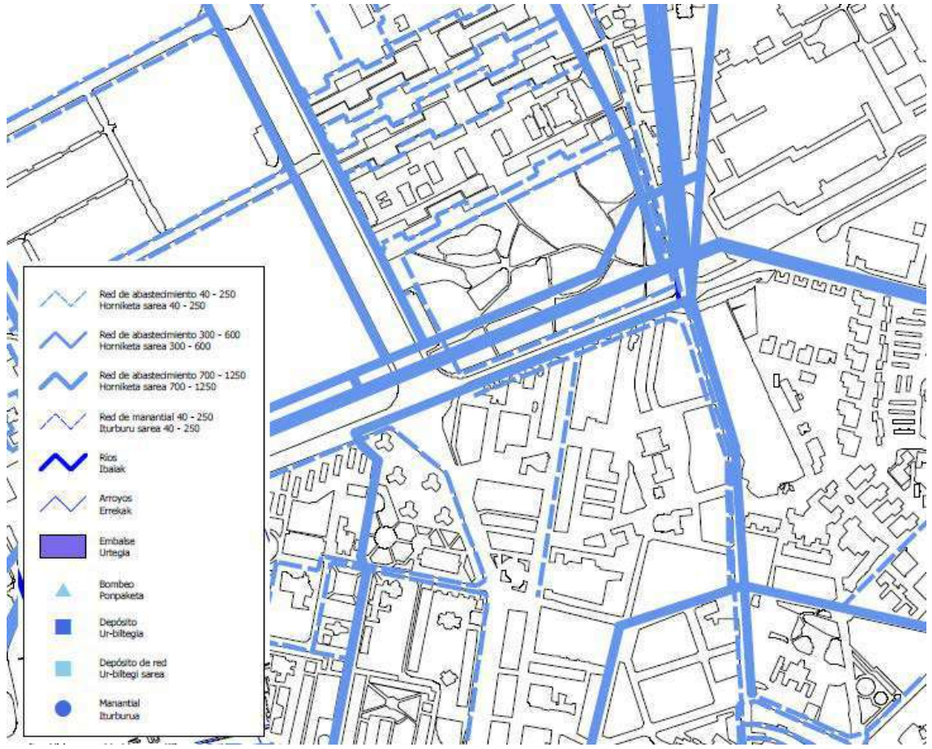


Figura 0-16: Red abastecimiento Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

7. RED DE SANEAMIENTO

Al igual que la red de abastecimiento, la ciudad de Vitoria-Gasteiz también cuenta con una infraestructura de red mallada de saneamiento. Dicho entramado cuenta con diferentes diámetros, en función de uso.

Presenta la misma particularidad de la red de abastecimiento arriba descrita.

En cuanto a su posicionamiento en la zona de estudio no se contemplan grandes conducciones.

Por todo ello, se concluye que no existen afecciones en dicho servicio.

A continuación, se muestra el plano del servicio en cuestión con la zona de estudio ampliada.

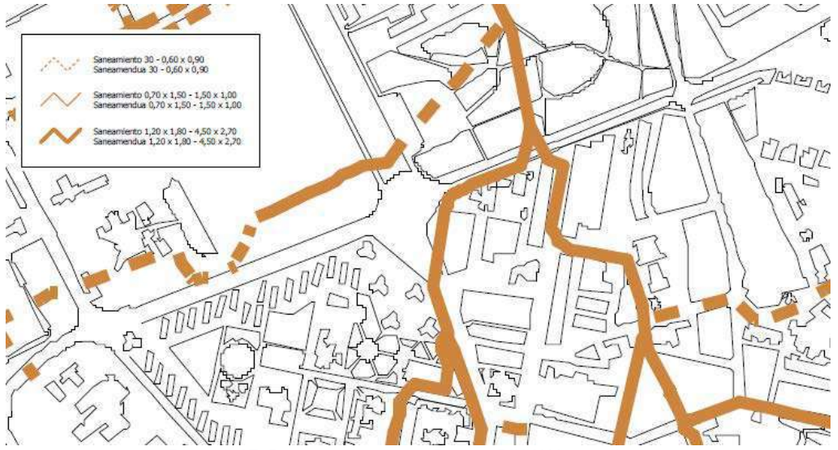


Figura 0-17: Red abastecimiento. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

8. RED DE GAS NATURAL

La red de gas se trata de uno de los servicios más importantes a tener en cuenta dada su peligrosidad. El gas es un fluido fácilmente inflamable que si no se encuentra debidamente controlado puede ocasionar numerosos destrozos.

En la ciudad de Vitoria-Gasteiz existe un entramado mallado para la red de gas. Tal y como se aprecia, en la figura siguiente, la zona de estudio cuenta con sendos gasoductos. Dado la peligrosidad del servicio, se cerrará dicha zona durante la realización de las obras.

La realización de las acciones de este servicio serán realizadas por la empresa gestora del servicio ya que se requiere una especialización.

En cuanto a las afecciones posteriores a la obra, no se contemplan dada la localización de ésta.

A continuación, se muestra el plano del servicio en cuestión con la zona de estudio ampliada.

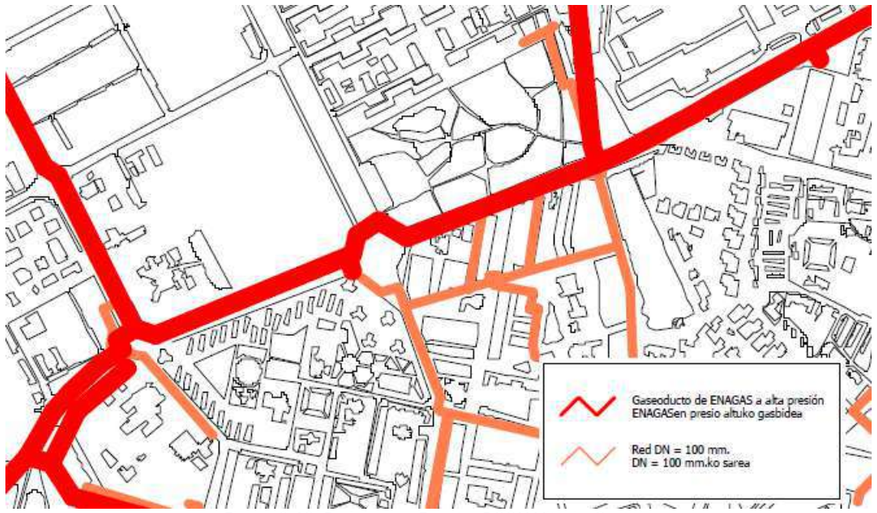


Figura 0-18: Red de gas. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

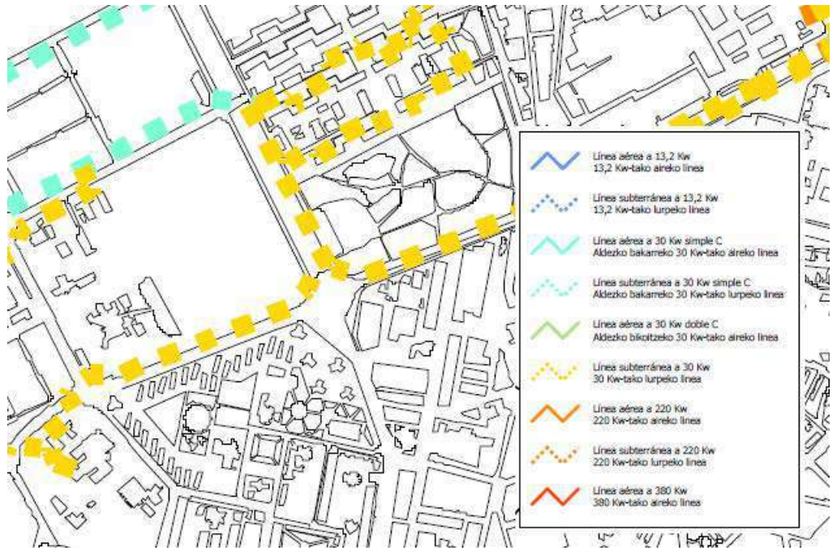


Figura 0-19: Red eléctrica. Fuente: PGOU Vitoria-Gasteiz.

9. ENERGÍA ELÉCTRICA

La red eléctrica de la ciudad de Vitoria-Gasteiz cuenta con un entramado eléctrico de diferente potencial eléctrico.

La zona de estudio cuenta con una línea subterránea de 30 Kw. Para una mayor seguridad, se pedirá a la empresa gestora de la línea un estudio de alternativas a dicha línea, con el objeto de dejar fuera de servicio la obra durante la obra.

A continuación, se muestra el plano del servicio en cuestión con la zona de estudio ampliada.

10. CONCLUSIONES

Una vez finalizado el estudio de servicios afectados, se concluye que el mayor servicio afectado es el trafico rodado debido a la limitación de servicio de la intersección. No obstante, se ha diseñado una estrategia con el fin de limitar dicha afección.

En cuanto al resto de servicios, se es consciente de la disminución de rendimiento que estas van a sufrir.

En este presente anejo se han recomendado medidas para reducir dicha bajada de rendimiento, pudiéndose aplicar otras que las empresas gestoras de la red en cuestión considere.

ANEJO Nº10 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3

2. METODOLOGÍA SUMA PONDERADA 3

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 3

3.1. SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA 3

4. ELECCIÓN DEL SOTERRAMIENTO 6

5. METODOLOGIA DE SOSTENIMIENTO 7

6. METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN 7

7. DISEÑO: APOYOS INTERMEDIOS 8

8. SOLUCIÓN ADOPTADA 9

Bocetos

Boceto 0-1: Paso subterráneo N-S. y Boceto 0-2: Paso subterráneo E-O. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-3: Paso subterráneo. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-4: Rotonda partida. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-5: Turbo-rotonda. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-6: Glorieta. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-7: Rotonda con control de tráfico. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-1: Soterramiento paso doble. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-2: Soterramiento paso N-S. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-3: Soterramiento paso E-O. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-1: Apoyo intermedio. **¡Error! Marcador no definido.**

Boceto 0-2: No apoyo intermedio. **¡Error! Marcador no definido.**

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo, tiene por objeto el estudio y posterior comparación de las diferentes alternativas propuestas para la mejora de la intersección situada en la plaza de América Latina de la capital vasca.

Inicialmente, se disponen todas las alternativas posibles a nivel tecnológico y económicamente viable. Estas alternativas, comprenderán las soluciones constructivas, accesibilidad y materiales empleados.

Una vez expuestas las posibles soluciones de manera detallada, se emplearán métodos de evaluación de proyectos con el objetivo de escoger la mejor alternativa de la manera más objetiva posible.

Tras analizar las diferentes metodologías existentes, se ha optado por emplear la suma ponderada.

2. METODOLOGÍA SUMA PONDERADA

Este método consiste en un método de elección multicriterio. Se le asignan un peso de manera proporcional a la importancia que estos tengan en el proyecto. A su vez, se debe calificar (normalmente del 1 al 10, siendo 1 el valor más bajo y 10 el más alto) a las diferentes propuestas en dichos criterios. Finalmente, se multiplicará la calificación por el peso de dicho criterio y se sumaran los resultados obtenidos en cada alternativa. La mejor alternativa será aquella con mayor valor.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Con el objeto de obtener la mejor alternativa, se ha optado por dividir el proyecto en una serie de campos. Estos, serán analizados de manera individual, obteniéndose la mejor alternativa en cada una ellas.

Finalmente, se correlacionarán dichos campos, obteniéndose el proyecto final.

3.1. SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Primeramente, se analiza la solución constructiva a emplear.

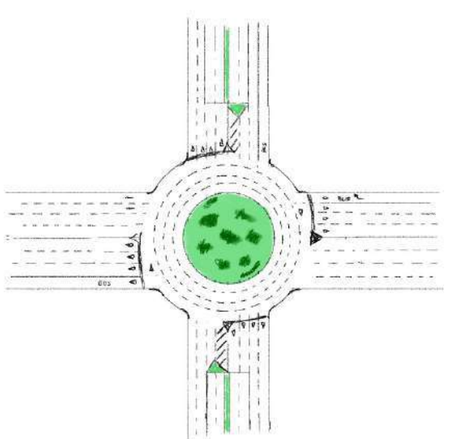
Los criterios a considerar son los siguientes:

- Criterio económico: Se considerarán los gastos totales, es decir, los gastos de construcción, así como los de mantenimiento durante la explotación, siendo este último más importante. Este criterio contara con un peso del 15%.
- Criterio de seguridad: Evalúa la probabilidad de la ciudadanía de sufrir algún acto delictivo, así como la sensación de que eso ocurra. Este criterio contara con un peso de 10%.
- Criterio temporal: Hace referencia del tiempo de construcción. Tiene un peso del 10%.
- Criterio funcional: Evalúa de manera cuantitativa el funcionamiento de la solución respecto al problema a resolver. Tiene un peso del 50%.
- Criterio estético: Cuantifica el valor y el perjuicio estético que ocasiona al paisaje. Tiene un peso de 15%

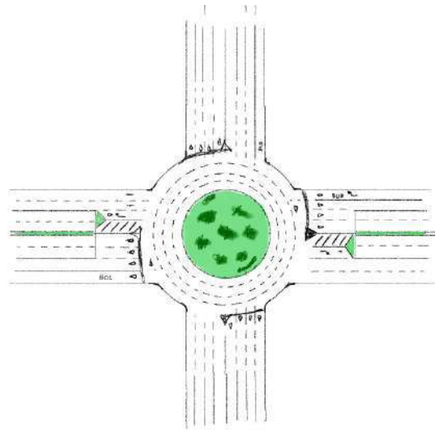
Las alternativas existentes son:

- 1ª Propuesta: Soterramiento de pasos directos

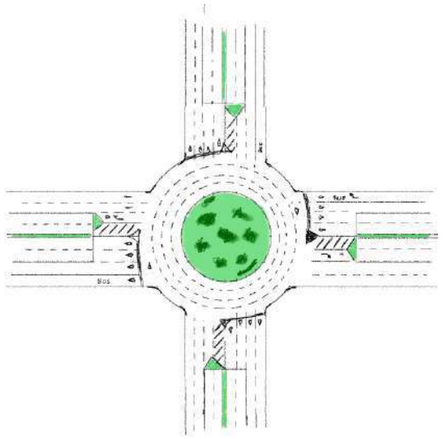
Esta propuesta consiste en el soterramiento de uno o dos pasos directos. Se trata de alternativas con gran auge en las ciudades para solventar la problemática de colapso en la capacidad de las intersecciones urbanas.



Boceto 0-1: Paso subterráneo N-S.



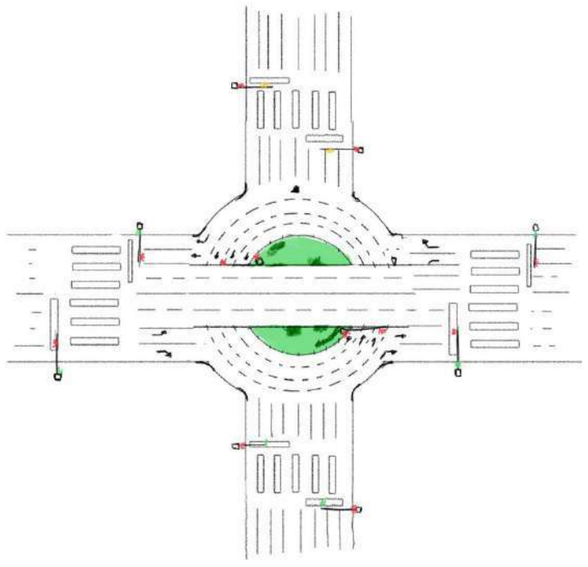
Boceto 0-2: Paso subterráneo E-O.



Boceto 0-3: Paso subterráneo.

- 2ª Propuesta: Rotonda partida

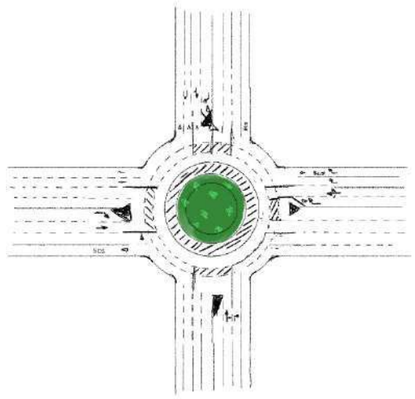
Esta propuesta consiste en rediseñar el cruce a un solo nivel empleando elementos de control de tráfico y partiendo la rotonda creando pasos directos.



Boceto 0-4: Rotonda partida.

- 3ª Propuesta: Turborotonda

Esta propuesta consiste en disponer una glorieta con la particularidad que en función a la salida a tomar se accede a la intersección por un carril. De esta manera, la rotonda consiste en “pasos directos”.



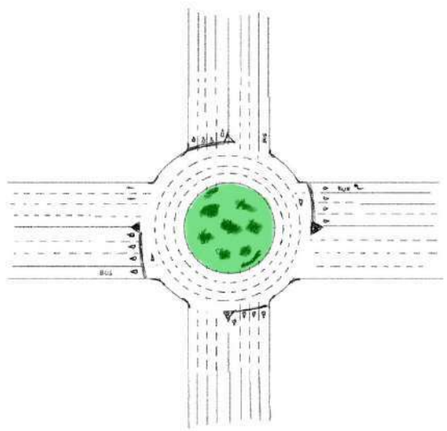
Boceto 0-5: Turbo-rotonda.

- 4ª Propuesta: Modificación red viaria

Esta alternativa consiste en modificar la red viaria de la ciudad de Vitoria-Gasteiz de manera que la intersección a estudiar cuente con menos peso en dicha red. Para ello, se modifican el sentido o la preferencia de las redes colindantes.

- 5ª Propuesta: Intersección en glorieta.

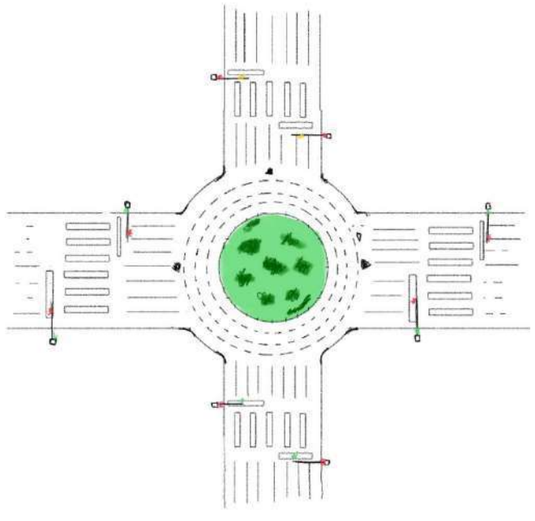
Se trata de una alternativa existente en el pasado modificada por su baja efectividad.



Boceto 0-6: Glorieta.

- 6ª Propuesta: Intersección en glorieta con sistema de control de tráfico.

Alternativa actual.



Boceto 0-7: Rotonda con control de tráfico.

- 7ª Propuesta: Doble rotonda a doble altura

Esta propuesta ha sido presentada por el ganador del concurso realizado conjuntamente por el ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y el gobierno vasco. Se trata de una alternativa ingeniosa, elegante y funcional, aun así, no se valorará ya que el objeto del presente proyecto es obtener una alternativa a ésta.



Figura 0-1: Imagen virtual doble rotonda. Fuente: https://www.elcorreo.com/alava/araba/conductores-piden-ayuntamiento-20210205200641-nt.html

A continuación, se muestra la tabla con las valoraciones realizadas:

Criterios	Ponderación	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4	Propuesta 5	Propuesta 6	Propuesta 7
Económico	15%	6	8	8	8	9	9	No evaluado
Seguridad	10%	7	7	7	8	8	8	No evaluado
Temporal	10%	7,5	8	8	8	10	10	No evaluado
Funcionalidad	50%	9	5	7	3	0	3	No evaluado
Estético	15%	9	4	4	7	7	7	No evaluado
Suma ponderada		8,2	5,8	6,8	5,35	4,2	5,7	No evaluado

Tabla 3-1: Solución constructiva.

La alternativa con mejor índice ha sido la propuesta número 1.

4. ELECCIÓN DEL SOTERRAMIENTO

Una vez obtenida el soterramiento de ramales directos como mejor alternativa, se analiza el paso o pasos a soterrar.

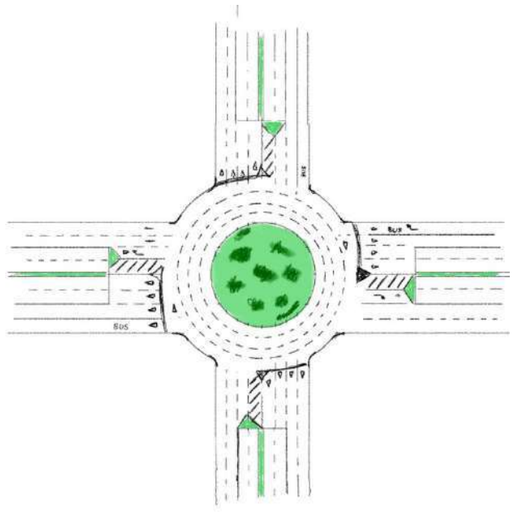
Los criterios a considerar son:

- Criterio económico: Se considerarán los gastos totales, es decir, los gastos de construcción, así como los de mantenimiento durante la explotación, siendo este último más importante. Este criterio contara con un peso del 30%.
- Criterio funcional: Evalúa de manera cuantitativa el funcionamiento de la solución respecto al problema a resolver. Tiene un peso del 50%.
- Criterio temporal: Hace referencia del tiempo de construcción. Tiene un peso del 10%.
- Criterio técnico: Evalúa el nivel de dificultad de la obra considerando problemas técnicos. Tiene un peso de 10%.

Las propuestas son las siguientes:

1ª Propuesta: Soterramiento ambos pasos directos

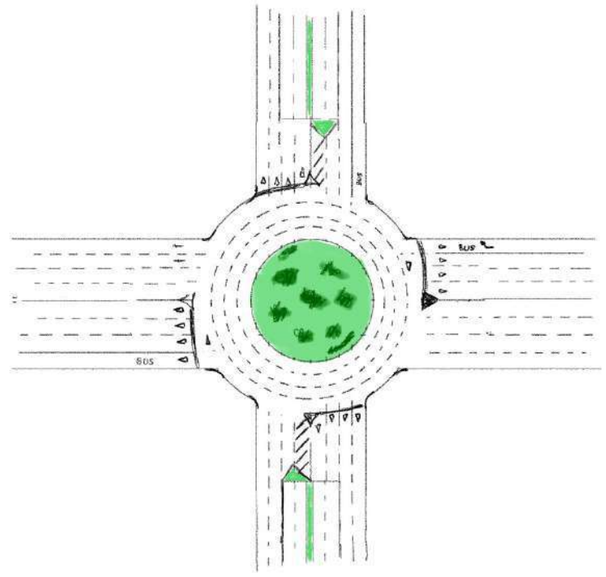
Se trata de la alternativa más completa. Consiste en el paso de ambos pasos. Para ello, un paso debe situarse a una cota inferior al paso opuesto. Esta excesiva cota genera conflictos de estabilidad, así como mayores afecciones a infraestructuras de servicios existentes. Se trata de la alternativa con mayor complejidad técnica.



Boceto 0-1: Soterramiento paso doble.

2ª Propuesta: Soterramiento paso Norte-Sur

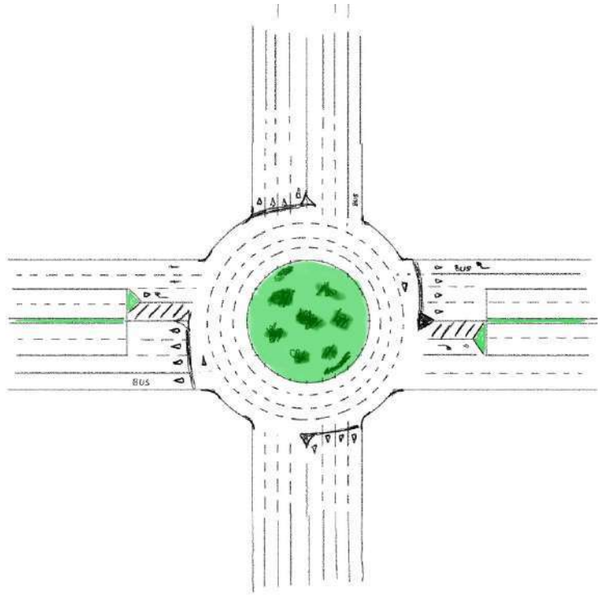
Esta propuesta consiste en soterrar el paso directo entre los ramales de la Av. Portal de Foronda y la calle Honduras. Con esta alternativa se da mayor importancia a la función de dar soporte a entrada y salida a la ciudad. En cuanto a la afección de las infraestructuras de servicios existentes con las obras, no cuenta con problemas excesivos. Según los estudios de tráfico realizados, mejora la situacion existente pero no logra solventar la problemática existente de manera completa.



Boceto 0-2: Soterramiento paso N-S.

3ª Propuesta: Soterramiento paso Este-Oeste

Esta segunda propuesta consiste en soterrar el paso directo entre los ramales de Boulevard Euskal Herria y la calle Juan de Gray. Esta Propuesta da continuidad a la obra realizada en la intersección colindante con el ramal de la calle Juan de Garay, dando prioridad a la función periférica de la intersección. En cuanto a la afección de las infraestructuras de servicios existentes con las obras, no cuenta con problemas excesivos. Esta alternativa logra solventar la problemática de colapso de la intersección.



Boceto 0-3: Soterramiento paso E-O.

A continuación, se muestra la tabla con las valoraciones realizadas:

Criterios	Ponderación	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Económico	30%	5	8	7
Técnico	10%	6	9	8
Temporal	10%	3	6	6
Funcionalidad	50%	9	6	8
Suma ponderada		6,9	6,9	7,5

Tabla 0-2: Elección del soterramiento

La solución obtenida ha sido la propuesta número 3.

5. METODOLOGIA DE SOSTENIMIENTO

Una vez conocida la alternativa empleada para solventar la situación existente, se debe proceder a averiguar el sistema más adecuado para llevar a cabo dicha solución.

Para considerar la solución más adecuada se cuenta con los siguientes criterios:

- Criterio económico: Se considera el costo por ml. Tiene un peso del 30%.
- Criterio constructivo: Evalúa la adecuación del método para las características existentes. Tiene un peso del 50%.
- Criterio temporal: Hace referencia del tiempo de construcción. Tiene un peso del 10%.
- Criterio seguridad: Evalúa la seguridad del método. Tiene un peso de 10%.

En el caso que ocupa a este proyecto, y observando la solución escogida, existen las siguientes alternativas:

- 1ª Propuesta: Realización de falso túnel entre pantallas

Los muros pantalla son cimentaciones de contención muy empleadas en el mundo de la construcción e ingeniería civil. La flexibilidad de las pantallas permite ajustarse a situaciones como terrenos inestables, nivel freático alto…

- 2ª Propuesta: Realización de falso túnel entre pantallas de micropilotes

Las pantallas de pilotes son un tipo de pantalla, o estructura de contención flexible, empleada habitualmente, si bien no solamente, en ingeniería civil, en edificios donde el terreno es muy blando, con poca cohesión, con peligro de desmoronamiento o presenta un nivel freático alto.

- 3ª Propuesta: Realización de falso túnel mediante muro

Sistema de contención común.

A continuación, se muestra la tabla con las valoraciones realizadas:

Criterios	Ponderación	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 2
Económico	30%	6	7	8
Constructivo	50%	8	5	3
Seguridad	10%	8	6	8
Temporal	15%	6	6	2
Suma ponderada		7,5	6,1	5

Tabla 5-1: Elección metodología de sostenimiento.

La alternativa empleada son los muro pantalla.

6. METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN

Una vez conocida el sistema de contención a realizar, se procede a averiguar el procedimiento constructivo más adecuado.

Los criterios a considerar son:

- Criterio económico: Se considera el costo por m^3 excavado. Tiene un peso del 20%.
- Criterio funcional: Evalúa la adecuación del método para las características existentes. Tiene un peso del 60%.

- Criterio temporal: Hace referencia del tiempo de construcción. Tiene un peso del 10%.
- Criterio seguridad: Evalúa la seguridad del método. Tiene un peso de 10%.

Las propuestas son:

- 1ª Propuesta: Realización de falso túnel entre pantallas con Hidrofresa

Esta primera propuesta consiste en la construcción de un falso túnel entre pantallas con el objeto de salvar la intersección. Se trata de una solución con gran auge en las ciudades para permitir el paso de diferentes transportes como pueden ser líneas ferroviarias o carreteras. En este tipo de construcciones no resulta conveniente el método tradicional de perforación debido al escaso recubrimiento existente, además de aportar un menor impacto ambiental.

En cuanto al útil empleado para la realización de las pantallas, se opta por la hidrofresa. Esta puede hacer frente tanto a tierras como a rocas, situacion existente según los datos geológicos. Una vez ejecutadas las pantallas se ejecuta la losa superior que actúa de elemento de sostenimiento y una vez que alcanza la capacidad portante se vacía el túnel.

- 2ª Propuesta: Realización de falso túnel entre pantallas con trépano

Propuesta idéntica a la primera con la salvedad que las pantallas se realizan con trépano. Este útil resulta útil en terrenos de gran dureza o roca.

- 3ª Propuesta: Realización de falso túnel entre pantallas con cuchara bivalva

Propuesta idéntica a la primera con la salvedad que las pantallas se realizan con cuchara bivalva. Este útil resulta útil en terrenos de dureza media-baja.

- 4ª Propuesta: Realización de falso túnel entre pantallas con trépano y cuchara bilvalba

Propuesta que combina las dos propuestas anteriores. De esta manera, se logra emplear el útil para el terreno indicado. Como mayor desventaja, la necesidad de ir cambiando de útil en función al terreno encontrado en el frente.

- 5ª Propuesta: Realización de túnel de manera convencional con métodos tradicionales

Propuesta realizada mediante sistema tradicional. Esta metodología consiste en excavar mediante pala o martillo hidráulico en función al material, (dependerá en la zona de trabajo, como se ha visto en el estudio geológico) y posterior sostenimiento.

A nivel de seguridad no cuenta con gran sostenimiento dada su geometría.

A continuación, se muestra la tabla con las valoraciones realizadas:

Criterios	Ponderación	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4	Propuesta 5
Económico	20%	8	6	6	7	3
Seguridad	10%	7,5	7,5	7,5	7,5	2
Temporal	10%	8	8	3	8	2
Funcionalidad	60%	8,5	7	3	8,5	4
Suma ponderada		6,35	6,15	3,15	6,25	1,7

Tabla 0-3: Metodología de construcción

La solución más idónea es la número 1.

7. DISEÑO: APOYOS INTERMEDIOS

Una vez conocido el método constructivo, se analiza la adecuación de implantar apoyos intermedios.

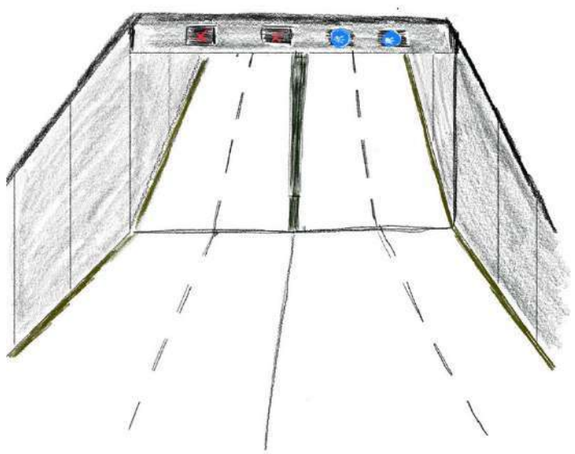
Los criterios a considerar son:

- Criterio económico: Se considera la construcción como el mantenimiento posterior. Tiene un peso del 25%.
- Criterio constructivo: Facilidad de llevar a cabo a nivel constructivo. 40%.
- Criterio Seguridad: Evalúa el riesgo de implantar apoyos intermedios. Tiene un peso del 20%.
- Criterio estético: Cuantifica el valor estético del proyecto. Tiene un peso de15%.

Las propuestas son las siguientes:

- 1ª Propuesta: Con apoyos intermedios

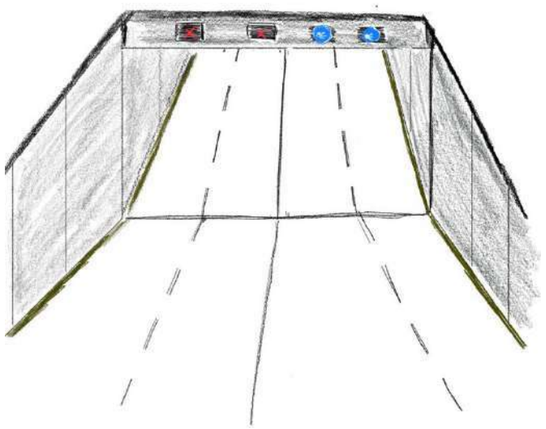
Falso túnel con un elemento de sustentación intermedio. Dado el sistema constructivo empleado unos apoyos intermedios generaría la necesidad de situar dichos apoyos mediante pilotes en la primera fase de la construcción. Esto puede generar cierta tolerancia de inclinación que suponga dificultades en el trazado. Por otro lado, la implantación de estos apoyos intermedios (no necesarios a nivel estructural) puede superar un obstáculo letal a conductores.



Boceto 0-1: Apoyo intermedio.

- 2ª Propuesta: Sin apoyos intermedios

Sistema sin elemento de sustentación intermedio. La losa superior es el único elemento de sustentación junto con las pantallas laterales. Por seguridad se implanta una barrera Newyersey para separar ambos sentidos.



Boceto 0-2: No apoyo intermedio.

A continuación, se muestra la tabla con las valoraciones realizadas:

Criterios	Ponderación	Propuesta 1	Propuesta 2
Económico	25%	5	8
Constructivo	40%	5	5
Seguridad	20%	6	7
Estético	15%	4	7
Suma ponderada		5,1	6,45

Tabla 0-4: Apoyos intermedios

La alternativa ganadora es la propuesta número 2.

8. SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada se trata de un paso inferior que une el paso directo de los ramales de la calle Juan de Garay con el Boulevard Euskal Herria. Para ello, se realizará un falso túnel entre pantallas, las pantallas ejecutadas mediante hidrofresa y como sistema de separación de ambas calzadas se empleara barreras Newyersey.

ANEJO Nº11 –TRAZADO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3

2. NORMATIVAS 3

2.1. LEGISLACIÓN TRAZADO 3

3. PARÁMETROS DE DISEÑO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL 3

3.1. RADIO DE GIRO 3

3.2. PENDIENTES 4

3.3. OTROS PARAMETROS 4

3.3.1. VIAS LOCALES COLECTORAS 4

3.3.2. VÍAS LOCALES DE ACCESO 4

4. PARÁMETROS DE DISEÑO TRANSVERSAL 5

4.1. ELEMENTOS SECCIÓN TRANSVERSAL 5

4.2. CARRIL DE CIRCULACIÓN 5

4.2.1. DEFINICIÓN Y TIPOS 5

4.2.2. ANCHURA DE CARRIL 5

4.2.3. NÚMERO DE CARRILES 5

4.2.4. NUMERO DE CARRILES 6

4.3. MEDIANAS 6

4.3.1. DEFINICIÓN Y TIPOS 6

4.3.2. ESPECIFICACIONES 6

4.3.3. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN 7

4.4. CARRILES ESPECIALES 7

4.4.1. DEFINICION Y TIPOS 7

4.4.2. ESPECIFICACIONES 7

4.4.3. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN 7

5. GÁLIBO VERTIVAL 8

6. DEFINICIÓN DEL TRAZADO 9

6.1. TRAZADO EN PLANTA 9

6.2. TRAZADO EN PERFIL 9

7. MODIFICACIONES DE TRAZADO 10

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto la descripción y justificación del trazado propuesto.

Inicialmente, se presentará la legislación a la que se encuentra sujeta el trazado, así como la normativa en materia de accesibilidad del País Vasco. Posteriormente, se describe la solución adoptada.

De esta manera, se pretende demostrar la adecuación del mismo.

2. NORMATIVAS

2.1. LEGISLACIÓN TRAZADO

Al tratarse de una intersección situada en zona urbana, no se precisa utilizar la Norma 3.1 IC Trazado, de la instrucción de carreteras, por Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero.

Para conocer la normativa a emplear se debe acudir al Plan general del municipio en cuestión, en este caso, el Plan general de ordenación urbana actualizado el 17 de abril de 2019 de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

En el caso de Vitoria-Gasteiz, no existe una normativa que regule el trazado urbano, es por ello que se ha optado por tomar como guía La instrucción para el Diseño de la Vía Pública de la comunidad de Madrid, aprobado en diciembre del 2000. Se trata de un documento de referencia para trazados urbanos.

Junto con la normativa de Madrid, en ciertos parámetros se tomará en consideración de igual manera la normativa tomada en la ciudad de Santander, expresada en PGOU.

A continuación, se recogen aquellos apartados de interés.

3. PARÁMETROS DE DISEÑO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

3.1. RADIO DE GIRO

La normativa madrileña establece los siguientes radios mínimos en curvas horizontales:

CUADRO 4.1 -2.1.1
RADIOS MÍNIMOS EN CURVAS HORIZONTALES

Tipos de vías	*Clase de suelo*	*Velocidad de referencia (Km/h)*	*Radio mínimo normal (m)*	*Radio mínimo absoluto (m)*
Vías Metropolitanas	Suelo no urbanizable	100	600	450
		80	400	250
	Suelo urbano/ urbanizable	100	500	450
		80	250	250
Vías Urbanas con vía de servicio	Suelo no urbanizable	80	400	250
	Suelo urbano/ urbanizable	80	250	250
Vías Urbanas sin vía de servicio y Vía Distrital	Suelo urbano/ urbanizable	60	120	60

Tabla 0-1: Radios mínimos en curvas horizontales. Fuente: Guía urbana Madrid.

Se establecen los siguientes radios mínimos de giro en bordillo de intersecciones.

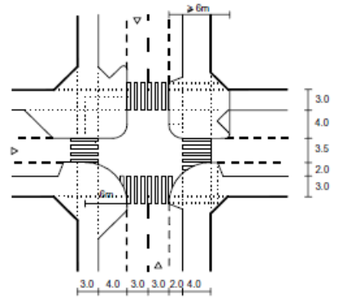


Figura 3-1: Radios y dimensiones en un cruce tipo de vías locales de acceso. Fuente: Diseño de la Vía Pública de la comunidad de Madrid.

CUADRO 4.1 - 2.1.2 RADIOS MÍNIMOS DE GIRO EN BORDILLO INTERIOR DE INTERSECCIONES A NIVEL PARA LOS MOVIMIENTOS PERMITIDOS			
Tipos de vías			*Radio mínimo en bordillo (m)*
Vías Urbanas sin vía de servicio y Vía Distrital			10
Vías Locales Colectoras	Áreas residenciales:	un solo carril por sentido	10
		dos o más carriles por sentido	6
	Áreas industriales y comerciales		10
Vías Locales de Acceso	Áreas residenciales:	calzada con un solo carril	6
		calzada con dos o más carriles	4*
	Áreas industriales y comerciales		10

* El RPICM establece un radio mínimo de acceso para vehículos de bomberos de 5,3 m. Habráque comprobar que con dos o más carriles se consiga este parámetro.

Tabla 0-2: Radios mínimos bordillo interior. Fuente: Guía urbana Madrid.

3.2. PENDIENTES

Se establecen las siguientes pendientes máximas.

CUADRO 4.1 -2.2 PENDIENTES MÁXIMAS (%)		
Tipos de vías	*Velocidad de referencia (Km/h)*	*Pendiente máxima (%)*
Vías Metropolitanas	100	6
	80	6 < 3.000 m 7 < 600 m 8 < 300 m
Vías Urbanas con vía de servicio	80	6 < 3.000 m 7 < 600 m 8 < 300 m
Vías Urbanas sin vía de servicio Vías Distritales	60	10
Vías Locales Colectoras y de Acceso		8 12*

* Con construcción de sendas peatonales independientes, de pendiente inferior al 8%. y que permitan el acceso de vehículos de bomberos que requieren pendientes <10%para acceder en buenas condiciones de servicio

Tabla 0-3: Pendientes máximas. Fuente: Guía urbana Madrid.

El plan general de ordenación urbanística de la ciudad de Santander se pronuncia de la siguiente manera sobre la pendiente longitudinal a considerar:

Pendiente longitudinal máxima; 10% con carácter general, 13,5% con carácter excepcional y en tramos no superiores a 50 metros de longitud.

3.3. OTROS PARAMETROS

3.3.1. VIAS LOCALES COLECTORAS

El conjunto de los parámetros geométricos de la vía y su regulación deben establecerse con arreglo a criterios tendentes a evitar que los vehículos sobrepasen las velocidad permitidas, y en concreto, en medio urbano, la de 50 Km/h. En particular, la distancia entre intersecciones y su diseño, así como el trazado de los tramos entre intersecciones, se utilizarán como instrumentos para evitar superar la citada velocidad. En cualquier caso, se garantizará siempre una distancia de visibilidad de parada de 50 metros, correspondiente a la velocidad de 50 Km/h.

Los acuerdos verticales se definirán de acuerdo con la Instrucción 3.1 - IC, Trazado, del MOPU

Las vías locales colectoras tenderán a cruzarse en ángulo recto con las de la red principal.

3.3.2. VÍAS LOCALES DE ACCESO

El conjunto de los parámetros geométricos de trazado, perfil longitudinal y sección transversal de estas vías tratarán de evitar velocidades superiores a los 30 Km/h. Complementariamente se utilizarán medidas de templado de tráfico. En cualquier caso, se garantizará siempre una distancia de visibilidad de parada de 20 metros, correspondiente a una velocidad de 30 Km/h, y no podrán disponerse tramos rectos de calzadas de circulación, entre reductores de velocidad o intersecciones con pérdida obligada de prioridad, de longitud superior a los 75 metros.

En áreas residenciales, las vías locales de acceso se adaptarán, preferentemente, al terreno natural. En cualquier caso, se recomienda evitar pendientes superiores al 5%, siendo obligatoria la construcción de sendas especiales para peatones con pendientes inferiores al 8%.

4. PARÁMETROS DE DISEÑO TRANSVERSAL

4.1. ELEMENTOS SECCIÓN TRANSVERSAL

Son elementos habituales de la sección transversal de las vías en áreas urbanizadas:

- Los carriles de circulación rodada.
- Las aceras.
- Las medianas.
- Los arcenes.
- Las bandas de estacionamiento adosadas a la calzada.
- Los carriles o calzadas especiales.

4.2. CARRIL DE CIRCULACIÓN

4.2.1. DEFINICIÓN Y TIPOS

Los carriles de circulación rodada son bandas longitudinales previstas para la circulación de una fila de vehículos.

Pueden ser de uso general o reservarse para el movimiento exclusivo de cierto tipo de vehículos (autobuses, bicicletas, vehículos de alta ocupación), lo que los convierte en calzadas o plataformas reservadas.

Los parámetros de número y anchura constituyen los determinantes claves de la capacidad de la vía para la circulación rodada.

4.2.2. ANCHURA DE CARRIL

La anchura de los carriles influye en su capacidad para la circulación rodada y en la velocidad de los vehículos, por lo que ésta deberá ajustarse a los objetivos de la vía.

Con objeto de dotar de homogeneidad a la red viaria madrileña, se establecen las siguientes anchuras de carril, medidas entre ejes de marcas viales o entre éstas y el bordillo:

CUADRO 4.2 - 3.2.1.
ANCHURAS DE CARRIL

Tipo de vía	*Recomendada (m)*	*Mínima (m)*
Metropolitana, A-100	3,75	3,50
Metropolitana, A-80	3,50	3,50
Urbana, 80	3,50	3,25
Urbana y distrital, 60	3,50	3,00
Colectora local	Residencial, 3,50 Industrial, 3,75	3,00 3,25
Local de acceso	Residencial, 3,00 Industrial, 3,75	2,75[1] 3,25

Tabla 0-1: Anchura carril. Fuente: Guía urbana Madrid.

4.2.3. NÚMERO DE CARRILES

El número de carriles en una vía es función básicamente de la capacidad con que se quiere dotar a la misma.

En áreas urbanizadas, con intersecciones a nivel, la capacidad de una vía viene determinada fundamentalmente por la capacidad de dichas intersecciones, por lo que el número de carriles no basta para el cálculo de su capacidad.

En consecuencia, para la determinación del número de carriles, el proyectista deberá:

- Para autovías y autopistas, justificar sus cálculos mediante el oportuno estudio de tráfico, para lo cual podrá basarse en cualquier texto técnico sancionado por la práctica, como el Manual de Capacidad en Carreteras, de la Asociación Técnica de Carreteras, considerando un año horizonte de 20 años.

- En áreas urbanas con intersecciones nivel, estimar la capacidad de las intersecciones principales y, a partir de ella, decidir el número y anchura de los carriles necesarios. A título puramente indicativo, se presentan a continuación, estimaciones globales de capacidad de vías en calles semaforizadas, realizadas por organismos especializados, que pueden servir de referencia al proyectista.

CUADRO 4.2 - 3.2.2.1
CAPACIDAD EN V/H DE VÍAS URBANAS

Anchura (m) dos sentidos	6,1	6,75	7,3	9	10	12,3	13,5	14,6	18	6,75	7,3	11
Capacidad en v/h Total dos sentidos	1100	1400	1700	2200	2500							
Capacidad en v/h Cada sentido						1700	1900	2100	2700	2950	3200	4800

FUENTE: IHT, DOT,1987.

CUADRO 4.2 - 3.2.2.2
CAPACIDAD EN V/H DE VÍAS URBANAS DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN

Anchura (m)	6	7	7,5	9	10	12	13,5	15	18	20	22
Autovía								3000		4500	
Red secundaria	1200	1350	1500	2000	2200	2000	2200	2400	3000	3300	3600
Colectora distribuidora local y calles céntricas	500 a 800	600 a 1000	750 a 1200	900 a 1600	1100 a 1800	800 a 1200	900 a 1350	1000 a 1500	1300 a 2100	1500 a 2300	1600 a 2600

FUENTE: Manchón, F.; Santamera, J., 1995.

CUADRO 4.2 - 3.2.2.3
CAPACIDAD DE VÍAS URBANAS DE SENTIDO ÚNICO

Anchura	6	7	7,5	9	10	11	12	13,5	15
Autovía			3000			4500			6000
Red secundaria	2200	2200	2400	3000	3300	3600	4000	4400	4800
Colectora distribuidora local y calles céntricas	800 a 1300	950 a 1450	1100 a 1600	1650 a 2150	1900 a 2400	2150 a 2650	2500 a 3000	2800 a 3350	3200 a 3700

FUENTE: Manchón, F.; Santamera, J., 1995.

Tabla 0-2: Capacidades. Fuente: Guía urbana Madrid.

4.2.4. NUMERO DE CARRILES

La calzada se dispondrá con una inclinación transversal mínima del 2% hacia cada lado a partir del eje de la calzada.

4.3. MEDIANAS

4.3.1. DEFINICIÓN Y TIPOS

Las medianas son bandas longitudinales de la calzada, cerradas a la circulación rodada, que separan distintas corrientes de tráfico.

La anchura, localización y configuración (elevada, a nivel, deprimida) de las medianas son los principales condicionantes de su funcionalidad.

Las medianas pueden cumplir diversos objetivos. Entre ellos:

- Separar circulaciones, mejorando con ello la seguridad del tráfico automóvil.
- Evitar el deslumbramiento nocturno.
- Proteger los giros a la izquierda.
- Servir de refugio a los peatones en el cruce de calzadas.
- Contribuir a la mejora paisajística de las vías mediante su acondicionamiento.
- Servir al tránsito y la estancia peatonal, cuando actúan como bulevares.
- Servir de cobertura a infraestructuras urbanas.

Desde el punto de vista de su situación en la sección existen dos tipos básicos de medianas:

- Centrales, que separan sentidos opuestos de circulación.
- Laterales, que separan circulaciones del mismo sentido, resolviendo los conflictos entre el tráfico de paso y el local, que circula por las vías de servicio por ellas configuradas.

Por su configuración, pueden clasificarse en:

- Elevadas, el tipo más frecuente en vías urbanas, que constituyen plataformas situadas por encima de la rasante de la calzada, acondicionadas y normalmente equipadas con bordillos.
- A nivel, habitual en autovías y autopistas, constituidas, bien por terreno natural con plantaciones, bien por una franja de calzada con señalización específica.
- Barreras, el tipo más frecuente en autovías y autopistas urbanas con fuertes condicionantes de suelo, constituidas por un elemento vertical, de diversos materiales, cuyo objetivo es separar circulaciones.

4.3.2. ESPECIFICACIONES

Se establecen las siguientes anchuras de medianas:

CUADRO 4.2 -5.2
ANCHURA DE LAS MEDIANAS (m)

Clases de vías, suelo, función	*Recomendada*	*Mínima*
Metropolitanas Suelo no urbanizable Suelo urbano y urbanizable	≤ 3,0 ≤ 6,0	1,0 3,0
No metropolitanas		1,5
Protección giros a la izquierda	≤ 5,0	3,0
Tránsito peatonal	≤ 10,0	6,0
Refugio al cruce de peatones:	≤ 3,0	1,2

Tabla 0-3: Anchura medianas. Fuente: Guía urbana Madrid.

4.3.3. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Todas las vías metropolitanas y las urbanas con velocidad de referencia de 80 km/h irán provistas de medianas para la separación de circulaciones. En las vías urbanas con velocidad de diseño de 80 km/h, que cuenten con accesos directos, las medianas serán laterales y definirán vías de servicio.

Se recomienda la utilización de medianas laterales en todas las vías urbanas y distritales, con alta intensidad de tráfico e importante proporción de tráfico de paso, cuando atraviesen áreas de alta densidad edificatoria (frentes de fachada de varias plantas) o áreas de alta generación de viajes (áreas comerciales, centros terciarios, etc.)

Con generalidad, se recomienda la utilización de medianas centrales en vías urbanas y distritales, con tres o más carriles por sentido, que no presenten tráficos desequilibrados en los períodos punta, que haga recomendables sistemas de gestión reversible de los carriles centrales.

En vías colectoras locales y distritales de dos carriles por sentido se recomiendan medianas que permitan el tránsito peatonal y su acondicionamiento como bulevares. Para que los bulevares sean fácilmente accesibles a los peatones se recomienda que la anchura de las calzadas laterales no supere los 7 metros.

En vías urbanas, distritales, locales colectoras y locales de acceso, se utilizará el tipo de mediana elevada.

Será obligatoria la construcción de una mediana capaz de ofrecer refugio al cruce de peatones en todas las nuevas vías no metropolitanas con anchuras de calzadas superiores a 14 metros, considerándose recomendable a partir de los 12.

4.4. CARRILES ESPECIALES

4.4.1. DEFINICION Y TIPOS

Los carriles o calzadas especiales son bandas de la sección transversal reservadas para la circulación exclusiva de ciertos tipos de vehículos.

Pueden integrarse en la calzada general, discurrir por una calzada independiente o sobre las aceras y constituyen uno de los instrumentos más eficaces para promover la utilización de ciertos vehículos, en particular los que permiten una menor ocupación de vía pública por viajero (autobuses, tranvías, bicicletas, etc.), y potenciar el cambio modal hacia los mismos.

Su localización y anchura constituyen sus parámetros determinantes. Se regulan en detalle en la Ficha 9.1, autobuses, y Ficha 9.2, bicicletas.

Los tipos de carriles reservados integrados dentro de la sección de una vía son:

- Carriles-bus, reservados para la circulación de autobuses.
- Carriles Bus/VAO, reservados para la circulación de autobuses y vehículos de alta ocupación.
- Carriles bici, reservados para la circulación de bicicletas.
- Carriles bus-bici, reservados para la circulación conjunta de autobuses y bicicletas.

4.4.2. ESPECIFICACIONES

Se establecen las siguientes anchuras de carriles reservados:

CUADRO 4.2 - 8.2
ANCHURA DE CARRILES RESERVADOS (m)

Tipo	*Recomendada*	*Mínima*
Carril bus y bus/vao		
Con separación física	$ 4,00	3,75
Sin separación física	$ 4,00	3,25
Carril bici un sentido		
Con separación física	$ 2,00	1,50
Sin separación física	$ 2,00	1,50
Carril bici dos sentidos	$ 3,00	2,00
Carril bus/bici	$ 4,50	4,00

Tabla 0-4: Anchura carril especiales. Fuente: Guía urbana Madrid.

4.4.3. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Los carriles-bus y los carriles bus/VAO establecidos dentro de la sección de una vía tienen como objetivo potenciar la utilización de los autobuses y aumentar la ocupación de los vehículos particulares gracias a las ventajas de circulación que ofrecen: menor congestión y, por tanto, reducción de los tiempos de recorrido. En consecuencia, la inclusión de un carril bus o bus/VAO en la sección de una vía se considera funcionalmente justificada cuando la intensidad previsible en el mismo, durante el período punta, medida en personas transportadas, sea mayor que la estimada para los carriles convencionales.

Los carriles-bici tienen por objeto proteger y promover la circulación ciclista, por lo que su implantación no suele decidirse, exclusivamente, en función de las intensidades de tráfico ciclista previsible, sino que, puede derivar de otro tipo de consideraciones.

En cualquier caso, ambos tipos de carriles suelen localizarse con el objetivo de constituir itinerarios, redes o sistemas especializados, que doten de operatividad y alcance al medio de transporte que promueven.

En la implantación de carriles especiales con separación física deberá estudiarse su incidencia en el acceso de vehículos de emergencia, con objeto de garantizarse el cumplimiento del RPICM en cuanto a la distancia entre el vehículo de emergencia y la fachada o bien garantizando el acceso a los edificios por otras vías que cumplan con estos requerimientos.

5. GÁLIBO VERTIVAL

El manual PIARC de túneles de carretera, establece lo siguiente:

La altura libre mínima por encima de la calzada debe ser al menos igual a la máxima altura de diseño de los vehículos pesados autorizados en la carretera, aumentada en el espacio que permita los movimientos del vehículo debidos a irregularidades de la calzada o del propio vehículo.

La altura libre mínima depende de la altura máxima de los vehículos pesados y varía de un país a otro. En la mayor parte de los países europeos la altura máxima de los vehículos pesados es de 4,00 m. Ciertos países permiten alturas superiores como Estados Unidos y el Reino Unido.

En la Unión Europea la altura máxima de los vehículos pesados es de 4,00 m, (aunque la Convención de Ginebra permite 4,30m). Si a esta altura máxima se le suma un margen de 0,20 m para absorber los movimientos verticales la altura mínima exigida es de 4,20 m (4,50m Convención de Ginebra).

Además, es necesario un espacio suplementario para que los conductores de los vehículos pesados se sientan cómodos. Este margen de confort está relacionado con la distancia al objeto. La altura mínima más el margen de confort da la altura libre. Si consideramos un margen de confort de 0,30 m, la altura libre será de 4,50 m (4,80 m Convención de Ginebra, 5,35 m en Reino Unido, 4,90 m en autopistas de EEUU, 4,30 m en otras carreteras de EEUU).

A menudo se deja un margen adicional al gálibo para evitar posibles daños al equipamiento instalado sobre la calzada, como por ejemplo el producido por lonas de protección sueltas.

Finalmente hay que prever un margen para tolerancias constructivas, curvatura del techo y posibles repavimentaciones posteriores.

El caso específico del diseño geométrico de túneles urbanos de gálibo reducido se trata separadamente dado que normalmente están reservados a vehículos ligeros y algunas categorías de furgonetas (ligeras).

Esta información es acompañada por el siguiente cuadro.

VII. MAINTAINED HEADROOM

VII.1. Comparison of guidelines

Table 7-1 gives a list of the maintained headrooms and allowances as applied in a number of countries. The letters C, D, E, F and G refer to figures 2.4 and 2.5.

Table 7-1 : International comparison of Maintained Headroom, etc.

Country and name of guidelines or other source	Minimum Headroom above Carriageway (m)	Maintained Headroom C above Carriageway (m)	Additional allowance E as safety zone for signs, luminaries, fans etc. [m]	Allowance G for signs, luminaries, fans etc. [m]	Allowances D and F for later pavement and construction [m]
Austria RVS 9.232		4.70	n.s.	min. 0.20	n.s.
Denmark (practice)	n.s.	4.60	0.20	n.s.	n.s.
France CETU		4.50 (roads in international network) 4.75 (highest order roads)	0.10	n.s.	0.05 - 0.10
Germany RAS-Q1996/RABT 94	4.20	4.50	n.s.	n.s.	n.s.
Japan Road Structure Ordnance		4.50	n.s.	n.s.	n.s.
the Netherlands ROA	4.20	4.50	0.20	0.30	n.s.
Norway Design Guide Road Tunnels	n.s.	4.60	0.10	n.s.	0.10
Spain Instruction 3.1		5.00			
Sweden Tunnel 99		4.50	0.20	0.40	
Switzerland (rectangular tunnels)	n.s.	4.50	0.20	0.40	
Switzerland (oval tunnels)	n.s.	4.50			
UK TD27(DMRB 6.1.2)	5.10	5.35	0.25	0.40	n.s.
USA AASHTO	n.s.	4.90 (free ways) (other highways)	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = not specified

Tabla 0-1: Comparativa gálibos mínimos. Fuente: Manual PIARC

6. DEFINICIÓN DEL TRAZADO

Una vez conocido las recomendaciones existentes, se presenta el siguiente cuadro resumen de éstas:

Velocidad de Proyecto	60 km/h
Radio mínimo normal	120 metros
Radio mínimo absoluto	60 metros
Radio mínimo giro bordillo interior	10 metros
Pendiente longitudinal	10-15 %
Ancho carril mínimo	2,75 metros
Ancho carril recomendado	3 metros
Ancho carril mínimo especial	3,25 metros
Ancho carril recomendado especial	3,5 metros
Gálibo	5 metros

Tabla 0-1: Recomendaciones de trazado.

A continuación, se expone el trazado empleado. Para una mejor comprensión de éste, se empleará el uso simultaneo de figuras junto con descripciones.

6.1. TRAZADO EN PLANTA

A lo que el trazado en planta se refiere, el paso subterráneo consiste en un trazado completamente recto de una longitud cercana a 400 metros.



Figura 6-1: Trazado definitivo.

El resto de carriles, sufren un ligero desvío lateral exterior con objeto de librar la entrada al paso subterráneo, continuando de manera recta hasta la llegada a la rotonda, donde vuelve a existir una curva para facilitar la entrada a la rotonda de radio 60 metros, mientras que el radio salida de la rotonda es de 55 metros.

Cabe destacar que estos radios han sido obtenidos del trazado original, no modificando los valores asumiendo su idoneidad.

La totalidad de los carriles diseñados cuentan con un ancho de 3.5 metros.

El trazado expuesto es simétrico en ambos lados del paso subterráneo.

6.2. TRAZADO EN PERFIL

A lo que el perfil se refiere, se trata de una zona idealmente plana, existen ciertas variaciones de cota, aun así, dado el valor de estas diferencias unido a su heterogeneidad, se asume la zona completamente plana.

El paso subterráneo cuenta con sendas entradas y salidas en ambos extremos, con rampas de longitudes de 65 metros al 10% de inclinación. Resulta una inclinación alta, aun así, se encuentra dentro de las recomendaciones anteriormente expuestas.

Se ha empleado el PG-3 para obtener las curvas de acuerdo entre las rampas y los trazados rectos. A continuación, se expone el perfil obtenido junto con información de interés. La información se encuentra de igual manera en el documento de planos del presente proyecto.

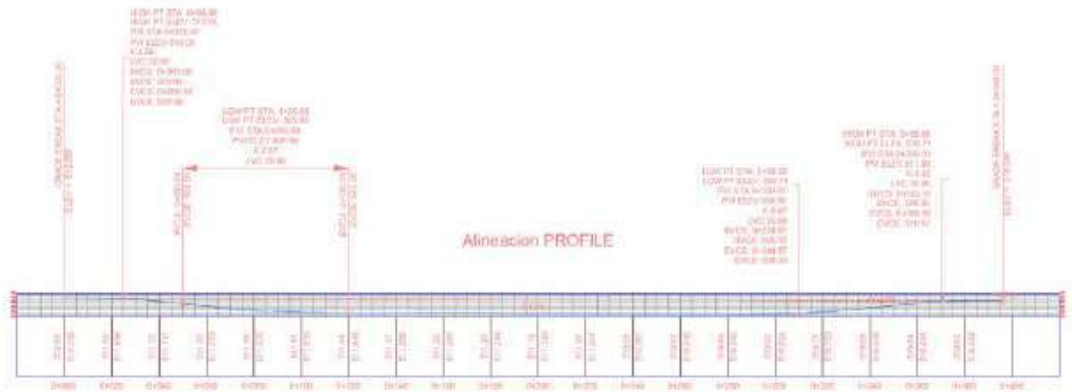


Figura 6-2: Perfil longitudinal

En cuanto al sentido opuesto, se ha reducido de igual manera la zana ajardinada destinada para el tranvía. Se trata de medidas contradictorias con el modelo de la ciudad de reducir zonas de rodadura en aumento de las zonas peatonales, aun así, se ha considerado tal medida por motivos de seguridad, aumentándose el ancho de los carriles.

7. MODIFICACIONES DE TRAZADO

Una vez expuesto el nuevo trazado del paso subterráneo, se procede a exponer aquellas modificaciones realizadas para ajustar la nueva obra.

Para una mejor comprensión, se dividirá en 2 zonas, por un lado, la calle Juan de Garay y por otro lado, el Boulebard Euskal Herria.

- Juan de Garay: La calle Juan de Garay ha sido modificada mediante la eliminación de la zona de aparcamiento situada en el lado izquierdo de la calle (según orden de numero de portales). De esta manera, se ha logrado dotar a la calle de carriles más amplios (3.5 metros todos ellos), además de contar con un carril de acceso a la calle Zaramaga, reduciendo así otro punto negro existente al tratarse de un cruce históricamente conflictivo.
  En cuanto la zona derecha de la calle, no se han requerido realizar modificaciones importantes.
- Boulebard Euskal Herria: Las modificaciones realizadas en esta zona han sido de mayor impacto. La calle del lado de la Estación de autobuses ha sido modificada, reduciendo anchura de la misma tal y como se muestra en los planos. Este recrecido de la calzada ha continuado en la totalidad de la calle.

ANEJO Nº12 – FIRMES Y PAVIMENTOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3

2. ACTUACIONES POR REALIZAR 3

2.1. TRAMO DE ACCESO Y NUEVOS ACCESOS A LA ROTONDA 3

2.2. TRAMO EN GLORIETA Y AMPLIACIÓN REALIZADA LOS ACCESOS DE LA INTERSECCIÓN SOBRE LA LOSA 3

2.3. TRAMO EN PASO INFERIOR 3

3. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO 3

3.1. CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO 4

3.1.1. CÁLCULO DEL TRAFICO DEL PROYECTO 4

3.2. EXPLANADA MEJORADA 6

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 6

3.4. SECCIONES TIPO 8

3.5. MEZCLA BITUMINOSAS 10

4. PAQUETE EMPLEADO 12

4.1. MEZCLA BITUMINUSA 12

4.2. SECCIONES TIPO 12

4.3. CUADRO DE PRECIOS 13

4.4. CÁLCULO DE PAQUTE 14

5. ESTRUCTURA FINAL DEL FIRME 21

5.1. TRAMO DE ACCESO Y NUEVOS ACCESOS A LA ROTONDA 21

5.2. TRAMO EN GLORIETA Y AMPLIACIÓN REALIZADA A LOS ACCESOS DE LA INTERSECCIÓN SOBRE LA LOSA 21

5.3. TRAMO EN PASO INFERIOR 21

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como fin mostrar las características de los firmes y pavimentos considerados para la realización del proyecto, definiendo su tipología y espesores, así como otra serie de parámetros que resultan propios para su total definición.

Para el estudio del tráfico y posterior análisis de firmes se utilizará la normativa para el dimensionamiento de firmes de la red de carreteras del País Vasco.

Existe también la norma española (Norma 6.1 IC "Secciones de firme"), aun así, se ha considerado el empleo de la normativa vasca ya que se trata de una normativa creada de manera más específica para la localización del estudio (territorio del País Vasco).

Para poder definir la sección de firme que se dispondrá sobre los distintos viales que alberga el proyecto, se han considerado los siguientes parámetros citados a continuación:

- La categoría del tráfico en el año de la puesta en servicio, la cual, es función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp).
- La clasificación de la explanada (donde se disponga), de acuerdo con el Estudio Geotécnico realizado y de los materiales existentes en la traza.

2. ACTUACIONES POR REALIZAR

Bajo el punto de vista de firmes, dentro de la obra se diferencian varias zonas de actuación diferentes.

Se ha optado por simplificar la tipología del terreno adyacente. Aun así, se han diferenciado las zonas existentes.

Seguidamente, se citan estas zonas para posteriormente analizarlas de manera más especifica.

- Tramo de acceso y nuevos accesos a la rotonda.
- Tramo en glorieta y ampliación realizada a los accesos de la intersección sobre la losa.
- Tramo en paso inferior

2.1. TRAMO DE ACCESO Y NUEVOS ACCESOS A LA ROTONDA

Se corresponde con la zona que da acceso al paso subterráneo, así como la zona de los accesos más alejados a la intersección. Se trata de obras de nueva planta, por lo que se ejecutarán sobre el terreno existente, previa demolición del firme actual.

2.2. TRAMO EN GLORIETA Y AMPLIACIÓN REALIZADA A LOS ACCESOS DE LA INTERSECCIÓN SOBRE LA LOSA

Se corresponde con la zona que ocupará la glorieta y los accesos más próximos a esta. En este caso, no se dispone de explanada si no que se ejecuta el paquete de firmes directamente sobre la losa de hormigón, tratándose de un firme rígido. Será necesario disponer de losas de transición entre este firme y los flexibles dispuestos sobre el resto de los viales que no se sitúan sobre la estructura.

2.3. TRAMO EN PASO INFERIOR

Se corresponde con la parte que se sitúa en el interior del paso inferior así como los accesos a éste. Se trata de obra nueva, por lo que carece de explanada previa. El paquete de firme se situará sobre el terreno existente.

3. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO

A la hora de dimensionar un paquete de firmes, son dos los factores a considerar. Por un lado, la categoría de tráfico pesado en el año puesta en servicio y por otro lado, la categoría de explanada bajo el paquete.

Para su correcto dimensionamiento se debe considerar:

- La estructura del firme deberá calcularse, entre otros factores, para la acción del tráfico prevista, fundamentalmente el tráfico pesado, durante la vida útil del firme. Por ello, la sección estructural del firme dependerá de IMDp que se prevé para el año de puesta en servicio. Dicha intensidad se utilizará para definir la categoría del tráfico pesado.
- En la clasificación de la explanada se debe tener en consideración las características geológico-geotécnicas de los materiales sobre los cuales se asienta la infraestructura, así como la disponibilidad de estos en las proximidades de la zona de obra, tratando de optimizar los recursos existentes.

3.1. CATEGORIA DE TRÁFICO PESADO

La normativa vasca establece lo siguiente:

El Tráfico de Proyecto se define como el número acumulado de vehículos pesados que se prevé que circularán por el carril de proyecto durante el período de proyecto. El Tráfico de Proyecto se clasificará en categorías de acuerdo con la tabla 5.1, si bien, en la tabla A1.4 del anejo 1 se incluye una clasificación simplificada en función de la IMD de vehículos pesados en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio del tramo.

CATEGORÍA		TP (en millones)
T00		43,8 – 87,6
T0		21,9 – 43,8
T1	T1A	15,3 – 21,9
	T1B	8,8 – 15,3
T2	T2A	4,4 – 8,8
	T2B	2,2 – 4,4
T3	T3A	1,1 – 2,2
	T3B	0,55 – 1,1
T4	T4A	0,27 – 0,55
	T4B	< 0,27

Tabla 3-1: Categoría de Tráfico de proyecto Tabla 5.1 Normal. Fuente: Normativa firmes vasca

Tal y como se ha expuesto en el anejo del estudio del tráfico, la glorieta se ha dimensionado al 10% de la IMD de capacidad y con una estimación de vehículos pesados del 2%.

3.1.1. CÁLCULO DEL TRAFICO DEL PROYECTO

El Tráfico de Proyecto se calculará mediante la siguiente expresión:

$$TP = IMD_P^{APS} \bullet 365 \bullet F\,\gamma_T$$

Donde:

- IMD_P^{APS}*: Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo*
- *F: Factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados durante el periodo de proyecto.*
- γ_T*: Coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico.*

3.1.1.1. INTENSIDAD DEL TRÁFICO PESADO IMD_P^{APS}

Para estimar la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo, se atenderá a lo siguiente:

- *En vías de nueva construcción, la IMD de vehículos pesados se ha de estimar a partir de los datos obtenidos en otras vías del corredor, encuestas de origen y destino, y de casos similares en el ámbito territorial considerado.*
- *En acondicionamientos y mejoras de carreteras, se han de tener en cuenta los datos recogidos en los informes o mapas de aforos anuales elaborados por las distintas administraciones competentes. Estos datos se pueden complementar con aforos manuales o automáticos. Para determinar la IMD en el año de apertura al tráfico se deben realizar las estimaciones correspondientes a partir del año del aforo.*

La normativa vasca considera la IMD a la suma de ambos sentidos en aquellas carreteras que cuenten con ambos sentidos, con independencia que se encuentren en calzadas separadas.

Por lo tanto quedaría:

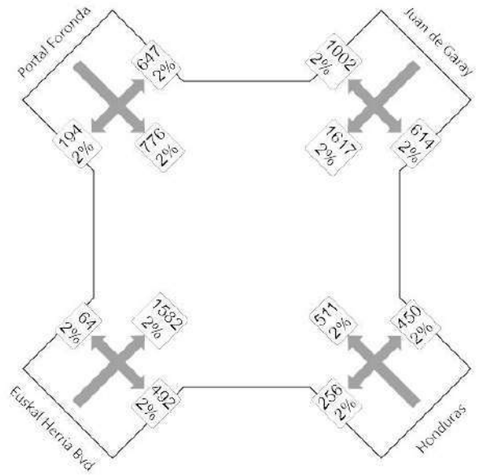


Figura 3-1: Pasos de vehículos pesados. Fuente: Estudio de tráfico.

$$IMD_P^{APS} = 1617 + 1582 = 3199\ vehiculos\ pesados\ al\ dia$$

3.1.1.2. COEFICIENTE DE PONDERACIÓN γ_T

Para estimar el valor de este coeficiente, se deben conocer al menos los siguientes datos:

- Distribución del tráfico pesado por calzadas, en su caso, y por carriles.
- Factor de riesgo aceptado.
- Pendiente longitudinal del tramo objeto del proyecto.

El coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico γ_T viene definido por la siguiente expresión:

$$\gamma_T = \gamma_C * \gamma_R * \gamma_L$$

Siendo:

- γ_C: Coeficiente de asignación del tráfico pesado al carril de proyecto.
- γ_R: Coeficiente que tiene en cuenta la variabilidad en la estimación del tráfico de proyecto.
- γ_L: Coeficiente que tiene en cuenta la influencia de la pendiente longitudinal del tramo objeto del proyecto.

El coeficiente γ_C se utiliza para asignar al carril de proyecto un porcentaje estimado del total de vehículos pesados. Salvo que se disponga de datos sobre asignación de tráfico pesado por carriles.

TIPO DE VÍA	DESCRIPCIÓN		γ_C
DE CALZADA ÚNICA	ANCHURA DE CALZADA	≥ 6 m	0,50
		≥ 5 y < 6 m	0,75
		< 5 m	1,00
DE DOBLE CALZADA	CARRILES POR SENTIDO(*)	2	0,50
		3 ó más	0,45

(*) En la asignación de carriles por sentido no se tendrán en cuenta los carriles de aceleración o deceleración, ramales, etc.

Tabla 3-2: Estimación del coeficiente γ_C Fuente: Normativa de firmes vasca

Se trata de una carretera de doble calzada con 2 carriles por sentido, de manera que tiene un valor γ_C de 0.5.

El coeficiente de mayoración γ_R se utiliza para asumir en el dimensionamiento un nivel de riesgo en la estimación del tráfico de proyecto. El nivel de riesgo será función del tipo de red y de la intensidad de tráfico.

TIPO DE RED	IMD de la carretera en el año puesta en servicio	γ_R
PRINCIPAL(*)	≥ 20.000	1,4
	10.000 – 20.000	1,3
	< 10.000	1,2
RESTO	≥ 2.000	1,1
	< 2.000	1,0

(*) Compuesta por todas las carreteras de la red de interés preferente, la red básica y la red complementaria.

Tabla 3-3:Estimación del coeficiente γ_R Fuente: Normativa de firmes vasca

A pesar de la importancia con la que cuenta la intersección a nivel municipal, no se puede considerar esta como red principal ya que esta norma se encuentra diseñada a nivel autonómico. Es por ello que se ha considerado del resto de la red. Su IMD es mayor a 2000, de manera que γ_R es igual a 1.1.

El coeficiente de mayoración γ_L se utiliza para tener en cuenta en el dimensionamiento la disminución de la rigidez que se produce en los materiales bituminosos en las zonas en rampa como consecuencia de la reducción de la velocidad de los vehículos pesados. Se adoptará un coeficiente de valorγ_L= 1,3 únicamente en aquellos subtramos del proyecto en rampa cuya pendiente longitudinal sea superior al 5% y se mantenga en una longitud de al menos 500 m. En el resto de los casos se tomará γ_L= 1,0.

γ_L tiene un valor de 1.

$$\gamma_T = \gamma_C * \gamma_R * \gamma_L = 0.5 * 1.1 * 1.0 = 0.55$$

3.1.1.3. FACTOR DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO (F)

La tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados debe estimarse a partir de un estudio de tráfico específico. No obstante, en ausencia de datos fiables podrá adoptarse una tasa constante del 4% para una IMD de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo de 1.600 ó superior, y del 2% en otro caso.

r (%)	F
2,0	25
4,0	30

Tabla 3-4: Factor de crecimiento del tráfico (periodo de proyecto: 20 años). Fuente: Normativa Vasca.

F tiene un valor de 30 ya que se desconoce el valor de r.

Finalmente, se obtiene el cálculo del tráfico del proyecto:

$$TP = IMD_P^{APS} \bullet 365 \bullet F\ \gamma_T = 3.199 * 365 * 30 * 0{,}55 = 19.265.977{,}5 \rightarrow T1A$$

Tal y como se puede ver, se trata de una carretera con un tráfico de 19 millones, lo cual pertenece a una categoría de trafico de T1A.

3.2. EXPLANADA MEJORADA

Se entiende por Explanada Mejorada el conjunto de capas de suelos o materiales de aportación, o la estabilización de los existentes, que se encuentran bajo el firme y cuya finalidad es mejorar y homogeneizar la capacidad de soporte del cimiento del firme, facilitar las labores de construcción, proteger los suelos de la acción del agua mediante impermeabilización o evacuación, y obtener las superficies geométricas precisas. La Explanada Mejorada se apoya a su vez sobre el Terreno Subyacente, consistente en el terreno natural en fondos de desmonte, los suelos o materiales de aportación en núcleo de terraplenes o en capa de transición de pedraplenes o rellenos todo-uno, y ambas formaciones en las secciones a media ladera. El Plano de Explanada constituye la superficie superior de la Explanada Mejorada, sobre la que se apoya el firme.



Figura 3-2: Esquema de composición de las estructuras de firme y explanada

Al tratarse de una categoría de tráfico T1A, se debe disponer explanadas EX2 o EX3, tal y como establece el siguiente cuadro de la norma.

TRÁFICO DE PROYECTO	CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA
T2A ó superior	EX2 ó EX3
T2B ó inferior	EX1 , EX2 ó EX3

Tabla 3-5: Categoría necesaria de Explanada Mejorada

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Se trata de una zona muy cambiante en lo que a el terreno subyacente se refiere, aun así, se trata de un proyecto docente cuyo principal objeto es el predimensionamiento del paso inferior, es por ello que se tomara como terreno subyacente aquel que se encuentra en el paso inferior.

Se trata de una medida razonable ya que un alto porcentaje del firme se dispondrá sobre dicho terreno. El terreno subyacente encontrado es la roca, tal y como se ha observado el anejo geotécnico.

A continuación, la norma establece el siguiente catálogo de secciones de explanada.

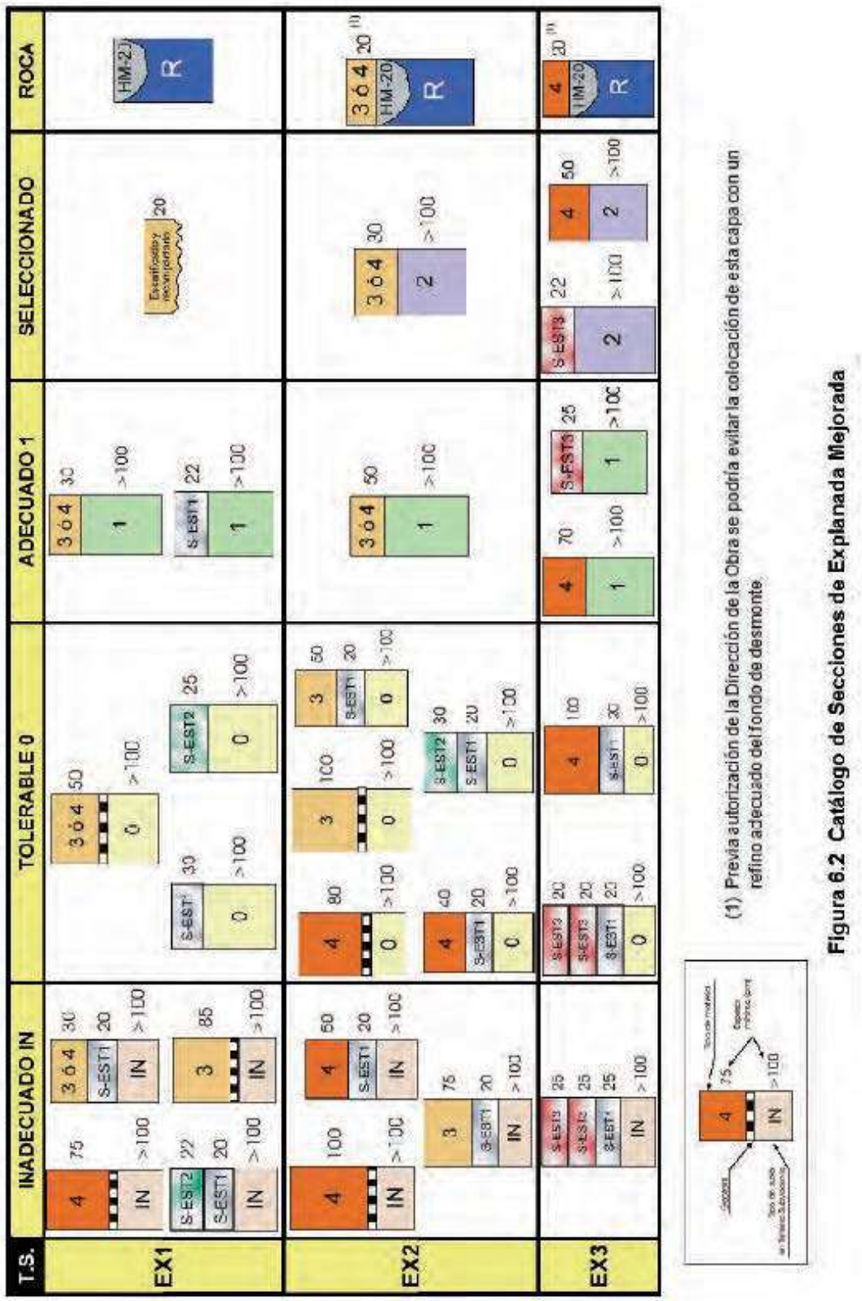


Figura 6.2 Catálogo de Secciones de Explanada Mejorada

Tabla 3-6: Catalogo de secciones de explanadas

Las alternativas son las siguientes:

EX2	EX3
	

Tabla 3-7: Posibles secciones a emplear.

Ambos números corresponden a suelo seleccionado tipo n, siendo n el numero con el que cuenta. De esta manera lo indica la norma.

SÍMBOLO	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
3	Suelo Seleccionado Tipo 3	Según prescripciones del art. 330 del PG-3	CBR(**) ≥ 20
4	Suelo Seleccionado Tipo 4		CBR(**) ≥ 40 IP<6 y LL<25
S-EST1	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST1	Según prescripciones del art. 512 del PG-3	El conglomerante se podrá introducir en forma de polvo o en lechada, reduciéndose en este último caso el contenido mínimo en un 0,5% en peso
S-EST2	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST2		
S-EST3	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST3(*)		
GTX	Geotextil	Según prescripciones del art. 422 del PG-3	—

(*) Si sobre un suelo estabilizado tipo S-EST3 se coloca una capa granular permeable se debe estudiar especialmente el drenaje del agua infiltrada a través del firme.

(**) A efectos de determinación del CBR de los suelos para la Explanada Mejorada. Se compactarán las probetas con el 98% de la densidad Proctor Modificado.

Tabla 3-8: Materiales para la Explanada Mejorada

3.4. SECCIONES TIPO

La norma, muestra el siguiente catálogo de secciones:

Secciones tipo 1.1

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		--	37 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL	32 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL
T0		--	33 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL	28 MEZCLAS BITUMINOSAS / 26 ZAHORRA ARTIFICIAL
T1	T1A	--	29 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL	24 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL
	T1B	--	26 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL	22 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL
T2	T2A	--	24 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL	19 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL
	T2B	20 MEZCLAS BITUMINOSAS / 35 ZAHORRA ARTIFICIAL	20 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL	16 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL
T3	T3A	17 MEZCLAS BITUMINOSAS / 35 ZAHORRA ARTIFICIAL	17 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL	--
	T3B	15 MEZCLAS BITUMINOSAS / 35 ZAHORRA ARTIFICIAL	14 MEZCLAS BITUMINOSAS / 25 ZAHORRA ARTIFICIAL	--
T4	T4A	10 MEZCLAS BITUMINOSAS / 40 ZAHORRA ARTIFICIAL	10 MEZCLAS BITUMINOSAS / 30 ZAHORRA ARTIFICIAL	--
	T4B	5 MEZCLAS BITUMINOSAS / 40 ZAHORRA ARTIFICIAL	5 MEZCLAS BITUMINOSAS / 30 ZAHORRA ARTIFICIAL	--

(*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo seleccionado tipo 4.
Nota: Espesores en cm

Figura 3-3: Sección tipo 1.1

Secciones tipo 1. 2

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		--	--	36 MEZCLAS BITUMINOSAS
T0		--	--	32 MEZCLAS BITUMINOSAS
T1	T1A	--	--	28 MEZCLAS BITUMINOSAS
	T1B	--	--	25 MEZCLAS BITUMINOSAS
T2		--	--	--
T3		--	--	--
T4		--	--	--

(*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo estabilizado in situ tipo S-EST3
Nota: Espesores en cm

Figura 3-4: Sección tipo 1.2

Secciones tipo 2.1

		EX1	EX2	EX3
T00		--	26 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	23 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO
T0		--	24 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	21 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO
T1	T1A	--	23 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	19 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO
	T1B	--	22 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	18 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO
T2	T2A	--	21 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	16 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO
	T2B	23 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	20 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	15 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO
T3	T3A	13 MEZCLA BITUMINOSA / 30 SUELOCEMENTO	14 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	--
	T3B	11 MEZCLA BITUMINOSA / 30 SUELOCEMENTO	13 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	--
T4	T4A	10 MEZCLA BITUMINOSA / 30 SUELOCEMENTO	12 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	--
	T4B		11 MEZCLA BITUMINOSA / 25 SUELOCEMENTO	--

Nota: Espesores en cm

Figura 3-5: Sección tipo 2.1

Secciones tipo 2.2

	EX1	EX2	EX3
T00	--	16 MEZCLA BITUMINOSA / 22 GRAVACEMENTO / 24 SUELOCEMENTO	--
T0	--	15 MEZCLA BITUMINOSA / 22 GRAVACEMENTO / 22 SUELOCEMENTO	--
T1	--	15 MEZCLA BITUMINOSA / 20 GRAVACEMENTO / 22 SUELOCEMENTO	--
T2	--	15 MEZCLA BITUMINOSA / 20 GRAVACEMENTO / 20 SUELOCEMENTO	--
T3	--	--	--
T4	--	--	--

Nota: Espesores en cm

Figura 3-6: Sección tipo 2.2

Secciones tipo 2.3

	EX1	EX2	EX3 (*)
T00	--	--	21 MEZCLA BITUMINOSA 25 GRAVACEMENTO
T0	--	--	19 MEZCLA BITUMINOSA 25 GRAVACEMENTO
T1	--	--	17 MEZCLA BITUMINOSA 25 GRAVACEMENTO
T2	--	--	15 MEZCLA BITUMINOSA 25 GRAVACEMENTO
T3	--	--	--
T4	--	--	--

(*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo estabilizado in situ tipo S-EST3
Nota: Espesores en cm

Figura 3-7: Sección tipo 2.3

Una vez observado el catálogo completo, se escogen aquellas que sirven para el presente proyecto. (Explanadas tipo EX2 y EX3 para categoría de tráfico T1A).

3.5. MEZCLA BITUMINOSAS

De igual manera que sucede con las secciones tipo, la norma indica un catálogo de mezclas bituminosas.

Tabla 7.1. Utilización de mezclas bituminosas en la capa rodadura

Velocidad específica del tramo(km/h)	Inclinación (%)	Categoría de tráfico pesado	Espesor (cm) y tipo de mezcla bituminosa en capa de rodadura							
			AC D	AC S	PA(*)	BBTM A	BBTM B	MAF	TS	MICROF
>90	<5	T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)						
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 (AF20)		
		T4						4-5 (AF12)		(MICROF 8)[2]
	≥5	T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)						
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)		3 (BBTM 11/8 A)		6[1] (AF20)		
		T4						4-5[1] (AF12)		(MICROF 8)[2]
≤90	<5	T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)						
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)	6 (AF20)		
		T4A						4-5 (AF12)	(DTS o TTS)[3]	(MICROF 8)[2]
		T4B	4 - 5 (AC16 surf D)	4 - 5 (AC16 surf S)						
	≥5	T00 - T2A		6 (AC22 surf S)	4 (PA 11)	3 (BBTM 11/8 A)	3 (BBTM 11/8 B)			
		T2B - T3A		5 (AC16 surf S)						
		T3B		4 - 5 (AC16 surf S)		3 (BBTM 11/8 A)		6[1] (AF20)		
		T4A						4-5[1] (AF12)	(DTS o TTS)[3]	(MICROF 8)[2]
		T4B	4 - 5 (AC16 surf D)	4 - 5 (AC16 surf S)						

ESPECIALMENTE RECOMENDABLE. UTILIZABLE

NOTAS:

(1) Sellada con microaglomerado en frío.
(2) Sólo sobre gravaemulsión o como sellado de mezclas abiertas en frío.
(3) Riego bicapa sobre gravaemulsión o material tratado con cemento, y tricapa sobre zahorra artificial.

(*) NOTA ESPECIAL SOBRE CAPAS DRENANTES:

Se podrán emplear únicamente si la IMD de la vía es superior a 2000 vehículos y, salvo justificación en contrario mediante estudio especial, si la categoría de tráfico pesado es inferior a T00. En cualquier caso, no se emplearán si concurre cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Zonas con heladas o nevadas frecuentes.
- Tramos con curvas cerradas (R < 200 m) y categoría de tráfico pesado T2 ó superior.
- Zonas con frecuentes accesos en tierra (más de 1 acceso no pavimentado por km), a menos que se pavimenten los 100 m anteriores al acceso.
- Zonas que vayan a estar afectadas por obras colindantes en los primeros años de servicio del tramo.
- En tableros de viaductos que puedan tener problemas de heladas, en calles urbanas, o en túneles.
- Tramos de longitud inferior a 1 km, a menos que sean continuación de otros tramos con mezclas drenantes o que sean puntos específicos en los que haya que facilitar el drenaje.

Tabla 3-9: Mezclas bituminosas en rodadura.

Tabla 7.2. Utilización de mezclas bituminosas en las capas inferiores

Capa	Tipo mezcla en capa superior	Categoría de tráfico pesado	Espesor (cm) y tipo de mezcla bituminosa				
			AC S	AC D	AC G	AC MAM	GE
Intermedia[1]	AC S ó D	T00 - T3A	6 - 9 (AC22 bin S)			7 - 9 (AC bin 2; MAM)	
		T3B	5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)	5 (AC 16 bin D) ó 6 - 9 (AC22 bin D)			
		T4	4 - 5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)	4 - 5 (AC 16 bin D) ó 6 - 9 (AC22 bin D)			
	PA ó BBTM A ó B	T00 - T3A	7 - 9 (AC22 bin S)	6 - 9 (AC22 bin D)		7 - 9 (AC bin 2; MAM)	
		T3B - T4B	6 - 9 (AC22 bin S)	6 - 9 (AC22 bin D)			
	MAF, TS ó MICROF	T3B - T4B	5 (AC 16 bin S) ó 6 - 9 (AC22 bin S)	5 (AC 16 bin D) ó 6 - 9 (AC22 bin D)			5-9 (GEA 1)
Base[2]	AC S ó D	T00 - T3A	7 - 9 (AC 22 base S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		7 - 9 (AC 22 base G) ó 8 - 15 (AC32 base G)	7 - 11 (AC base 12 MAM)	
		T3B - T4	6 - 9 (AC 22 base S) ó 8 - 15 (AC32 base S)		6 - 9 (AC 22 base G) ó 8 - 15 (AC32 base G)		
	AC MAM	T00 - T3A				7 - 11 (AC base 12 MAM)	
	GE	T3B - T4					5-12 (GEA 1)

ESPECIALMENTE RECOMENDABLE. UTILIZABLE

NOTAS:

(1) Esta capa puede no existir. En cualquier caso, su espesor será al menos igual al de la capa de rodadura.
(2) Puede haber una o más capas de base, en función del espesor total del paquete bituminoso. En cualquier caso, el espesor de cada capa será al menos igual al de la capa inmediatamente superior.

Tabla 3-10: Mezcla bituminosa en capa intermedia.

4. PAQUETE EMPLEADO

Una vez conocidas todos los catálogos facilitados por la norma de los diferentes elementos a disponer en el paquete de firmes, así como habiéndose obtenido los valores para la elección de éstos, se procede a escoger el firme más adecuado.

4.1. MEZCLA BITUMINUSA

Dada la importancia de la intersección, se han tomado aquellas especialmente recomendables por la norma.

Finalmente, están son las posibilidades:

Zona	Material	Espesor (cm)
Rodadura	AC 22 Surf S	6
Intermedia (opcional)	AC 22 bin S	6-9
Base	AC 22 base S	7-9
	AC 32 base S	8-15

Tabla 4-1: Mezclas bituminosas

4.2. SECCIONES TIPO

Al igual que se ha hecho con las mezclas bituminosas, se han tomado aquellas que son aptas para el presente proyecto.

Sección tipo	EX2	EX3
1.1		
1.2		
2.1		
2.2		
2.3		

Tabla 4-2: Secciones tipo

En este caso, se pueden descartar la sección 1.2 y 2.3 del EX3, ya que solo se pueden usar con suelo estabilizado 3 o superior, condiciones que el presente proyecto no cumple.

4.3. CUADRO DE PRECIOS

A continuación, se expone el cuadro de precios empleado para el calculo del paquete de firmes. Durante la redacción del presente anejo se ha buscado la mejor calidad del firme, aun así, tampoco se ha obviado el tema económico.

BASE DE PRECIOS UTILIZADOS	UD	€/ud
S. Adecuado (de excavación) Formación de explanada mejorada con material adecuado, procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactación.	m^3	9,45
S. Seleccionado 2 (tipo 2 de préstamo) Formación de explanada mejorada con material seleccionado tipo 2, procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactación.	m^3	13.75
S. Seleccionado 3 (tipo 3 de préstamo) Formación de explanada mejorada con material seleccionado tipo 3, procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactación.	m^3	19.95
S. Seleccionado 4 (tipo 4 de préstamo) Formación de explanada mejorada con material seleccionado tipo 4, procedente de la propia excavación, incluso extendido y compactación.	m^3	24.95
S-EST 1 Estabilización de explanada in situ, vertiendo una lechada de cemento CEM II /A-L 32,5 N, para conseguir un suelo estabilizado SEST-1	m^3	29.50
S-EST 2 Estabilización de explanada in situ, vertiendo una lechada de cemento CEM II /A-L 32,5 N, para conseguir un suelo estabilizado SEST-2	m^3	34.64
S-EST 3 Estabilización de explanada in situ, vertiendo una lechada de cemento CEM II /A-L 32,5 N, para conseguir un suelo estabilizado SEST-3	m^3	42.80
Geotextil (de 200 g/m2)	m^2	3.45
Geotextil no tejido, unido térmicamente, en apoyo de firme y terraplén, de 100 N/cm de resistencia a tracción y gramaje superior a 200 g/cm2, totalmente colocado		
Zahorra Artificial (ZA-25) Base granular de zahorra artificial ZA 25, incluso extendido y compactación	m^3	32.01
Suelocemento Suelocemento en capa de base de firmes, fabricada en central, tipo SC 40, puesta en obra, extendida, compactada incluso preparación de la superficie de asiento.	m^3	37.45
Gravacemento Gravacemento en capa de base de firmes, fabricada en central, tipo GC 25, puesta en obra, extendida, compactada incluso preparación de la superficie de asiento	m^3	48.21
Riego imprimación (C60BF4 IMP) Emulsión bituminosa tipo C60BF4 IMP, empleado en riego de imprimación	T	327,61
Riego adherencia (C60B3 ADH) Emulsión bituminosa C60B3 ADH empleada en riego de adherencia	T	375.77
Riego curado (C60B3 CUR) Emulsión bituminosa tipo B60B3 CUR empleado en riego de curado	T	341.10
BBTM 11 A PMB 45/80-60 Microaglomerado en caliente discontinuo tipo BBTM 11A con árido ofítico, excepto ligante y filler	T	48.66
BBTM 11 B PMB 45/80-60 Microaglomerado en caliente discontinuo tipo BBTM 11B con árido ofítico, excepto ligante y filler	T	49,78
PA-11 PMB 45/80-60 Mezcla bituminosa discontinua tipo **PA-11 PMB 45/80**, con árido ofítico, excepto ligante y filler	T	51,75

BASE DE PRECIOS UTILIZADOS	UD	€/ud
AC 16 surf PMB 45/80-60 S (sin filler ni betún) Mezcla bituminosa en caliento tipo AC 16 surf PMB 45/80-60 S, con árido ofítico, excepto ligante y filler	T	45,32
AC 22 surf PMB 45/80-60 D Mezcla bituminosa en caliento tipo AC 16 surf PMB 45/80-60 D, con árido ofítico, excepto ligante y filler	T	46,38
AC 22 bin B50/70 D Mezcla bituminosa en caliento tipo AC 22 bin D, con árido calizo, excepto ligante y filler	T	41,44
AC 22 base B50/70 D Mezcla bituminosa en caliento tipo AC 22 base D, con árido calizo, excepto ligante y filler	T	40,44
AC 22 bin/base B50/70 S Mezcla bituminosa en caliento tipo AC 22 bin/base S, con árido calizo, excepto ligante y filler	T	43,01
AC 32 bin/base B50/70 S Mezcla bituminosa en caliento tipo AC 32 bin/base S, con árido calizo, excepto ligante y filler	T	38,51
AC 22/32 base B50/70 G Mezcla bituminosa en caliento tipo AC 32 bin/base G, con árido calizo, excepto ligante y filler	T	36,79
Filler Filler de aportación con cemento III-1/35/MRSR	T	143,69
Betún PMB 45/80-60 Betún asfáltico modificado B 45/80-60 empleado en capas de rodadura	T	682,98
Betún B 50/70 Betún asfáltico tipo B 50/70 empleado en mezclas bituminosas en caliente	T	589,27

Tabla 4-3: Cuadro de precios

4.4. CÁLCULO DE PAQUTE

Tal y como se ha mencionado anteriormente en este presente anejo, se busca la solución mas económica. Para ello, se han realizado relacionado las explanadas con las secciones tipo posibles.

EX2-1,1/1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,08	95%		2,5	40,44	7,69
Base	Betún B 50/70	0,08	5%		2,5	589,27	5,9
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,15	95%		2,5	36,79	13,11
Base	Betún B 50/70	0,15	5%		2,5	589,27	11,05
		0,29				TOTAL (€/m2)	50,46

Tabla 4-4: Cálculo costo EX2 1.1/1.

EX2-1,1/2	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,08	95%		2,5	40,44	7,69
Base	Betún B 50/70	0,08	5%		2,5	589,27	5,9
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 G	-	95%		2,5	36,79	#¡VALOR!
Base	Betún B 50/70	-	5%		2,5	589,27	#¡VALOR!
		#¡VALOR!				TOTAL (€/m2)	#¡VALOR!

Tabla 4-5:Cálculo costo EX2-1,1/2.

EX2-2,1/2	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,08	95%		2,5	40,44	7,69
Base	Betún B 50/70	0,08	5%		2,5	589,27	5,9
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 G	-	95%		2,5	36,79	#¡VALOR!
Base	Betún B 50/70	-	5%		2,5	589,27	#¡VALOR!
		#¡VALOR!				TOTAL (€/m2)	#¡VALOR!

Tabla 4-7:Cálculo costo EX2-2,1/2.

EX2-2,1/1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,11	95%		2,5	36,79	9,62
Base	Betún B 50/70	0,11	5%		2,5	589,27	8,11
		0,23				TOTAL (€/m2)	40,63

Tabla 4-6:Cálculo costo EX2-2,1/1.

EX2-2,2/1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,09	95%		2,5	36,79	7,87
Base	Betún B 50/70	0,09	5%		2,5	589,27	6,63
		0,15				TOTAL (€/m2)	27,02

Tabla 4-8:Cálculo costo EX2-2,2/1.

EX2-2,2/2	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 G	-	95%		2,5	36,79	#¡VALOR!
Base	Betún B 50/70	-	5%		2,5	589,27	#¡VALOR!
		#¡VALOR!				TOTAL (€/m2)	#¡VALOR!

Tabla 4-9:Cálculo costo EX2-2,2/2.

EX3-1,1/1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,12	95%		2,5	36,79	10,49
Base	Betún B 50/70	0,12	5%		2,5	589,27	8,84
		0,24				TOTAL (€/m2)	42,23

Tabla 4-10:Cálculo costo EX3-1,1/1.

EX3-1,1/2	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,08	95%		2,5	40,44	7,69
Base	Betún B 50/70	0,08	5%		2,5	589,27	5,9
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 G	-	95%		2,5	36,79	#¡VALOR!
Base	Betún B 50/70	-	5%		2,5	589,27	#¡VALOR!
		#¡VALOR!				TOTAL (€/m2)	#¡VALOR!

Tabla 4-11:Cálculo costo EX3-1,1/2.

EX3-2,1/1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,07	95%		2,5	36,79	6,12
Base	Betún B 50/70	0,07	5%		2,5	589,27	5,16
		0,19				TOTAL (€/m2)	34,18

Tabla 4-12:Cálculo costo EX3-2,1/1.

EX3-2,1/2	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 G	0,07	95%		2,5	36,79	6,12
Base	Betún B 50/70	0,07	5%		2,5	589,27	5,16
		0,19				TOTAL (€/m2)	34,18

Tabla 4-13:Cálculo costo EX3-2,1/2.

EX3-2,1/3	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 G	0,15	95%		2,5	36,79	13,11
Base	Betún B 50/70	0,13	5%		2,5	589,27	9,58
		0,21				TOTAL (€/m2)	35,21

Tabla 4-14:Cálculo costo EX3-2,1/3.

Una vez cuantificados los valores de las mezclas bituminosas, se unen a la secciones tipo que corresponden, cuantificando el conjunto de estas.

EX2 1,1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,08	95%		2,5	40,44	7,69
Base	Betún B 50/70	0,08	5%		2,5	589,27	5,9
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,15	95%		2,5	36,79	13,11
R. IMPRIMACIÓN				0,0005		307,61	0,16
Zahorra artificial	Zahorra artificial	0,25				32,01	8,01
						TOTAL (€/m2)	47,58

Tabla 4-15:Cálculo costo EX2 1,1.

EX2 2,1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,11	95%		2,5	36,79	9,62
R. ADHERENCIA				0,0005		375,77	0,19
R. CURADO				0,001		341,1	0,35
Suelocemento	Suelocemento	0,25				37,45	9,37
						TOTAL (€/m2)	42,43

Tabla 4-16:Cálculo costo EX2 2,1.

EX3 1,1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,12	95%		2,5	36,79	10,49
Base	Betún B 50/70	0,12	5%		2,5	589,27	8,84
R. IMPRIMACIÓN				0,0005		307,61	0,16
Zahorra artificial	Zahorra artificial	0,25				32,01	8,01
						TOTAL (€/m2)	50,4

Tabla 4-17:Cálculo costo EX3 1,1.

EX3 2,1	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,07	95%		2,5	36,79	6,12
Base	Betún B 50/70	0,07	5%		2,5	589,27	5,16
R. CURADO				0,001		341,1	0,35
Suelocemento	Suelocemento	0,25				37,45	9,37
						TOTAL (€/m2)	43,9

Tabla 4-18:Cálculo costo EX3 2,1.

Finalmente se une la unión de las mezclas bituminosas y la secciones tipo con la explanada.

EX2	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,11	95%		2,5	36,79	9,62
R. ADHERENCIA				0,0005		375,77	0,19
R. CURADO				0,001		341,1	0,35
Suelocemento	Suelocemento	0,25				37,45	9,37
R. CURADO				0,001		341,1	0,35
	S Seleccionado 3	0,2				19,95	3,99
						TOTAL (€/m2)	46,77

Tabla 4-19:Cálculo costo EX2.

EX 3	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,07	95%		2,5	36,79	6,12
Base	Betún B 50/70	0,07	5%		2,5	589,27	5,16
R. CURADO				0,001		341,1	0,35
Suelocemento	Suelocemento	0,25				37,45	9,37
R. CURADO				0,001		341,1	0,35
	S Seleccionado 4	0,2				19,95	3,99
						TOTAL (€/m2)	48,24

Tabla 4-20:Cálculo costo EX 3.

Finalmente, queda el siguiente paquete:

	Producto	Espesor (m)	%	Dotación riego (T/m²)	Dens. (T/m³)	Coste uni. (€/ud)	Coste(€/m2)
Rodadura	AC 22 surf PMB 45/80-60 D	0,06	90%		2,5	46,38	6,27
Rodadura	Betún PMB 45/80-60	0,06	5%		2,5	682,98	5,13
Rodadura	Filler	0,06	5%		2,5	123,69	0,93
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 22 base B50/70 D	0,06	95%		2,5	40,44	5,77
Base	Betún B 50/70	0,06	5%		2,5	589,27	4,42
R. Adherencia				0,0005		375,77	0,19
Base	AC 32 base B50/70 G	0,11	95%		2,5	36,79	9,62
R. ADHERENCIA				0,0005		375,77	0,19
R. CURADO				0,001		341,1	0,35
Suelocemento	Suelocemento	0,25				37,45	9,37
R. CURADO				0,001		341,1	0,35
	S Seleccionado 3	0,2				19,95	3,99
						TOTAL (€/m2)	46,77

Tabla 4-21:Cálculo costo final.

El paquete es completo. Posteriormente, se descontarán elementos que no se requieren según la zona.

Cabe recordar que, sobre la losa, tanto inferior como inferior, no se requiere mejorar la explanada, de manera que es suficiente con la base de rodadura.

5. ESTRUCTURA FINAL DEL FIRME

Tal y como se ha expuesto al comienzo de este presente anejo, se diferencian varias zonas de actuación. Seguidamente, se define a emplear en cada una de las zonas.

5.1. TRAMO DE ACCESO Y NUEVOS ACCESOS A LA ROTONDA

La solución final se muestra a continuación. Tiene un coste total de 46.77 € por metro cuadrado. Consta de un paquete de mezclas bituminosas de 3 capas, rodadura, capa intermedia y base. Posteriormente, se dispone un suelocemento y tras este un suelo seleccionado tipo 3. Este último se dispone sobre la roca subyacente.

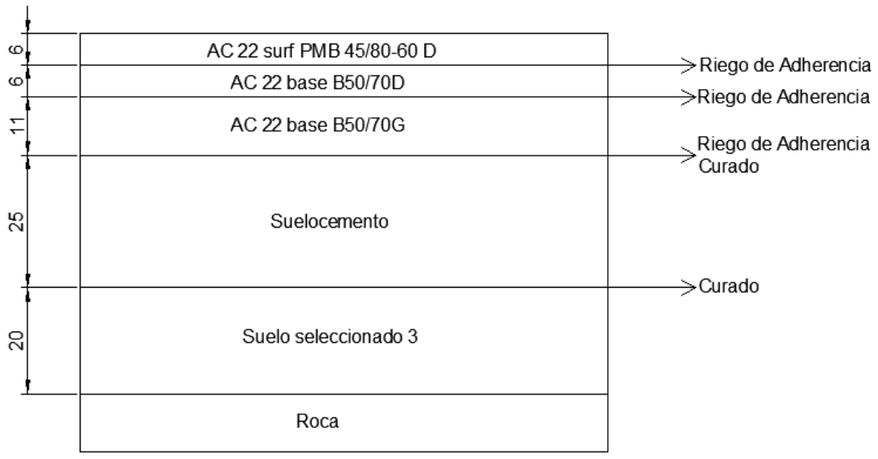


Figura 5-1:Paquete del firme del proyecto.

5.2. TRAMO EN GLORIETA Y AMPLIACIÓN REALIZADA A LOS ACCESOS DE LA INTERSECCIÓN SOBRE LA Llosa

En este caso, tal y como se ha mencionado, únicamente se requiere la capa de rodadura ya que la losa actúa de explanada. No obstante, en el caso que ocupa el presente proyecto, se requiere de una capa de relleno ya que la losa se encuentra situada a una cota inferior a la cota base de 0.5 metros. Este desnivel es rellenado mediante zahorra.

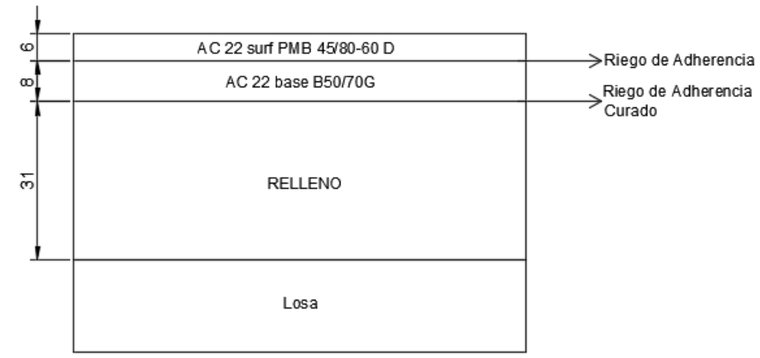


Figura 5-2: Modificación paquete de firme.

5.3. TRAMO EN PASO INFERIOR

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la sección de la losa es suficiente a nivel de validez de explanada, por lo que únicamente se dispone la capa de rodadura.

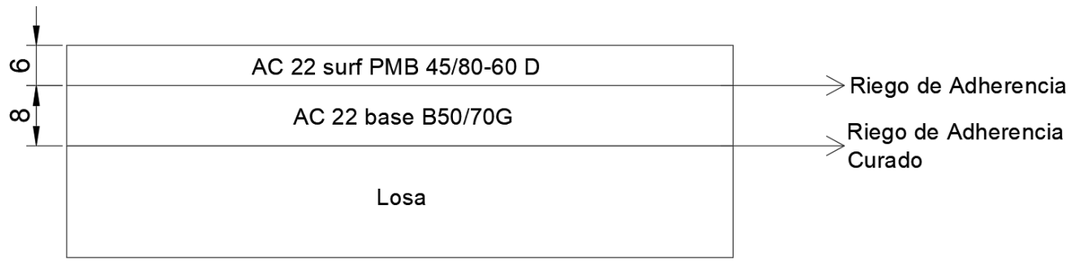


Figura 5-3: Modificación paquete de firmes.

ANEJO Nº13 – DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN ESCOGIDA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. DEFINICÓN GEOMÉTRICA 2

3. DEFINICIÓN ESTRUCTURAL 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto definir de manera tanto geométrica como de estructural la solución adoptada para solventar la problemática anteriormente mencionada.

Inicialmente, se define la geometría del nuevo paso. Para ello, se emplea material gráfico, el cual facilita la comprensión de la obra.

Posteriormente, se definirá la solución a nivel estructural para poder analizarla de manera correcta. Para ello, se hace uso de diferente documentación oficial.

2. DEFINICÓN GEOMÉTRICA

Se trata de una obra que tiene por objeto eludir la intersección situada en la Plaza de América Latina. Para ello, se emplea un paso inferior sobre la misma, la cual cuenta con una longitud total de 397 metros, repartidos entre las rampas de acceso y el paso inferior en sí.

El paso inferior cuenta con una distancia de 223, 6 metros, repartiéndose la longitud restante entre las rampas de acceso de manera simétrica.

El paso cuenta con una longitud transversal libre de 20 metros, repartidos éstos entre la acera (0,5m), el arcén exterior (1m), 2 carriles por circulación (2x3,5m), arcén interior (0,5m), mediana que divide ambos sentidos de circulación (1m), arcén interior (0,5m), 2 carriles por circulación (2x3,5m), el arcén exterior (1m) y la acera (0,5m).

Como sistema de división entre ambos carriles se ha optado por una barrera New Jersey.

En cuanto al trazado, se trata de un paso completamente recto a lo que la planta se refiere, no sufriendo ninguna variación de dirección en toda la longitud de la estructura. A nivel vertical, cuenta con sendas rampas del 10% de inclinación a cada lado del paso, llegando hasta una cota de -6,5 desde la cota inicial.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el paso cuenta con 2 carriles para cada sentido. Estos carriles son continuación de la carretera existente aguas arriba del paso de estudio, ya que la carretera llega al borde de la rampa con un total de 4 carriles. Estos carriles quedan repartidos 2 a 2 entre carriles que toman el paso subterráneo y los carriles que continúan hacia la intersección de América Latina. Posteriormente, una vez encontrándose sobre el paso inferior, se crea un nuevo carril dando mayor capacidad a la intersección. Esta metodología ocurre en ambas entradas y se repite de manera análoga en las salidas de la intersección que son afectadas por el paso subterráneo.

Para la realización de esta nueva reorganización, ha sido necesario realizar modificaciones en organización existente, modificándose entre otras anchuras de aceras, modificaciones en la red ciclista de la ciudad (bide gorri), así como en la red de infraestructura del tranvía.

Estas modificaciones quedan patentes en los planos de situacion inicial y final respectivamente. Igualmente, se expone una serie de figuras comparativas entre la situacion inicial y final de las zonas con mayor cambio.



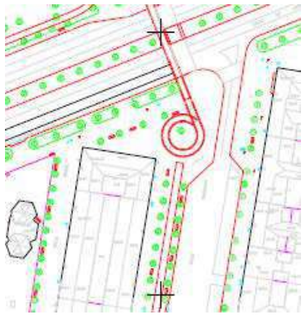














3. DEFINICIÓN ESTRUCTURAL

La obra que se proyecta en el presente proyecto, se trata de un proyecto el cual tiene gran influencia en numerosas ramas de la ingeniería de caminos, siendo la rama geotécnica y la estructural las mas importantes.

A la hora de dimensionar las estructuras del proyecto, es importante conocer la definición legal de la estructura proyectada, puesto que de esta manera se conocerá las restricciones y obligaciones con la que cuenta la estructura.

Para poder definir la estructura, se ha empleado la guía *Obras de paso de nueva construcción.*

Esta normativa, ofrece una tabla que define la tipología de paso en función de su longitud.

Tipo de obra de paso	Tajea	Alcantarilla	Pontón	Puente
Luz del vano mayor (L, en m)	L ≤ 1	1 < L ≤ 3	3 < L ≤ 10	L > 10

Tabla 1: Tipo de obra de paso. Fuente: Guía Obras de paso de nueva construcción.

El caso que ocupa el presente proyecto se recuerda que la longitud a medir es aquella que existe entre los elementos exteriores de sustentación, en este caso, las pantallas laterales siendo de una longitud de 20 metros.

Al encontrarse superando los 10 metros que marca la guía como límite para definir la estructura como puente, se puede afirmar que la estructura proyectada es un puente.

De igual manera, la guía realiza las siguientes definiciones de interés para el presente proyecto:

- Paso superior: Respecto de la vía que se considere, se denomina así a la obra de paso situada por encima de dicha vía.
- Paso Inferior. Respecto de la vía que se considere, se define así a la obra de paso que la soporta.

Dentro del presente proyecto, se cuenta con ambas situaciones.

De igual manera, la guía dispone la siguiente tabla orientativa de la tipología adecuada a emplear en función de la luz a salvar.

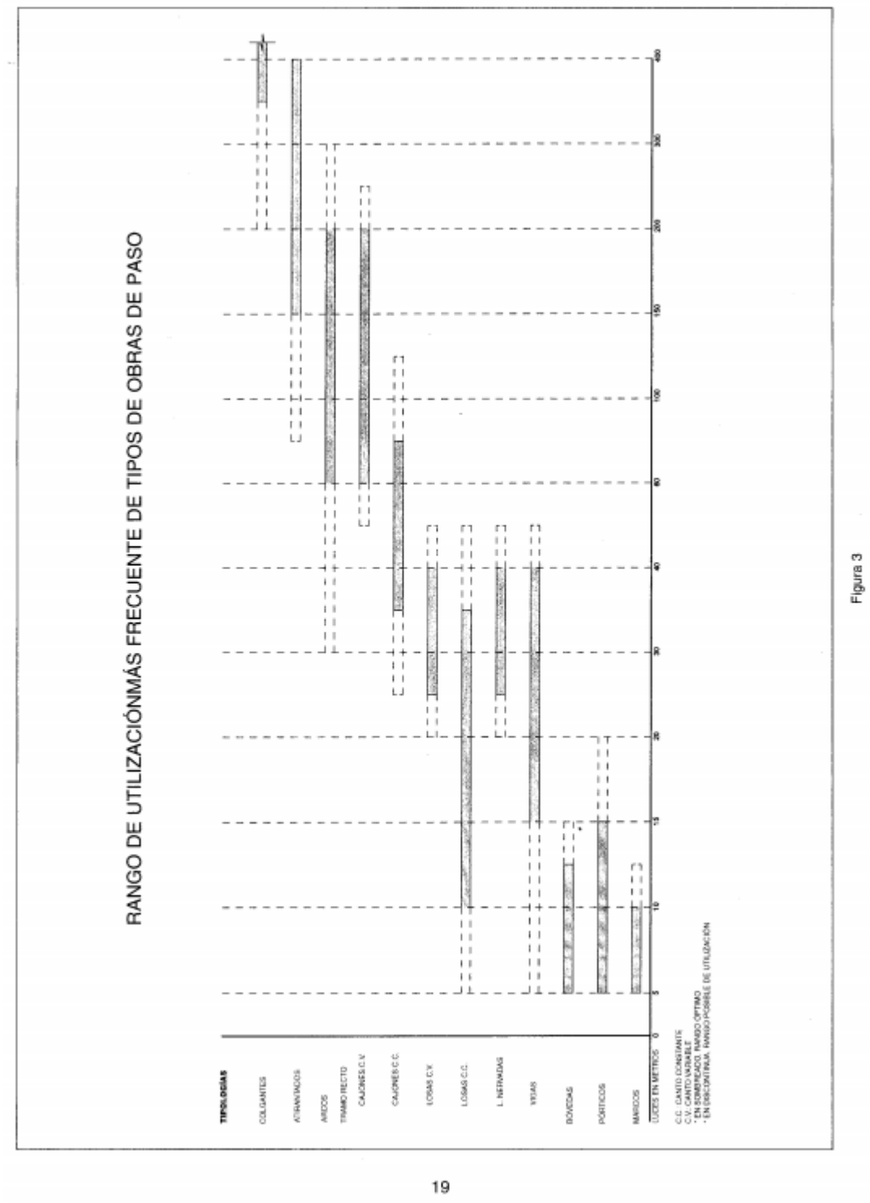


Figura 3

Figura 3-1: Tipología a emplear en función de la luz a salvar

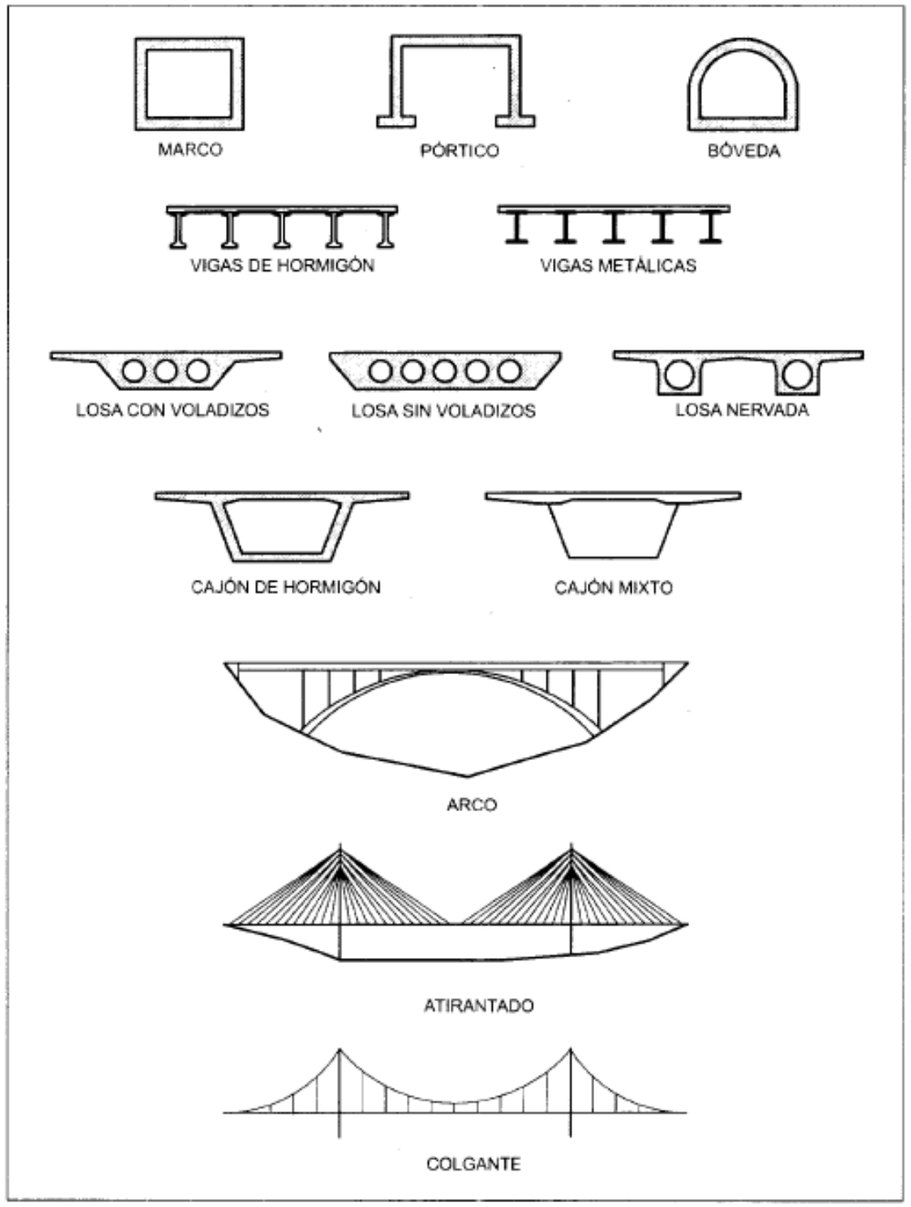


Figura 2

Figura 3-2: Secciones tipo.

El presente proyecto, se trata de una luz de 20 metros, siendo adecuada para el presente caso la losa de canto constante y el puente de vigas.

Tras valorar entre las dos alternativas aconsejadas por la norma, se ha decantado por la losa. En función de las solicitaciones previstas, se valora la idoneidad de aligeramiento en estas o no.

ANEJO Nº14 – BASES DE CÁLCULO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3

2. NORMATIVA A EMPLEAR 3

2.1. ACCIONES A CONSIDERAR 3

2.1.1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 3

3. PRINCIPIOS GENERALES DE PROYECTO 4

3.1. REQUISITOS FUNDAMENTALES 4

3.2. VIDA ÚTIL 4

3.3. CRITERIOS DE COMPROBACIÓN 4

3.4. SITUACIONES DE PROYECTO 4

3.5. ESTADOS LÍMITE 4

3.5.1. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO (ELU) 4

3.5.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS) 5

3.6. VERIFICACIONES 5

3.6.1. VERIFICACIONES DE ELU 5

3.6.2. VERIFICACIONES DE ELS 6

3.7. CLASIFICACIONES DE LAS ACCIONES 6

3.7.1. NATURALEZA 6

3.7.2. VARIACIÓN EN EL TIEMPO 6

3.7.3. VARIACIÓN ESPACIAL 6

3.7.4. RESPUESTA ESTRUCTURAL QUE PRODUCEN ... 6
3.8. VALOR DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES ... 6
3.8.1. VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES ELU ... 6
4. COMBINACION DE ACCIONES ... 8
4.1. COMBINACIONES EN ELU ... 8
4.1.1. ELU: SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS ... 8
4.1.2. ELU: SITUACIÓN ACCIDENTAL ... 9
4.1.3. ELU: SITUACIÓN SÍSMICA ... 9
4.2. COMBINACIONES EN ELS ... 9
4.2.1. ELS: COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA (POCO PROBABLE) ... 9
4.2.2. ELS: COMBINACIÓN FRECUENTE ... 10
4.2.3. ELS: COMBINACIÓN CASI PERMANENTE ... 10
5. BASES DE CÁLCULO ... 10
5.1. ACCIONES PERMANENTES ... 10
5.1.1. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G) ... 10
5.1.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G) ... 11
5.2. ACCIONES VARIABLES ... 11
5.2.1. SOBRECARGA DE USO ... 12
5.2.2. CARGAS VERTICALES ... 13
5.2.3. FUERZAS HORIZONTALES ... 15
5.3. VIENTO ... 15
5.4. ACCIÓN TERMICA ... 15
5.4.1. ACCIÓN TERMICA EN TABLERO ... 15
5.5. NIEVE ... 19
5.5.1. SOBRECARGA DE NIEVE EN TERRENO HORIZONTAL ... 19
5.5.2. SOBRECARGA DE NIEVE EN TABLEROS ... 21
5.5.3. ACUMULACIONES LOCALES DE NIEVE ... 21
5.6. ACCIONES ACCIDENTALES ... 21
5.6.1. IMPACTOS VEHICULOS DE CARRETERA CONTRA UN ELEMENTO ESTRUCTURAL DEL PUENTE ... 21
5.6.1. ACCIÓN SÍSMICA ... 22
6. JUNTAS ... 22
7. ACABADO Y MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ... 22
8. PRUEBAS DE CARGA ... 22
8.1. INFORME DE LA PRUEBA DE CARGA ... 22
9. CONCLUSIONES ... 22

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es doble.

Primeramente, tiene como fin presentar la normativa sujeta al dimensionamiento de la obra. Posteriormente, siguiendo la normativa expuesta, se llevan a cabo las comprobaciones requeridas para dimensionar la estructura.

Para la realización del dimensionamiento, se emplean diferentes programas tanto comerciales como de "realización propia".

Al tratarse de un proyecto de carácter docente, (trabajo de TFM), se ha optado por realizar el presente anejo de manera especialmente aclaratoria de decisiones tomadas, no siendo esto habitual en proyectos reales.

2. NORMATIVA A EMPLEAR

Tal y como se ha visto en anteriores anejos, la estructura a proyectar es un paso subterráneo entre pantallas de hormigón armado cuya luz es de 20 metros, por lo que a nivel estructural se considera un puente.

La normativa a seguir para el caso expuesto anteriormente es:

- IAP-11 Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera.
- Guía de cimentaciones en obra de carretera.
- EHE 08 Instrucción de Hormigón Estructural.
- Eurocódigo 7 Proyecto Geotécnico.

A fecha de entrega del presente proyecto, el EHE 08 se encuentra derogada por el código estructural. Aun así, se ha optado por el empleo de la EHE 08, ya que era la normativa existente cuando se escogió el proyecto además de comodidad (ciertos softwares aun no cuentan con el código estructural).

No obstante, se ha comprobado el cumplimiento del código estructural.

- Código estructural.

A nivel complementario, se ha empleado diferentes normativas que sin haber sido creadas para el dimensionamiento/comprobación de esta tipología de estructura, cuentan con normativa específica de elementos estructurales existentes en el proyecto.

- SE-C Documento Básico seguridad estructura Cimientos del CTE.

El CTE cuenta en su apartado de seguridad estructural de cimientos comprobaciones de pantallas.

Una vez presentada de manera global toda la normativa empleada en materia estructural para la realización del presente proyecto, se procede a analizar esta normativa de manera más concreta.

2.1. ACCIONES A CONSIDERAR

La normativa empleada para el cálculo de las acciones que actúan sobre los elementos constructivos es la IAP-11. A continuación, se citan brevemente su objetivo y ámbito de aplicación, así como los principios fundamentales que se deben cumplir.

2.1.1. OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

La instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes sobre carretera (IAP-11) tiene por objeto la determinación de las acciones, coeficientes de ponderación y combinaciones de las acciones que deben tenerse en cuenta en proyectos de puentes. Además, se incluyen criterios funcionales que deben cumplir estos con independencia de los materiales que está formado.

Además de los proyectos expuestos anteriormente, también serán de aplicación aquellos proyectos que, sin ser puente, se asemejen, tales como pasarelas de todo tipo y las obras de acompañamiento como pueden ser rampas, escaleras o ascensores.

También será de aplicación para comprobaciones y refuerzos de los casos expuestos anteriormente.

Cabe destacar que la IAP-11 será aplicada conjuntamente con el resto de normativa vigente, no llegando a sobreponer ésta ante otra normativa.

3. PRINCIPIOS GENERALES DE PROYECTO

3.1. REQUISITOS FUNDAMENTALES

La instrucción IAP-11 se ha redactado atendiendo los siguientes aspectos fundamentales:

- Una estructura ha de ser proyectada y construida, con una probabilidad razonable que sea capad de soportar todas las acciones que puedan actuar tanto en la construcción como en su explotación, durante toda su vida útil. Además, debe cumplir las funciones para la que se ha diseñado manteniendo un coste de mantenimiento razonable.
- Una estructura, además de ser capaz de soportar las solicitaciones previstas, deberá soportar aquellas acciones excepcionales, como pueden ser sismos o impactos, sin proporcionar daños desproporcionados a la causa que los ha originado. Ésto, se conoce como Requisito de robustez.

Para alcanzar los niveles de seguridad de la instrucción, además de las preinscripciones que señala la instrucción, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Los puentes serán proyectados por ingenieros con capacidad y experiencia suficiente.
- La construcción será realizada por técnicos y operarios con los conocimientos y la experiencia necesario.
- Los materiales y productos utilizados cumplirán las prescripciones establecidas en los correspondientes reglamentos técnicos o, en su defecto, normas.
- Existirán controles de calidad adecuados durante todo el proceso de proyecto y ejecución de la estructura.
- La estructura estará destinada al uso para el que haya sido proyectada y construida.
- La estructura será conservada adecuadamente.

3.2. VIDA ÚTIL

La instrucción IAP-11 define vida útil de una estructura como el periodo de tiempo, a partir de la fecha en que finaliza su ejecución, durante el cual debe cumplir la función para la que fue construida, contando siempre con la conservación adecuada, pero sin ser necesario operaciones significativas de rehabilitación. Para los puentes de carretera objeto de esta Instrucción, se establece una vida útil de proyecto de 100 años.

3.3. CRITERIOS DE COMPROBACIÓN

La instrucción IAP-11 establece las comprobaciones estructurales que se deben realizar. Estas comprobaciones están basadas en la teoría de los estados límite y su verificación mediante el método de los coeficientes parciales de seguridad. Para cada situación de proyecto, se comprobará que no se supera ninguno de los estados límite.

3.4. SITUACIONES DE PROYECTO

Se definen como el conjunto de condiciones físicas que se pueden presentar sobre una estructura en un determinado periodo de tiempo. Se comprobará que en ese periodo no se superan los estados límite pertinentes. La instrucción contempla las siguientes situaciones:

- Situación persistente: Aquellas acciones correspondientes a la explotación de la estructura en condiciones normales.
- Situaciones transitorias: Aquellas acciones correspondientes al uso de la estructura de manera temporal, como pueden ser las acciones de la construcción o de la reparación.
- Situaciones accidentales: Aquellas acciones correspondientes a situaciones excepcionales e improbables estadísticamente, pero fatales.
- Situaciones sísmicas: Aquellas acciones correspondientes a eventos sísmicos.

3.5. ESTADOS LÍMITE

Estado límite se considera a la situación que, de ser sobrepasada, la estructura no cumple los requisitos del proyecto.

La instrucción, diferencia estado límite último y de servicio. Los define de la siguiente manera:

3.5.1. ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO (ELU)

Son aquellos tales que, si se sobrepasan, se produce el agotamiento o colapso de la estructura o de parte de ella. A efectos de aplicación de esta Instrucción, en función del tipo de estructura, se deberán considerar los siguientes estados últimos:

- ELU de equilibrio (EQU), por pérdida de estabilidad estática de una parte o del conjunto de la estructura, considerada como un cuerpo rígido. Se caracteriza porque pequeñas variaciones en el valor o en la distribución espacial de acciones con un mismo origen resultan significativas y por que la resistencia de los materiales estructurales o del terreno no son en general determinantes.
- ELU de rotura (STR), por agotamiento resistente o deformación plástica excesiva, donde la resistencia de los materiales estructurales es determinante.
- ELU de fatiga (FAT), relacionado con los daños que pueda sufrir una estructura o cualquiera de sus elementos como consecuencia de solicitaciones variables repetidas.

Los estados límite últimos de tipo geotécnico, cuya ocurrencia está controlada principalmente por las características del terreno, tales como socavación de cimientos, inestabilidad global o hundimiento por falta de capacidad de soporte del terreno, entre otros, no son objeto de esta Instrucción. Sin embargo, la verificación de los ELU de rotura de algunos elementos estructurales llevará aparejada la inclusión de determinadas consideraciones de tipo geotécnico.

3.5.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS)

Son aquellos tales que, si se sobrepasan, la estructura dejará de cumplir el cometido para el que fue proyectada por razones funcionales, de durabilidad, o de aspecto, sin que ello suponga el colapso de la misma. A efectos de aplicación de esta Instrucción, en función del tipo de estructura, se deberán considerar los siguientes estados de servicio:

- ELS de figuración que afecte a la durabilidad o estética del puente.
- ELS de deformación que afecte a la apariencia o funcionalidad de la obra, o que cause daño a elementos no estructurales.
- ELS de vibraciones que no sean aceptables para los usuarios del puente o que puedan afectar a su funcionalidad o provocar daños en elementos no estructurales.
- ELS de plastificaciones en zonas localizadas de la estructura que puedan provocar daños o deformaciones irreversibles.
- ELS de deslizamiento en uniones mediante tornillos de alta resistencia.

Los estados límite de servicio se pueden clasificar en reversibles e irreversibles. Los primeros son aquéllos que dejan de ser superados cuando desaparece la acción que los provoca. Los estados límite de servicio irreversibles son aquéllos que, una vez superados, se mantienen de forma permanente, incluso si se elimina la acción que los ha provocado.

3.6. VERIFICACIONES

A continuación, se muestran las verificaciones que se realizaran para las comprobaciones del cálculo estructural.

3.6.1. VERIFICACIONES DE ELU

Se deben satisfacer las siguientes condiciones:

- ELU equilibrio:

$$\mathrm{Ed,dst} \leq \mathrm{Ed,sbt}$$

Siendo:

- Ed,dst: Valor cálculo acciones desestabilizadoras.
- Ed,sbt: Valor cálculo acciones estabilizadoras.

- Resto de ELU (salvo fatiga):

$$\mathrm{Ed} \leq \mathrm{Rd}$$

Siendo:

- Ed: Valor cálculo efecto de las acciones.
- Rd: Valor cálculo de la resistencia correspondiente.

La verificación de ELU de fatiga se efectuará atendiendo a los criterios de la normativa establecida para material.

3.6.2. VERIFICACIONES DE ELS

Se deben satisfacer la siguiente condición:

$$Ed \leq Cd$$

Siendo:

- Ed: Valor acciones actuantes.
- Cd: Valor límite de efecto acciones ELS considerado.

3.7. CLASIFICACIONES DE LAS ACCIONES

Las acciones, se pueden clasificar atendiendo a los siguientes parámetros:

3.7.1. NATURALEZA

- Acción directa: Fuerza aplicada sobre la estructura. (Peso propio, sobrecarga de uso, etc.)
- Acción indirecta: Deformación o aceleración impuesta a la estructura. (Acciones térmicas, asientos, etc.)

3.7.2. VARIACIÓN EN EL TIEMPO

- Acción permanente de valor constante (G): Actúan en todo momento y son constantes en posición y magnitud, para una situación de proyecto determinada (peso propio de la estructura, del pavimento y de los elementos funcionales, etc.).
- Acciones permanentes de valor no constante (G*): Actúan en todo momento, pero cuya magnitud no es constante.
- Acciones variables (Q): Acciones externas a la estructura que pueden actuar o no, y, si lo hacen, pueden tener diferentes valores (sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.).
- Acciones accidentales (A): Acciones de corta duración cuya probabilidad de actuación durante la vida útil de la estructura es pequeña, pero cuyos efectos pueden ser considerables (impactos de vehículos, sismos, avenidas de periodo de retorno importante, etc.).

3.7.3. VARIACIÓN ESPACIAL

- Acciones fijas: Acciones que se aplican siempre en la misma posición (por ejemplo, el peso propio de los elementos estructurales y de algunos elementos funcionales).
- Acciones libres: Acciones que pueden actuar en diferentes posiciones (por ejemplo, las sobrecargas de uso).

3.7.4. RESPUESTA ESTRUCTURAL QUE PRODUCEN

- Acciones estáticas o casi estáticas: Acciones que no provocan oscilaciones o vibraciones significativas en la estructura o en sus elementos estructurales.
- Acciones dinámicas: Acciones que pueden originar oscilaciones o vibraciones significativas en la estructura o en sus elementos estructurales

La instrucción define que el valor característico de una acción, que es su principal valor representativo, puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal (definido por medio de criterios determinísticos o apriorísticos) o, en los casos en que se fije mediante criterios estadísticos, por el correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un periodo de referencia teniendo en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la situación de proyecto.

3.8. VALOR DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES

Para obtener el valor para el cálculo de las acciones, se obtiene multiplicando el valor representativo de éste por el coeficiente parcial Υ_F.

Estos coeficientes, Υ_F, variaran en función de la situación del proyecto de la que se trate, persistente o transitoria, accidental o sísmica. Además, también influye el estado limite último que se esté estudiando.

A continuación, se dan los valores de coeficientes, tomando en cuenta las incertidumbres tanto en la estimación del valor representativo de las acciones como en la modelización efecto de las acciones.

3.8.1. VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES ELU

3.8.1.1. ELU: SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA

- Comprobaciones de equilibrio (EQU)

Se adoptaran los siguientes valores de YF .

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (*G*)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (*G**)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2(1) / 1,3(2)
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35(3)
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (*Q*)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

Tabla 3-1:Coeficientes parciales para las acciones γ_F. Fuente: IAP-11.

- Comprobaciones de Fatiga (FAT):

  Los cálculos de fatiga se realizarán siguiendo la normativa específica de cada material puesto que el fenómeno de fatiga está estrechamente relacionado con el material.

3.8.1.2. ELU: SITUACIÓN ACCIDENTAL

Tanto para las comprobaciones de equilibrio (EQU) como resistentes (STR), se considerarán directamente como valores de cálculo los definidos para las acciones debidas a impactos y para otras acciones accidentales en la normativa.

3.8.1.3. ELU: SITUACIÓN SÍSMICA

Tanto para las comprobaciones de equilibrio (EQU) como resistentes (STR), se considerará como valor de cálculo de la acción sísmica el definido por la vigente Norma de Construcción Sismorresistente de Puentes (NCSP-07) o normativa que la sustituya.

3.8.1.4. VALOR DE CÁLCULO PARA COMPROBACIONES ELS

Se establecen los siguientes γ_F para las comprobaciones de los estados últimos de servicio:

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (*G*)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (*G**)	Pretensado P_1	0,9(1)	1,1(1)
	Pretensado P_2	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
Variable (*Q*)	Sobrecarga de uso	0	1,0
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0

(1) Para la acción del pretensado se tomarán los coeficientes que indique la EHE-08 o normativa que la sustituya. En la tabla figuran los valores que la EHE-08 recoge para el caso de estructuras postesas. En el caso de estructuras pretesas, los coeficientes parciales son 0,95 y 1,05 para efecto favorable y desfavorable, respectivamente.

Tabla 3-2:Coeficientes parciales para las acciones γ_F. Fuente: IAP

4. COMBINACION DE ACCIONES

Se identificarán las hipótesis de carga critica para cada situación de proyecto. Para ello, se estudiarán las posibles combinaciones de carga que pueden actuar de manera simultánea, obteniendo el valor de cálculo, según los criterios que se indican en este apartado.

Cabe destacar que las combinaciones de fatiga se realizarán siguiendo la normativa correspondiente a cada material estructural.

4.1. COMBINACIONES EN ELU

4.1.1. ELU: SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS

La instrucción define la siguiente expresión para obtener la combinación de acciones:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} \gamma_{G,m} * G^*_{k,m} + \gamma_{Q,1*} Q_{k,1} + \sum_{1\geq 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{o,i} * Q_{k,i}$$

Siendo:

- Gk,j: Valor característico de cada acción permanente.
- $Gk,m*$: Valor característico de cada acción permanente de valor no constante.
- $Qk,1$: Valor característico de la acción variable dominante
- $\psi O,i \cdot Qk,i$: Valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.
- γG ,γQ: Coeficientes parciales.

Se realizarán las hipótesis necesarias hasta realizar todas las combinaciones posibles. Para ello se establece una carga como principal, y el resto como concomitantes.

La instrucción IAP-11 establece que, al combinar las acciones variables, se deberá tener en cuenta las prescripciones mostradas a continuación:

- La sobrecarga de uso estará representada, para su combinación con el resto de las acciones, mediante los grupos de cargas siguientes, los cuales son excluyentes entre sí.
- Cuando se considere el viento transversal sobre el tablero, se considerará la actuación simultánea de la componente vertical del viento y el momento de vuelco correspondiente.
- Cuando se considere el viento longitudinal sobre el tablero, no se considerará la actuación simultánea del viento transversal, ni el empuje vertical, ni el momento de vuelco correspondiente.
- Cuando se considere la acción del viento como predominante, no se tendrá en cuenta la actuación de la sobrecarga de uso.
- Cuando se considere la sobrecarga de uso como predominante, se considerará el viento concomitante correspondiente.
- Cuando se considere el grupo de cargas de tráfico gr 2 (fuerzas horizontales con su valor característico), no se considerará la actuación del viento ni de la nieve.
- No se considerará la acción simultánea del viento y de la acción térmica.
- En general, no se considerará la acción simultánea de la carga de nieve y de la sobrecarga de uso salvo en zonas de alta montaña, en cuyo caso se estudiará para el proyecto concreto la distribución espacial y la concomitancia de ambas acciones.

	PLATAFORMA					ACERAS
	CARGAS VERTICALES			FUERZAS HORIZONTALES		
GRUPOS DE CARGAS(1)	VEHÍCULOS PESADOS	SOBRECARGA UNIFORME	AGLOMERACIÓN DE PERSONAS	FRENADO Y ARRANQUE	FUERZA CENTRÍFUGA Y TRANSVERSAL	CARGAS VERTICALES
gr 1 (Cargas verticales)	Valor característico *(apartado 4.1.2.1)*	Valor característico *(apartado 4.1.2.1)*	-	-	-	Valor reducido: 2,5 kN/m²
gr 2 (Fuerzas horizontales)	Valor reducido(2): $\psi_1 Q_a$	Valor reducido(2): $\psi_1 q_a$	-	Valor característico *(apartado 4.1.3.1)*	Valor característico *(apartado 4.1.3.2)*	-
gr 3 (Peatones)	-	-	-	-	-	Valor característico *(apartado 4.1.2.2)*
gr 4 (Aglomeraciones)	-	-	Valor característico *(apartado 4.1.2.2)*	-	-	Valor característico *(apartado 4.1.2.2)*

(1) La denominación de los grupos de cargas hace referencia a la componente dominante del grupo

(2) Se define como valor reducido el que corresponde al valor frecuente que figura en la *tabla 6.1.a*, es decir:
$\psi_1 = 0{,}75$ para los vehículos pesados
$\psi_1 = 0{,}40$ para la sobrecarga uniforme

Tabla 4-1:Grupos de cargas Fuente: IAP-11

4.1.2. ELU: SITUACIÓN ACCIDENTAL

La combinación de acciones en situación accidental viene definida por la siguiente expresión:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} G^*_{k,m} + \psi_{1,1} * Q_{k,m} + \sum_{i\geq 1} \psi_{2,1} * Q_{k,i} + A_d$$

Siendo:

- Gk,j: Valor característico de cada acción permanente.
- $Gk,m*$: Valor característico de cada acción permanente de valor no constante.
- $\psi 1,1 Qk,1$: Valor frecuente de la principal acción variable concomitante con la acción accidental.
- $\psi 2,i Qk,i$: Valor casi-permanente del resto de las acciones variables concomitantes.
- Ad: valor de cálculo de la acción accidental.

De manera general, no se tomará en cuenta la actuación del viento ni la nieve.

4.1.3. ELU: SITUACIÓN SÍSMICA

La combinación de acciones en situación sísmica se hará de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{K,,j} + \sum_{m\geq 1} G^*_{k,m} + \Psi_{2,1} * Q_{k,1} + A_{Ed}$$

Siendo:

- Gk,j : Valor representativo de cada acción permanente.
- G*k,m : Valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.
- Ψ2,1 Qk,1 : Valor casi-permanente de la sobrecarga de uso.
- AEd : Valor de cálculo de la acción sísmica.

4.2. COMBINACIONES EN ELS

Se establecen 3 estado últimos de servicio. Dependiendo el servicio que se vaya a verificar, se adoptaran las siguientes expresiones:

4.2.1. ELS: COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA (POCO PROBABLE)

Empleada generalmente para la verificación de ELS irreversibles. (Coincide con la combinación fundamental de ELU).

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} \gamma_{G,m} * G^*_{k,m} + \gamma_{Q,1*} Q_{k,1} + \sum_{1\geq 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{O,i} * Q_{k,i}$$

Siendo:

- Gk,j: Valor característico de cada acción permanente.
- $Gk,m*$: Valor característico de cada acción permanente de valor no constante.
- $Qk,1$: Valor característico de la acción variable dominante
- $\psi O,i$,Qk,i: Valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.
- γG ,γQ: Coeficientes parciales.

4.2.2. ELS: COMBINACIÓN FRECUENTE

Empleada generalmente para comprobaciones ELS reversibles.

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} \gamma_{G,m} * G^{*}_{k,m} + \gamma_{Q,1} * \psi_{1,1} * Q_{k,1} + \sum_{1\geq 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Siendo:

- Gk,j: Valor característico de cada acción permanente.
- $Gk,m*$: Valor característico de cada acción permanente de valor no constante.
- $Qk,1$: Valor característico de la acción variable dominante
- $\psi 1,1$, Qk,i: Valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.
- γG ,γQ: Coeficientes parciales.

4.2.3. ELS: COMBINACIÓN CASI PERMANENTE

Empleada generalmente para comprobaciones ELS reversibles.

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \sum_{m\geq 1} \gamma_{G,m} * G^{*}_{k,m} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{Q,i} * \psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

Siendo:

- Gk,j: Valor característico de cada acción permanente.
- $Gk,m*$: Valor característico de cada acción permanente de valor no constante.
- $Qk,1$: Valor característico de la acción variable dominante
- $\psi O,$: Valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.
- γG ,γQ: Coeficientes parciales.

5. BASES DE CÁLCULO

En este apartado, se definen los diferentes cálculos realizados para obtener las diferentes solicitaciones a la que están expuestos los distintos elementos estructurales que conforman la estructura.

Estas solicitaciones, son empleadas posteriormente para realizar los dimensionamientos/comprobaciones.

5.1. ACCIONES PERMANENTES

A continuación, se muestran aquellas acciones de valor constante que actúan en la estructura.

5.1.1. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G)

Las cargas permanentes son aquellas producidas por el propio peso de los elementos constructivos de la estructura y elementos no constructivos. A efectos de aplicación, estos se consideran peso propio y cargas muertas.

Las dimensiones de dichos elementos estructurales se deducirán de los planos. El peso específico de cada elemento se obtendrá de la siguiente tabla, salvo justificación expresa.

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

Tabla 5-1:Peso propio de los materiales Fuente: IAP

5.1.1.1. PESO PROPIO

Corresponde al peso de aquellos elementos estructurales de la estructura. Éstos, pueden ser desde un pilar a una viga.

Esta solicitación se diferencia entre la metodología computacional que se emplee para realizar los cálculos. La mayoría de programas comerciales vienen con el peso del elemento integrado en función del material y las dimensiones dispuestas, otras rutinas de calculo en cambio no tienen esta función integrada, de manera que se debe calcular y disponer como otra solicitación más.

En el presente proyecto, para los elementos de hormigón armado se emplea un peso específico de 24,5 KN/m^3. Se multiplica la sección del elemento por dicho peso y se obtiene el peso por metro lineal.

5.1.1.2. CARGAS MUERTAS

Cargas muertas son el peso de aquellos elementos, que, aun siendo parte de la estructura, no ejercen ninguna labor estructural. Dentro de estos elementos se pueden encontrar pavimentos, elementos de protección… etc.

En el presente proyecto, se diferencian las siguientes cargas muertas:

- Pavimento: Se toma los siguientes pesos específicos para cada material:
  - Rodadura: 23 KN/m^3 (6 centímetros) 9,465 KN/m^2.
  - Base: 23 KN/m^3 (6 centímetros) 9,465 KN/m^2.
  - Suelocemento: 25 KN/m^3 (25 centímetros) 17,9 KN/m^2.
  - Suelo seleccionado: 20 KN/m^3 (6 centímetros) 5.4 KN/m^2.
- Tierra: 20 KN/m^3 (50 centímetros) 10 KN/m^2.
- New Jersey: 5 KN/m.

5.1.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE (G)

Dentro de estas se encuentran.

5.1.2.1. PRESOLICITACIONES

El presente proyecto no cuenta con presolicitaciones.

5.1.2.2. ACCIONES REOLÓGICAS

El valor característico de las acciones reológicas se obtendrá a partir de las deformaciones provocadas por la retracción y la fluencia, determinadas en el instante t en que se evalúen, de acuerdo con lo que se especifica sobre el particular en la vigente Instrucción estructural EHE 08 o normativa que la sustituya.

- Fluencia: La deformación debida a la fluencia de un hormigón bajo carga constante, será proporcional a la deformación elástica instantánea. El coeficiente de proporcionalidad,variará a lo largo del tiempo en función de la historia de cargas del elemento de hormigón considerado, de la humedad relativa del ambiente, del espesor o menor dimensión de la pieza, de la composición del hormigón, etc. Su valor en el instante "t" en el que sea necesario evaluar la fluencia, se obtendrá según lo especificado en la normativa vigente.
- Retracción: La deformación debida a la retracción de un hormigón será función de la humedad relativa del ambiente, del espesor o menor dimensión de la pieza, de la cuantía de armadura, de la composición del hormigón, del tiempo transcurrido desde su puesta en obra, etc.
  El valor de la deformación unitaria en el instante "t", en el que sea necesario evaluar la retracción, se obtendrá según lo especificado en la normativa vigente.

El valor de retracción y fluencia se ha calculado mediante hojas de MathCad de elaboración propia, los cuales quedan reflejados dentro del anexo de cálculo de las losas.

5.1.2.3. EMPUJE DEL TERRENO

Dada la importancia con la que cuenta esta tipología de solicitaciones en el presente proyecto se ha calculado mediante un software especializado en geotecnia (Geo5).

Los calculados obtenidos se presentan en el anexo del cálculo de las pantallas de este presente anejo.

5.1.2.4. ASIENTOS DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN

Dada la importancia con la que cuenta esta tipología de solicitaciones en el presente proyecto se ha calculado mediante un software especializado en geotecnia (Geo5).

Los calculados obtenidos se presentan en el anexo del cálculo de las pantallas de este presente anejo.

5.1.2.5. ROZAMIENTO APOYOS DESLIZANTES

Se trata de una estructura integral, de manera que no cuenta con apoyos de ninguna tipología.

5.2. ACCIONES VARIABLES

A continuación, se estudian las diferentes cargas variables que pueden actuar sobre la estructura.

5.2.1. SOBRECARGA DE USO

El modelo de carga definido en este apartado para representar la acción del tráfico rodado ha sido calibrado para puentes con longitudes cargadas hasta 200 m (UNE-EN 1991-2). En general, la consideración de este modelo cuando la carga se extiende a una longitud superior estará del lado de la seguridad. Para longitudes cargadas superiores a 200 m, el proyectista podrá adoptar valores o expresiones distintos de los aquí indicados, previa autorización de la Dirección General de Carreteras, siempre que los justifique adecuadamente sobre las mismas bases teóricas que el modelo aquí establecido.

En todas las cargas definidas en este apartado, que se suponen aplicadas estáticamente, está incluido el correspondiente factor de amplificación que tiene en cuenta el carácter dinámico de las mismas.

5.2.1.1. DIVISION DE LA PLATAFORMA DEL TABLERO EN CARRILES VIRTUALES

A efectos de aplicación de esta Instrucción, se define como plataforma del tablero de un puente de carretera la superficie apta para el tráfico rodado (incluyendo, por tanto, todos los carriles de circulación, arcenes, bandas de rodadura y marcas viales) situada a nivel de calzada y comprendida entre los bordillos de las aceras laterales del tablero -si éstas existen- cuando tengan más de 150 mm de altura, o entre caras interiores de los pretiles del tablero, para el resto de los casos.

A efectos de la aplicación de la componente vertical de la sobrecarga de uso sobre el tablero del puente, la plataforma, de ancho w, se dividirá en nl carriles virtuales, de anchura wl cada uno, con el criterio que se define en la siguiente tabla.

ANCHURA DE LA PLATAFORMA (w)	NÚMERO DE CARRILES VIRTUALES (n_l)	ANCHURA DEL CARRIL VIRTUAL (w_l)	ANCHURA DEL ÁREA REMANENTE
$w < 5{,}4$ m	$n_l = 1$	3 m	$w - 3$ m
$5{,}4$ m $\le w < 6$ m	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$w \ge 6$ m	$n_l = ent\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3n_l$

Tabla 5-2: Definición de los carriles virtuales.

En el caso de que la plataforma esté dividida en dos o más partes separadas por una mediana:

- Si en la mediana se dispone una barrera fija e infranqueable, cada parte de la plataforma (incluidos arcenes, marcas viales, etc.) se dividirá de forma independiente en carriles virtuales.
- Si en la mediana se dispone un elemento móvil o rebasable, se tratará toda la plataforma del puente, incluida la mediana, como un único elemento.

La ubicación y numeración de cada carril virtual se determinará conforme a los criterios que se exponen a continuación:

- Para la comprobación de cada estado límite, se considerarán cargados los carriles que sean desfavorables para el efecto en estudio. El carril que genere el efecto más desfavorable se denominará carril 1, el segundo más desfavorable se denominará carril 2, y así sucesivamente.
- Se empleará una única numeración de carriles para todo el tablero, aunque la plataforma soporte dos o más calzadas separadas por barreras fijas y no rebasables. Así pues, para el cálculo del tablero sólo habrá un carril 1, un carril 2, etc.
- Cuando existan varias calzadas soportadas por tableros separados, cada uno de ellos tendrá una numeración de carriles independiente, a efectos de las comprobaciones de los estados límite del tablero así como de la subestructura, si ésta es independiente para cada tablero. Si dichos tableros están soportados por la misma subestructura, pilas o estribos, a efectos del cálculo de esos elementos, se considerará una numeración de carriles única para el conjunto de los tableros.

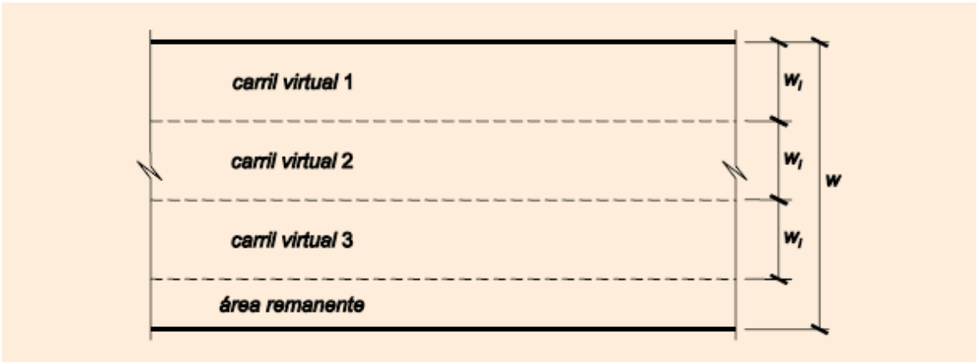


Figura 5-1: Ejemplo genérico distribución carriles virtuales.

5.2.2. CARGAS VERTICALES

5.2.2.1. CARGAS VERTICALES DEBIDAS AL TRÁFICO DE VEHÍCULOS

Se considerará la acción simultánea de las cargas siguientes:

a) Uno o más vehículos pesados, según el número de carriles virtuales.

Se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- En cada carril virtual se considerará la actuación de un único vehículo pesado de peso 2Qik.
- La separación transversal entre ruedas del mismo eje será de 2,00 m. La distancia longitudinal entre ejes será de 1,20 m.
- Las dos ruedas de cada eje tendrán la misma carga, que será por tanto igual a 0,5Qik.
- A efectos de las comprobaciones generales, se supondrá que cada vehículo pesado actúa centrado en el carril virtual.
- Para las comprobaciones locales, cada vehículo pesado se situará, transversalmente dentro de cada carril virtual, en la posición más desfavorable. Cuando se consideren dos vehículos pesados en carriles virtuales adyacentes, podrán aproximarse transversalmente, manteniendo una distancia entre ruedas mayor o igual que 0,50 m.
- Para las comprobaciones locales, la carga puntual de cada rueda de un vehículo pesado se supondrá uniformemente repartida en una superficie de contacto cuadrada de 0,4 m x 0,4 m (ver figura 4.1-c). Se considerará que esta carga se reparte con una pendiente 1:1 (H:V), tanto a través del pavimento como a través de la losa del tablero, hasta el centro de dicha losa.

b) Una sobrecarga uniforme de valor qik, según la tabla 4.1-b, con las consideraciones siguientes:

- En el área remanente, se considerará la actuación de una sobrecarga uniforme de valor qrk,.
- La sobrecarga uniforme se extenderá, longitudinal y transversalmente, a todas las zonas donde su efecto resulte desfavorable para el elemento en estudio, incluso en aquellas ya ocupadas por algún vehículo pesado.

SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO $2Q_{ik}$ [kN]	SOBRECARGA UNIFORME q_{ik} (ó q_{rk}) [kN/m²]
Carril virtual 1	2 · 300	9,0
Carril virtual 2	2 · 200	2,5
Carril virtual 3	2 · 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente (q_{rk})	0	2,5

Tabla 5-3: Valor característico de la sobrecarga de uso.

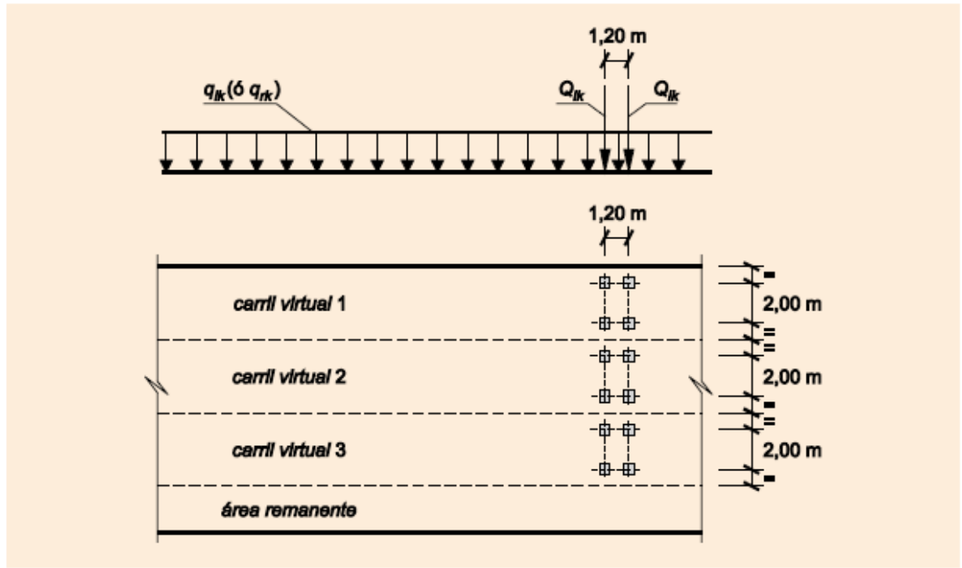


Figura 5-2: Distribución de vehículos pesados y sobrecarga uniforme.

Una vez analizado la normativa arriba descrita, el proyecto cuenta con la siguiente situación:

- Calzada de 15 metros. (Tramo de rotonda)
- 5 carriles virtuales de 3 metros por carril.
    - Carril 1:
        - 9 KN/m^2 Sobrecarga uniforme.
        - 2*300 KN sobrecarga puntual.
    - Carril 2:
        - 2,5 KN/m^2 Sobrecarga uniforme.
        - 2*200 KN sobrecarga puntual.
    - Carril 3:
        - 2,5 KN/m^2 Sobrecarga uniforme.
        - 2*100 KN sobrecarga puntual.
    - Carril 4:
        - 2,5 KN/m^2 Sobrecarga uniforme.
    - Carril 5:
        - 2,5 KN/m^2 Sobrecarga uniforme.
- Calzada 6 metros. (Ampliación)
- 2 carriles virtuales de 3 metros por carril.
    - Carril 1:
        - 9 KN/m^2 Sobrecarga uniforme.
        - 2*300 KN sobrecarga puntual.
    - Carril 2:
        - 2,5 KN/m^2 Sobrecarga uniforme.
        - 2*200 KN sobrecarga puntual.

Además de lo anteriormente mencionado, cabe destacar que el puente es atravesado por el tranvía de la ciudad. Se ha verificado que el peso por eje del tranvía es inferior al de un vehículo pesado (contemplado por la norma), de manera que no se requieren calculo complementarios.

5.2.2.2. SOBRECARGA DE USO EN TERRAPLENES ADYACENTES A LA ESTRUCTURA

Para el cálculo de empujes del terreno sobre elementos de la estructura en contacto con él, (estribos, muros, etc.) se considerará actuando en la parte superior del terraplén, en la zona por donde pueda discurrir el tráfico, el modelo de cargas verticales definido en el apartado 5.2.2.1.. Alternativamente, podrá adoptarse el modelo simplificado consistente en una sobrecarga uniforme de 10 kN/m2.

Esta sobrecarga se tendrá en cuenta únicamente en los casos en que las cargas producidas por el tráfico actúen a una distancia, medida en horizontal, menor o igual a la mitad de la altura del elemento de la estructura sobre el que actúe el empuje.

A efectos de la aplicación de los coeficientes parciales que figuran en el capítulo 6, se considerará como una misma acción la componente gravitatoria de esta sobrecarga y el empuje a que da lugar. Además, esta acción se considerará con su valor característico como único valor representativo.

Mediante el empleo de esta alternativa que ofrece la norma, se establece que la sobrecarga a emplear para el cálculo de los muros pantalla, es de 10KN/m^2.

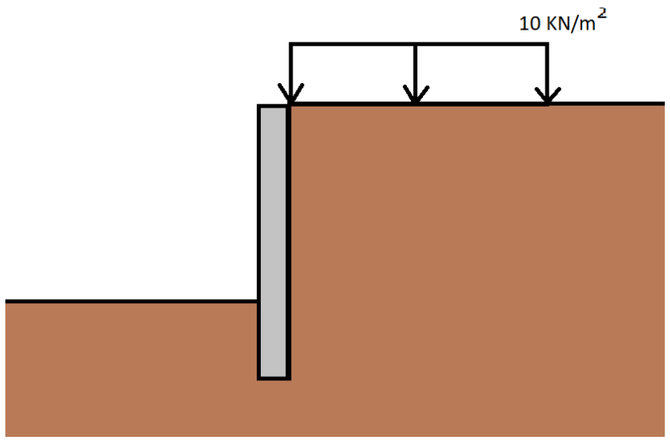


Figura 5-3: Sobrecarga para elementos de contención.

5.2.3. FUERZAS HORIZONTALES

5.2.3.1. FRENADO Y ARRANQUE

El frenado, arranque o cambio de velocidad de los vehículos, dará lugar a una fuerza horizontal uniformemente distribuida en la dirección longitudinal de la carretera soportada por el puente, y se supondrá aplicada al nivel de la superficie del pavimento.

En caso de que la vía disponga de carriles de sentidos opuestos de circulación, se considerará como de sentido único si esta hipótesis resulta más desfavorable.

El valor característico de esta acción Q_{lk} será igual a una fracción del valor de la carga característica vertical que se considere actuando sobre el carril virtual número 1, de acuerdo con la expresión:

$$Q_{lk} = 0.6 * Q_{1k} + 0{,}1 * q_{1k} * w_1 * L$$

siendo L la distancia entre juntas contiguas, o longitud del puente si éstas no existieran, y el significado de las demás variables el definido en el apartado anterior.

Para el caso de carril virtual de 3 m de anchura y L > 1,20 m, esta expresión queda como sigue:

$$Q_{Ik} = 360 + 2.7 * L$$

El valor de Qlk estará limitado superior e inferiormente según lo indicado a continuación:

$$180KN \leq Q_{IK} \leq 900\ KN$$

En el caso que ocupa este documento, el puente tiene una longitud total de 20 metros. (carriles virtuales de 3 metros), de manera que la fuerza de frenado es de 414 KN.

5.3. VIENTO

Dada las características del proyecto, paso inferior, no se considera las acciones del viento.

Únicamente puede generar una solicitación, de muy bajo valor, favorable, de manera que no se tiene en cuenta.

5.4. ACCIÓN TERMICA

5.4.1. ACCIÓN TERMICA EN TABLERO

La instrucción IAP-11, establecen los siguientes tipos de tablero para evaluar la acción térmica:

- Tipo 1: Tableros de acero con sección transversal en cajón, viga armada o celosía
- Tipo 2: Tableros mixtos compuestos por acero estructural y hormigón armado o pretensado (conectados de forma que ambos materiales trabajen de forma solidaria)
- Tipo 3: Tableros de hormigón armado o pretensado, sean losas, vigas o cajones

Los valores representativos de la acción térmica se evaluarán considerando la componente uniforme de temperatura y las componentes de la diferencia de temperatura vertical y horizontal.

El presente que ocupa este documento es de tipo 3.

5.4.1.1. COMPONENTE UNIFORME DE LA TEMPERATURA DEL TABLERO

- Temperatura máxima y mínima del aire:

Para medir los efectos de la componente de la temperatura uniforme, se parte del valor de la zona donde se sitúa la pasarela en la sombra.

Este valor, Tmax (componente de la temperatura máxima a la sombra) viene definido en función del clima y la altitud, en un periodo de 50 años. Se trata de un parámetro suficientemente conservador, ya que la probabilidad de ser sobrepasado es de 0,02%. Este valor viene indicado en la norma mediante el mapa de isotermas.

Por el contrario, el valor Tmin,(temperatura mínima en el aire), se toma igualmente para periodos de 50 años, y viene definida en la siguiente tabla en función de la altitud y la zona climática invernal (esta última se deduce en el mapa isométrico).

Para periodos diferentes de 50 años, se deben ajustar los valores de Tmax yTmin. Para ello, la norma define las siguientes expresiones:

$$\mathrm{Tmax,p} = \mathrm{Tmax}\{\mathrm{k1} - \mathrm{k2}\ \ln[-\ln(1 - \mathrm{p})]\}$$

$$\mathrm{Tmin,p} = \mathrm{Tmin}\{\mathrm{k3} + \mathrm{k4}\ \ln[-\ln(1 - \mathrm{p})]\}$$

Siendo:

- p: el inverso del periodo de retorno,
- k1 = 0,781.
- k2 = 0,056.
- k3 = 0,393.
- k4 = –0,156.

Se considera un periodo de retorno de 100 años (p=0,01) para situaciones persistentes y en situaciones transitorias, la norma estable los valores a tomar en la tabla. Se podrá tomar diferentes valores mediante una correcta justificación.

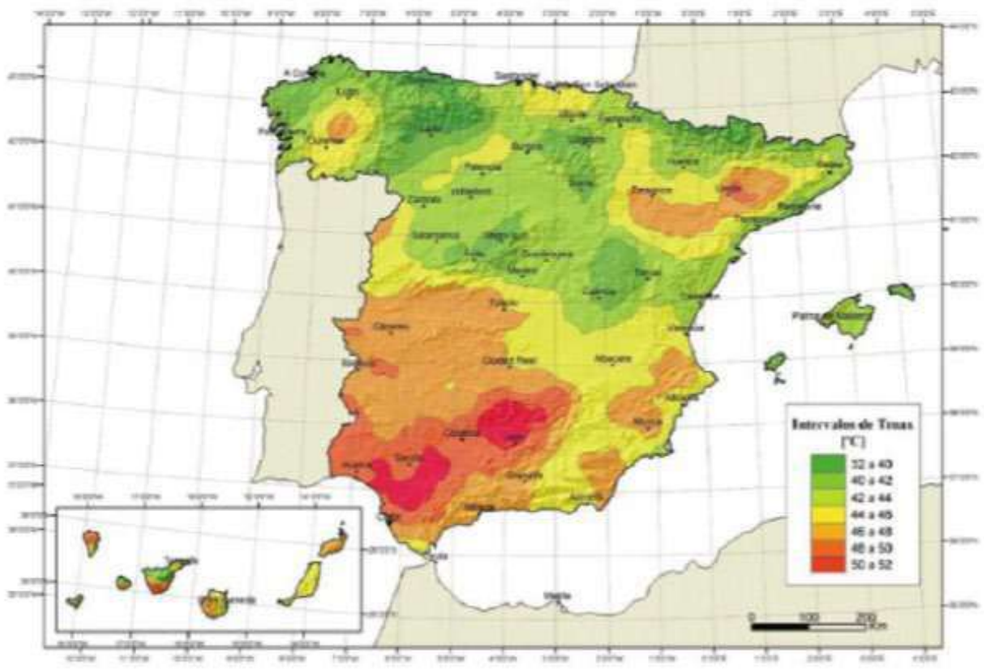


Figura 5-4: Intervalos de temperaturas máximas en España Fuente: IAP-11.

ALTITUD [m]	ZONA DE CLIMA INVERNAL (SEGÚN FIGURA 4.3-b)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

Tabla 5-4:Temperaturas mínimas según zona de clima invernal y altitud Fuente: IAP-11.



Figura 5-5: Zonas climáticas de invierno. Fuente: IAP-11.

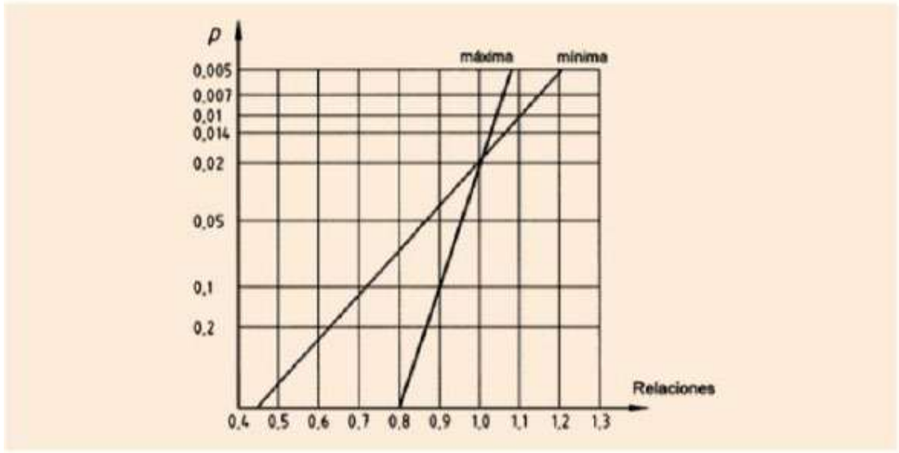


Figura 5-6:Relación de temperaturas Fuente: IAP-11

Para la zona del estudio, se tiene una T_{max} de 42 a 44 ºC y la T_{min} es de -16ºC.

- Componente uniforme de temperatura:

La temperatura efectiva, es aquella que se encuentra en la sección transversal de la pasarela. Mediante la siguiente, se obtiene la temperatura máxima $T_{e,max}$, así como la temperatura mínima T_{emin} en función de la temperatura media.

$$T_{e,\,min} = T_{min} + \Delta T_{e,\,min}$$

$$T_{e,\,max} = T_{max} + \Delta T_{e,\,min}$$

Siendo:

- Tmin: Valor característico de la temperatura mínima del aire en la ubicación de la pasarela, en un periodo de retorno dado.
- Tmax: Valor característico de la temperatura maxima del aire en la ubicación de la pasarela, en un periodo de retorno dado.
- $\Delta Te,min$,$\Delta Te,min$: Datos tabulados por la norma.

TIPO DE TABLERO	$\Delta T_{e,min}$ [ºC]	$\Delta T_{e,max}$ [ºC]
Tipo 1: Tablero de acero	-3	+16
Tipo 2: Tablero mixto	+4	+4
Tipo 3: Tablero de hormigón	+8	+2

Tabla 5-5: Variación de temperaturas según tipo de tablero Fuente: IAP-11

En el caso del cálculo de este proyecto, queda;

$$T_{e,min} = -16ºC + 8ºC = -8ºC$$

$$T_{e,max} = 44ºC + 2ºC = 44ºC$$

Además, para los valores de dilatación térmica, la instrucción IAP-11 tabula los valores de dilatación térmica lineal. Estos valores podrán ser obviados y usados otros valores siempre que se justifiquen correctamente.

MATERIAL	α_T (x10^{-6} ºC^{-1})
Acero inoxidable	16
Acero estructural, hierro dulce o fundición[1]	12
Hormigón[2]	10

[1] En estructuras mixtas, el coeficiente de dilatación lineal del acero estructural puede tomarse igual al del hormigón: α_T =10x10^{-6} ºC^{-1}

[2] En el caso de hormigón con áridos ligeros: α_T =7x10^{-6} ºC^{-1}

Tabla 5-6: Valores del coeficiente de dilatación Fuente: IAP-11.

- Rango de la componente uniforme de temperatura:

Las variaciones de temperatura originarán en los elementos de la estructura un cambio en la longitud, éstos sin coacción al movimiento. Considerando lo dispuesto en el apartado anterior, se tiene la siguiente variación de temperatura:

$$\Delta T_N = T_{e,\,max} - T_{e,\,min}$$

$$\Delta T_N = 44 - (-8) = 44 + 8 = 52ºC$$

A partir de valores obtenidos anteriormente, se obtienen los rangos de variación térmica. Éstos permiten conocer las dilataciones y las contracciones en el tablero.

En el caso de que no sea posible obtener el valor de To, temperatura media de la estructura en la construcción, se podrá tomar el valor de To igual a 15ºC.

Valor característico de máxima variación de la componente uniforme en contracción será:

$$\Delta T_{N,\,con} = T_o - T_{e,\,min}$$

$$\Delta T_{N,\,con} = 15 - (-8) = 15 + 8 = 23ºC$$

Valor característico de máxima variación de la componente uniforme en dilatación será:

$$\Delta T_{N,\,ext} = T_{e,\,max} - T_o$$

$$\Delta T_{N,\,ext} = 44 - 15 = 29ºC$$

- Componente de la diferencia de temperatura:
  - Diferencia vertical:
    - Puente tipo 3:

A lo largo de un periodo de tiempo determinado, el calentamiento y enfriamiento de la cara superior del tablero da lugar a una variación de temperatura en la altura de la sección transversal que tendrá un valor de máximo calentamiento (cara superior más caliente) y un valor de máximo enfriamiento (cara superior más fría).

El efecto de la diferencia vertical de temperatura se debe considerar mediante el empleo de una componente lineal equivalente de la diferencia de temperatura con ΔTM,heat y ΔTM,cool. Estos valores son diferencias de temperatura entre las fibras superior e inferior del tablero.

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

Tabla 5-7:Componente lineal de la diferencia vertical de temperatura para tableros tipo 1 y 3. Fuente: IAP-11.

La diferencia vertical de temperatura está muy influenciada por el tipo y espesor del pavimento. Los valores dados en la tabla corresponden a un espesor de pavimento de 50 mm. Para espesores diferentes, será necesario aplicar un factor corrector k_{sur} dado.

ESPESOR DEL PAVIMENTO	TABLERO TIPO 1		TABLERO TIPO 3	
	FIBRA SUPERIOR MÁS CALIENTE	FIBRA SUPERIOR MÁS FRÍA	FIBRA SUPERIOR MÁS CALIENTE	FIBRA SUPERIOR MÁS FRÍA
	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}	k_{sur}
Sin impermeabilización ni pavimento	0,7	0,9	0,8	1,1
Con impermeabilización y sin pavimento(1)	1,6	0,6	1,5	1,0
50 mm	1,0	1,0	1,0	1,0
100 mm	0,7	1,2	0,7	1,0
150 mm	0,7	1,2	0,5	1,0

(1) Estos valores representan valores límite superiores para superficies de color oscuro.

Tabla 5-8: Coeficientes de influencia del tipo y espesor de pavimento Fuente: IAP

  - Diferencia horizontal:

La diferencia de soleamiento entre un lado y otro de la sección transversal del tablero puede dar lugar a una diferencia horizontal de temperatura. Este hecho se produce en tableros que presentan una orientación próxima a la este-oeste, con mayor soleamiento general en la cara sur, pero también se produce en puentes con orientación próxima a la norte-sur, con un mayor soleamiento en el lado este al amanecer con un máximo en los meses de verano, y en el lado oeste al atardecer con un máximo en los meses de invierno.

En aquellos casos en que esta acción pueda dar lugar a efectos estructurales o funcionales significativos, se considerarán los valores característicos de la diferencia de temperatura entre las dos caras laterales extremas del tablero definidos en la, donde lv es la longitud del voladizo y ha es la proyección del paramento lateral del tablero sobre el plano vertical.

TABLEROS TIPO 1 Y TIPO 2		TABLEROS TIPO 3	
$l_v \leq 2\ h_a$	$l_v > 2\ h_a$	$l_v \leq 2\ h_a$	$l_v > 2\ h_a$
18 ºC	–	5 ºC	–

Tabla 5-9: Diferencia transversal de temperatura entre las dos caras externas del tablero. Fuente: IAP-11.

5.4.1.2. SIMULTANEIDAD DE LA COMPONENTE UNIFORME Y DE LA DIFERENCIA DE TEMPERATURA

Si debido al esquema estructural, es necesario tener en cuenta la actuación simultánea de la variación de la componente uniforme, $\Delta T_{N,\,exp}$ o $\Delta T_{N,con}$, y la diferencia de temperatura, $\Delta T_{M,heat}$ o $\Delta T_{M,cool}$, ambas componentes se combinarán de acuerdo con las expresiones siguientes:

$$\Delta TM + \omega N * \Delta TN$$

$$\omega N * \Delta TM + \Delta TN$$

Siendo:

- wN= 0,35
- wM=0,75

Estas expresiones dan lugar a ocho combinaciones posibles, de las que se escogerán aquellas más desfavorables.

Contracción:

1) $15 + 0{,}35x23 = -25{,}05\ ºC$
2) $8 + 0{,}35x23 = -16{,}05\ ºC$
3) $0{,}75x15 + 23 = -34{,}25\ ºC$
4) $0{,}75x8 + 23 = -29\ ºC$

Dilatación:

1) $15 + 0{,}35x29 = 25{,}15\ ºC$
2) $8 + 0{,}35x29 = 18{,}15\ ºC$
3) $0{,}75x15 + 29 = 40{,}25\ ºC$
4) $0{,}75x8 + 29 = 35\ ºC$

De manera que se obtienen las siguientes temperaturas como las mas desfavorables:

- Contracción: -34,25 ºC
- Dilatación: 40,25 ºC.

5.5. NIEVE

En general, sólo será necesario considerar la sobrecarga de nieve en puentes situados en zonas de alta montaña o durante la construcción.

De no existir datos específicos suficientes de la zona en que se ubicará el puente, se tomará como valor característico de la sobrecarga de nieve el que se indica en el apartado siguiente Los valores recogidos en esta Instrucción no serán de aplicación en puentes situados en lugares conocidos por sus condiciones extremas de viento o nieve. En el caso de altitudes superiores a 2 200 m, será necesario un estudio específico para determinar la sobrecarga de nieve.

5.5.1. SOBRECARGA DE NIEVE EN TERRENO HORIZONTAL

La norma establece ciertos valores para realizar en cálculo de ésta en caso de desconocer datos específicos de la zona en la que se situara el puente o la pasarela. La norma además establece una limitación, ya que estos valores solo son aptos para estructuras situadas en altitudes inferiores a los 2200 metros. Para valores superiores a dicha altitud, la norma insta a la realización de estudio propio.

ZONA DE CLIMA INVERNAL (SEGÚN FIGURA 4.3-b)							
ALTITUD [M]	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2200	-	8,0	-	-	-	-	-

Tabla 5-10: Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal Sk (kN/m2) Fuente: IAP-11.

CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m²]	CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m²]	CAPITAL	ALTITUD [m]	s_k [kN/m²]
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	San Sebastián	0	0,3
Ávila	1130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Ourense	130	0,4	Valencia	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria	520	0,7
Cuenca	1010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

Tabla 5-11:Sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal en las capitales de provincia y ciudades autónomas Fuente: IAP-11.

La norma establece como valor característico S_k una sobrecarga de nieve en Vitoria de 0,7 KN/m^2.

5.5.2. SOBRECARGA DE NIEVE EN TABLEROS

Como valor característico de la sobrecarga de nieve sobre tableros q_k, se adoptará el definido por la siguiente expresión:

$$q_k = 0{,}8 x S_k$$

De manera que la sobrecarga existente en la zona de estudio es de 0,56 KN/m.l

5.5.3. ACUMULACIONES LOCALES DE NIEVE

La sobrecarga definida con la fórmula del epígrafe anterior no tiene en cuenta acumulaciones eventuales de nieve debidas, por ejemplo, a redistribuciones artificiales de la misma (equipos quitanieves). En estos casos y cuando los elementos de contención de vehículos puedan impedir la caída de la nieve fuera del tablero, se deberá considerar la nieve extendida en una anchura igual a la del tablero menos el ancho de dos carriles, con un espesor de nieve igual a la altura del elemento de contención.

El peso específico de la nieve suele ser variable y, en general, aumenta con el tiempo transcurrido desde la nevada y depende de la zona y la altitud. Como peso específico medio durante el periodo en que la sobrecarga de nieve es máxima, se podrán adoptar los valores que se indican en la siguiente tabla.

ALTITUD, H [m]	γ [kN/m^3]
$2000 \geq H \geq 1500$	3,3
$1500 > H \geq 1000$	2,7
$1000 > H \geq 800$	2,0
$H < 800$	1,5

Tabla 5-12: Peso medio de la nieve en función de la altitud. Fuente: IAP-11.

Se obtiene un peso medio de 2 KN/m.l.

5.6. ACCIONES ACCIDENTALES

5.6.1. IMPACTOS DE VEHICULOS DE CARRETERA CONTRA UN ELEMENTO ESTRUCTURAL DEL PUENTE

A efectos de aplicación de esta Instrucción, el impacto de un vehículo de carretera contra las pilas o elementos de sustentación del puente o pasarela se asimilará a la actuación de una fuerza estática cuya resultante se encuentra situada a la altura más desfavorable entre 0,5 m y 1,5 m sobre la superficie del pavimento. Esta carga podrá considerarse aplicada sobre una superficie o zona de choque de 0,5 m de altura por 1,5 m de anchura (o la anchura del propio elemento si es menor). El valor de la fuerza estática horizontal equivalente será:

- En la dirección del tráfico 1000 kN
- En la perpendicular a la dirección del tráfico 500 kN

Se considerará que ambas acciones no actúan de forma simultánea.

No será necesario considerar la acción del impacto de vehículos contra un elemento de sustentación del puente cuando la distancia entre éste y el borde de la calzada sea superior a lo indicado al respecto en la reglamentación relativa a barreras de seguridad de la Dirección General de Carreteras, o cuando, de acuerdo con esta misma reglamentación, se disponga la protección adecuada.

El impacto contra el tablero, producido por camiones o las cargas por ellos transportadas, se asimilará a una fuerza estática de 500 kN aplicada sobre una superficie cuadrada de 0,25 m de lado. Esta fuerza se considerará horizontal y paralela a la dirección del tráfico, si el impacto se produce sobre una superficie vertical. Sobre la cara inferior del tablero, se considerará la fuerza con el mismo valor y con una inclinación de 10º sobre la superficie del pavimento en sentido ascendente.

No será necesario considerar el impacto de un vehículo contra el tablero si la altura libre bajo el mismo es mayor o igual que el gálibo vertical mínimo reglamentario o si se disponen elementos de protección dimensionados para soportar las cargas del párrafo anterior sin que se produzca afección al tablero.

En el caso que ocupa este proyecto, no se contemplan.

5.6.1. ACCIÓN SÍSMICA

En anejos anteriores se ha validado la baja sismicidad de la zona, eximiéndose así la necesidad de considerarla en el cálculo.

6. JUNTAS

Se trata de una estructura integral.

7. ACABADO Y MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA

El material empleado es el hormigón armado.

Deberá acondicionarse con las medidas necesarias que garanticen su mantenimiento, de esta manera, se prolongará su periodo de vida útil.

8. PRUEBAS DE CARGA

La instrucción IAP-11 establece que toda estructura como puente, pasarela o similares debe efectuarse una prueba de carga antes de abrirlo al público.

Esta prueba, consiste en un conjunto de operaciones consistentes en la reproducción de uno o varios estados límite de cargas, de esta manera, se asegura que es capaz de soportarlo. En caso de ser favorable, será una prueba no agresiva. De existir algún problema, será una prueba agresiva.

La instrucción, diferencia estos dos tipos de carga:

- Pruebas de carga estática: serán obligatorias para aquellas obras en que alguno de sus vanos tenga una luz igual o superior a 12 metros (medida entre ejes de apoyos del tablero o, para estructuras tipo marco, entre paramentos vistos de hastiales)
- Pruebas de carga dinámica: serán preceptivas, y así quedará recogido en el proyecto, en puentes de luces superiores a 60 metros o en aquellos cuyo diseño sea inusual, se utilicen nuevos materiales o contengan zonas de tránsito peatonal en las que se prevea que las vibraciones pueden causar molestias a los usuarios.

8.1. INFORME DE LA PRUEBA DE CARGA

Una vez finalizada la prueba de carga, la norma insta a redactar en el informe los siguientes aspectos;

- Fecha, hora de inicio y fin y asistentes a la prueba.
- Referencia al proyecto de la estructura y de la prueba de carga (clave, fecha, autor, etc.).
- Descripción de la obra y de su estado previo a la prueba.
- Descripción detallada de los vehículos utilizados y los distintos estados de carga.
- Descripción de las magnitudes, equipo instrumental de toma de datos y número y situación de los puntos de medida.
- Información sobre el desarrollo de la prueba (hora de comienzo, de cada estado de carga, tiempo transcurrido entre carga y descarga, número de escalones, etc.).
- Registros de las magnitudes medidas durante la prueba.
- Comparación con los valores teóricos previstos y valoración del cumplimiento de los criterios de aceptación.
- Cuestiones de interés observadas en las inspecciones de la obra antes, durante y después de la prueba.
- Varios: documentación fotográfica, condiciones meteorológicas, puntos de referencia para la nivelación si las hubiera, incidencias, etc.

9. CONCLUSIONES

La totalidad de los elementos expresados en los diferentes apartados superiores quedan definidos en su totalidad en los diferentes planos.

ANEXO Nº1 – ELEMENTO DE CONTENCIÓN MURO EN MÉNSULA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMATIVA 2

2.1. GUÍA DE CIMENTACIONES DE CARRETERA 2

2.1.1. INTRODUCCIÓN 2

2.1.2. COMPROBACIONES A REALIZAR 2

2.1.3. NÚMERO DE RECONOCIMIENTOS RECOMENDABLE 3

2.1.4. EXCAVACIONES 3

3. SOFTWARE EMPLEADO PARA EL DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN 4

3.1. MURO EN VOLADIZO 4

4. ANÁLISIS REALIZADO 8

4.1. ZONA A EMPLEAR MURO EN MÉNSULA 8

4.2. PUNTOS DE ESTUDIO 8

4.3. SOLICITACIONES EXISTENTES 8

4.4. INTRODUCCIÓN DE DATOS DE ENTRADA EN EL PROGRAMA 11

5. RESULTADOS 11

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo tiene como objeto exponer la metodología empleada para el dimensionamiento del muro que nace al comienzo de las rampas de acceso.

Inicialmente se expone la normativa a la que se encuentra sujeta. Posteriormente, se realiza el dimensionamiento mediante el software Geo 5 versión 2022. Para ello, se emplean las solicitaciones obtenidas anteriormente en este presente anejo.

2. NORMATIVA

Para el dimensionamiento/comprobación del muro de arranque se emplea la siguiente normativa:

- Guía de cimentaciones de carretera
- Instrucción de hormigón estructura EHE-08

2.1. GUÍA DE CIMENTACIONES DE CARRETERA

2.1.1. INTRODUCCIÓN

Esta Guía pretende describir las reglas de buena práctica que han de aplicarse en los proyectos, en la construcción y en la conservación de las obras de cimentación en carreteras.

En el contexto de esta Guía, se define como «obra de cimentación» aquella parte de una estructura (y en lo que sigue por extensión también de un relleno de tierras), cuya misión fundamental es la de transmisión al terreno de su peso propio y de las cargas soportadas por la misma.

Las indicaciones que se formulan intentan ayudar al proyectista en las fases de investigación del terreno, estudio de alternativas y proyecto de la carretera. También tratan de servir de guía para los constructores y para los equipos de conservación de carreteras, en los aspectos relacionados con las cimentaciones.

La Guía excluye los temas relacionados con los túneles, desmontes y rellenos (a excepción de ciertas consideraciones sobre la cimentación de estos últimos). Tampoco es objeto de esta Guía el análisis estructural de los elementos de cimentación, salvo en la determinación de los esfuerzos que han de soportar. El estudio de la capacidad estructural (armado y otros aspectos) de los elementos de cimentación debe realizarse según los criterios de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, o normativa que en su caso la sustituya.

2.1.2. COMPROBACIONES A REALIZAR

El procedimiento de comprobación que se propone en esta Guía está basado en el método de los estados límite . Los estados límite, últimos y de servicio, que en todo caso han de considerarse son los que se indican en el presente apartado.

2.1.2.1. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Las cimentaciones superficiales de las obras de carretera pueden fallar de manera que, tras el fallo, se alcance una situación de ruina cuya reparación exija prácticamente la reconstrucción del cimiento.

Las formas, modos o mecanismos de fallo que conducen a un estado límite último pueden ser muy diversas. En este apartado se incluye la definición de algunos modos de fallo que en todo caso deben examinarse para comprobar la seguridad de una cimentación superficial.

- **Estabilidad global**

El conjunto de la estructura y su cimiento puede fallar globalmente sin que se produzcan antes otros fallos locales. Se formaría una superficie continua (superficie de deslizamiento) que englobara toda la cimentación y en la que los esfuerzos de corte alcanzaran el valor de la resistencia al corte del terreno.

Este tipo de rotura es típico en estructuras de contención de tierras y cimentaciones próximas a la coronación de taludes de desmonte o relleno o en medias laderas, particularmente si su estabilidad natural es precaria.

- **Hundimiento**

El modo de fallo denominado «hundimiento» se produce cuando la capacidad de soporte del terreno es inferior a la carga que transmite la cimentación al terreno. En tales circunstancias, tanto el elemento de cimentación (zapata o losa) como el terreno situado inmediatamente debajo experimentan movimientos inadmisibles que arruinan la construcción que estaban soportando.

Este modo de fallo puede idealizarse mediante superficies de rotura que parten del plano de apoyo, profundizan en el terreno y se incurvan hasta volver a emerger a cierta distancia de la cimentación.

- **Deslizamiento**

Este mecanismo o modo de fallo ocurre cuando las tensiones de corte en el plano de contacto terreno-zapata (o en general, terreno-base del elemento de cimentación) igualan o superan la resistencia al corte de dicho contacto. Se produce entonces un desplazamiento inadmisible de la cimentación respecto al terreno de apoyo.

- **Vuelco**

Las cimentaciones superficiales sometidas a cargas excéntricas respecto al centro de gravedad de su área de apoyo pueden alcanzar un estado límite último cuando el punto de paso de la resultante de las acciones se aproxima al borde de la cimentación. Este modo de fallo consiste en el giro excesivo del elemento de la cimentación y, por ende, de la estructura a la que sustenta.

- **Rotura del elemento estructural de cimentación**

Las zapatas (o losas) de cimentación están sometidas a unos esfuerzos que podrían llegar a superar su capacidad resistente. En este caso se experimentarían movimientos importantes de la estructura a la que sirven de apoyo, provocando su ruina.

2.1.2.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (O UTILIZACIÓN)

A diferencia de los estados límite últimos, los estados límite de servicio (o de utilización) son aquellos cuya ocurrencia implica consecuencias menos graves, puesto que no conducen a la ruina estructural del elemento, pero sí que limitan su capacidad funcional, estética, etc. Sus efectos pueden paliarse con reparaciones menores y generalmente implican un plazo no muy largo de permanencia fuera de servicio de la cimentación en cuestión.

Los estados límite de servicio pueden producirse por movimientos importantes de la cimentación, por roturas localizadas, por vibraciones excesivas y por otras causas. No resulta totalmente clara la separación entre los estados límite de servicio y los últimos,

pues una deformación excesiva de la cimentación puede provocar no sólo un límite de uso (estado límite de servicio) sino también un estado límite último en la estructura por agotamiento de su capacidad estructural.

En general, los estados límite de servicio que han de considerarse siempre son los provocados por roturas localizadas y por los asientos y otros movimientos de la cimentación cuyos valores de servicio o utilización deben haber sido fijados previamente en las premisas de proyecto.

2.1.3. NÚMERO DE RECONOCIMIENTOS RECOMENDABLE

Seguidamente se muestra una tabla obtenida de la propia guía en la que indica la metodología de estudio a lo que a tipos de secciones se refiere.

TABLA 3.6. NÚMERO DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO RECOMENDADOS EN SITUACIONES NORMALES (VÉANSE NOTAS ACLARATORIAS EN EL TEXTO)

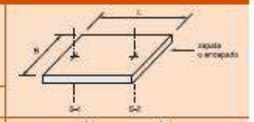
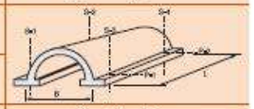
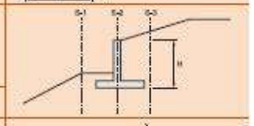
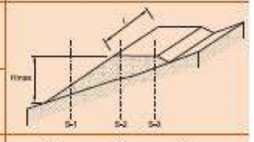
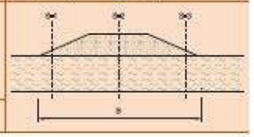
	N.º DE PERFILES TRANSVERSALES AL EJE DE LA OBRA			N.º DE PUNTOS POR PERFIL			ESQUEMA
Puentes de varios tramos	1 perfil por cada apoyo (cimentaciones superficiales o profundas)			L ≤ 10 m	L > 10 m		
				1 ud	2 uds		
Puentes de un tramo y pasos inferiores	L < 20 m	L ≥ 20 m		B ≤ 8 m	B > 8 m		
	1 ud	1 + 1 perfil por cada 50 m o fracción, de longitud total de la obra de paso		1 ud	2 uds		
Muros	1 perfil por cada 20 m o fracción, de longitud total del muro			H ≤ 5 m	5 m < H ≤ 10 m	H > 10 m	
				1 ud	2 uds	3 uds	
Apoyo de terraplenes	L < 50 m	50 m ≤ L < 200 m	L ≥ 200 m	H_{max} ≤ 10 m	H_{max} > 10 m		
	1 ud	2 uds	1 perfil por cada 100 m o fracción, de longitud total del terraplén	2 uds	3 uds		
Depósitos de suelos blandos que se van a tratar	1 perfil por cada 50 m de longitud o fracción, según el eje del tratamiento			B ≤ 30 m	B > 30 m		
				2 uds	3 uds		

Tabla 2-1: Número de puntos de reconocimiento recomendables.

2.1.4. EXCAVACIONES

Las excavaciones en suelos (o materiales ripables) deben hacerse con taludes suaves. El Proyecto debe incluir un estudio de su estabilidad. A título orientativo, se recomienda no sobrepasa los valores de la tabla cuando las condiciones hidrogeológicas son favorables.

ALTURA (m)	TALUD MÁXIMO
< 5	1H:1V
5-10	1,5H:1V
> 10	1,7H:1V

Tabla 2-2: Taludes máximos permitidos.

3. SOFTWARE EMPLEADO PARA EL DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN

GEO5 es un conjunto de soluciones de software de gran alcance para resolver problemas geotécnicos por métodos analíticos tradicionales y por el método de elementos finitos (MEF). Los distintos programas verifican estructuras específicas.

Para el caso que ocupa el presente anexo, se emplea el módulo “Muro en Voladizo”.

3.1. MURO EN VOLADIZO

Inicialmente, el programa presenta una interfaz muy sencilla en la que se realiza la entrada de datos. Esta entrada va desde aspectos geométricos de la propia estructura (muro), solicitaciones existentes, hasta condiciones de contorno.

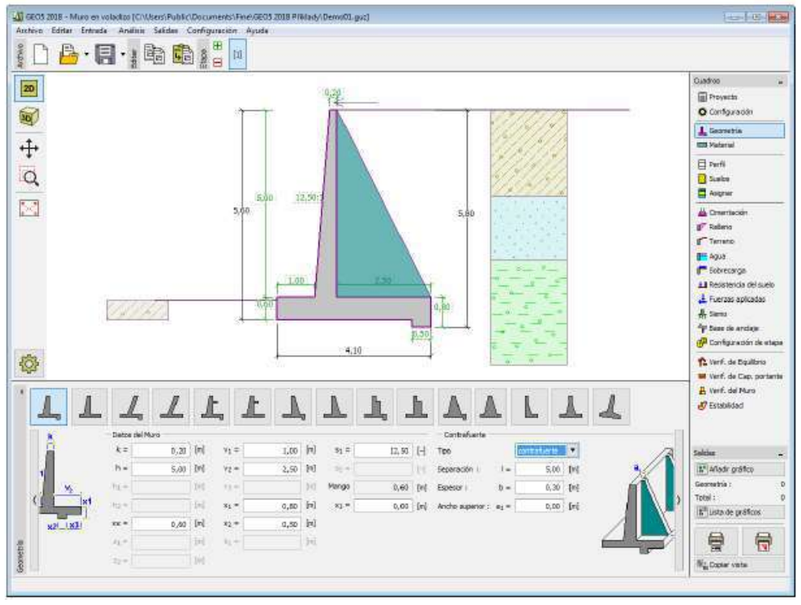


Figura 3-1: Interfaz de entrada de datos.

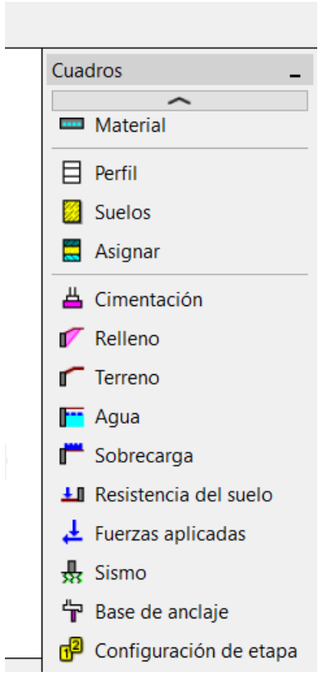


Figura 3-2: Cuadro de entradas.

Posteriormente, una vez introducido los datos, se llevan a cabo los siguientes análisis.

- **Verificación de Equilibrio**

El cuadro "verificación de Equilibrio" muestra el resultado del análisis. Distintos cálculos pueden ser llevados a cabo para una misma tarea. La apariencia del cuadro puede ser modificada según la metodología de verificación seleccionada.

- Verificación según el factor de seguridad, o la teoría de los estados limite - La última columna de la tabla, permite introducir coeficientes de diseño, los cuales multiplican las fuerzas calculadas. Estas fuerzas se muestran en el escritorio y son actualizadas inmediatamente ante cada cambio de datos y/o configuración.
- Análisis según EN 1997 - La última columna de la tabla, permite especificar cuando la carga activa en una estructura es considerada como secundaria. Esto se explica con más detalles en la sección combinación de cargas.

• Análisis según LRFD - en este caso la última columna desaparece.

El muro se carga por presión activos o presión de reposo dependiendo de las entradas en el cuadro "configuración de etapas".

El procedimiento para comprobación de muros se describe en la parte teórica de este capítulo.

El cálculo forzado se muestra en el escritorio y es automáticamente actualizado ante cualquier cambio de datos o configuración. La parte derecha del cuadro muestra el resultado de la comprobación del muro contra vuelcos o deslizamientos. El botón "En detalle" abre una ventana que contiene un listado detallado de los resultados del análisis de comprobación.

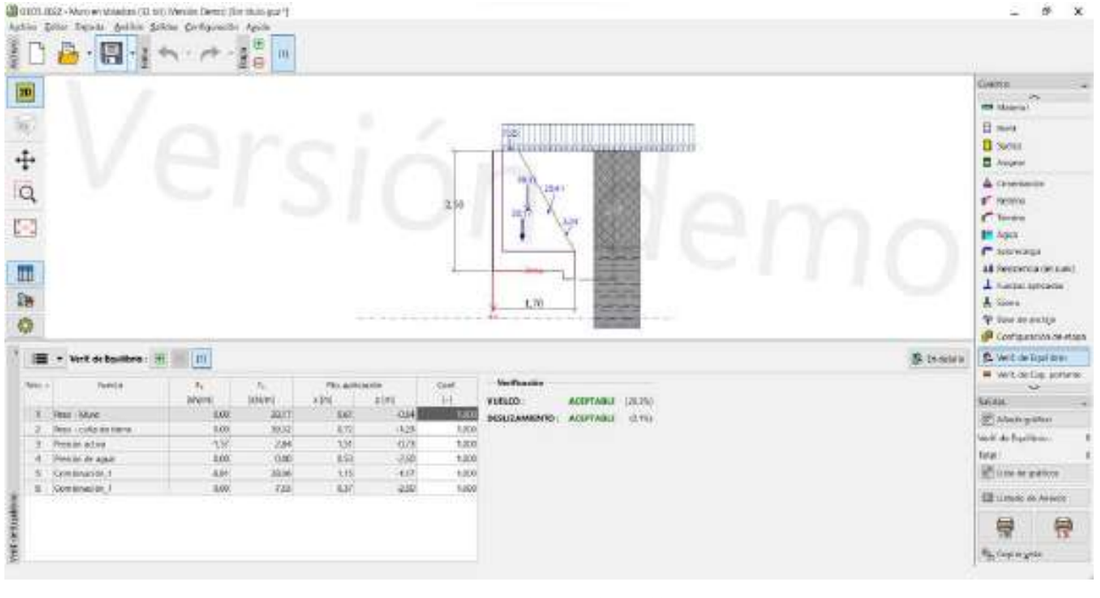


Figura 3-3: Verificación de equilibrio.

- **Verificación de Capacidad portante**

El cuadro "verificación de Capacidad portante" muestra el resultado del análisis de la capacidad portante de terrenos de cimentación. La tensión en el fondo de la zapata (asumida como constante) se deriva de todas las verificaciones realizadas en el cuadro "verificación de equilibrio".

El programa "Zapata", "Zapata por CPT", "Pilote" y " Grupo de Pilotes" considera todas las verificaciones como casos de carga. En el programa "Pilote por CPT", solo se usa la carga normal.

El cuadro contiene las siguientes opciones de análisis.

- Ingresar capacidad portante de suelos de cimentación manualmente
  - Se introduce la capacidad portante del suelo de cimentación. El resultado del análisis de excentricidad y capacidad portante se muestran en la parte derecha de la imagen. El boton "En detalle" abre una ventana que contiene un listado detallado de los resultados respondiente.
- Análisis de capacidad portante utilizando el programa "Zapata"
  - Presionando el botón "Ejecutar el programa Zapata" se abre el programa "Zapata" habilitado para el cálculo de capacidad portante del terreno, asentamientos o rotación de la zapata. Presionando

el botón "OK" se libera la sección de análisis y el resultado junto con los datos son copiados en el programa "Muros en voladizo". El programa "Zapata" debe estar instalado para que el botón este activado. Se ingresa la longitud general del muro de cimentación.

- Analizar la capacidad portante mediante el programa "Zapata por CPT"
    - El procedimiento es idéntico, como si se estuviera calculando la capacidad portante del suelo con el programa "Zapata".
- Análisis de capacidad portante utilizando el programa "Pilote"
    - El procedimiento es idéntico al de calcular la capacidad portante del suelo por el programa "Zapata". El botón "Ejecutar el programa Pilotes" está disponible si el muro tiene la cimentación en un pilote (cuadro "cimentación"). Se introduce el espaciamiento de pilotes s.
- Analizar la capacidad portante por el programa "Pilote por CPT"
    - El procedimiento es idéntico como si se estuviera calculando la capacidad portante del suelo con el programa "Pilote".
- Análisis de capacidad portante utilizando el programa "Grupo de Pilotes"
    - El procedimiento es idéntico al de calcular la capacidad portante del suelo por el programa "Zapata". El botón "Ejecutar el programa Grupo de pilotes" está disponible si el muro tiene la cimentación en un pilote (cuadro "cimentación"). Se introduce el espaciamiento de pilotes s , el número total de filas de pilotes n y la longitud de carga l.
- No calcular (cimentación sobre pilotes)
    - La capacidad portante de terrenos de cimentación no se calcula.

El programa permite especificar la forma de la tensión en el fondo de la cimentación.

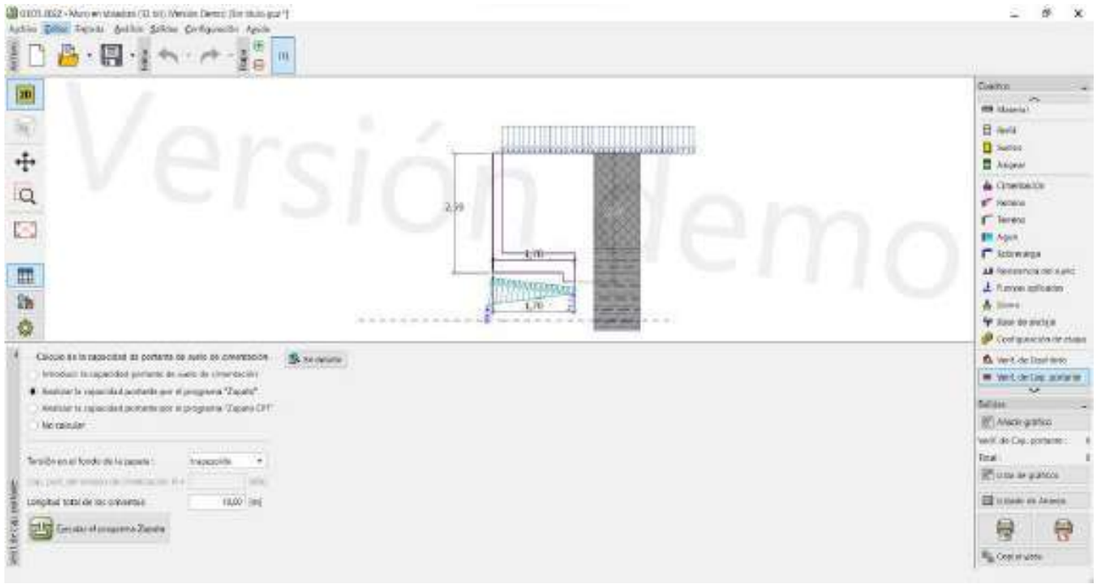


Figura 3-4: Verificación capacidad portante.

- **Verificación del Muro**

El cuadro "verificación del Muro" sirve para diseñar y verificar el refuerzo de un muro de sección transversal - la sección transversal sujeta al dimensionamiento se selecciona en el listado de la parte izquierda de la pantalla.

- Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal
- Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero
- Verificación del salto del muro
- Verificación del talón del muro
- Control de placa de alivio de tensión

Para contrafuertes se verifican las siguientes secciones transversales:

- Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal vertical y horizontal
- Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero vertical y horizontal
- Verificación del salto - refuerzo frontal y trasero
- Verificación del talón del muro - refuerzo superior e inferior
- Verificación de costilla (contrafuerte)

La apariencia del cuadro puede ser modificada según la metodología de verificación seleccionada.

verificación según el factor de seguridad, o la teoría de los estados limite - La última columna de la tabla, permite introducir coeficientes de diseño, los cuales multiplican las fuerzas calculadas. Estas fuerzas se muestran en el escritorio y son actualizadas inmediatamente ante cada cambio de datos y/o configuración.

- Análisis según EN 1997 - La última columna de la tabla, permite especificar cuando la carga activa en una estructura es considerada como secundaria. Esto se explica con más detalles en la sección combinación de cargas.
- Análisis según LRFD - en este caso la última columna desaparece.

El cálculo de las fuerzas y sus acciones sobre la sección transversal analizada se describe aquí.

El tallo del muro y la junta de construcción son siempre cargadas por la presión en reposo. Al comprobar el salto del muro en la parte frontal, el muro se carga por la presión activa o por la presión en reposo dependiendo de las especificaciones introducidas en el cuadro "configuración de etapa".

El procedimiento para derivar la distribución de fuerzas internas en distintas secciones transversales se describe en la parte teórica de este capítulo. Además, la fuerza de la presión en reposo de tierra se tiene en cuenta cuando se considera el análisis sísmico.

El dimensionado de una estructura de hormigón de acero reforzada se resuelve según la configuración estándar en la solapa "Materiales y estándares".

Distintos cálculos para diferentes secciones transversales pueden ser llevados a cabo. Varios coeficientes de diseño de distintas fuerzas pueden ser especificadas. Las fuerzas resultantes se muestran en el escritorio y son actualizadas ante cualquier cambio arbitrario en los datos o en la configuración especificada en el cuadro. El botón "En detalle" abre una ventana que contiene un listado detallado de los resultados del dimensionado.

La visualización de los resultados puede ser modificada en el cuadro "configuración de gráficos".

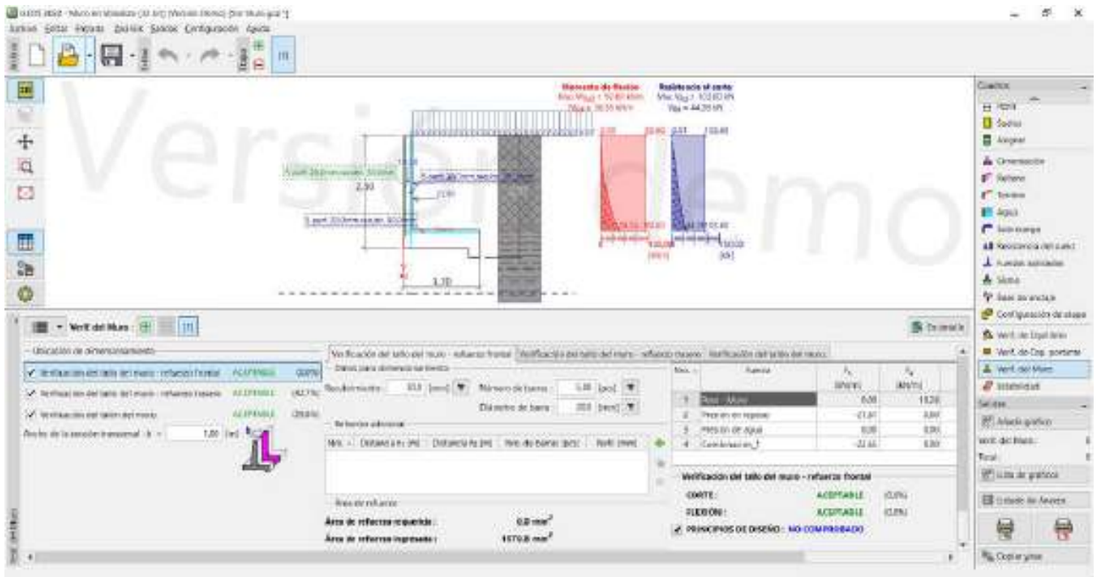


Figura 3-5: Verificación de muro.

- **Verificación de Estabilidad Global**

Presionando el botón "verificación de Estabilidad Global" se ejecuta el programa "Estabilidad de taludes". El programa permite controlar la estabilidad global de la estructura analizada. El botón está habilitado solo si el programa "Estabilidad de taludes" está instalado.

Luego de completar el análisis presionar el botón "Guardar y Salir" para abandonar el programa - Todos los datos se transfieren al programa "Muro en Voladizo".

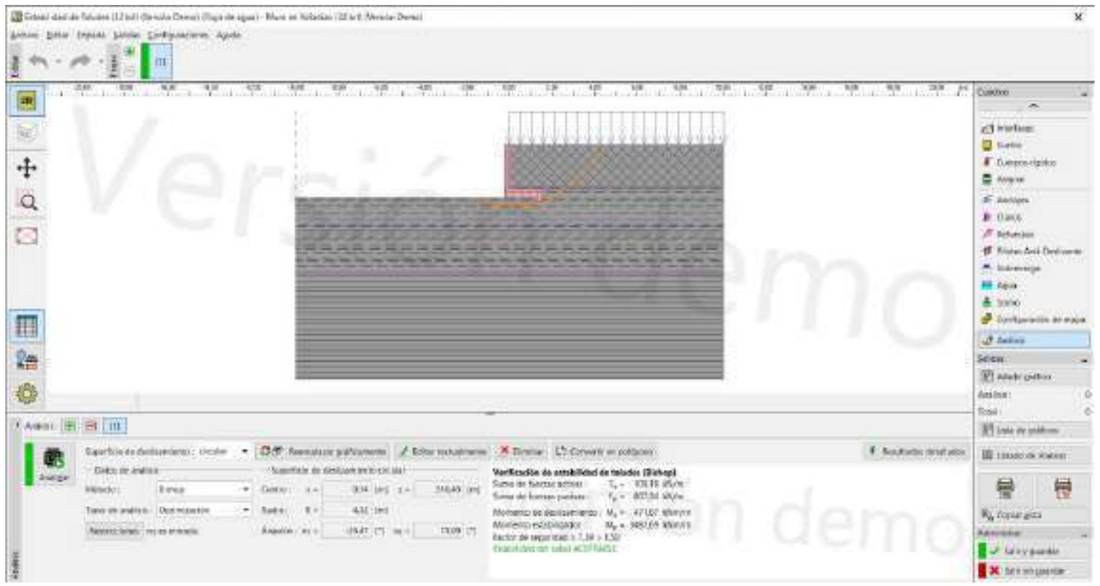


Figura 3-6:Verificación estabilidad global.

La información arriba mostrada ha sido obtenida de la guida de usuario que proporciona el mismo programa.

4. ANÁLISIS REALIZADO

Una vez que se cuenta con toda la información necesaria para llevar a cabo el dimensionamiento, se procede a ello.

4.1. ZONA A EMPLEAR MURO EN MÉNSULA

La tipología de muro en ménsula resulta económicamente mas interesante que el muro pantalla. No obstante, su uso conlleva ciertas desventajas respecto al muro pantalla.

Uno de los detalles más importantes es a la hora de disponer esta tipología de muro es la necesidad de realizar una zanja hasta la conta en la que duerme éste. Esta zanja, siguiendo los procedimientos que marca la seguridad debe estar dispuesta con sendos taludes que impidan el desprendimiento del terreno.

El presente proyecto se encuentra situado en pleno centro urbano, y cuenta con un numero considerable de impedimentos a realizar grandes excavaciones en planta, como pueden ser infraestructuras de servicios, edificios adyacentes…

En el caso que ocupa el presente proyecto, el talud máximo permitido es de 1H.1V (tal y como muestra la tabla arriba expuesta, ya que la altura es menos de 5 metros).

Para conocer la altura óptima en la que realizar el cambio de muro en ménsula a muro pantalla se ha empleado los perfiles transversales de la obra.

Tras un estudio, se ha optado por realizar el muro en ménsula hasta una cota de -2,5 metros desde la cota origen.

4.2. PUNTOS DE ESTUDIO

Anteriormente se ha observado en la parte de normativa, que bastaba con un único punto de estudio. No obstante, dada las características que presenta el proyecto, se realizaran tres puntos de estudio:

- Punto 1: Cota de -1,5 metros.
- Punto 2: Cota de -2 metros.
- Punto 3: Cota de -2,6 metros.

4.3. SOLICITACIONES EXISTENTES

El siguiente paso es conocer las solicitaciones a la que esta expuesta la estructura. Para ello, se emplea lo expuesto en el presente anejo.

Para realizar la combinación de acciones se emplea una hoja de MathCad de elaboración propia.

Las comprobaciones se realizan en base a factor de seguridad, de manera que las solicitaciones a introducir son con su valor característico, no siendo preciso la mayoración de éstos. No obstante, se ha introducido el coeficiente de simultaneidad que insta la IAP con el objeto de no sobredimensionar el elemento estructural.

COMBINACIÓN DE ACCIONES: IAP-11

Caso de estudio: ESTADO DE CARGA MURO

- Acciones permanentes existentes:

Peso propio: $\Omega sec := 0m^2$ $\gamma se := 25\frac{kN}{m^3}$ $Ppp := \Omega sec \cdot \gamma se = 0\cdot\frac{kN}{m}$

Cragas muertas:

Firme: $Pfir := 10.845\frac{kN}{m}$

Material: $\Omega m := 0m$ $\gamma m := 20\frac{kN}{m^2}$ $Pm := \Omega m \cdot \gamma m = 0\cdot\frac{kN}{m}$

$CM_total := Pfir + Pm = 10.845\frac{kN}{m}$

- Acciones variables existentes:

Sobrecarga repartida:

$Carril_1_s := 10\frac{kN}{m}$ $Carril_1_p := 0kN$

$Carril_2_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_2_p := 0kN$

$Carril_3_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_3_p := 0kN$

$Carril_4_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_4_p := 0kN$

$Carril_5_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_5_p := 0kN$

Nieve:

$sk := 0.7\frac{kN}{m}$ $qn := 0.8\cdot sk = 0.56\cdot\frac{kN}{m}$

(m): Altura y anchura a la que se acomula la nieve.

$m_h := 0m^2$

$\gamma nieve_acom := 2\frac{kN}{m^3}$ $qn := 0.8\cdot sk + \gamma nieve_acom \cdot m_h = 0.56\cdot\frac{kN}{m}$

COEDICIENTES DE MAYORACIÓN Y MINORACIÓN DE LA NORMA

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (*G*)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (*G**)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2[1] / 1,3[2]
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35[3]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (*Q*)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

$\zeta pp := 1$

$\zeta cm := 1$

$\zeta sob := 1$

$\zeta clim := 1$

COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD:

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2(1)
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (*apartado 6.3.1.3*), para la cual se tomará igual a 0,2.

Coeficientes de simultaneidad:

$\psi so_r := 0.4$

$\psi so_p := 0.75$

$\psi n := 0.8$

Nose estudia la sobrecarga puntual ya que es la unica fuerza puntual existente.

SOBRECARGA SISTEMA CONDICIONANTE:

$$Sol_sobr_1 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_1_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_2 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_2_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_3 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_3_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_4 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_4_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_5 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_5_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

NIEVE SISTEMA CONDICIONANTE:

$$Sol_n_1 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_1_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 15.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_2 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_2_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_3 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_3_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_4 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_4_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_5 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_5_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

SISTEMA EXISTENTE FINAL:

$$C_1 := \begin{cases} Sol_sobr_1 & \text{if } Sol_sobr_1 \geq Sol_n_1 \\ Sol_n_1 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_1 := Carril_1_p \cdot \zeta sob$$

$$C_2 := \begin{cases} Sol_sobr_2 & \text{if } Sol_sobr_2 \geq Sol_n_2 \\ Sol_n_2 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_2 := Carril_2_p \cdot \zeta sob$$

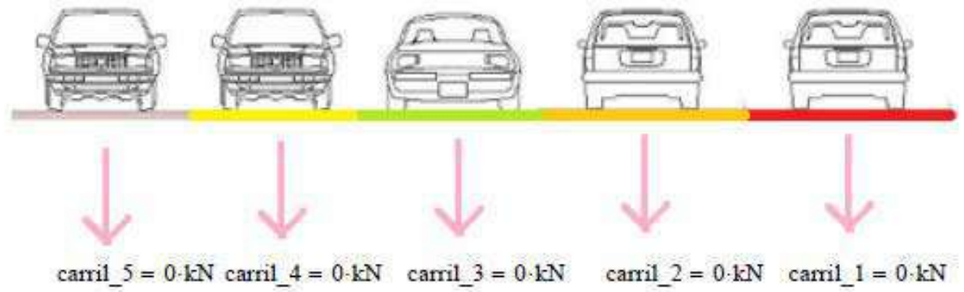
$$C_3 := \begin{cases} Sol_sobr_3 & \text{if } Sol_sobr_3 \geq Sol_n_3 \\ Sol_n_3 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_3 := Carril_3_p \cdot \zeta sob$$

$$C_4 := \begin{cases} Sol_sobr_4 & \text{if } Sol_sobr_4 \geq Sol_n_4 \\ Sol_n_4 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_4 := Carril_4_p \cdot \zeta sob$$

$$C_5 := \begin{cases} Sol_sobr_5 & \text{if } Sol_sobr_5 \geq Sol_n_5 \\ Sol_n_5 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_5 := Carril_5_p \cdot \zeta sob$$

RESULTADO

$C_5 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_4 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_3 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_2 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_1 = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$



4.4. INTRODUCCIÓN DE DATOS DE ENTRADA EN EL PROGRAMA

Una vez conocido todos los datos, se introducen en el programa y posteriormente se ejecutan las diferentes comprobaciones arriba mostradas.

A continuación, se exponen los informes obtenidos de cada uno de los casos (puntos de estudio).

5. RESULTADOS

Las dimensiones obtenidas se encuentran sobredimensionadas a nivel de esfuerzos a soportar, tal y como se puede ver en los coeficientes obtenidos.

Aun así, se ha decidido no modificarlos siguiendo las siguientes directrices:

- Se trata de medidas escogidas a nivel geométrico (pensando en la unión con las pantallas).
- “Incertidumbre” ante futuras solicitaciones.
- La partida a nivel económico no surgiría grandes modificaciones en el cómputo del proyecto.

INFORME 1: MURO DE 1.5 METROS

Análisis de muro en voladizo

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 22/11/2022

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar

Análisis de muro

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
Cálculo de la presión activa de la tierra : Coulomb
Cálculo de la presión pasiva de la tierra : Caquot-Kerisel
Análisis sísmico : Mononobe-Okabe
Forma de la cuña de la tierra : Calcular oblicuo
Clave base : Considerada como fondo de la zapata inclinada
Excentricidad permitida : 0,333

Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Frente al vuelco :	SF_o =	1,50 [–]
Para resistencia al deslizamiento :	SF_s =	1,50 [–]
Para capacidad portante :	SF_b =	1,50 [–]

Material de la estructura

Peso unitario γ = 23,00 kN/m³
Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 20/25
Resistencia de compresión (prob. cilíndrica) : f_{ck} = 20,00 MPa
Resistencia a la tensión : f_{ctm} = 2,20 MPa

Acero longitudinal: B500B
Tensión de fluencia : f_{yk} = 500,00 MPa

Geometría de la estructura

Nro.	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,50
3	1,50	1,50
4	1,50	2,00
5	1,50	2,05
6	1,45	2,05
7	1,45	2,00
8	-0,50	2,00
9	-0,50	1,50
10	-0,50	0,00

El origen [0,0] está colocado en el punto superior derecho más alto del muro.
Área de sección del muro = 1,75 m²

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60	10,60	21,40
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65	8,65	18,70
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60	11,60	19,40
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50	15,50	23,40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_o [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32,00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0,35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0,35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0,30	-	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos
Peso unitario : γ = 20,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 21,40 °
Suelo : granular
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20,60 kN/m³

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18,65 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 18,70 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : ν = 0,35
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18,65 kN/m³

Margas GM III
Peso unitario : γ = 21,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500,00 kPa

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Ángulo de fricción estructura-suelo :	δ =	19,40 °
Suelo :		cohesivo
Coeficiente de Poisson :	ν =	0,35
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat} =	21,60 kN/m³

Roca Sana

Peso unitario :	γ =	25,50 kN/m³
Estado de tensión :		efectivo
Ángulo de fricción interna :	φ_{ef} =	35,00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef} =	10000,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo :	δ =	23,40 °
Suelo :		cohesivo
Coeficiente de Poisson :	ν =	0,30
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat} =	25,50 kN/m³

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515,00 m
GPS : N 42,8591780; W 2,6818170
N 42°51'33,04"; W 2°40'54,54"

Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2,00	0,00 .. 2,00	515,00 .. 513,00	Rellenos Heterogéneos	
2	2,00	2,00 .. 4,00	513,00 .. 511,00	Margas GM V	
3	2,00	4,00 .. 6,00	511,00 .. 509,00	Margas GM III	
4	-	6,00 .. ∞	509,00 .. -	Roca Sana	

Cimentación

Tipo de cimentación : suelo desde perfil geológico

Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 3,50 m
Subpresión en la base debido a diferentes presiones en el fondono está considerado.

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	Si		Permanente	21,30				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Resistencia en la cara frontal de la estructura

No se considera la resistencia en la cara frontal de la estructura.

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente
El muro está libre para moverse. Se asume presión activa del terreno.
Reducción de suelo /del ángulo de fricción suelo : no reduce

Verificación Nro.1

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-0,68	40,31	0,68	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-1,15	33,50	1,07	1,000
Presión activa	0,13	-0,57	0,23	1,96	1,000
Presión de agua	0,00	-2,00	0,00	1,17	1,000
Combinación 1	4,69	-0,92	18,89	1,61	1,000
Combinación 1	0,00	-2,00	14,24	0,83	1,000

Verificación del muro completo

Verificación de la estabilidad de vuelco
Momento estabilizador M_{res} = 105,97 kNm/m
Momento de vuelco M_{ovt} = 4,39 kNm/m

Factor de seguridad = 24,13 > 1,50
Muro para vuelco ES SATISFACTORIA

Verificación del deslizamiento
Fuerza horizontal resistente H_{res} = 284,33 kN/m
Fuerza horizontal activa H_{act} = 2,14 kN/m

Factor de seguridad = 132,96 > 1,50
Muro para deslizamiento ES SATISFACTORIA

Verificación completa - MURO ES SATISFACTORIA

Capacidad portante del terreno de cimentación

Carga de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [–]	Tensión [kPa]
1	5,71	107,25	2,14	0,027	56,62

Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]
1	5,71	107,25	2,14

Verificación de la zapata

Entrada de datos

Configuración
Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares
Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Asiento

Método de análisis :	Módulo edométrico
Restricción de la zona de influencia :	Por porcentaje de Sigma,Or
Coef. de restricción para zona de influencia :	10,0 [%]

Zapata

Metodología de verificación :	Factores de seguridad (ASD)
Análisis en subsuelo con drenaje :	Enfoque estándar
Análisis de levantamiento :	Estándar
Excentricidad permitida :	0,333

Factores de seguridad

Situación de diseño permanente

Para capacidad portante vertical :	SF_v =	1,50 [–]
Para resistencia al deslizamiento :	SF_h =	1,50 [–]

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60	10,60	21,40
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65	8,65	18,70
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60	11,60	19,40
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50	15,50	23,40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	Φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32,00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0,35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0,35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0,30	-	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario :	γ =	20,60 kN/m³
Ángulo de fricción interna :	Φ_{ef} =	32,00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef} =	20,00 kPa
Módulo edométrico :	E_{oed} =	30,58 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat} =	20,60 kN/m³

Margas GM V

Peso unitario :	γ =	18,65 kN/m³
Ángulo de fricción interna :	Φ_{ef} =	28,00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef} =	120,00 kPa
Módulo edométrico :	E_{oed} =	22,40 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat} =	18,65 kN/m³

Margas GM III

Peso unitario :	γ =	21,60 kN/m³
Ángulo de fricción interna :	Φ_{ef} =	29,00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef} =	500,00 kPa
Módulo edométrico :	E_{oed} =	30,53 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat} =	21,60 kN/m³

Roca Sana

Peso unitario :	γ =	25,50 kN/m³
Ángulo de fricción interna :	Φ_{ef} =	35,00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef} =	10000,00 kPa
Módulo edométrico :	E_{oed} =	68,25 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat} =	25,50 kN/m³

Cimentación

Tipo de cimentación:Zapata continua - Franja de cimentación

Profundidad del terreno original	h_z =	2,05 m
Prof. del fondo de la zapata	d =	0,00 m
Espesor de cimentación	t =	0,50 m
Incl. del terreno final	s_1 =	0,00 °
Inc. del fondo de la zapata	s_2 =	1,43 °

Sobrecargar

Tipo: entrada de peso unitario

Peso unitario de suelo sobre la cimentación =18,65 kN/m³

Geometría de la estructura

Tipo de cimentación:Zapata continua - Franja de cimentación

Longitud general de la franja de cimentación	=	10,00 m
Ancho de la franja de cimentación (x)	=	2,00 m
Ancho de columna en la dirección de x	=	0,10 m

La carga insertada es considerada por unidad de longitud de zapata continua.

Volumen de la franja de cimentación	=	1,00 m³/m
Volumen de excavación	=	0,00 m³/m
Volumen de relleno	=	0,00 m³/m

Material de la estructura

Peso unitario γ = 23,00 kN/m³

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 20/25

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica)	f_{ck} =	20,00 MPa
Resistencia a la tensión	f_{ctm} =	2,20 MPa
Módulo de elasticidad	E_{cm} =	30000,00 MPa

Acero longitudinal: B500B

Tensión de fluencia f_{yk} = 500,00 MPa

Acero transversal: B500B

Tensión de fluencia f_{yk} = 500,00 MPa

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición

Demo

Elevación del terreno = 515,00 m

Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2,00	0,00 .. 2,00	515,00 .. 513,00	Rellenos Heterogéneos	
2	2,00	2,00 .. 4,00	513,00 .. 511,00	Margas GM V	
3	2,00	4,00 .. 6,00	511,00 .. 509,00	Margas GM III	
4	-	6,00 .. ∞	509,00 .. -	Roca Sana	

Carga

Nro.	Carga Nueva	Carga cambia	Nombre	Tipo	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Si		LC 1	Diseño	84,25	4,64	-2,14
2	Si		LC 2	Servicio	84,25	4,64	-2,14

Nivel freático

El nivel freático está a una profundidad de 3,50 m del terreno original.

Configuraciones generales

Tipo de análisis Análisis de condiciones drenadas

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño permanente

Verificación Nro.1

Verificación de caso de carga

Nombre	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilización [%]	Es satisfactorio
LC 1	-0,05	0,00	56,64	7617,44	1,12	Si

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable
Cálculo del peso propio de la franja de cimentación G = 23,00 kN/m
Cálculo de peso de la sobrecarga Z = 0,00 kN/m

Forma de tensión de contacto Rectángulo
Caso de carga más desfavorable Nro. 1. (LC 1)

Parámetros de superficie de deslizamiento debajo de la cimentación:
Profundidad de superficie de deslizamiento z_{sp} = 3,01 m
Longitud de superficie de deslizamiento l_{sp} = 8,88 m

Diseño de la capacidad portante de la cimentación R_d = 7617,44 kPa
Tensión extrema de contacto σ = 56,64 kPa

Factor de seguridad = 134,49 > 1,50
Capacidad portante en la dirección vertical ES SATISFACTORIA

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base e_x = 0,027<0,333
Máx. excentricidad en dirección del peso base e_y = 0,000<0,333
Máx. excentricidad general e_t = 0,027<0,333

Excentricidad de carga ES SATISFACTORIA

7

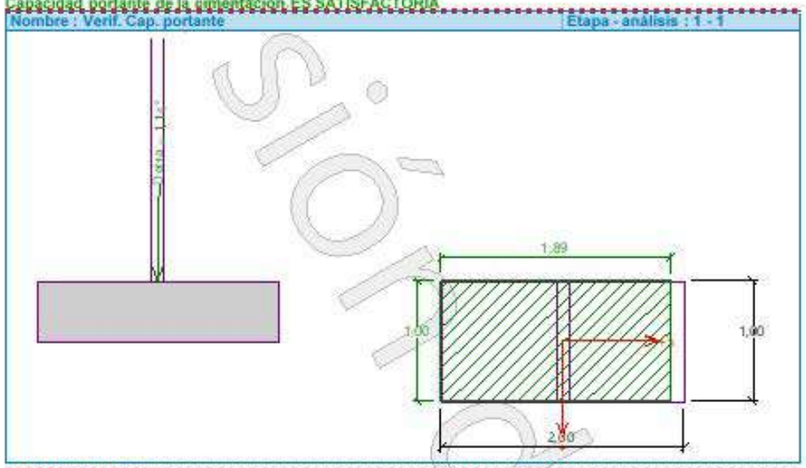
[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Verificación de la capacidad portante HORIZONTAL

Caso de carga más desfavorable Nro. 1. (LC 1)
Resist. de la tierra: no se considera
Capacidad portante horizontal R_{dh} = 284,26 kN
Fuerza horizontal extrema H = 2,14 kN

Factor de seguridad = 133,06 > 1,50
Capacidad portante en la dirección horizontal ES SATISFACTORIA

Capacidad portante de la cimentación ES SATISFACTORIA



Verificación Nro.1

Asentamiento y rotación de la cimentación - entrada de datos

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable
Análisis realizado con el contador para el coeficiente κ_1 (influencia de profundidad de cimentación).
Tensión en el fondo de la zapata considerado desde el nivel terminado.
Cálculo del peso propio de la franja de cimentación G = 23,00 kN/m
Cálculo de peso de la sobrecarga Z = 0,00 kN/m

Asentamiento del punto medio del borde longitudinal = 2,5 mm
Asentamiento del punto medio del borde transversal 1 = 3,7 mm
Asentamiento del punto medio del borde transversal 2 = 3,3 mm

(1-max. borde comprimido ; 2-min. borde comprimido)

Asentamiento y rotación de la cimentación - resultados

Rigidez de cimentación:
Cálculo de promedio cargado en el módulo de deformación E_{def} = 18,89 MPa
La cimentación en la dirección longitudinal es rígida (k=24,81)
La cimentación en la dirección del ancho es rígida (k=198,52)

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base e_x = 0,027<0,333

8

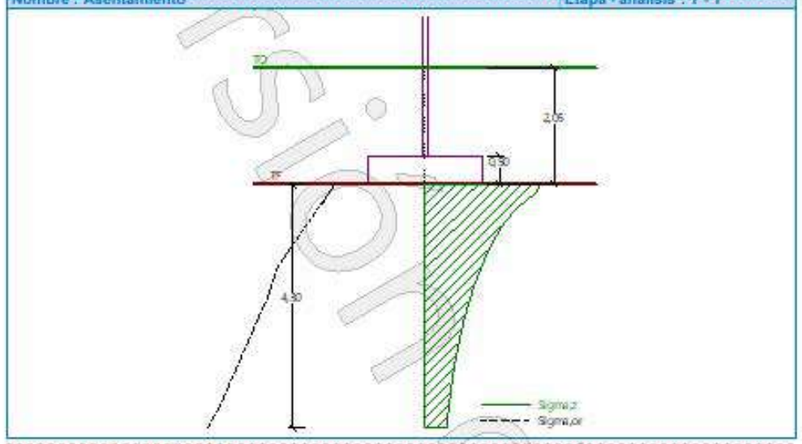
[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Máx. excentricidad en dirección del peso base e_y = 0,000<0,333
Máx. excentricidad general e_t = 0,027<0,333

Excentricidad de carga ES SATISFACTORIA

Asentamiento completo y rotación de la cimentación:
Asentamiento de la cimentación = 4,1 mm
Profundidad de la zona de influencia = 4,30 m
Rotación en dirección del ancho = 0,223 (tan*1000); (1,3E-02 °)

Nombre : Asentamiento Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro.1

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable

Verificación del refuerzo longitudinal en dirección X.

4 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Profundidad de la sección transversal = 0,50 m
Cuantía del refuerzo ρ = 0,19 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,03 m < 0,26 m = x_{max}
Momento último M_{Rd} = 142,98 kNm > 21,08 kNm = M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Zapata para comprobar el fallo del punzonamiento

Fuerza normal de columna = 84,25 kN

Resistencia máxima en el perimetro de la columna

Fuerza transmitida dentro del suelo de cimentación = 4,21 kN
Fuerza transferida por la fuerza de corte de la cimentación = 80,04 kN
Perimetro de la columna considerado u_0 = 2,00 m
Resistencia de corte en el perimetro de la columna $v_{Ed,max}$ = 0,14 MPa
Resistencia en el perimetro de la columna $v_{Rd,max}$ = 2,94 MPa

Sección critica sin refuerzo de corte

Fuerza transmitida dentro del suelo de cimentación = 48,66 kN

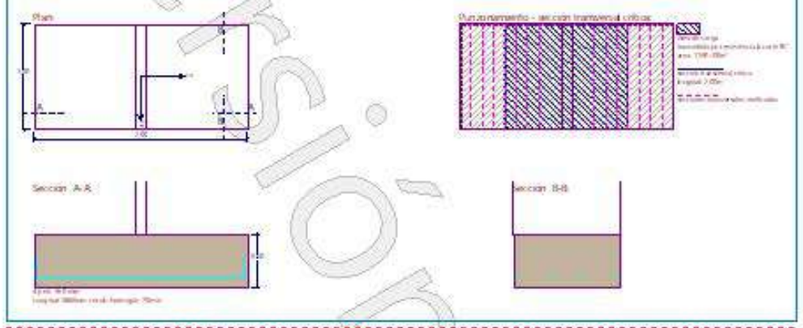
[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | version 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Fuerza transferida por la fuerza de corte de la cimentación = 35,60 kN
Distancia de la sección desde la columna = 0,53 m
Sección del perímetro u = 2,00 m
Tensión cortante en la sección v_{Ed} = 0,05 MPa
Resistencia al corte de la sección sin refuerzo de corte $v_{Rd,c}$ = 0,55 MPa

$v_{Ed} < v_{Rd,c}$ => No se necesita refuerzo

Zapata para punzonamiento ES SATISFACTORIA

Nombre : Dimensionado Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro.1

Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-0,75	17,24	0,25	1,000
Presión en reposo	10,88	-0,50	0,00	0,50	1,000
Presión de agua	0,00	-1,50	0,00	0,50	1,000
Combinación 1	15,01	-0,75	0,00	0,50	1,000

Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal

El refuerzo frontal no es obligatorio.

Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-0,75	17,24	0,25	1,000
Presión en reposo	10,88	-0,50	0,00	0,50	1,000
Presión de agua	0,00	-1,50	0,00	0,50	1,000
Combinación 1	15,01	-0,75	0,00	0,50	1,000

Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero

Verificación del muro en la junta de construcción 1,50 m desde la cresta del muro
Refuerzo y dimensiones de la sección transversal
3 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Área de refuerzo ingresada = 603,2 mm²
Área de refuerzo requerida = 548,6 mm²

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | version 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Altura de sección transversal = 0,50 m

Cuantía del refuerzo ρ = 0,14 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,03 m < 0,26 m = x_{max}
Fuerza de corte última V_{Rd} = 144,92 kN > 25,88 kN = V_{Ed}
Momento último M_{Rd} = 109,31 kNm > 16,68 kNm = M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Verificación del talón del muro.

Presión activa detrás de la estructura - resultados parciales

Capa Nro.	Espesor [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comentario
1	1,00	29,00	32,00	20,00	20,60	32,00	0,634	
2	0,30	29,00	32,00	20,00	20,60	32,00	0,634	
3	0,20	29,00	32,00	20,00	20,60	32,00	0,634	
4	0,50	0,00	32,00	20,00	20,60	21,40	0,275	
5	0,05	0,00	28,00	120,00	18,65	18,70	0,321	

Distribución de presión activa detrás de la estructura (sin sobrecarga)

Capa Nro.	Inicio[m] Fin[m]	σ_z [kPa]	σ_w [kPa]	Presión [kPa]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	20,60	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	20,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,30	26,78	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,30	26,78	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,50	30,90	0,00	2,61	1,27	2,28
4	1,50	30,90	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,00	41,20	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2,00	41,20	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,05	42,13	0,00	0,00	0,00	0,00

Distribución de presión de agua

Punto Nro.	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00
3	1,30	0,00	0,00
4	1,50	0,00	0,00
5	2,00	0,00	0,00
6	2,05	0,00	0,00

Distribución de presión por sobrecarga - Combinación 1

Punto Nro.	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	6,54	11,81
2	1,00	6,54	11,81
3	1,30	6,54	11,81
4	1,50	6,54	11,81
5	1,50	5,45	2,14
6	2,00	5,45	2,14

11

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Punto Nro.	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
7	2,00	6,48	2,19
8	2,05	6,48	2,19

Fuerzas que actúan sobre la construcción

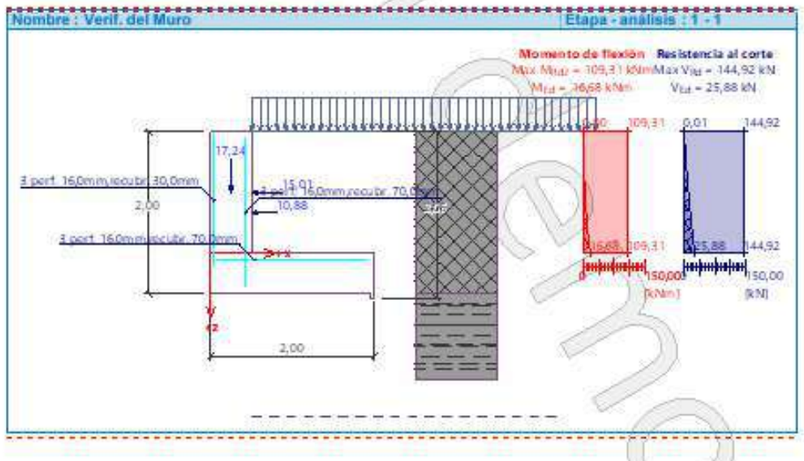
Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-0,25	17,25	1,25	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-1,15	33,50	1,07	1,000
Presión activa	0,13	-0,57	0,23	1,96	1,000
Combinación 1	4,69	-0,92	18,89	1,61	1,000
Tensión de contacto	0,00	0,00	-77,23	1,22	1,000
Gravedad de sobrec. 1	0,00	-2,00	14,24	0,83	1,000

Verificación del talón del muro.

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal
3 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Área de refuerzo ingresada = 603,2 mm²
Área de refuerzo requerida = 548,6 mm²
Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Altura de sección transversal = 0,50 m

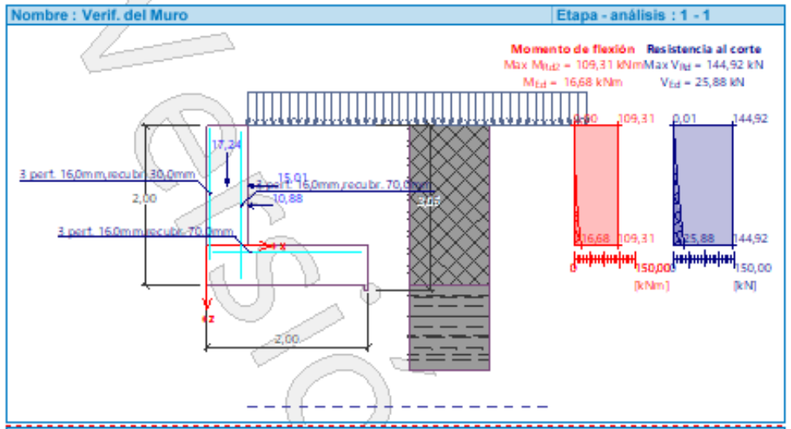
Cuantía del refuerzo ρ = 0,14 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,02 m < 0,26 m = x_{max}
Fuerza de corte última V_{Rd} = 144,92 kN > 6,88 kN = V_{Ed}
Momento último M_{Rd} = 108,09 kNm > 16,68 kNm = M_{Ed}

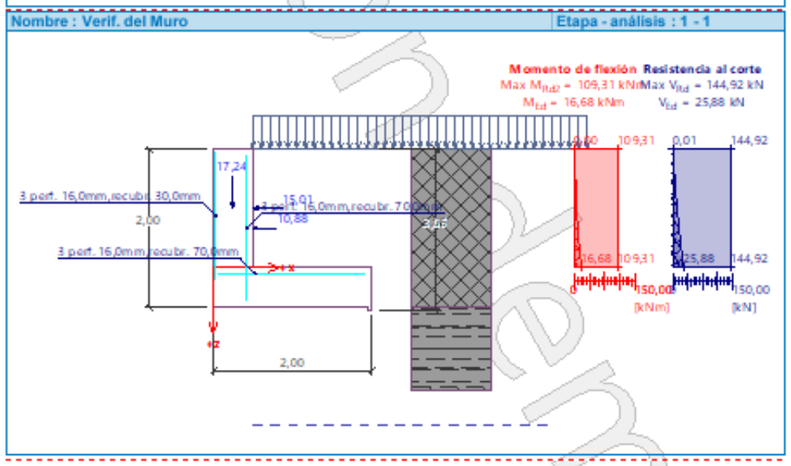
La sección transversal es SATISFACTORIA.



12

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]





13

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Configuración

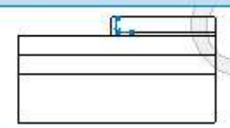
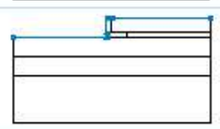
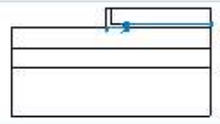
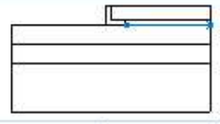
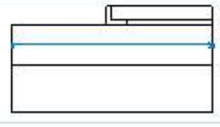
Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

Metodología de verificación: Factores de seguridad (ASD)
Análisis sísmico: Estándar

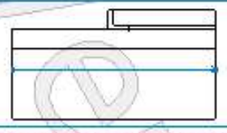
Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad :	SF_s =	1,50	[–]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	515,00	0,00	513,50	1,50	513,50
2		-10,00	513,00	-0,50	513,00	-0,50	513,50
		-0,50	515,00	0,00	515,00	10,00	515,00
3		-0,50	513,00	1,45	513,00	1,45	512,95
		1,50	512,95	1,50	513,00	1,50	513,50
		10,00	513,50				
4		1,50	513,00	10,00	513,00		
5		-10,00	511,00	10,00	511,00		

14

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Ubicación de la interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
6		-10,00	509,00	10,00	509,00		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_w [kN/m³]	n [--]
1	Rellenos Heterogéneos		20,60		
2	Margas GM V		18,65		
3	Margas GM III		21,60		
4	Roca Sana		25,50		

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos
Peso unitario : γ = 20,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : Φ_{ef} = 32,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20,60 kN/m³

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18,65 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : Φ_{ef} = 28,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18,65 kN/m³

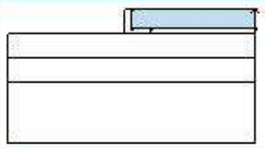
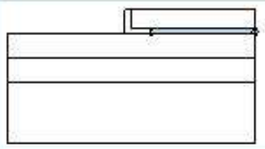
Margas GM III
Peso unitario : γ = 21,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : Φ_{ef} = 29,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21,60 kN/m³

Roca Sana
Peso unitario : γ = 25,50 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : Φ_{ef} = 35,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25,50 kN/m³

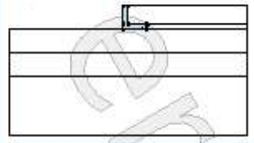
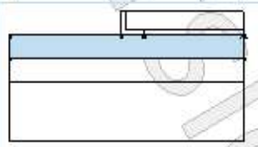
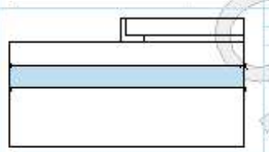
Cuerpos rígidos

Nro.	Nombre	Patrón	γ [kN/m³]
1	Material de la estructura		23,00

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		10,00	513,50	10,00	515,00	Rellenos Heterogéneos
		0,00	515,00	0,00	513,50	
		1,50	513,50			
2		10,00	513,00	10,00	513,50	Rellenos Heterogéneos
		1,50	513,50	1,50	513,00	

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado
		x	z	x	z	suelo
3		1,45	513,00	1,45	512,95	Material de la estructura
		1,50	512,95	1,50	513,00	
		1,50	513,50	0,00	513,50	
		0,00	515,00	-0,50	515,00	
		-0,50	513,50	-0,50	513,00	
4		10,00	511,00	10,00	513,00	Margas GM V
		1,50	513,00	1,50	512,95	
		1,45	512,95	1,45	513,00	
		-0,50	513,00	-10,00	513,00	
		-10,00	511,00			
5		10,00	509,00	10,00	511,00	Margas GM III
		-10,00	511,00	-10,00	509,00	
6		-10,00	509,00	-10,00	504,00	Roca Sana
		10,00	504,00	10,00	509,00	

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación	Origen	Longitud	Ancho	Pendiente	Magnitud		unidad
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q_1, f, F, x	q_2, z	
1	Franja	Permanente	sobre el terreno	x = 0,00	l = 10,00		0,00	21,30		kN/m²

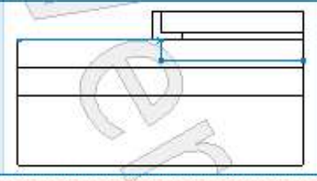
Sobrecargas

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz/sk/es]

Nro.	Ubicación del NF	Coordenadas de los puntos del NF [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	512,95	0,00	512,95	0,00	511,50
		10,00	511,50				

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	0,43	[m]	Ángulos :	α_1 =	-14,95 [°]
	z =	517,85	[m]		α_2 =	55,41 [°]
Radio :	R =	5,02	[m]			
La superficie de deslizamiento después de la optimización.						

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 73,20 kN/m

Suma de fuerzas pasivas : F_p = 546,05 kN/m

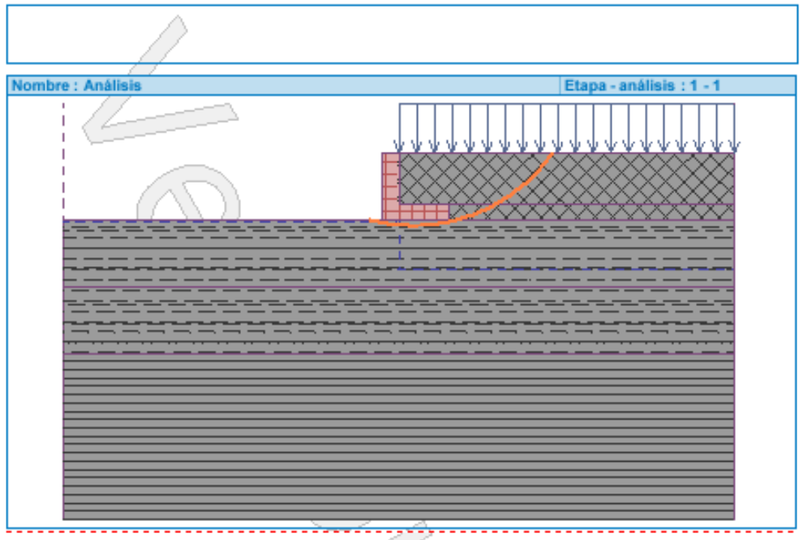
Momento de deslizamiento : M_a = 367,47 kNm/m

Momento estabilizador : M_p = 2741,16 kNm/m

Factor de seguridad = 7,46 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz/sk/es]



demo

19

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

INFORME 2: MURO DE 2 METROS

Análisis de muro en voladizo

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 22/11/2022

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar

Análisis de muro

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
Cálculo de la presión activa de la tierra : Coulomb
Cálculo de la presión pasiva de la tierra : Caquot-Kerisel
Análisis sísmico : Mononobe-Okabe
Forma de la cuña de la tierra : Calcular oblicuo
Clave base : Considerada como fondo de la zapata inclinada
Excentricidad permitida : 0,333

Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Frente al vuelco :	SF_o =	1,50 [–]
Para resistencia al deslizamiento :	SF_s =	1,50 [–]
Para capacidad portante :	SF_b =	1,50 [–]

Material de la estructura

Peso unitario γ = 23,00 kN/m³
Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 20/25
Resistencia de compresión (prob. cilíndrica) f_{ck} = 20,00 MPa
Resistencia a la tensión f_{ctm} = 2,20 MPa

Acero longitudinal: B500B
Tensión de fluencia f_{yk} = 500,00 MPa

Geometría de la estructura

Nro.	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,00
3	1,50	2,00
4	1,50	2,50
5	1,50	2,55
6	1,45	2,55
7	1,45	2,50
8	-0,50	2,50
9	-0,50	2,00
10	-0,50	0,00

El origen [0,0] está colocado en el punto superior derecho más alto del muro.
Área de sección del muro = 2,00 m².

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.58.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60	10,60	21,40
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65	8,65	18,70
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60	11,60	19,40
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50	15,50	23,40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_o [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32,00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0,35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0,35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0,30	-	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos
Peso unitario : γ = 20,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 21,40 °
Suelo : granular
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20,60 kN/m³

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18,65 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 18,70 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : ν = 0,35
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18,65 kN/m³

Margas GM III
Peso unitario : γ = 21,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500,00 kPa

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 19,40 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : ν = 0,35
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21,60 kN/m³

Roca Sana
Peso unitario : γ = 25,50 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 35,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 23,40 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : ν = 0,30
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25,50 kN/m³

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515,00 m
GPS : N 42,8591780; W 2,6818170
N 42°51'33,04'; W 2°40'54,54'

Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2,00	0,00 .. 2,00	515,00 .. 513,00	Rellenos Heterogéneos	
2	2,00	2,00 .. 4,00	513,00 .. 511,00	Margas GM V	
3	2,00	4,00 .. 6,00	511,00 .. 509,00	Margas GM III	
4	-	6,00 .. ∞	509,00 .. -	Roca Sana	

Cimentación
Tipo de cimentación : suelo desde perfil geológico

Perfil de terreno
Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua
El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 3,50 m
Subpresión en la base debido a diferentes presiones en el fondono está considerado.

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	Si		Permanente	21,30				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Resistencia en la cara frontal de la estructura
No se considera la resistencia en la cara frontal de la estructura.

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r. o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Configuraciones de la etapa de construcción
Situación de diseño : permanente
El muro está libre para moverse. Se asume presión activa del terreno.
Reducción de suelo /del ángulo de fricción suelo : no reduce

Verificación Nro.1

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-0,87	46,06	0,63	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-1,30	38,96	1,03	1,000
Presión activa	1,55	-0,73	2,80	1,87	1,000
Presión de agua	0,00	-2,50	0,00	0,89	1,000
Combinación 1	7,96	-1,15	24,82	1,47	1,000
Combinación 1	0,00	-2,50	8,34	0,70	1,000

Verificación del muro completo

Verificación de la estabilidad de vuelco
Momento estabilizador M_{res} = 116,46 kNm/m
Momento de vuelco M_{ovr} = 10,26 kNm/m

Factor de seguridad = 11,35 > 1,50
Muro para vuelco ES SATISFACTORIA

Verificación del deslizamiento
Fuerza horizontal resistente H_{res} = 274,78 kN/m
Fuerza horizontal activa H_{act} = 6,49 kN/m

Factor de seguridad = 42,35 > 1,50
Muro para deslizamiento ES SATISFACTORIA

Verificación completa - MURO ES SATISFACTORIA

Capacidad portante del terreno de cimentación

Carga de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [–]	Tensión [kPa]
1	15,01	121,17	6,48	0,062	69,13

Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]
1	15,01	121,17	6,48

Verificación de la zapata

Entrada de datos

Configuración
Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares
Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r. o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Asiento

Método de análisis : Módulo edométrico
Restricción de la zona de influencia : Por porcentaje de Sigma,Or
Coef. de restricción para zona de influencia : 10,0 [%]

Zapata

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
Análisis en subsuelo con drenaje : Enfoque estándar
Análisis de levantamiento : Estándar
Excentricidad permitida : 0,333

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Para capacidad portante vertical :	SF_v =	1,50	[–]
Para resistencia al deslizamiento :	SF_h =	1,50	[–]

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60	10,60	21,40
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65	8,65	18,70
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60	11,60	19,40
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50	15,50	23,40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	Φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32,00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0,35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0,35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0,30	-	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos
Peso unitario : γ = 20,60 kN/m³
Ángulo de fricción interna : Φ_{ef} = 32,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20,00 kPa
Módulo edométrico : E_{oed} = 30,58 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20,60 kN/m³

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18,65 kN/m³
Ángulo de fricción interna : Φ_{ef} = 28,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120,00 kPa

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Módulo edométrico : E_{oed} = 22,40 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18,65 kN/m³

Margas GM III
Peso unitario : γ = 21,60 kN/m³
Ángulo de fricción interna : Φ_{ef} = 29,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500,00 kPa
Módulo edométrico : E_{oed} = 30,53 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21,60 kN/m³

Roca Sana
Peso unitario : γ = 25,50 kN/m³
Ángulo de fricción interna : Φ_{ef} = 35,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000,00 kPa
Módulo edométrico : E_{oed} = 68,25 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25,50 kN/m³

Cimentación

Tipo de cimentación: Zapata continua - Franja de cimentación
Profundidad del terreno original h_z = 2,55 m
Prof. del fondo de la zapata d = 0,00 m
Espesor de cimentación t = 0,50 m
Incl. del terreno final s_1 = 0,00 °
Inc. del fondo de la zapata s_2 = 1,43 °

Sobrecargar
Tipo: entrada de peso unitario
Peso unitario de suelo sobre la cimentación = 18,65 kN/m³

Geometría de la estructura

Tipo de cimentación: Zapata continua - Franja de cimentación
Longitud general de la franja de cimentación = 10,00 m
Ancho de la franja de cimentación (x) = 2,00 m
Ancho de columna en la dirección de x = 0,10 m
La carga insertada es considerada por unidad de longitud de zapata continua.
Volumen de la franja de cimentación = 1,00 m³/m
Volumen de excavación = 0,00 m³/m
Volumen de relleno = 0,00 m³/m

Material de la estructura

Peso unitario γ = 23,00 kN/m³
Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 20/25
Resistencia de compresión (prob. cilíndrica) f_{ck} = 20,00 MPa
Resistencia a la tensión f_{ctm} = 2,20 MPa
Módulo de elasticidad E_{cm} = 30000,00 MPa

Acero longitudinal: B500B
Tensión de fluencia f_{yk} = 500,00 MPa

Acero transversal: B500B
Tensión de fluencia f_{yk} = 500,00 MPa

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Elevación del terreno = 515,00 m

Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2,00	0,00 .. 2,00	515,00 .. 513,00	Rellenos Heterogéneos	
2	2,00	2,00 .. 4,00	513,00 .. 511,00	Margas GM V	
3	2,00	4,00 .. 6,00	511,00 .. 509,00	Margas GM III	
4	-	6,00 .. ∞	509,00 .. -	Roca Sana	

Carga

Nro.	Carga Nueva	Carga cambia	Nombre	Tipo	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Si		LC 1	Diseño	98,17	11,77	-6,48
2	Si		LC 2	Servicio	98,17	11,77	-6,48

Nivel freático

El nivel freático está a una profundidad de 3,50 m del terreno original.

Configuraciones generales

Tipo de análisis : Análisis de condiciones drenadas

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Verificación Nro.1

Verificación de caso de carga

Nombre	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilización [%]	Es satisfactorio
LC 1	-0,12	0,00	69,15	8639,81	1,20	Si

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable
Cálculo del peso propio de la franja de cimentación G = 23,00 kN/m
Cálculo de peso de la sobrecarga Z = 0,00 kN/m

Forma de tensión de contacto : Rectángulo
Caso de carga más desfavorable Nro. 1. (LC 1)

Parámetros de superficie de deslizamiento debajo de la cimentación:
Profundidad de superficie de deslizamiento z_{sp} = 3,02 m
Longitud de superficie de deslizamiento l_{sp} = 8,94 m

Diseño de la capacidad portante de la cimentación R_d = 8639,81 kPa
Tensión extrema de contacto σ = 69,15 kPa

Factor de seguridad = 124,94 > 1,50

Capacidad portante en la dirección vertical ES SATISFACTORIA

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base e_x = 0,062<0,333
Máx. excentricidad en dirección del peso base e_y = 0,000<0,333
Máx. excentricidad general e_t = 0,062<0,333

Excentricidad de carga ES SATISFACTORIA

7

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Verificación de la capacidad portante HORIZONTAL

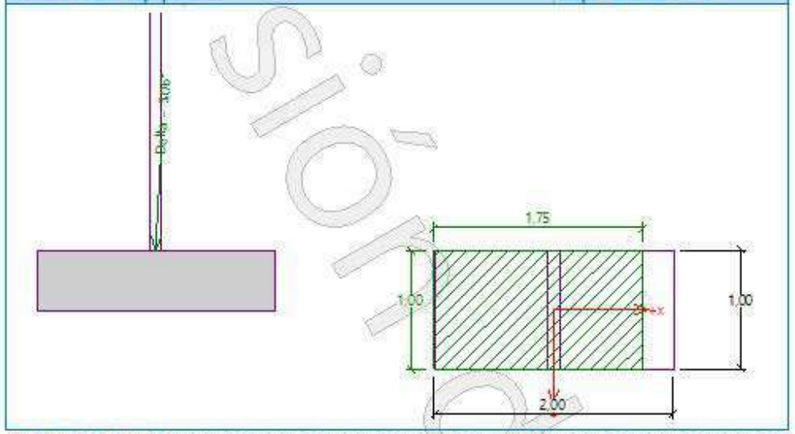
Caso de carga más desfavorable Nro. 1. (LC 1)
Resist. de la tierra: no se considera
Capacidad portante horizontal R_{dh} = 274,70 kN
Fuerza horizontal extrema H = 6,48 kN

Factor de seguridad = 42,37 > 1,50

Capacidad portante en la dirección horizontal ES SATISFACTORIA

Capacidad portante de la cimentación ES SATISFACTORIA

Nombre : Verif. Cap. portante | Etapa - análisis : 1 -1



Verificación Nro.1

Asentamiento y rotación de la cimentación - entrada de datos

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable
Análisis realizado con el contador para el coeficiente κ_1 (influencia de profundidad de cimentación).
Tensión en el fondo de la zapata considerado desde el nivel terminado.
Cálculo del peso propio de la franja de cimentación G = 23,00 kN/m
Cálculo de peso de la sobrecarga Z = 0,00 kN/m

Asentamiento del punto medio del borde longitudinal = 2,7 mm
Asentamiento del punto medio del borde transversal 1 = 4,2 mm
Asentamiento del punto medio del borde transversal 2 = 3,1 mm

(1-max. borde comprimido ; 2-min. borde comprimido)

Asentamiento y rotación de la cimentación - resultados

Rigidez de cimentación:
Cálculo de promedio cargado en el módulo de deformación E_{def} = 22,49 MPa
La cimentación en la dirección longitudinal es rígida (k=20,84)
La cimentación en la dirección del ancho es rígida (k=166,74)

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base e_x = 0,062<0,333

8

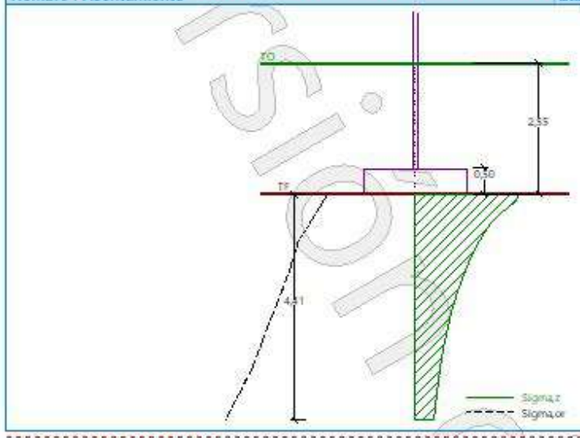
[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Máx. excentricidad en dirección del peso base e_y = 0,000<0,333
Máx. excentricidad general e_t = 0,062<0,333

Excentricidad de carga ES SATISFACTORIA

Asentamiento completo y rotación de la cimentación:
Asentamiento de la cimentación = 4,4 mm
Profundidad de la zona de influencia = 4,41 m
Rotación en dirección del ancho = 0,558 (tan*1000); (3,2E-02 °)

Nombre : Asentamiento | Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro.1

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable

Verificación del refuerzo longitudinal en dirección X.

4 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Profundidad de la sección transversal = 0,50 m

Cuantía del refuerzo ρ = 0,19 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,03 m < 0,26 m = x_{max}
Momento último M_{Rd} = 142,98 kNm > 27,77 kNm = M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Zapata para comprobar el fallo del punzonamiento

Fuerza normal de columna = 98,17 kN

Resistencia máxima en el perímetro de la columna

Fuerza transmitida dentro del suelo de cimentación = 4,91 kN
Fuerza transferida por la fuerza de corte de la cimentación = 93,26 kN
Perímetro de la columna considerado u_0 = 2,00 m
Resistencia de corte en el perímetro de la columna $v_{Ed,max}$ = 0,24 MPa
Resistencia en el perímetro de la columna $v_{Rd,max}$ = 2,94 MPa

Sección crítica sin refuerzo de corte

Fuerza transmitida dentro del suelo de cimentación = 56,70 kN

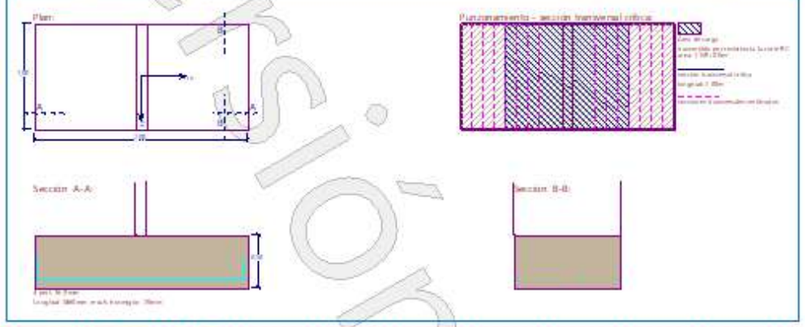
[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r. o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Fuerza transferida por la fuerza de corte de la cimentación = 41,48 kN
Distancia de la sección desde la columna = 0,53 m
Sección del perímetro u = 2,00 m
Tensión cortante en la sección v_{Ed} = 0,06 MPa
Resistencia al corte de la sección sin refuerzo de corte $v_{Rd,c}$ = 0,55 MPa

$v_{Ed} < v_{Rd,c}$ => No se necesita refuerzo

Zapata para punzonamiento ES SATISFACTORIA

Nombre : Dimensionado | Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro.1

Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-1,00	22,99	0,25	1,000
Presión en reposo	19,34	-0,67	0,00	0,50	1,000
Presión de agua	0,00	-2,00	0,00	0,50	1,000
Combinación 1	20,01	-1,00	0,00	0,50	1,000

Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal

El refuerzo frontal no es obligatorio.

Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-1,00	22,99	0,25	1,000
Presión en reposo	19,34	-0,67	0,00	0,50	1,000
Presión de agua	0,00	-2,00	0,00	0,50	1,000
Combinación 1	20,01	-1,00	0,00	0,50	1,000

Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero

Verificación del muro en la junta de construcción 2,00 m desde la cresta del muro
Refuerzo y dimensiones de la sección transversal
3 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Área de refuerzo ingresada = 603,2 mm^2
Área de refuerzo requerida = 548,6 mm^2

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r. o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Altura de sección transversal = 0,50 m

Cuantía del refuerzo ρ = 0,14 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,03 m < 0,26 m = x_{max}
Fuerza de corte última V_{Rd} = 144,92 kN > 39,36 kN = V_{Ed}
Momento último M_{Rd} = 109,31 kNm > 32,89 kNm = M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Verificación del talón del muro.

Presión activa detrás de la estructura - resultados parciales

Capa Nro.	Espesor [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comentario
1	1,00	29,00	32,00	20,00	20,60	32,00	0,634	
2	0,30	29,00	32,00	20,00	20,60	32,00	0,634	
3	0,70	29,00	32,00	20,00	20,60	32,00	0,634	
4	0,50	0,00	28,00	120,00	18,65	18,70	0,321	
5	0,05	0,00	28,00	120,00	18,65	18,70	0,321	

Distribución de presión activa detrás de la estructura (sin sobrecarga)

Capa Nro.	Inicio[m] Fin[m]	σ_Z [kPa]	σ_W [kPa]	Presión [kPa]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	20,60	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,00	20,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,30	26,78	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,30	26,78	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,00	41,20	0,00	9,14	4,43	7,99
4	2,00	41,20	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,50	50,53	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2,50	50,53	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,55	51,46	0,00	0,00	0,00	0,00

Distribución de presión de agua

Punto Nro.	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	1,00	0,00	0,00
3	1,30	0,00	0,00
4	2,00	0,00	0,00
5	2,50	0,00	0,00
6	2,55	0,00	0,00

Distribución de presión por sobrecarga - Combinación 1

Punto Nro.	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	6,54	11,81
2	1,00	6,54	11,81
3	1,30	6,54	11,81
4	2,00	6,54	11,81
5	2,00	6,48	2,19
6	2,50	6,48	2,19

11

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.09.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r. o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Punto Nro.	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
7	2,55	6,48	2,19

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-0,25	17,25	1,25	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-1,30	38,96	1,03	1,000
Presión activa	1,55	-0,73	2,80	1,87	1,000
Combinación 1	7,96	-1,15	24,82	1,47	1,000
Tensión de contacto	0,00	0,00	-82,44	1,17	1,000
Gravedad de sobrec. 1	0,00	-2,50	8,34	0,70	1,000

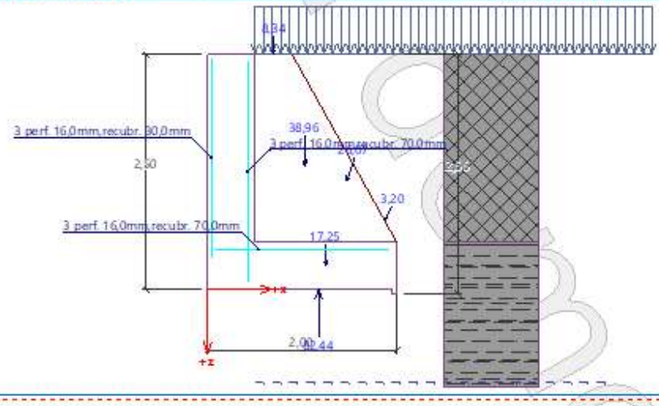
Verificación del talón del muro.

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal
3 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Área de refuerzo ingresada = 603,2 mm²
Área de refuerzo requerida = 548,6 mm²
Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Altura de sección transversal = 0,50 m

Cuantía del refuerzo ρ = 0,14 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,02 m < 0,26 m = x_{max}
Fuerza de corte última V_{Rd} = 144,92 kN > 9,73 kN = V_{Ed}
Momento último M_{Rd} = 108,09 kNm > 32,89 kNm = M_{Ed}

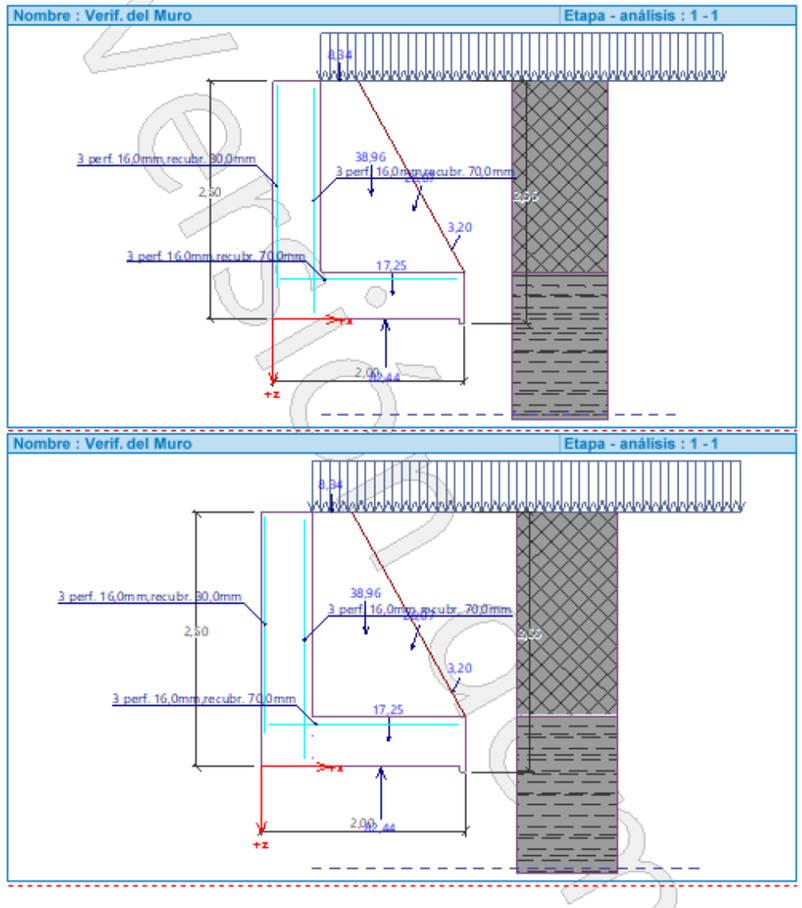
La sección transversal es SATISFACTORIA.

Nombre : Verif. del Muro **Etapa - análisis : 1 - 1**



12

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.09.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r. o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]



Demo

13

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Configuración

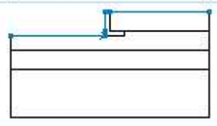
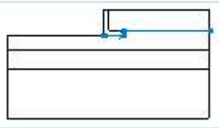
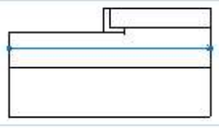
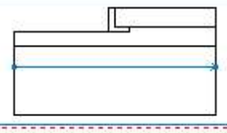
Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Factor de seguridad :	SF_s =	1,50 [–]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	515,00	0,00	513,00	1,50	513,00
2		-10,00	512,50	-0,50	512,50	-0,50	513,00
		-0,50	515,00	0,00	515,00	10,00	515,00
3		-0,50	512,50	1,45	512,50	1,45	512,45
		1,50	512,45	1,50	512,50	1,50	513,00
		10,00	513,00				
4		-10,00	511,00	10,00	511,00		
5		-10,00	509,00	10,00	509,00		

Demo

14

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Rellenos Heterogéneos		20,60		
2	Margas GM V		18,65		
3	Margas GM III		21,60		
4	Roca Sana		25,50		

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos
Peso unitario : γ = 20,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20,60 kN/m³

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18,65 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18,65 kN/m³

Margas GM III
Peso unitario : γ = 21,60 kN/m³

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r. o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

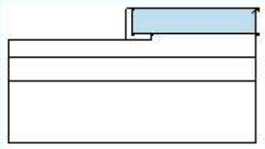
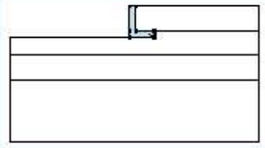
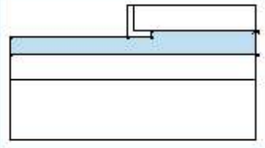
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21,60 kN/m³

Roca Sana
Peso unitario : γ = 25,50 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 35,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25,50 kN/m³

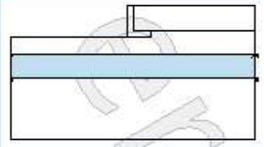
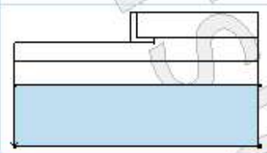
Cuerpos rígidos

Nro.	Nombre	Patrón	γ [kN/m³]
1	Material de la estructura		23,00

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado
		x	z	x	z	suelo
1		10,00	513,00	10,00	515,00	Rellenos Heterogéneos
		0,00	515,00	0,00	513,00	
		1,50	513,00			
2		1,45	512,50	1,45	512,45	Material de la estructura
		1,50	512,45	1,50	512,50	
		1,50	513,00	0,00	513,00	
		0,00	515,00	-0,50	515,00	
		-0,50	513,00	-0,50	512,50	
3		10,00	511,00	10,00	513,00	Margas GM V
		1,50	513,00	1,50	512,50	
		1,50	512,45	1,45	512,45	
		1,45	512,50	-0,50	512,50	
		-10,00	512,50	-10,00	511,00	

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r. o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m] x	z	x	z	Asignado suelo
4		10,00	509,00	10,00	511,00	Margas GM III
		-10,00	511,00	-10,00	509,00	
5		-10,00	509,00	-10,00	504,00	Roca Sana
		10,00	504,00	10,00	509,00	

Sobrecarga

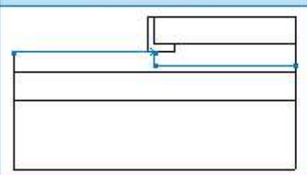
Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud q, q_1, f, F, x	q_2, z	unidad
1	Franja	Permanente	sobre el terreno	x = 0,00	l = 10,00		0,00	21,30		kN/m²

Sobrecargas

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

Nro.	Ubicación del NF	Coordenadas de los puntos del NF [m] x	z	x	z	x	z
1		-10,00	512,45	0,00	512,45	0,00	511,50
		10,00	511,50				

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento					
Centro :	x =	0,01 [m]	Ángulos :	α_1 =	-22,51 [°]
	z =	516,50 [m]		α_2 =	69,73 [°]
Radio :	R =	4,33 [m]			
La superficie de deslizamiento después de la optimización.					

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 102,80 kN/m

Suma de fuerzas pasivas : F_p = 750,14 kN/m

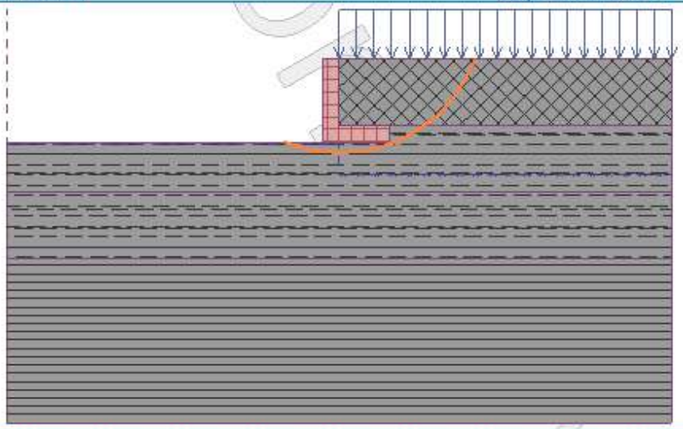
Momento de deslizamiento : M_a = 445,12 kNm/m

Momento estabilizador : M_p = 3248,09 kNm/m

Factor de seguridad = 7,30 > 1,50

Estabilidad del talud ACEPTABLE

Nombre : Análisis Etapa - análisis : 1 - 1



[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

INFORME 3: MURO DE 3 METROS

Análisis de muro en voladizo

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 22/11/2022

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar

Análisis de muro

Metodología de verificación :	Factores de seguridad (ASD)
Cálculo de la presión activa de la tierra :	Coulomb
Cálculo de la presión pasiva de la tierra :	Caquot-Kerisel
Análisis sísmico :	Mononobe-Okabe
Forma de la cuña de la tierra :	Calcular oblicuo
Clave base :	Considerada como fondo de la zapata inclinada
Excentricidad permitida :	0,333

Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Frente al vuelco :	SF_o =	1,50 [–]
Para resistencia al deslizamiento :	SF_s =	1,50 [–]
Para capacidad portante :	SF_b =	1,50 [–]

Material de la estructura

Peso unitario γ = 23,00 kN/m³
Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2)

Hormigón: C 20/25
Resistencia de compresión (prob. cilíndrica) f_{ck} = 20,00 MPa
Resistencia a la tensión f_{ctm} = 2,20 MPa

Acero longitudinal: B500B
Tensión de fluencia f_{yk} = 500,00 MPa

Geometría de la estructura

Nro.	Coordenada X [m]	Profundidad Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	3,00
3	1,50	3,00
4	1,50	3,50
5	1,50	3,55
6	1,45	3,55
7	1,45	3,50
8	-0,50	3,50
9	-0,50	3,00
10	-0,50	0,00

El origen [0,0] está colocado en el punto superior derecho más alto del muro.
Área de sección del muro = 2,50 m².

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 [Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60	10,60	21,40
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65	8,65	18,70
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60	11,60	19,40
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50	15,50	23,40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_o [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32,00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0,35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0,35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0,30	-	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos
Peso unitario : γ = 20,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 21,40 °
Suelo : granular
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20,60 kN/m³

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18,65 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 18,70 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : ν = 0,35
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18,65 kN/m³

Margas GM III
Peso unitario : γ = 21,60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29,00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500,00 kPa

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 [Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Ángulo de fricción estructura-suelo :	δ =	19,40 °
Suelo :	cohesivo	
Coeficiente de Poisson :	ν =	0,35
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat} =	21,60 kN/m³

Roca Sana

Peso unitario :	γ =	25,50 kN/m³
Estado de tensión :	efectivo	
Ángulo de fricción interna :	Φ_{ef} =	35,00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef} =	10000,00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo :	δ =	23,40 °
Suelo :	cohesivo	
Coeficiente de Poisson :	ν =	0,30
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat} =	25,50 kN/m³

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515,00 m
GPS : N 42,8591780; W 2,6818170
N 42°51'33,04"; W 2°40'54,54"

Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2,00	0,00 .. 2,00	515,00 .. 513,00	Rellenos Heterogéneos	
2	2,00	2,00 .. 4,00	513,00 .. 511,00	Margas GM V	
3	2,00	4,00 .. 6,00	511,00 .. 509,00	Margas GM III	
4	-	6,00 .. ∞	509,00 .. -	Roca Sana	

Cimentación

Tipo de cimentación : suelo desde perfil geológico

Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 3,50 m
Subpresión en la base debido a diferentes presiones en el fondono está considerado.

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	Si		Permanente	21,30				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Resistencia en la cara frontal de la estructura

No se considera la resistencia en la cara frontal de la estructura.

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 [Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente
El muro está libre para moverse. Se asume presión activa del terreno.
Reducción de suelo /del ángulo de fricción suelo : no reduce

Verificación Nro.1

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-1,30	57,56	0,55	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-1,40	38,30	0,99	1,000
Presión activa	1,67	-1,74	3,10	1,29	1,000
Presión de agua	0,01	0,03	0,00	0,50	1,000
Subpresión	0,00	-3,50	0,00	0,50	1,000
Combinación 1	8,09	-2,15	33,95	1,26	1,000

Verificación del muro completo

Verificación de la estabilidad de vuelco
Momento estabilizador M_{res} = 116,53 kNm/m
Momento de vuelco M_{ovr} = 20,31 kNm/m

Factor de seguridad = 5,74 > 1,50
Muro para vuelco ES SATISFACTORIA

Verificación del deslizamiento
Fuerza horizontal resistente H_{res} = 244,25 kN/m
Fuerza horizontal activa H_{act} = 6,45 kN/m

Factor de seguridad = 37,89 > 1,50
Muro para deslizamiento ES SATISFACTORIA

Verificación completa - MURO ES SATISFACTORIA

Capacidad portante del terreno de cimentación

Carga de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]	Excentricidad [--]	Tensión [kPa]
1	36,94	133,12	6,44	0,139	92,08

Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento [kNm/m]	Fuerza Normal [kN/m]	Resistencia al corte [kN/m]
1	36,94	133,12	6,44

Verificación de la zapata

Entrada de datos

Configuración
Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares
Estructuras de hormigón : EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 : Estándar

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 [Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Asiento

Método de análisis	Módulo edométrico
Restricción de la zona de influencia	Por porcentaje de Sigma,Or
Coef. de restricción para zona de influencia	10,0 [%]

Zapata

Metodología de verificación	Factores de seguridad (ASD)
Análisis en subsuelo con drenaje	Enfoque estándar
Análisis de levantamiento	Estándar
Excentricidad permitida	0,333

Factores de seguridad		
Situación de diseño permanente		
Para capacidad portante vertical	SF_v =	1,50 [–]
Para resistencia al deslizamiento	SF_h =	1,50 [–]

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60	10,60	21,40
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65	8,65	18,70
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60	11,60	19,40
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50	15,50	23,40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	φ_{ef} [°]	ν [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32,00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0,35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0,35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0,30	-	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario	γ =	20,60 kN/m³
Ángulo de fricción interna	φ_{ef} =	32,00 °
Cohesión de suelo	c_{ef} =	20,00 kPa
Módulo edométrico	E_{oed} =	30,58 MPa
Peso unitario de suelo saturado	γ_{sat} =	20,60 kN/m³

Margas GM V

Peso unitario	γ =	18,65 kN/m³
Ángulo de fricción interna	φ_{ef} =	28,00 °
Cohesión de suelo	c_{ef} =	120,00 kPa

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Módulo edométrico	E_{oed} =	22,40 MPa
Peso unitario de suelo saturado	γ_{sat} =	18,65 kN/m³

Margas GM III

Peso unitario	γ =	21,60 kN/m³
Ángulo de fricción interna	φ_{ef} =	29,00 °
Cohesión de suelo	c_{ef} =	500,00 kPa
Módulo edométrico	E_{oed} =	30,53 MPa
Peso unitario de suelo saturado	γ_{sat} =	21,60 kN/m³

Roca Sana

Peso unitario	γ =	25,50 kN/m³
Ángulo de fricción interna	φ_{ef} =	35,00 °
Cohesión de suelo	c_{ef} =	10000,00 kPa
Módulo edométrico	E_{oed} =	68,25 MPa
Peso unitario de suelo saturado	γ_{sat} =	25,50 kN/m³

Cimentación

Tipo de cimentación:Zapata continua - Franja de cimentación

Profundidad del terreno original	h_z =	3,55 m
Prof. del fondo de la zapata	d =	0,00 m
Espesor de cimentación	t =	0,50 m
Incl. del terreno final	s_1 =	0,00 °
Inc. del fondo de la zapata	s_2 =	1,43 °

Sobrecargar

Tipo: entrada de peso unitario

Peso unitario de suelo sobre la cimentación =18,65 kN/m³

Geometría de la estructura

Tipo de cimentación:Zapata continua - Franja de cimentación

Longitud general de la franja de cimentación	=	10,00 m
Ancho de la franja de cimentación (x)	=	2,00 m
Ancho de columna en la dirección de x	=	0,10 m

La carga insertada es considerada por unidad de longitud de zapata continua.

Volumen de la franja de cimentación	=	1,00 m³/m
Volumen de excavación	=	0,00 m³/m
Volumen de relleno	=	0,00 m³/m

Material de la estructura

Peso unitario γ = 23,00 kN/m³

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 20/25

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica)	f_{ck} =	20,00 MPa
Resistencia a la tensión	f_{ctm} =	2,20 MPa
Módulo de elasticidad	E_{cm} =	30000,00 MPa

Acero longitudinal: B500B

Tensión de fluencia f_{yk} = 500,00 MPa

Acero transversal: B500B

Tensión de fluencia f_{yk} = 500,00 MPa

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Elevación del terreno = 515,00 m

Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2,00	0,00 .. 2,00	515,00 .. 513,00	Rellenos Heterogéneos	
2	2,00	2,00 .. 4,00	513,00 .. 511,00	Margas GM V	
3	2,00	4,00 .. 6,00	511,00 .. 509,00	Margas GM III	
4	-	6,00 .. ∞	509,00 .. -	Roca Sana	

Carga

Nro.	Carga Nueva	Carga cambia	Nombre	Tipo	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
1	Si		LC 1	Diseño	111,12	33,72	-6,44
2	Si		LC 2	Servicio	111,12	33,72	-6,44

Nivel freático

El nivel freático está a una profundidad de 3,50 m del terreno original.

Configuraciones generales

Tipo de análisis : Análisis de condiciones drenadas

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Verificación Nro.1

Verificación de caso de carga

Nombre	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilización [%]	Es satisfactorio
LC 1	-0,28	0,00	92,12	107048,01	0,13	Si

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable
Cálculo del peso propio de la franja de cimentación G = 22,00 kN/m
Cálculo de peso de la sobrecarga Z = 0,00 kN/m

Forma de tensión de contacto : Rectángulo
Caso de carga más desfavorable Nro. 1. (LC 1)

Parámetros de superficie de deslizamiento debajo de la cimentación:
Profundidad de superficie de deslizamiento z_{sp} = 3,28 m
Longitud de superficie de deslizamiento l_{sp} = 10,05 m

Diseño de la capacidad portante de la cimentación R_d = 107048,01 kPa
Tensión extrema de contacto σ = 92,12 kPa

Factor de seguridad = 1162,02 > 1,50

Capacidad portante en la dirección vertical ES SATISFACTORIA

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base e_x = 0,139<0,333
Máx. excentricidad en dirección del peso base e_y = 0,000<0,333
Máx. excentricidad general e_t = 0,139<0,333

Excentricidad de carga ES SATISFACTORIA

7

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Verificación de la capacidad portante HORIZONTAL

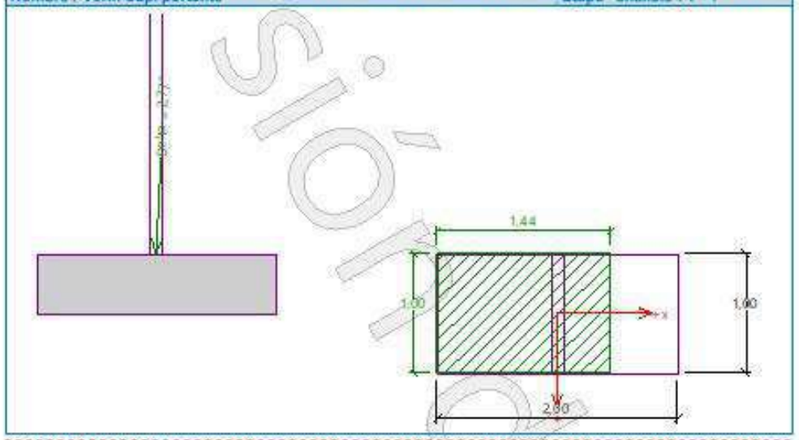
Caso de carga más desfavorable Nro. 1. (LC 1)
Resist. de la tierra: no se considera
Capacidad portante horizontal R_{dh} = 244,18 kN
Fuerza horizontal extrema H = 6,44 kN

Factor de seguridad = 37,91 > 1,50

Capacidad portante en la dirección horizontal ES SATISFACTORIA

Capacidad portante de la cimentación ES SATISFACTORIA

Nombre : Verif. Cap. portante **Etapa - análisis : 1 - 1**



Verificación Nro.1

Asentamiento y rotación de la cimentación - entrada de datos

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable
Análisis realizado con el contador para el coeficiente κ_1 (influencia de profundidad de cimentación).
Tensión en el fondo de la zapata considerado desde el nivel terminado.
Cálculo del peso propio de la franja de cimentación G = 22,00 kN/m
Cálculo de peso de la sobrecarga Z = 0,00 kN/m

Asentamiento del punto medio del borde longitudinal = 2,4 mm
Asentamiento del punto medio del borde transversal 1 = 4,4 mm
Asentamiento del punto medio del borde transversal 2 = 0,0 mm

(1-max. borde comprimido ; 2-min. borde comprimido)

Asentamiento y rotación de la cimentación - resultados

Rigidez de cimentación:
Cálculo de promedio cargado en el módulo de deformación E_{def} = 28,59 MPa
La cimentación en la dirección longitudinal es rígida (k=16,40)
La cimentación en la dirección del ancho es rígida (k=131,17)

Verificación de excentricidad de carga

Máx. excentricidad general en dirección de la longitud base e_x = 0,139<0,333

8

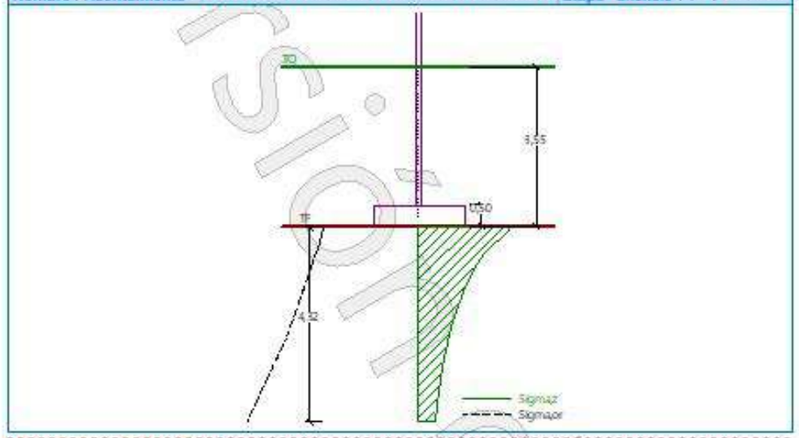
[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Máx. excentricidad en dirección del peso base e_y = 0,000<0,333
Máx. excentricidad general e_t = 0,139<0,333

Excentricidad de carga ES SATISFACTORIA

Asentamiento completo y rotación de la cimentación:
Asentamiento de la cimentación = 3,9 mm
Profundidad de la zona de influencia = 4,32 m
Rotación en dirección del ancho = 2,220 (tan*1000); (1,3E-01 °)

Nombre : Asentamiento Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro.1

El análisis es llevado a cabo con la selección automática del caso de carga mas desfavorable

Verificación del refuerzo longitudinal en dirección X.

4 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Profundidad de la sección transversal = 0,50 m
Cuantía del refuerzo ρ = 0,19 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,03 m < 0,26 m = x_{max}
Momento último M_{Rd} = 142,98 kNm > 39,33 kNm = M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Zapata para comprobar el fallo del punzonamiento

Fuerza normal de columna = 111,12 kN

Resistencia máxima en el perímetro de la columna

Fuerza transmitida dentro del suelo de cimentación = 5,56 kN
Fuerza transferida por la fuerza de corte de la cimentación = 105,56 kN
Perímetro de la columna considerado u_0 = 2,00 m
Resistencia de corte en el perímetro de la columna $v_{Ed,max}$ = 0,48 MPa
Resistencia en el perímetro de la columna $v_{Rd,max}$ = 2,94 MPa

Sección crítica sin refuerzo de corte

Fuerza transmitida dentro del suelo de cimentación = 64,17 kN

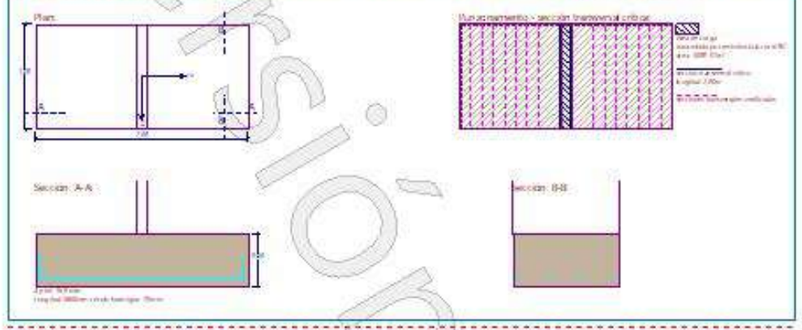
[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Fuerza transferida por la fuerza de corte de la cimentación = 46,94 kN
Distancia de la sección desde la columna = 0,53 m
Sección del perímetro u = 2,00 m
Tensión cortante en la sección v_{Ed} = 0,09 MPa
Resistencia al corte de la sección sin refuerzo de corte $v_{Rd,c}$ = 0,55 MPa

$v_{Ed} < v_{Rd,c}$ => No se necesita refuerzo

Zapata para punzonamiento ES SATISFACTORIA

Nombre : Dimensionado Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro.1

Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-1,50	34,49	0,25	1,000
Presión en reposo	46,53	-0,97	0,00	0,50	1,000
Presión de agua	0,00	-3,00	0,00	0,50	1,000
Combinación 1	31,48	-1,45	0,00	0,50	1,000

Verificación del tallo del muro - refuerzo frontal

El refuerzo frontal no es obligatorio.

Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-1,50	34,49	0,25	1,000
Presión en reposo	46,53	-0,97	0,00	0,50	1,000
Presión de agua	0,00	-3,00	0,00	0,50	1,000
Combinación 1	31,48	-1,45	0,00	0,50	1,000

Verificación del tallo del muro - refuerzo trasero

Verificación del muro en la junta de construcción 3,00 m desde la cresta del muro
Refuerzo y dimensiones de la sección transversal
3 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Área de refuerzo ingresada = 603,2 mm²
Área de refuerzo requerida = 548,6 mm²

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Altura de sección transversal = 0,50 m

Cuantía del refuerzo p = 0,14 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,03 m < 0,26 m = x_{max}
Fuerza de corte última V_{Rd} = 144,92 kN > 78,01 kN = V_{Ed}
Momento último M_{Rd} = 109,31 kNm > 90,73 kNm = M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Verificación del talón del muro.

Presión activa detrás de la estructura - resultados parciales

Capa Nro.	Espesor [m]	α [°]	φ_d [°]	c_d [kPa]	γ [kN/m³]	δ_d [°]	K_a	Comentario
1	0,37	0,00	32,00	20,00	20,60	21,40	0,275	
2	0,63	29,68	32,00	20,00	20,60	32,00	0,647	
3	0,27	29,68	32,00	20,00	20,60	32,00	0,647	
4	0,73	29,68	32,00	20,00	20,60	32,00	0,647	
5	1,00	29,68	28,00	120,00	18,65	28,00	0,675	
6	0,50	0,00	28,00	120,00	18,65	18,70	0,321	
7	0,05	0,00	28,00	120,00	8,65	18,70	0,321	

Distribución de presión activa detrás de la estructura (sin sobrecarga)

Capa Nro.	Inicio[m] Fin[m]	σ_Z [kPa]	σ_W [kPa]	Presión [kPa]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,37	7,57	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,37	7,57	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,00	20,60	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,00	20,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	1,27	26,22	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1,27	26,22	0,00	0,00	0,00	0,00
	2,00	41,20	0,00	9,70	4,60	8,54
5	2,00	41,20	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,00	59,85	0,00	0,00	0,00	0,00
6	3,00	59,85	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,50	69,17	0,00	0,00	0,00	0,00
7	3,50	69,17	0,00	0,00	0,00	0,00
	3,55	69,61	0,50	0,00	0,00	0,00

Distribución de presión de agua

Punto Nro.	Profundidad [m]	Comp. Hor. [kPa]	Comp. Vert. [kPa]
1	0,00	0,00	0,00
2	0,37	0,00	0,00
3	1,00	0,00	0,00
4	1,27	0,00	0,00
5	2,00	0,00	0,00
6	3,00	0,00	0,00
7	3,50	0,00	0,00
8	3,55	0,50	0,00

11

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Fuerzas que actúan sobre la construcción

Nombre	F_{hor} [kN/m]	Pto.Apl. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Pto.Apl. x [m]	Diseño Coeficiente
Peso - Muro	0,00	-0,25	17,25	1,25	1,000
Peso - cuña de tierra	0,00	-1,40	38,30	0,99	1,000
Presión activa	1,67	-1,74	3,10	1,29	1,000
Combinación 1	8,09	-2,15	33,95	1,26	1,000
Tensión de contacto	0,00	0,00	-79,06	1,05	1,000

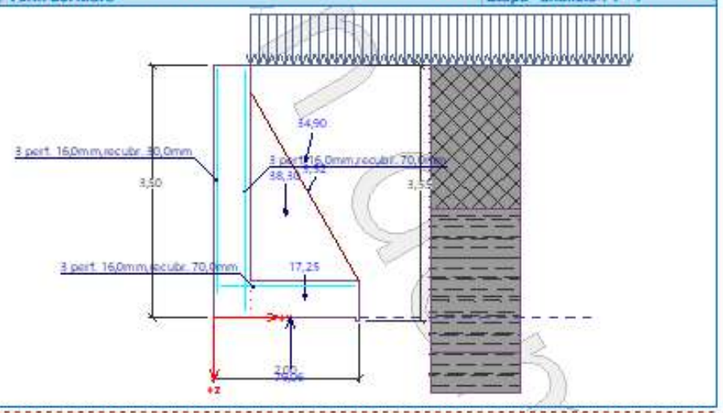
Verificación del talón del muro.

Refuerzo y dimensiones de la sección transversal
3 perf. 16,0 mm, recubr. 70,0 mm
Área de refuerzo ingresada = 603,2 mm²
Área de refuerzo requerida = 548,6 mm²
Ancho de la sección transversal = 1,00 m
Altura de sección transversal = 0,50 m

Cuantía del refuerzo p = 0,14 % > 0,13 % = ρ_{min}
Posición del eje neutro x = 0,02 m < 0,26 m = x_{max}
Fuerza de corte última V_{Rd} = 144,92 kN > 13,55 kN = V_{Ed}
Momento último M_{Rd} = 108,09 kNm > 90,73 kNm = M_{Ed}

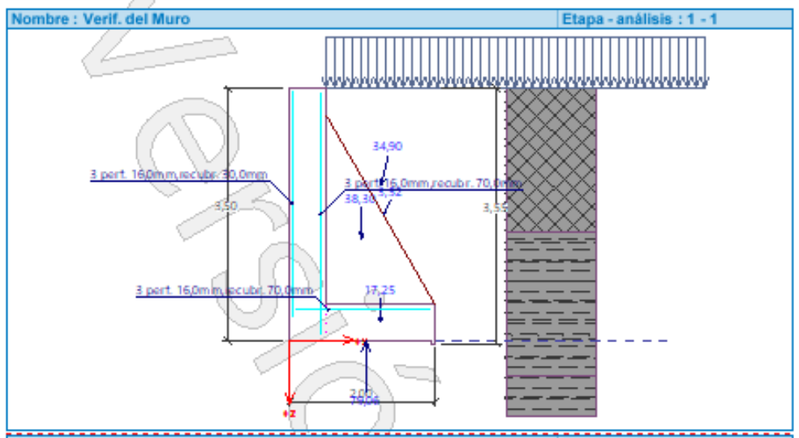
La sección transversal es SATISFACTORIA.

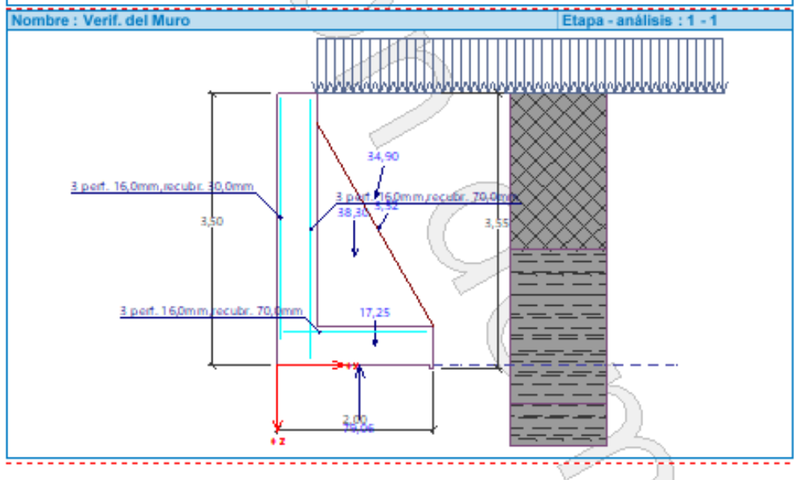
Nombre : Verif. del Muro **Etapa - análisis : 1 - 1**



12

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]





[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Configuración

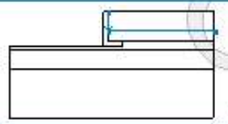
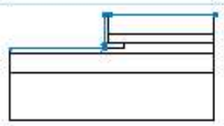
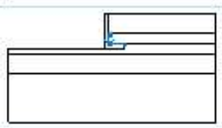
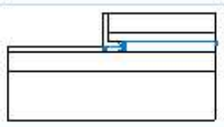
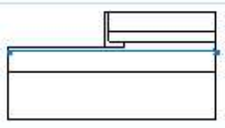
Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

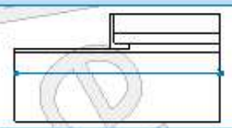
Metodología de verificación: Factores de seguridad (ASD)
Análisis sísmico: Estándar

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad :	SF_s =	1,50	[–]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	515,00	0,00	513,00	10,65	513,00
2		-10,00	511,50	-0,50	511,50	-0,50	512,00
		-0,50	515,00	0,00	515,00	10,65	515,00
3		0,00	513,00	0,00	512,00	1,50	512,00
4		-0,50	511,50	1,45	511,50	1,45	511,45
		1,50	511,45	1,50	511,50	1,50	512,00
		10,65	512,00				
5		-10,00	511,00	10,65	511,00		

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Ubicación de la interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
6		-10,00	509,00	10,65	509,00		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Rellenos Heterogéneos		32,00	20,00	20,60
2	Margas GM V		28,00	120,00	18,65
3	Margas GM III		29,00	500,00	21,60
4	Roca Sana		35,00	10000,00	25,50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Rellenos Heterogéneos		20,60		
2	Margas GM V		18,65		
3	Margas GM III		21,60		
4	Roca Sana		25,50		

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos
Peso unitario: γ = 20,60 kN/m³
Estado de tensión: efectivo
Ángulo de fricción interna: φ_{ef} = 32,00 °
Cohesión de suelo: c_{ef} = 20,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado: γ_{sat} = 20,60 kN/m³

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Margas GM V
Peso unitario: γ = 18,65 kN/m³
Estado de tensión: efectivo
Ángulo de fricción interna: φ_{ef} = 28,00 °
Cohesión de suelo: c_{ef} = 120,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado: γ_{sat} = 18,65 kN/m³

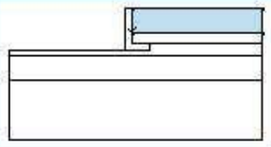
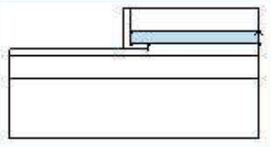
Margas GM III
Peso unitario: γ = 21,60 kN/m³
Estado de tensión: efectivo
Ángulo de fricción interna: φ_{ef} = 29,00 °
Cohesión de suelo: c_{ef} = 500,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado: γ_{sat} = 21,60 kN/m³

Roca Sana
Peso unitario: γ = 25,50 kN/m³
Estado de tensión: efectivo
Ángulo de fricción interna: φ_{ef} = 35,00 °
Cohesión de suelo: c_{ef} = 10000,00 kPa
Peso unitario de suelo saturado: γ_{sat} = 25,50 kN/m³

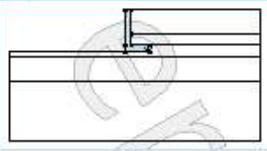
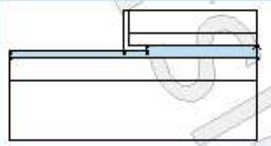
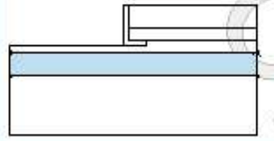
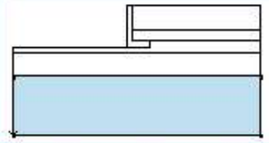
Cuerpos rígidos

Nro.	Nombre	Patrón	γ [kN/m³]
1	Material de la estructura		23,00

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		0,00	515,00	0,00	513,00	Rellenos Heterogéneos
		10,65	513,00	10,65	515,00	
2		10,65	512,00	10,65	513,00	Margas GM V
		0,00	513,00	0,00	512,00	
		1,50	512,00			

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m] x	z	x	z	Asignado suelo
3		1,45	511,50	1,45	511,45	Material de la estructura
		1,50	511,45	1,50	511,50	
		1,50	512,00	0,00	512,00	
		0,00	513,00	0,00	515,00	
		-0,50	515,00	-0,50	512,00	
		-0,50	511,50			
4		10,65	511,00	10,65	512,00	Margas GM V
		1,50	512,00	1,50	511,50	
		1,50	511,45	1,45	511,45	
		1,45	511,50	-0,50	511,50	
		-10,00	511,50	-10,00	511,00	
5		10,65	509,00	10,65	511,00	Margas GM III
		-10,00	511,00	-10,00	509,00	
6		-10,00	509,00	-10,00	504,00	Roca Sana
		10,65	504,00	10,65	509,00	

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud q, q_1, f, F, x	Magnitud q_2, z	Magnitud unidad
1	Franja	Permanente	sobre el terreno	x = 0,00	l = 10,65		0,00	21,30		kN/m²

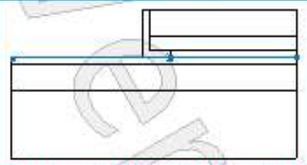
Sobrecargas

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Nro.	Ubicación del NF	Coordenadas de los puntos del NF [m] x	z	x	z	x	z
1		-10,00	511,45	1,50	511,45	1,50	511,50
		10,65	511,50				

Grieta de tracción

No se ha introducido la grieta de tracción.

Sismo

Sismo no incluido.

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

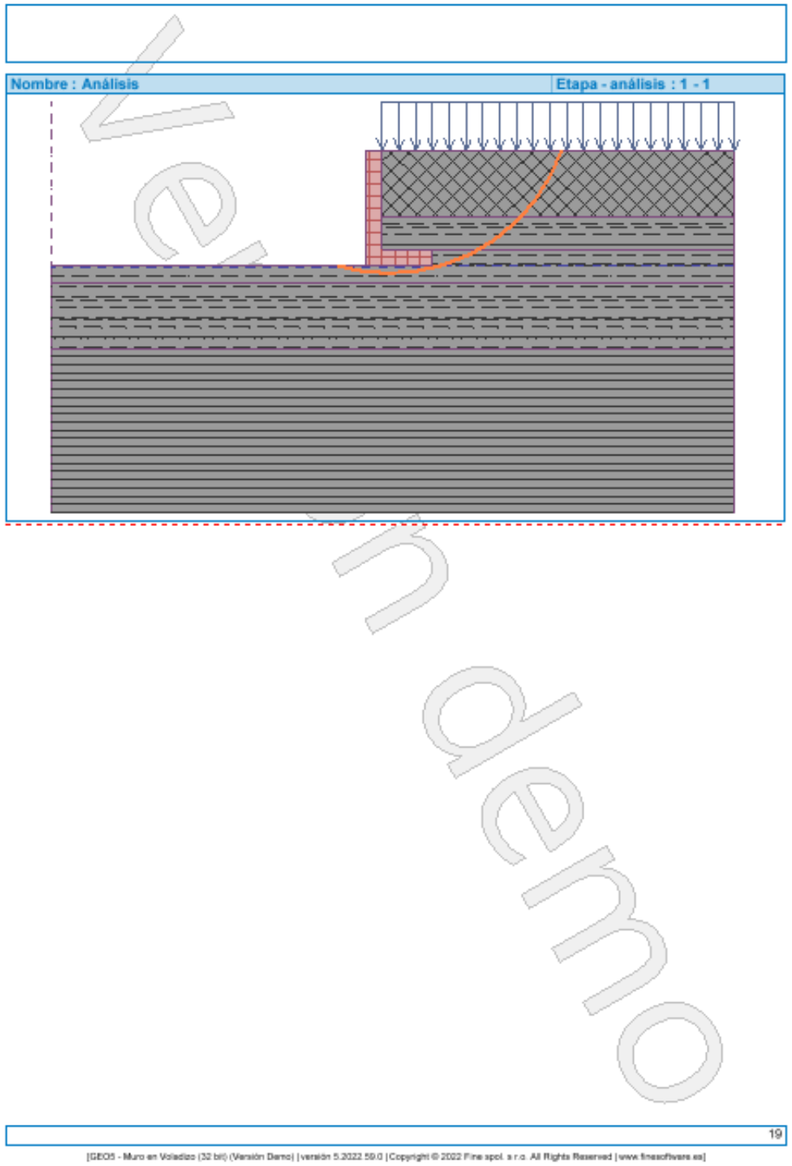
Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	0,20	[m]	Ángulos :	α_1 =	-15,87 [°]
	z =	516,80	[m]		α_2 =	70,93 [°]
Radio :	R =	5,51	[m]			
La superficie de deslizamiento después de la optimización.						

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 155,65 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 1019,12 kN/m
Momento de deslizamiento : M_a = 857,63 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 5615,34 kNm/m
Factor de seguridad = 6,55 > 1,50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]


Nombre : Análisis
Etapa - análisis : 1 - 1
demo
19
[GEO5 - Muro en Voladizo (32 bit) (Versión Demo) | versión 5.2022.59.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

ANEXO Nº2 – ELEMENTO DE CONTENCIÓN: MURO PANTALLA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. NORMATIVA 2

2.1. GUÍA DE CIMENTACIONES DE CARRETERA 2

2.1.1. INTRODUCCIÓN 2

2.1.2. COMPROBACIONES A REALIZAR 2

3. SOFTWARE EMPLEADO PARA EL DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN 3

3.1. DISEÑO DE MUROS PANTALLA 3

3.2. VERIFICACIÓN DE MUROS PANTALLA 6

4. ANÁLISIS REALIZADO 9

4.1. ZONAS A EMPLEAR MURO PANTALLA 9

4.2. SOLICITACIONES EXISTENTES 10

4.2.1. ZONA 1: ZONA PARALELA A LA RAMPA (TRÁFICO RODADO) 10

4.2.2. ZONA 2: ZONA DE LA ROTONDA 13

4.2.3. ZONA 3: ZONA PASO DE LA ROTONDA 15

4.3. INTRODUCCIÓN DE DATOS DE ENTRADA EN EL PROGRAMA 18

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo tiene como objeto exponer la metodología empleada para el dimensionamiento del muro pantalla que da lugar al paso subterraneo.

Inicialmente se expone la normativa a la que se encuentra sujeta. Posteriormente, se realiza el dimensionamiento mediante el software Geo 5 versión 2022. Para ello, se emplean las solicitaciones obtenidas anteriormente en este presente anejo.

2. NORMATIVA

Para el dimensionamiento/comprobación del muro de arranque se emplea la siguiente normativa:

- Guía de cimentaciones de carretera.
- Instrucción de hormigón estructura EHE-08.

2.1. GUÍA DE CIMENTACIONES DE CARRETERA

2.1.1. INTRODUCCIÓN

Esta Guía pretende describir las reglas de buena práctica que han de aplicarse en los proyectos, en la construcción y en la conservación de las obras de cimentación en carreteras.

En el contexto de esta Guía, se define como «obra de cimentación» aquella parte de una estructura (y en lo que sigue por extensión también de un relleno de tierras), cuya misión fundamental es la de transmisión al terreno de su peso propio y de las cargas soportadas por la misma.

La Guía excluye los temas relacionados con los túneles, desmontes y rellenos (a excepción de ciertas consideraciones sobre la cimentación de estos últimos). Tampoco es objeto de esta Guía el análisis estructural de los elementos de cimentación, salvo en la determinación de los esfuerzos que han de soportar. El estudio de la capacidad estructural (armado y otros aspectos) de los elementos de cimentación debe realizarse según los criterios de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, o normativa que en su caso la sustituya.

2.1.2. COMPROBACIONES A REALIZAR

Para comprobar una cimentación profunda es preciso considerar la posible ocurrencia de diferentes estados límite. Entre ellos, los siguientes:

2.1.2.1. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Siempre será necesario comprobar los siguientes estados límite:

- Estabilidad general o global de la zona de apoyo: Esta comprobación requiere suponer varias posibles líneas de rotura que engloben a toda la cimentación o a parte de ella. Las técnicas de análisis son las mismas que se utilizan en el cálculo de estabilidad de taludes. Los requisitos a satisfacer y los procedimientos de evaluación serán análogos a las cimentaciones superficiales.
- Capacidad de soporte (o portante): La rotura de la cimentación puede producirse por falta de resistencia del terreno. El fallo puede producirse de diferentes formas (modos de fallo), los que se describen en esta Guía son:
  - Hundimiento: Se produce cuando las cargas verticales agotan la resistencia del terreno a compresión.
  - Arranque: Se produce cuando existen pilotes traccionados y se alcanza el agotamiento por esfuerzo rasante en el fuste del pilote.
  - Rotura horizontal del terreno: Se produce cuando las presiones horizontales (o en general transversales al eje del pilote) agotan la capacidad del terreno, según un plano horizontal (transversal a dicho eje).
- Rotura estructural: Puede producirse cuando las cargas transmitidas superan la resistencia del pilote o del encepado. Estas situaciones han de analizarse por procedimientos específicos.

En esta Guía se definen procedimientos para evaluar esfuerzos en pilotes, el armado correspondiente debe hacerse siguiendo las pautas del cálculo estructural.

La normativa se refiere a pilotes, no obstante, la Guía de cimentaciones del CTE, establece las mismas indicaciones para el caso de pantallas.

2.1.2.2. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (O UTILIZACIÓN)

Las cimentaciones profundas pueden fallar por deformaciones excesivas que, sin implicar la ruina estructural de las mismas, impidan el correcto uso de la cimentación o supongan empeoramientos estéticos o funcionales inadmisibles

En esta Guía se incluyen recomendaciones relativas al cálculo de asientos y otros movimientos de las cimentaciones profundas.

2.1.2.3. OTRAS COMPROBACIONES

Aparte de las comprobaciones comunes a todas las cimentaciones profundas en algunas circunstancias serán necesarias otras, de modo adicional.

Entre ellas pueden citarse las siguientes:

- Posibilidad de ruina de la cimentación debido a socavaciones provocadas por cursos fluviales.
- Erosiones causadas por escorrentías locales.
- Vibraciones y daños estructurales, causados en construcciones próximas.
- Posible expansividad del terreno provocando el problema inverso al rozamiento negativo, causando el levantamiento de la cimentación.
- Heladicidad del terreno, que pudiera afectar a encepados poco empotrados en el mismo.
- Ataque químico del terreno o de las aguas a las pantallas.
- Modificación local del régimen hidrogeológico, por conexión de acuíferos ubicados a distinta profundidad que podrían quedar conectados al ejecutar los pilotes.
- Posible contaminación medioambiental, debida a los lodos o polímeros que se utilizan en la excavación de pilotes de hormigón «in situ».
- Problemas de colapso en suelos que tengan una estructura metaestable.

3. SOFTWARE EMPLEADO PARA EL DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN

GEO5 es un conjunto de soluciones de software de gran alcance para resolver problemas geotécnicos por métodos analíticos tradicionales y por el método de elementos finitos (MEF). Los distintos programas verifican estructuras específicas.

Para el caso de los muro pantalla se han empleado dos módulos diferentes de Geo 5. Por un lado, mediante “Diseño de muros pantalla” se ha realizado el dimensionamiento del elemento para posteriormente corroborar éste mediante “Verificación de muros pantalla”.

3.1. DISEÑO DE MUROS PANTALLA

Este programa se utiliza para el diseño rápido de muros de contención no ancladas y preliminar. Los resultados son longitudes de empotramiento requeridos, fuerzas internas en la estructura y las fuerzas en los anclajes. "diseño de muros pantalla" solo proporciona análisis preliminar. El análisis final de los muros anclados multiplicados debe ser proporcionado por el programa de "verificación de Muros Pantalla" (método no lineal elastoplástico).

Inicialmente, el programa presenta una interfaz muy sencilla en la que se realiza la entrada de datos. Esta entrada va desde aspectos geométricos del muero pantalla, solicitaciones existentes, hasta condiciones de contorno.

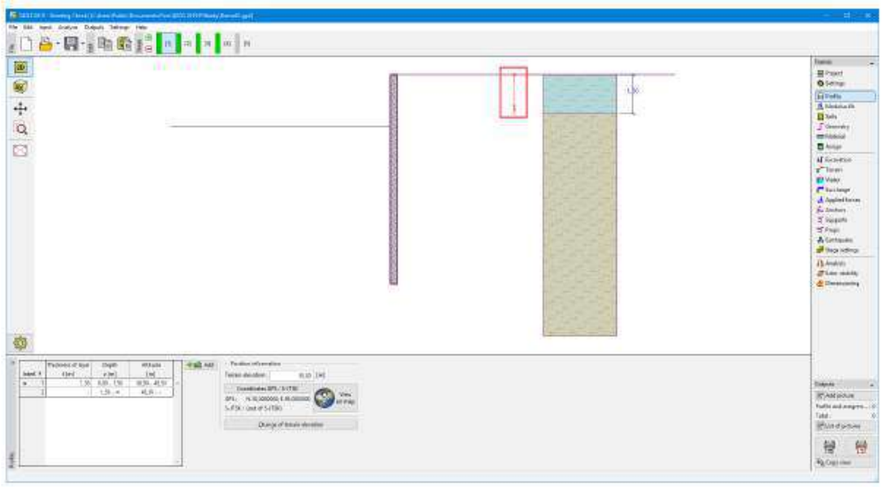


Figura 3-1: Interfaz del uro pantalla.



Figura 3-2: Cuadro de entrada.

Posteriormente, una vez introducido los datos, se llevan a cabo los siguientes análisis.

- **Análisis**

El cuadro "análisis" muestra el resultado del análisis. El cuadro tiene dos variantes: La primera se aplica a un muro no-anclado (Tablestacas), y la segunda se aplica a un muro anclado (pavoneado). Es posible ingresar un coeficiente de reducción de presión pasiva de tierra para ambas variantes.

Según la metodología de verificación Estados limite o Factor de seguridad, es posible especificar el factor de seguridad para un muro no-anclado.

El tipo de soporte en la base (fijo, abisagrado) se especifican para un muro anclado.

Cuando realizamos el análisis según EN 1997 o LRFD, los coeficientes de diseño se introducen en el cuadro "análisis de presión". Para llevar a cabo el análisis según el Enfoque de diseño 1, es necesario también introducir el número de combinación.

El análisis de resultados se muestra en el escritorio. La visualización de los resultados puede ser ajustadas en el cuadro "configuración de gráficos".

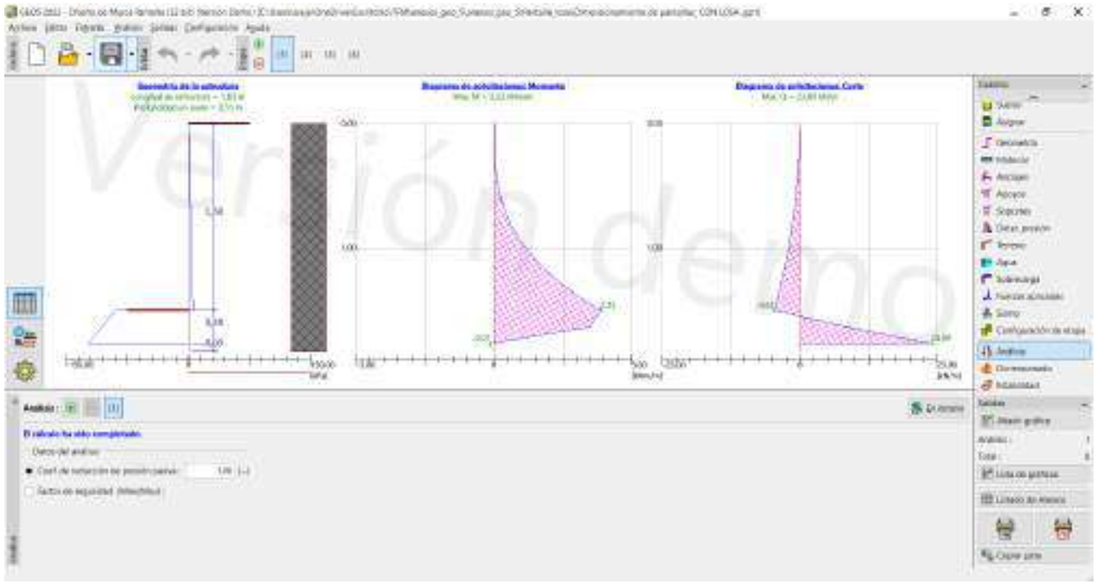


Figura 3-3: Cuadro Análisis.

- **Dimensionado**

El cuadro "Dimensionado" es posible mostrar una envolvente de fuerza interna y desplazamientos desde todos los análisis (etapas de construcción). Por defecto el envolvente se construye a partir de los resultados de todas las etapas de construcción, no obstante, puede ser creado solo desde las etapas seleccionadas. El botón "modificar" abre el cuadro de dialogo "Selección de etapa de construcción", sonde es posible seleccionar las etapas de construcción que se utilizan para generar el envolvente actual. (presionando los botones correspondientes)

Los valores máximos de las fuerzas internas calculadas (momento de flexión y fuerza de corte) se muestran en la parte inferior del cuadro.

El programa permite el dimensionado de hormigón reforzado, y de secciones transversales de acero, madera y plástico (seleccionando la opción "Controlar sección transversal"). Cuando analizamos la sección transversal es posible introducir el coeficiente de reducción de la capacidad portante, el cual multiplica los valores de las fuerzas internas. Para el dimensionamiento de secciones transversales de acero, es posible suponer influencia de la fuerza normal de estas formas:

- Fuerzas normales - no se consideran: el programa no considera la influencia de la fuerza normal.
- Fuerzas normales - entrada: valor de la fuerza normal definida por el usuario N [kN/m, lbf/ft]

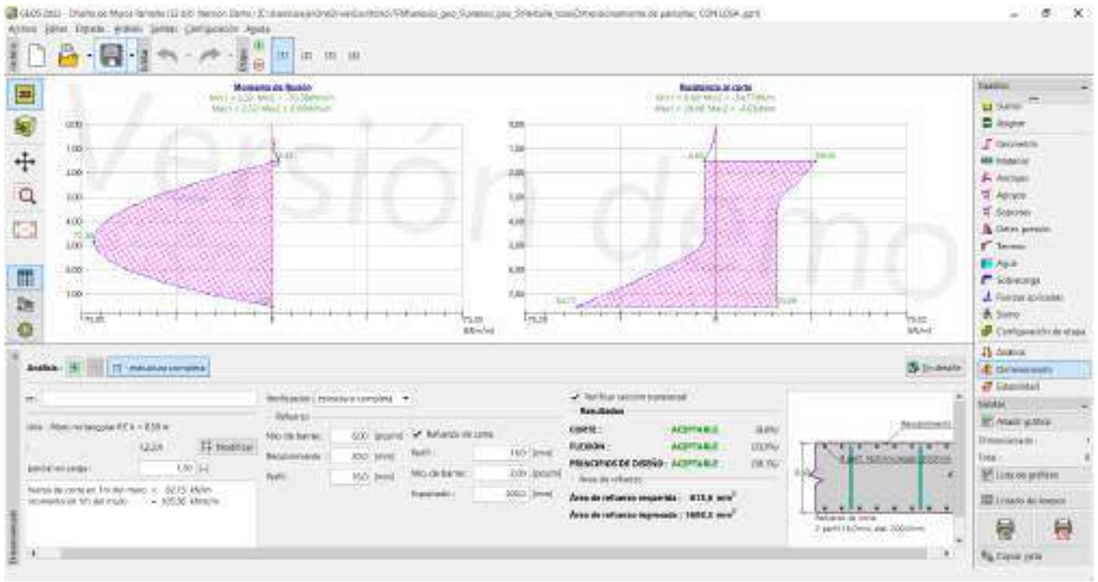


Figura 3-4: Cuadro dimensionado.

- **Estabilidad**

El cuadro de "Estabilidad" sirve para exportar el muro diseñado a otros programas "Estabilidad de Taludes" (verificación de la estabilidad global) y "verificación de muros pantalla" (cálculo de deformaciones y modelado del comportamiento real de la estructura, evaluación de anclajes y sistema de anclaje).

En el cuadro se introduce la Profundidad de la estructura en suelo, que es la misma para todas las etapas de construcción. Para muros anclados se debe especificar la "fuerza de anclaje" correspondiente.

El programa muestra la profundidad mínima o recomendada de la estructura en el suelo la profundidad basada en los resultados de todos los análisis de todas las etapas de construcción. Si la profundidad ingresada es mayor que la profundidad necesaria calculada, la información se muestra en verde, de lo contrario en rojo.

El botón "Estabilidad de taludes" ejecuta el programa "Estabilidad de taludes" y se transfieren todos los datos necesarios. El programa permite comprobar la estabilidad general de la estructura. El botón solo está disponible si el programa "Estabilidad de taludes" está instalado. Después de realizar los cálculos y salir con el botón "OK", los resultados se transfieren al programa "Diseño de muros pantalla". Al pulsar el botón "Datos para verificación de muros pantalla" se copian todos los datos en el portapapeles. Estos datos se pueden pegar en el programa "verificación de muros pantalla" como una nueva tarea.



Figura 3-5: Cuadro estabilidad

3.2. VERIFICACIÓN DE MUROS PANTALLA

Este programa se utiliza para analizar excavaciones profundas y estructuras de contención por el método de análisis no lineal elastico-plastico es decir, la magnitud de las presiones que actúan sobre una estructura depende de su deformación. Este, modela el comportamiento real de la estructura durante el proceso de construcción y determinantes fuerzas internas y deformaciones.

El diseno preliminar de las dimensiones de la pared, las fuerzas internas y las cargas de anclaje puede llevarse a cabo por el programa de "Diseno de muros pantalla".

Inicialmente el programa presenta la entrada de datos. La interface es similar a la vista anteriormente de diseño de muro pantallas, aun así, cuenta con campos con los que el módulo de diseño no cuenta, y los cuales se emplean para la verificación.

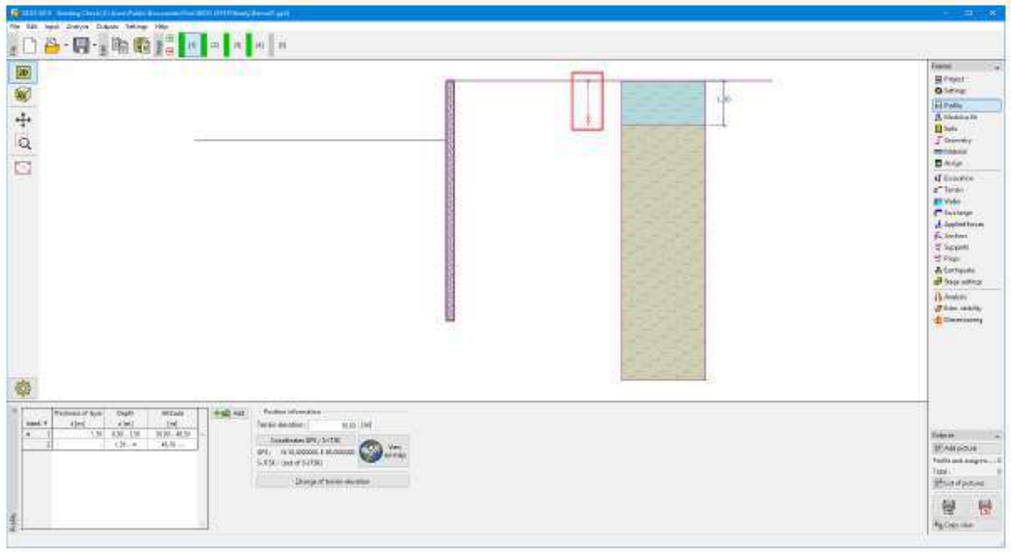


Figura 3-6: Interface de verificación de muro pantalla.

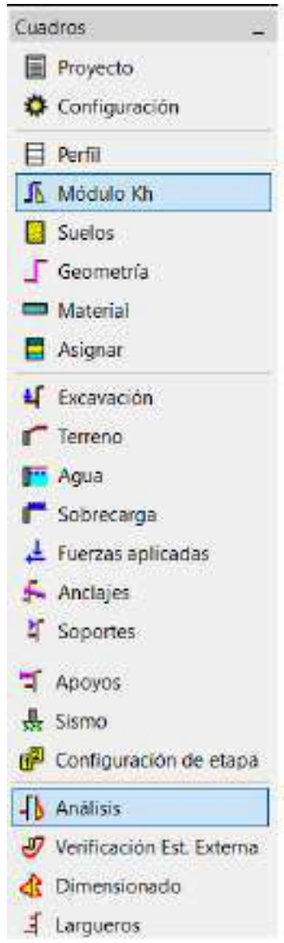


Figura 3-7: Campos que muestra.

Posteriormente, una vez introducido los datos, se llevan a cabo los siguientes análisis.

- **Análisis**

El cuadro "Análisis" muestra el resultado del análisis. Seleccionando esta opción automáticamente comienza a ejecutarse el análisis. El cuadro contiene cuatro botones para mostrar el resultado del análisis:

- Kh + presiones

La variación de módulo de reacción del subsuelo se muestra en la parte izquierda del escritorio (por defecto color azul) Refiriéndose al método de presión dependiente algunos de los resortes (valores de los módulos de reacción de subsuelo) son eliminados del análisis (la rigidez del resorte se configura igual a cero).

El análisis puede no converger proporcionado la etapa crítica (límite) desarrollada por delante y por detrás de la estructura y no hay suficiente límites disponibles (anclaje, soportes). Si el programa continúa sin encontrar una solución, un mensaje de error aparece en la parte inferior del cuadro. En este caso llamar para modificación por problemas de entrada. Ej.: agregar anclaje, cambiar la profundidad de la excavación, mejorar los parámetros del suelo, etc. Algunas etapas de construcción muestran (por defecto línea de puntos amarilla) deformación al inicio de la movilización de la presión en reposo de la tierra. Información complementaria mostrando deformación plástica de la estructura.

La distribución de los límites de presión (por defecto línea de puntos verde) se muestra en la parte derecha del escritorio (presión pasiva, presión en reposo y presión activa). La presión actual que actúa sobre la estructura se representa con una línea azul sólida.

La estructura deforme (por defecto se representa con una línea roja sólida) y no deforme aparece en la parte derecha del escritorio. Se muestran también las fuerzas y desplazamientos desarrollados en los anclajes, soportes, y apoyos.

- Fuerzas internas

La geometría de la estructura aparece en la parte izquierda del escritorio junto con las fuerzas que actúan en anclajes, reacciones y deformaciones de soportes y objetos. La distribución del momento de flexión y fuerzas de corte son representados luego en la parte derecha.

- Desplazamiento + Presión

La geometría de la estructura aparece en la parte izquierda del escritorio junto con las fuerzas que actúan en anclajes, reacciones y deformaciones de soportes y objetos. La deformación de la estructura junto con la presión general actuando en la estructura pantalla se representa luego en el lado derecho.

- Asentamiento de terreno

El trazado de una estructura se muestra en la parte izquierda del escritorio. El asentamiento del terreno está trazado a la derecha. El método para calcular el asentamiento del terreno se selecciona en el cuadro "Configuraciones" en la pestaña "Análisis de presión".

Proporcionado el módulo de reacción del suelo se puede ver, por iteración, que es necesario controlar el curso de la iteración en el cuadro de diálogo. Los detalles son proporcionados en la parte teórica bajo el título "Módulos de reacción de suelo determinado por iteración".

La visualización de los resultados puede ser ajustada en el cuadro "Configuración de gráficos"

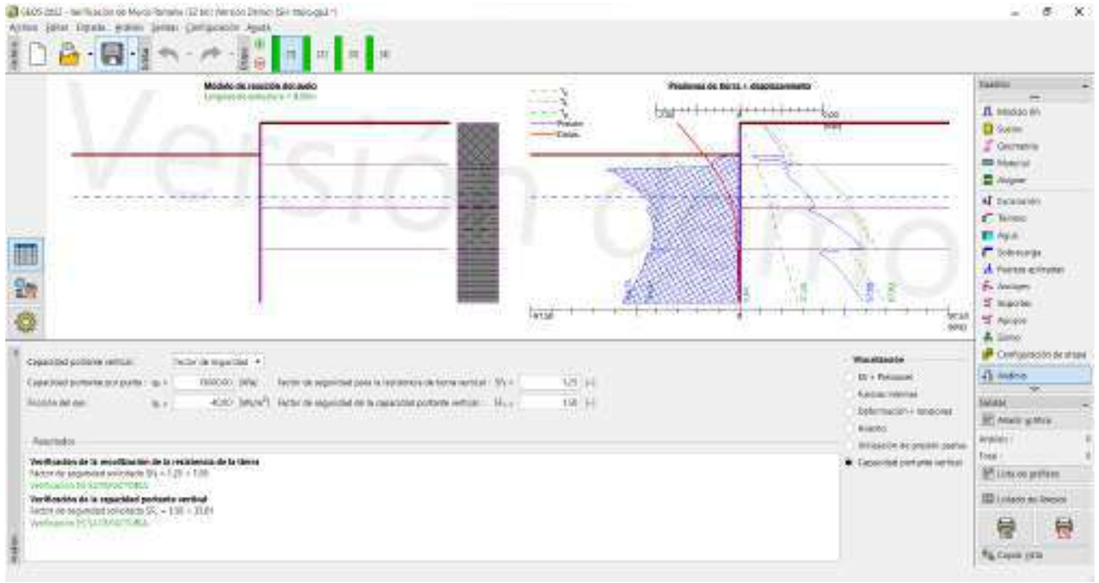


Figura 3-8: Análisis de verificación de muros pantalla.

- **Verificación de la Estabilidad interna**

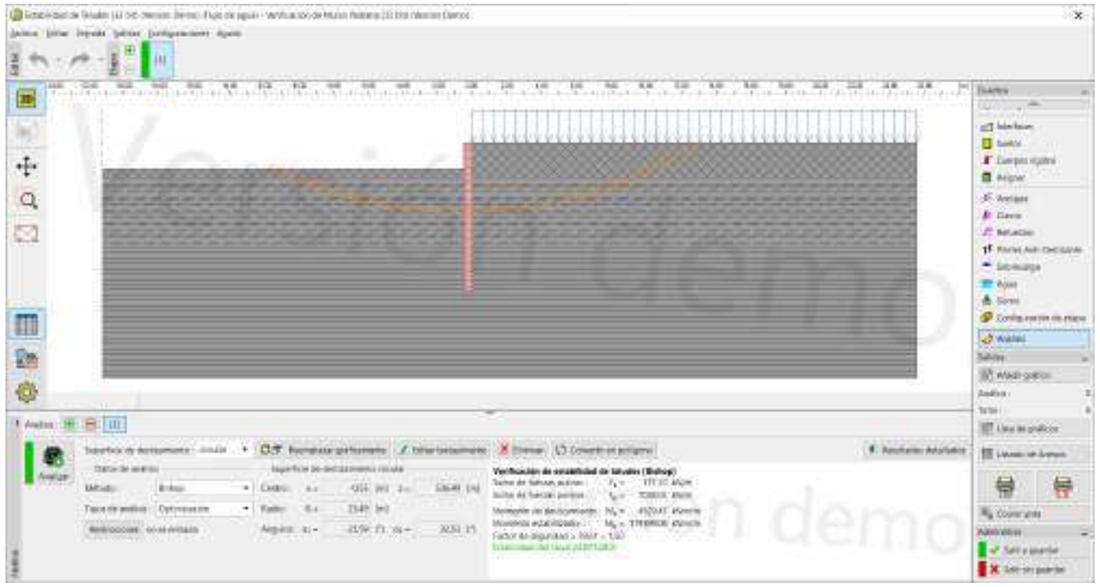
Este cuadro sirve para controlar la estabilidad interna de los anclajes - El cuadro es accesible solo en las etapas donde el anclaje fue introducido. Para cada fila de anclaje la tabla muestra fuerzas de anclaje ingresadas y la máxima fuerza permitida en cada uno. El control general para la fila más tensionada de anclas se muestra en la parte derecha del cuadro.

Figura 3-9: Verificación de estabilidad interna.

- **Verificación de estabilidad global**

Presionando el botón "Verificación de Estabilidad externa" se despliega el programa "Estabilidad de Taludes". Este programa permite controlar la estabilidad general de la estructura analizada. El botón es habilitado solo si el programa "Estabilidad de Taludes" está instalado.

Luego de completar todo el análisis, presionar el botón "Salir sin guardar" para abandonar el programa. - Todos los datos se pasan al análisis del programa "Verificación de muros pantalla".



- **Dimensionado**

El cuadro "Dimensionado" es posible mostrar una envolvente de fuerza interna y desplazamientos desde todos los análisis (etapas de construcción). Por defecto el envolvente se construye a partir de los resultados de todas las etapas de construcción, no obstante, puede ser creado sólo desde las etapas seleccionadas. El botón "modificar" abre el cuadro de diálogo "Selección de etapa de construcción", sonde es posible seleccionar las etapas de construcción que se utilizan para generar el envolvente actual. (presionando los botones correspondientes)

Los valores máximos de las fuerzas internas calculadas (momento de flexión y fuerza de corte) y las magnitudes de desplazamiento se muestran en la parte inferior del cuadro.

El programa permite el dimensionado de hormigón reforzado, sección transversal de acero y madera (seleccionando la opción sección transversal).

Cuando analizamos la sección transversal es posible introducir el coeficiente de reducción de la capacidad portante, lo que reduce la capacidad portante global de la sección transversal. Al realizar el análisis con la reducción de la presión de tierra, este coeficiente se fija igual a 1,0. Para el análisis sin considerar la reducción la presión de tierra (para asegurar un comportamiento realista de la estructura) es necesario aumentar las fuerzas calculadas adpotando un coeficiente mayor a 1,0 (el valor 1,35 se recomienda para el análsisi de muros pantallas según EN 1997)

Para el dimensionamiento de secciones transversales de acero, es posible suponer influencia de la fuerza normal de estas formas:

- Fuerzas normales - no se consideran: el programa no considera lainfluencia de la fuerza normal.
- Fuerzas normales - dede el anclaje más cercano: el programa asume un valor máximo de fuerza normal local cerca del anclaje N = F*sin α, donde α representala pendiente del anclaje
- Fuerzas normales - suma de todos los anclajes: el programa suma las influencias de las fuerzas normales desde los anclajes como la suma de influencia de todos los anclajes
- Fuerzas normales - entrada: valor de la fuerza normal N definido por el usuario

Este cuadro permite realizar una largo número de análisis de dimensionado de una sección transversal. El botón "En detalle" en la parte derecha del cuado abre el cuadro de diálogo "Dimensionado" para mostrar los resultados detallados.



Figura 3-10: Dimensionado de la verificación de muro pantalla.

La información arriba mostrada ha sido obtenida de la guida de usuario que proporciona el mismo programa.

4. ANÁLISIS REALIZADO

Una vez que se cuenta con toda la información necesaria para llevar a cabo el dimensionamiento, se procede a ello.

4.1. ZONAS A EMPLEAR MURO PANTALLA

El muro pantalla se va a emplear casi en la totalidad de la longitud de la estructura a excepción de las zonsa donde ira el muro en ménsula. Para el dimensionamiento, se va a analizar las diferentes zonas diferentes en la que esta presente, y se tomará aquella mas desfavorable para el dimensionamiento completo del muro pantalla. Esta acción se realizará por seguridad. Se trata de una zona urbana, siendo habitual las modificaciones en as zonas de alrededor de ña estructura. (Por obras se puede modificar el trazado del trafico generando solicitaciones en zonas donde no se habían previsto.) Esta medida se ha tomado en la totalidad de los elementos estructurales.

Las diferentes zonas de estudio son:

- Zona paralela a la rampa (tráfico rodado)

- Zona de la rotonda
- Zona paso de la rotonda

Éstas son las diferentes zonas a estudiar para realizar el dimensionamiento.

4.2. SOLICITACIONES EXISTENTES

El siguiente paso es conocer las solicitaciones a la que esta expuesta la estructura. Para ello, se emplea lo expuesto en el presente anejo.

Para realizar la combinación de acciones se emplea una hoja de MathCad de elaboración propia.

Las comprobaciones se realizan en base a factor de seguridad, de manera que las solicitaciones a introducir son con su valor característico, no siendo preciso la mayoración de éstos. No obstante, se ha introducido el coeficiente de simultaneidad que insta la IAP con el objeto de no sobredimensionar el elemento estructural.

4.2.1. ZONA 1: ZONA PARALELA A LA RAMPA (TRÁFICO RODADO)

COMBINACIÓN DE ACCIONES: IAP-11

Caso de estudio: ESTADO DE CARGA MURO

- Acciones permanentes existentes:

Peso propio: $\Omega sec := 0m^2$ $\gamma se := 25\frac{kN}{m^3}$ $Ppp := \Omega sec \cdot \gamma se = 0\cdot\frac{kN}{m}$

Cragas muertas:

Firme: $Pfir := 10.845\frac{kN}{m}$

Material: $\Omega m := 0m$ $\gamma m := 20\frac{kN}{m^2}$ $Pm := \Omega m \cdot \gamma m = 0\cdot\frac{kN}{m}$

$CM_total := Pfir + Pm = 10.845\frac{kN}{m}$

- Acciones variables existentes:

Sobrecarga repartida:

$Carril_1_s := 10\frac{kN}{m}$ $Carril_1_p := 0kN$

$Carril_2_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_2_p := 0kN$

$Carril_3_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_3_p := 0kN$

$Carril_4_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_4_p := 0kN$

$Carril_5_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_5_p := 0kN$

Nieve:

$sk := 0.7\frac{kN}{m}$ $qn := 0.8\cdot sk = 0.56\cdot\frac{kN}{m}$

(m): Altura y anchura a la que se acomula la nieve.

$m_h := 0m^2$

$\gamma nieve_acom := 2\frac{kN}{m^3}$ $qn := 0.8\cdot sk + \gamma nieve_acom \cdot m_h = 0.56\cdot\frac{kN}{m}$

COEDICIENTES DE MAYORACIÓN Y MINORACIÓN DE LA NORMA

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (*G*)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (*G**)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2(1) / 1,3(2)
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuja del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35(3)
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (*Q*)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuja hidrostático	0	1,5
	Empuja hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

ζpp := 1

ζcm := 1

ζsob := 1

ζclim := 1

COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD:

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2(1)
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (*apartado 6.3.1.3*), para la cual se tomará igual a 0,2.

Coeficientes de simultaneidad:

ψso_r := 0.4

ψso_p := 0.75

ψn := 0.8

Nose estudia la sobrecarga puntual ya que es la unica fuerza puntual existente.

SOBRECARGA SISTEMA CONDICIONANTE:

$$Sol_sobr_1 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_1_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_2 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_2_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_3 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_3_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_4 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_4_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_5 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_5_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

NIEVE SISTEMA CONDICIONANTE:

$$Sol_n_1 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_1_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 15.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_2 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_2_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_3 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_3_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_4 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_4_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_5 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_5_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

SISTEMA EXISTENTE FINAL:

$$C_1 := \begin{cases} Sol_sobr_1 & \text{if } Sol_sobr_1 \geq Sol_n_1 \\ Sol_n_1 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_1 := Carril_1_p \cdot \zeta sob$$

$$C_2 := \begin{cases} Sol_sobr_2 & \text{if } Sol_sobr_2 \geq Sol_n_2 \\ Sol_n_2 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_2 := Carril_2_p \cdot \zeta sob$$

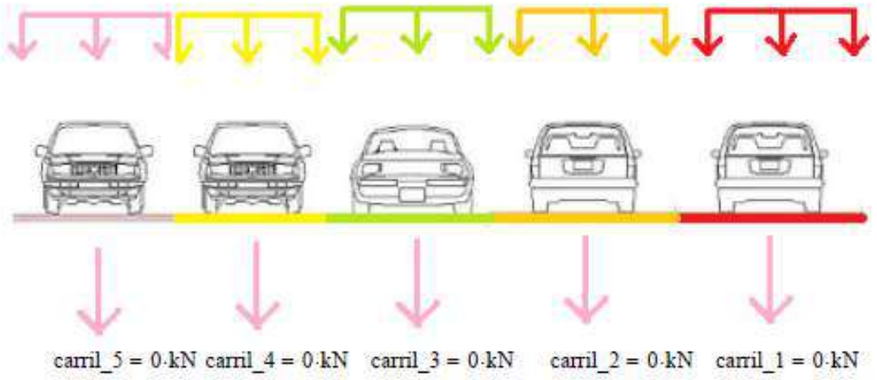
$$C_3 := \begin{cases} Sol_sobr_3 & \text{if } Sol_sobr_3 \geq Sol_n_3 \\ Sol_n_3 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_3 := Carril_3_p \cdot \zeta sob$$

$$C_4 := \begin{cases} Sol_sobr_4 & \text{if } Sol_sobr_4 \geq Sol_n_4 \\ Sol_n_4 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_4 := Carril_4_p \cdot \zeta sob$$

$$C_5 := \begin{cases} Sol_sobr_5 & \text{if } Sol_sobr_5 \geq Sol_n_5 \\ Sol_n_5 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_5 := Carril_5_p \cdot \zeta sob$$

RESULTADO

$C_5 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_4 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_3 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_2 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_1 = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$



$carril_5 = 0 \cdot kN$ $carril_4 = 0 \cdot kN$ $carril_3 = 0 \cdot kN$ $carril_2 = 0 \cdot kN$ $carril_1 = 0 \cdot kN$

4.2.2. ZONA 2: ZONA DE LA ROTONDA

COMBINACIÓN DE ACCIONES: IAP-11

Caso de estudio: ESTADO DE CARGA PANTALLA CON LOSA: ROTONDA

- Acciones permanentes existentes:

Peso propio: $\Omega sec := 0m^2$ $\gamma se := 25\frac{kN}{m^3}$ $Ppp := \Omega sec \cdot \gamma se = 0\cdot\frac{kN}{m}$

Cragas muertas:

Firme: $Pfir := 0\frac{kN}{m}$

Material: $\Omega m := 1m$ $\gamma m := 20\frac{kN}{m^2}$ $Pm := \Omega m \cdot \gamma m = 20\cdot\frac{kN}{m}$

$CM_total := Pfir + Pm = 20\cdot\frac{kN}{m}$

- Acciones variables existentes:

Sobrecarga repartida:

$Carril_1_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_1_p := 0kN$

$Carril_2_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_2_p := 0kN$

$Carril_3_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_3_p := 0kN$

$Carril_4_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_4_p := 0kN$

$Carril_5_s := 0\frac{kN}{m}$ $Carril_5_p := 0kN$

(m): Altura y anchura a la que se acomula la nieve.

Nieve:

$sk := 0.7\frac{kN}{m}$ $qn := 0.8\cdot sk = 0.56\cdot\frac{kN}{m}$

$m_h := 0m^2$

$\gamma nieve_acom := 2\frac{kN}{m^3}$ $qn := 0.8\cdot sk + \gamma nieve_acom\cdot m_h = 0.56\cdot\frac{kN}{m}$

COEDICIENTES DE MAYORACIÓN Y MINORACIÓN DE LA NORMA

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (*G*)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (*G**)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2[1] / 1,3[2]
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35[3]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (*Q*)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

$\zeta pp := 1$

$\zeta cm := 1$

$\zeta sob := 1$

$\zeta clim := 1$

COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD:

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2[1]
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (*apartado 6.3.1.3*), para la cual se tomará igual a 0,2.

Coeficientes de simultaneidad:

$\psi so_r := 0.4$

$\psi so_p := 0.75$

$\psi n := 0.8$

Nose estudia la sobrecarga puntual ya que es la unica fuerza puntual existente.

SOBRECARGA SISTEMA CONDICIONANTE:

$$Sol_sobr_1 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_1_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 20.448 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_2 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_2_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 20.448 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_3 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_3_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 20.448 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_4 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_4_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 20.448 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_5 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_5_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 20.448 \cdot \frac{kN}{m}$$

NIEVE SISTEMA CONDICIONANTE:

$$Sol_n_1 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_1_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_2 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_2_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_3 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_3_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_4 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_4_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_5 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_5_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$$

SISTEMA EXISTENTE FINAL:

$C_1 := \begin{cases} Sol_sobr_1 & \text{if } Sol_sobr_1 \geq Sol_n_1 \\ Sol_n_1 & \text{otherwise} \end{cases}$ carril_1 := Carril_1_p·ζsob

$C_2 := \begin{cases} Sol_sobr_2 & \text{if } Sol_sobr_2 \geq Sol_n_2 \\ Sol_n_2 & \text{otherwise} \end{cases}$ carril_2 := Carril_2_p·ζsob

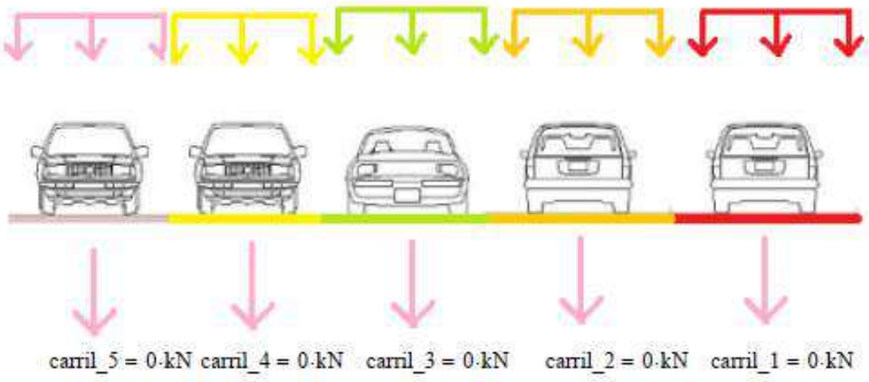
$C_3 := \begin{cases} Sol_sobr_3 & \text{if } Sol_sobr_3 \geq Sol_n_3 \\ Sol_n_3 & \text{otherwise} \end{cases}$ carril_3 := Carril_3_p·ζsob

$C_4 := \begin{cases} Sol_sobr_4 & \text{if } Sol_sobr_4 \geq Sol_n_4 \\ Sol_n_4 & \text{otherwise} \end{cases}$ carril_4 := Carril_4_p·ζsob

$C_5 := \begin{cases} Sol_sobr_5 & \text{if } Sol_sobr_5 \geq Sol_n_5 \\ Sol_n_5 & \text{otherwise} \end{cases}$ carril_5 := Carril_5_p·ζsob

RESULTADO

$C_5 = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_4 = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_3 = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_2 = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_1 = 20.56 \cdot \frac{kN}{m}$



carril_5 = 0·kN carril_4 = 0·kN carril_3 = 0·kN carril_2 = 0·kN carril_1 = 0·kN

4.2.3. ZONA 3: ZONA PASO DE LA ROTONDA

COMBINACIÓN DE ACCIONES: IAP-11

Caso de estudio: ESTADO DE CARGA PANTALLA CON LOSA: PASO TRÁFICO ROTONDA

- Acciones permanentes existentes:

Peso propio: $\Omega sec := 0m^2$ $\gamma se := 25 \frac{kN}{m^3}$ $Ppp := \Omega sec \cdot \gamma se = 0 \cdot \frac{kN}{m}$

Cragas muertas:

Firme: $Pfir := 10.845 \frac{kN}{m}$

Material: $\Omega m := 0m$ $\gamma m := 20 \frac{kN}{m^2}$ $Pm := \Omega m \cdot \gamma m = 0 \cdot \frac{kN}{m}$

$CM_total := Pfir + Pm = 10.845 \cdot \frac{kN}{m}$

- Acciones variables existentes:

Sobrecarga repartida:

$Carril_1_s := 10 \frac{kN}{m}$ $Carril_1_p := 0kN$

$Carril_2_s := 10 \frac{kN}{m}$ $Carril_2_p := 0kN$

$Carril_3_s := 10 \frac{kN}{m}$ $Carril_3_p := 0kN$

$Carril_4_s := 0 \frac{kN}{m}$ $Carril_4_p := 0kN$

$Carril_5_s := 0 \frac{kN}{m}$ $Carril_5_p := 0kN$

(m): Altura y anchura a la que se acomula la nieve.

Nieve:

$sk := 0.7 \frac{kN}{m}$ $qn := 0.8 \cdot sk = 0.56 \cdot \frac{kN}{m}$

$m_h := 0m^2$

$\gamma nieve_acom := 2 \frac{kN}{m^3}$ $qn := 0.8 \cdot sk + \gamma nieve_acom \cdot m_h = 0.56 \cdot \frac{kN}{m}$

COEDICIENTES DE MAYORACIÓN Y MINORACIÓN DE LA NORMA

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G^*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2[1] / 1,3[2]
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras prescilicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35[3]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

ζpp := 1

ζcm := 1

ζsob := 1

ζclim := 1

COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD:

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2[1]
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{Sk,i}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

(1) El factor de simultaneidad ψ_0 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (apartado 6.3.1.2), para la cual se tomará igual a 0,2.

Coeficientes de simultaneidad:

ψso_r := 0.4

ψso_p := 0.75

ψn := 0.8

Nose estudia la sobrecarga puntual ya que es la unica fuerza puntual existente.

SOBRECARGA SISTEMA CONDICIONANTE:

$$Sol_sobr_1 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_1_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_2 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_2_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_3 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_3_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_4 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_4_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_sobr_5 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_5_s + qn \cdot \zeta clim \cdot \psi n = 11.293 \cdot \frac{kN}{m}$$

NIEVE SISTEMA CONDICIONANTE:

$$Sol_n_1 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_1_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 15.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_2 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_2_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 15.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_3 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_3_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 15.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_4 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_4_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$Sol_n_5 := Ppp \cdot \zeta pp + CM_total \cdot \zeta cm + \zeta sob \cdot Carril_5_s \cdot \psi so_r + qn \cdot \zeta clim = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$$

SISTEMA EXISTENTE FINAL:

$$C_1 := \begin{cases} Sol_sobr_1 & \text{if } Sol_sobr_1 \geq Sol_n_1 \\ Sol_n_1 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_1 := Carril_1_p \cdot \zeta sob$$

$$C_2 := \begin{cases} Sol_sobr_2 & \text{if } Sol_sobr_2 \geq Sol_n_2 \\ Sol_n_2 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_2 := Carril_2_p \cdot \zeta sob$$

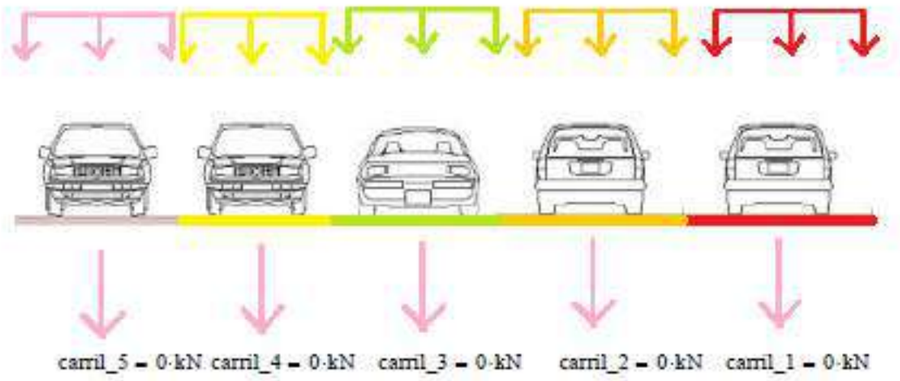
$$C_3 := \begin{cases} Sol_sobr_3 & \text{if } Sol_sobr_3 \geq Sol_n_3 \\ Sol_n_3 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_3 := Carril_3_p \cdot \zeta sob$$

$$C_4 := \begin{cases} Sol_sobr_4 & \text{if } Sol_sobr_4 \geq Sol_n_4 \\ Sol_n_4 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_4 := Carril_4_p \cdot \zeta sob$$

$$C_5 := \begin{cases} Sol_sobr_5 & \text{if } Sol_sobr_5 \geq Sol_n_5 \\ Sol_n_5 & \text{otherwise} \end{cases} \qquad carril_5 := Carril_5_p \cdot \zeta sob$$

RESULTADO

$C_5 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_4 = 11.405 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_3 = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_2 = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$ $C_1 = 21.293 \cdot \frac{kN}{m}$



4.3. INTRODUCCIÓN DE DATOS DE ENTRADA EN EL PROGRAMA

Una vez conocido todos los datos, se introducen en el programa y posteriormente se ejecutan las diferentes comprobaciones arriba mostradas.

El diseño de pantallas únicamente se ha empleado para obtener un numero de magnitud. Como el dimensionamiento se ha realizado con la verificación, únicamente se dispondrán éstos anejos.

A continuación, se exponen los informes obtenidos de cada uno de los casos (puntos de estudio).

- Informe 01: Pantalla sin losa5.5 metros Verificación
- Informe 02: Pantalla sin losa 7 metros Verificación
- Informe 03: Pantalla sin losa 8 metros Verificación
- Informe 04: Pantalla con losa Verificación

INFORME 01: PANTALLA SIN LOSA 5,5 METROS VERIFICACIÓN

Verificación de estructuras pantalla

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 29/08/2022

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón :	EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 :	Estándar
Estructuras de acero :	EN 1993-1-1 (EC3)
Factor parcial en capacidad portante de sección transversal de acero :	γ_{M0} = 1.00
Estructuras de madera :	EN 1995-1-1 (EC5)
Factor parcial para propiedades de madera :	γ_M = 1.30
Modif. factor de duración de la carga y contenido de humedad :	k_{mod} = 0.50
Coeficiente de ancho efectivo para la tensión cortante :	k_{cr} = 0.67

Análisis de presión

Metodología de verificación :	Factores de seguridad (ASD)
Cálculo de la presión activa de la tierra :	Coulomb
Cálculo de la presión pasiva de la tierra :	Caquot-Kerisel
Configuración :	presiones dependientes
Análisis sísmico :	Mononobe-Okabe
Módulo de reacción del suelo :	Por defecto

Reducción del módulo de reacción del suelo por lámina reforzada

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad para la estabilidad interna del anclajes :	SF_a =	1.50	[–]

Anclajes

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Factor de seguridad de la fuerza de acero :	SF_t =	1.50	[–]
Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (suelo) :	SF_e =	1.50	[–]
Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (inyección de grout) :	SF_c =	1.50	[–]

Geometría de la estructura

Longitud de estructura = 5.50 m

Nombre Sec.Trans. : Muro rectangular RC h = 0.50 m

Área de la sección transversal	A	= 5.00E-01	m^2/m
Momento de inercia	I	= 1.04E-02	m^4/m
Módulo Elástico	E	= 31000.00	MPa
Módulo de corte	G	= 12917.00	MPa
Peso unitario	γ	= 25.00	kN/m^3

Material de la estructura

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 25/30

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica)	f_{ck}	= 25.00	MPa
Resistencia a la tensión	f_{ctm}	= 2.60	MPa

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Módulo de elasticidad	E_{cm}	= 31000.00	MPa
Módulo de corte	G	= 12917.00	MPa
Peso específico	γ	= 25.00	kN/m^3

Acero longitudinal: B500B

Tensión de fluencia	f_{yk}	= 500.00	MPa
Peso específico	γ	= 78.50	kN/m^3

Acero transversal: B500B

Tensión de fluencia	f_{yk}	= 500.00	MPa
Peso específico	γ	= 78.50	kN/m^3

Módulo de reacción

El módulo de reacción del subsuelo se calcula por el método Schmitt.

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32.00	20.00	20.60	10.60	21.40
2	Margas GM V		28.00	120.00	18.65	8.65	18.70
3	Margas GM III		29.00	500.00	21.60	11.60	19.40
4	Roca Sana		35.00	10000.00	25.50	15.50	23.40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	φ_{ef} [°]	v [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32.00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0.35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0.35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0.30	-	-

Parámetros de suelos para calcular el módulo de reacción del suelo (Schmitt)

Nro.	Nombre	Trama	v [–]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Rellenos Heterogéneos		0.30	30.58	-
2	Margas GM V		0.35	22.40	-
3	Margas GM III		0.35	30.53	-
4	Roca Sana		0.30	68.25	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario : γ = 20.60 kN/m^3

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 21.40 °
Suelo : granular
Módulo edométrico : E_{oed} = 30.58 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20.60 kN/m^3

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18.65 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 18.70 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.35
Módulo edométrico : E_{oed} = 22.40 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18.65 kN/m^3

Margas GM III
Peso unitario : γ = 21.60 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 19.40 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.35
Módulo edométrico : E_{oed} = 30.53 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21.60 kN/m^3

Roca Sana
Peso unitario : γ = 25.50 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 35.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 23.40 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.30
Módulo edométrico : E_{oed} = 68.25 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25.50 kN/m^3

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515.00 m
GPS : N 42.8591780; W 2.6818170
N 42°51"33.04'; W 2°40"54.54'

Perfil geológico y suelos asignados

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2.00	0.00 .. 2.00	515.00 .. 513.00	Rellenos Heterogéneos	
2	2.00	2.00 .. 4.00	513.00 .. 511.00	Margas GM V	
3	2.00	4.00 .. 6.00	511.00 .. 509.00	Margas GM III	
4	-	6.00 .. ∞	509.00 .. -	Roca Sana	

Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 3.90 m.

Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	Si		Permanente	21.30				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Configuraciones generales

Número de EFs para discretizar muros = 100
La presión mínima se considera como $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados del análisis

Distribución de presiones actuando en la estructura (enfrente y atrás del muro)

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.01	227.39
2.00	0.00	0.00	0.00	8.24	29.38	481.74
2.00	0.00	0.00	0.00	8.24	33.65	786.51
3.90	0.00	0.00	0.00	15.33	52.73	948.91
3.90	0.00	-0.00	-500.06	15.33	41.27	948.92
4.00	0.00	-1.00	-508.60	15.70	53.74	957.46
4.00	0.00	-1.00	-2153.15	15.70	53.74	2630.45
5.50	0.00	-18.45	-2311.06	22.18	71.18	2788.36

Distribución del módulo de reacción del subsuelo y fuerzas internas en la estructura

Profundidad [m]	kh,p [MN/m^3]	kh,z [MN/m^3]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-27.60	0.00	0.00	0.00
0.28	0.00	0.00	-26.07	1.13	-0.16	0.01
0.55	0.00	0.00	-24.55	2.27	-0.62	0.11
0.82	0.00	0.00	-23.03	3.40	-1.40	0.39

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Profundidad [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
1.10	0.00	0.00	-21.51	4.53	-2.49	0.91
1.38	0.00	0.00	-19.99	5.67	-3.89	1.79
1.65	0.00	0.00	-18.47	6.80	-5.61	3.08
1.93	0.00	0.00	-16.95	7.93	-7.63	4.90
2.20	0.00	0.00	-15.43	8.99	-9.96	7.31
2.48	0.00	0.00	-13.91	10.01	-12.57	10.40
2.75	0.00	0.00	-12.39	11.04	-15.47	14.25
3.02	0.00	0.00	-10.88	12.06	-18.65	18.94
3.30	0.00	0.00	-9.38	13.09	-22.10	24.53
3.58	0.00	0.00	-7.88	14.11	-25.84	31.12
3.85	0.00	0.00	-6.38	15.14	-29.87	38.77
3.90	0.00	0.00	-6.13	15.31	-30.57	40.16
3.90	19.33	0.00	-6.08	-102.28	-30.12	40.43
4.13	29.21	0.00	-4.90	-129.22	-2.80	44.23
4.40	29.21	0.00	-3.42	-88.16	27.08	40.64
4.67	29.21	0.00	-1.96	-47.37	45.71	30.37
4.95	29.21	29.21	-0.50	23.66	50.35	16.68
5.22	0.00	29.21	0.96	95.93	32.66	4.78
5.50	0.00	29.21	2.41	141.57	-0.00	-0.00

Máxima fuerza de corte = 51.18 kN/m
Momento máximo = 44.23 kNm/m
Desplazamiento máximo = 27.6 mm

Asentamiento de terreno detrás de la estructura

Asentamiento del terreno δ_{max} = 19.1 mm

	Coordenadas x [m]	Asiento z [mm]
1	0.00	12.6
2	0.48	18.2
3	0.96	22.3
4	1.44	24.9
5	1.92	25.9
6	2.39	25.4
7	2.87	23.4
8	3.35	19.8
9	3.83	14.8
10	4.31	8.1
11	4.79	0.0

Utilización de la presión pasiva

Presión pasiva máxima R_{max} = 3398.56 kN/m
Presión pasiva movilizada R_{mob} = 104.56 kN/m

Factor de seguridad solicitado SF_p = 1.50 < 32.50

Verificación general de la utilización de la presión pasiva. ES SATISFACTORIA

Capacidad portante vertical - resultados parciales

Factor de seguridad para la resistencia de tierra vertical SF_f = 1.25
Factor de seguridad de la capacidad portante vertical SF_v = 1.50
Capacidad portante por punta q_0 = 15000.00 kPa
Fricción del eje q_s = 40.00 kN/m²

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Área del eje	A_s	=	1.600 m²/m
Área del talón	A_b	=	0.500 m²/m
Fricción del eje en la parte trasera	F_{ea}	=	36.88 kN/m
Fricción del eje en la parte delantera	F_{ep}	=	36.70 kN/m
Fuerzas verticales de anclajes	A_v	=	0.00 kN/m
Peso propio del muro	G	=	68.75 kN/m
Entrada de carga vertical	V	=	0.00 kN/m

Verificación de la movilización de la resistencia de la tierra

Factor de seguridad solicitado SF_f = 1.25 < 2.88

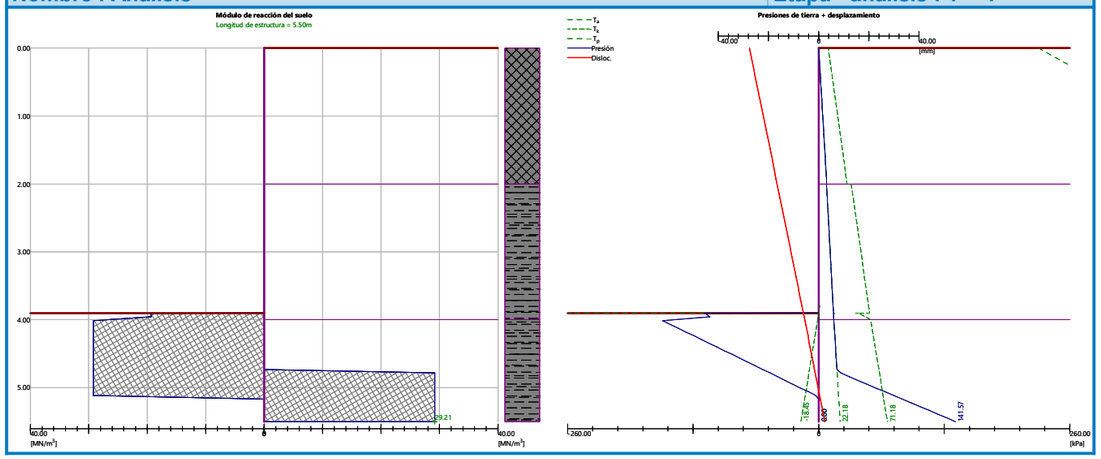
Verificación ES SATISFACTORIA

Verificación de la capacidad portante vertical

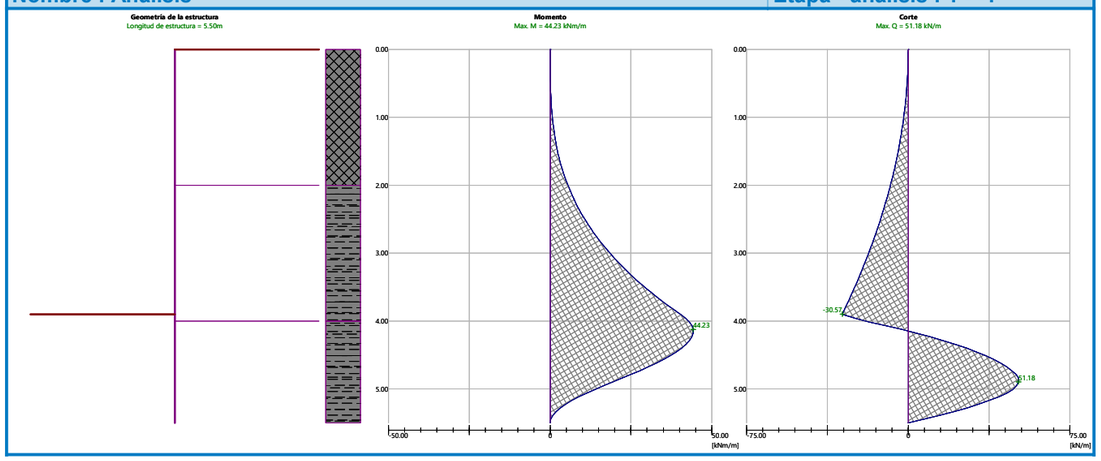
Factor de seguridad solicitado SF_v = 1.50 < 71.61

Verificación ES SATISFACTORIA

Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 1 - -1**

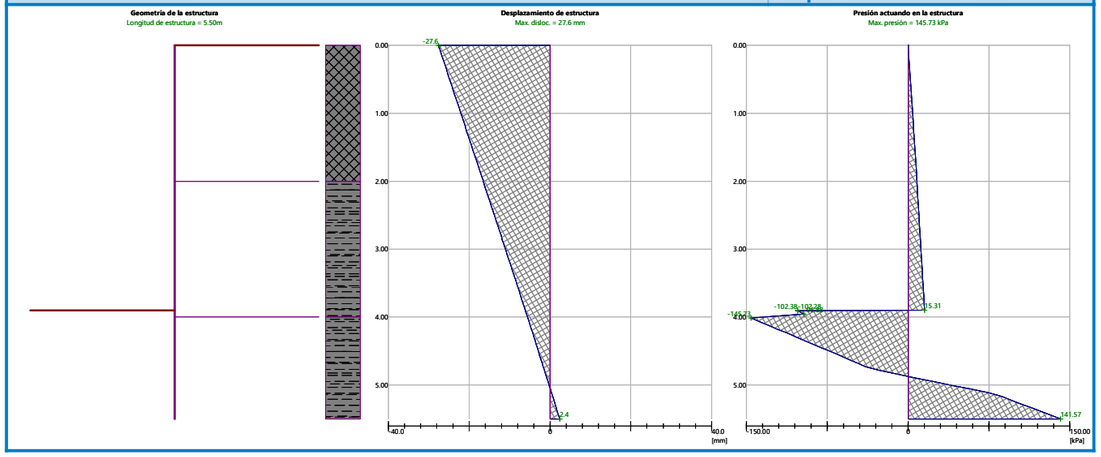


Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 1 - -1**

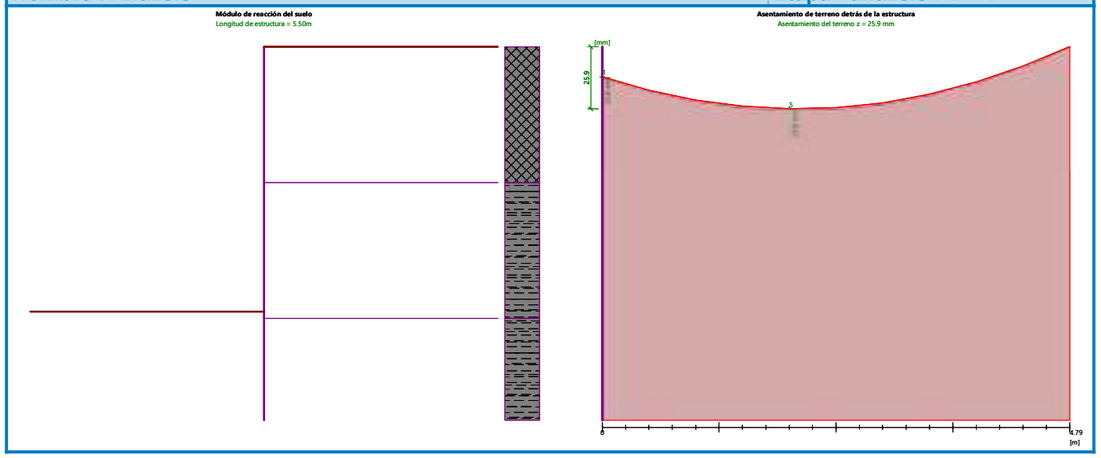


[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | Etapa - análisis : 1 - -1

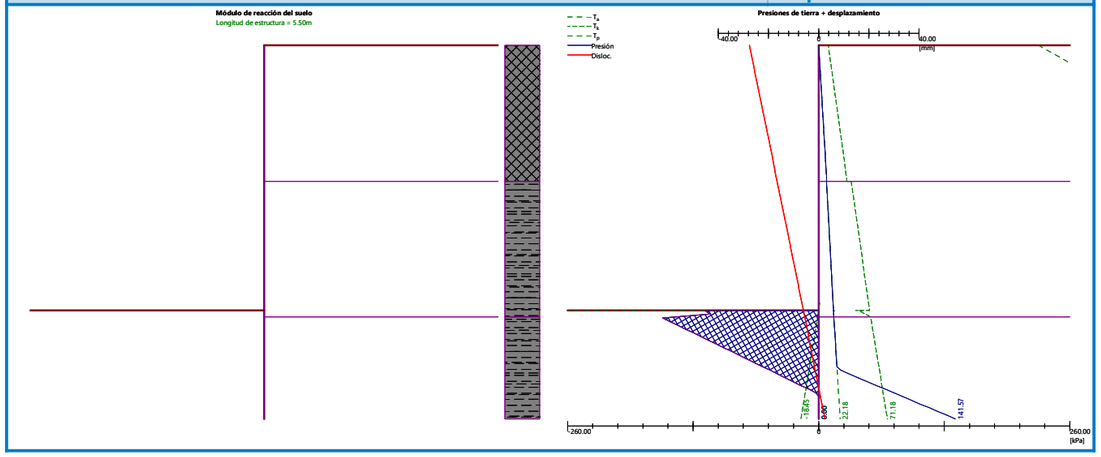


Nombre : Análisis | Etapa - análisis : 1 - -1

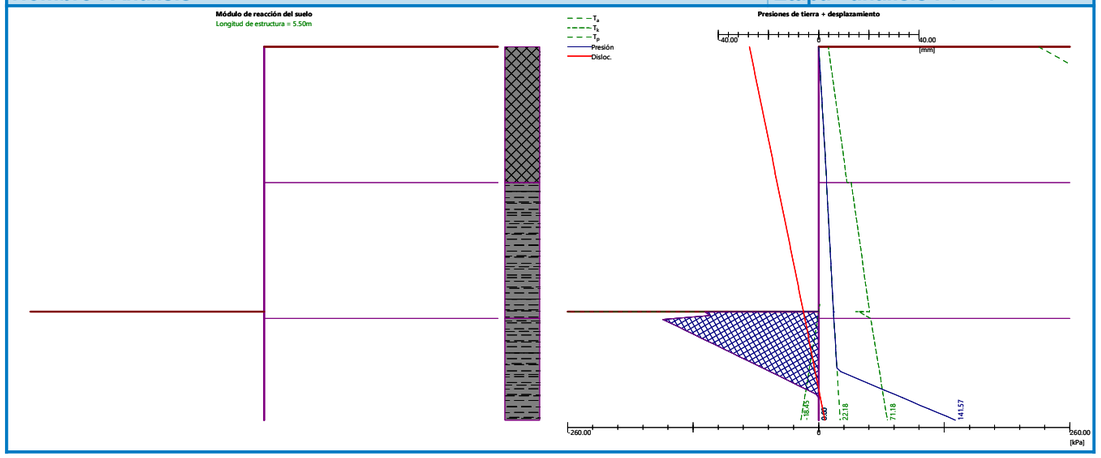


[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | Etapa - análisis : 1 - -1



Nombre : Análisis | Etapa - análisis : 1 - -1



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

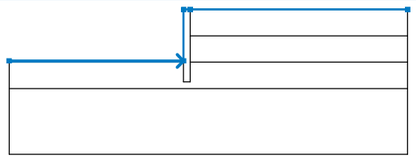
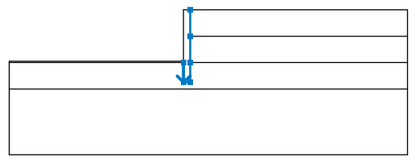
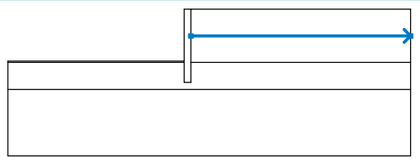
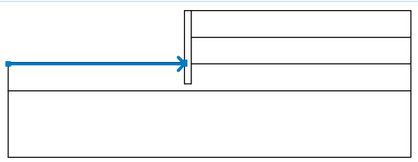
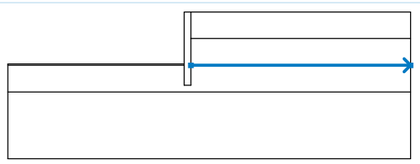
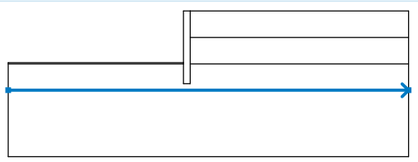
Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
Análisis sísmico : Estándar

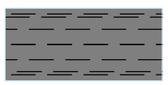
Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad :	SF_s =	1.50	[–]

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

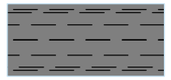
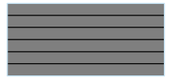
Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-13.75	511.10	-0.50	511.10	-0.50	515.00
		0.00	515.00	16.50	515.00		
2		-0.50	511.00	-0.50	509.50	0.00	509.50
		0.00	511.00	0.00	513.00	0.00	515.00
3		0.00	513.00	16.50	513.00		
4		-13.75	511.00	-0.50	511.00	-0.50	511.10
5		0.00	511.00	16.50	511.00		
6		-13.75	509.00	16.50	509.00		

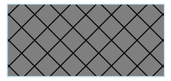
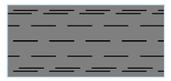
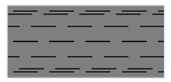
Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Rellenos Heterogéneos		32.00	20.00	20.60
2	Margas GM V		28.00	120.00	18.65

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
3	Margas GM III		29.00	500.00	21.60
4	Roca Sana		35.00	10000.00	25.50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Rellenos Heterogéneos		20.60		
2	Margas GM V		18.65		
3	Margas GM III		21.60		
4	Roca Sana		25.50		

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario : γ = 20.60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20.60 kN/m³

Margas GM V

Peso unitario : γ = 18.65 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18.65 kN/m³

Margas GM III

Peso unitario : γ = 21.60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21.60 kN/m³

Roca Sana

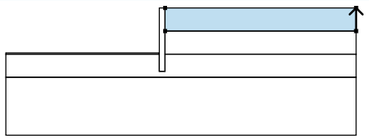
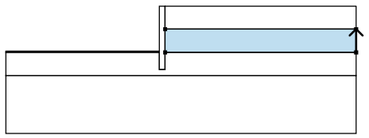
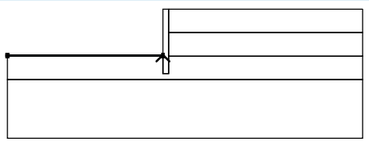
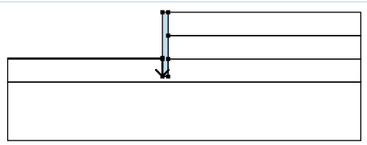
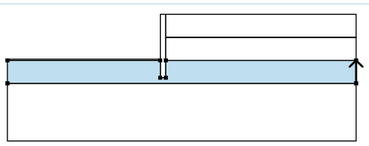
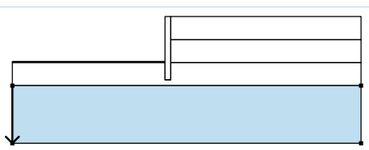
[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Peso unitario : γ = 25.50 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 35.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25.50 kN/m^3

Cuerpos rígidos

Nro.	Nombre	Patrón	γ [kN/m³]
1	Material de la estructura		23.00

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado
		x	z	x	z	suelo
1		16.50	513.00	16.50	515.00	Rellenos Heterogéneos
		0.00	515.00	0.00	513.00	
2		16.50	511.00	16.50	513.00	Margas GM V
		0.00	513.00	0.00	511.00	
3		-0.50	511.00	-0.50	511.10	Margas GM V
		-13.75	511.10	-13.75	511.00	
4		-0.50	511.00	-0.50	509.50	Material de la estructura
		0.00	509.50	0.00	511.00	
		0.00	513.00	0.00	515.00	
		-0.50	515.00	-0.50	511.10	
5		16.50	509.00	16.50	511.00	Margas GM III
		0.00	511.00	0.00	509.50	
		-0.50	509.50	-0.50	511.00	
		-13.75	511.00	-13.75	509.00	
6		-13.75	509.00	-13.75	504.00	Roca Sana
		16.50	504.00	16.50	509.00	

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud q, q_1, f, F, x	Magnitud q_2, z	Magnitud unidad
1	Franja	Permanente	sobre el terreno	x = 0.00	l = 16.50		0.00	21.30		kN/m^2

Sobrecargas

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	-0.58	[m]	Ángulos :	α_1 =	-38.60 [°]
	z =	516.93	[m]		α_2 =	75.01 [°]
Radio :	R =	7.46	[m]			
La superficie de deslizamiento después de la optimización.						

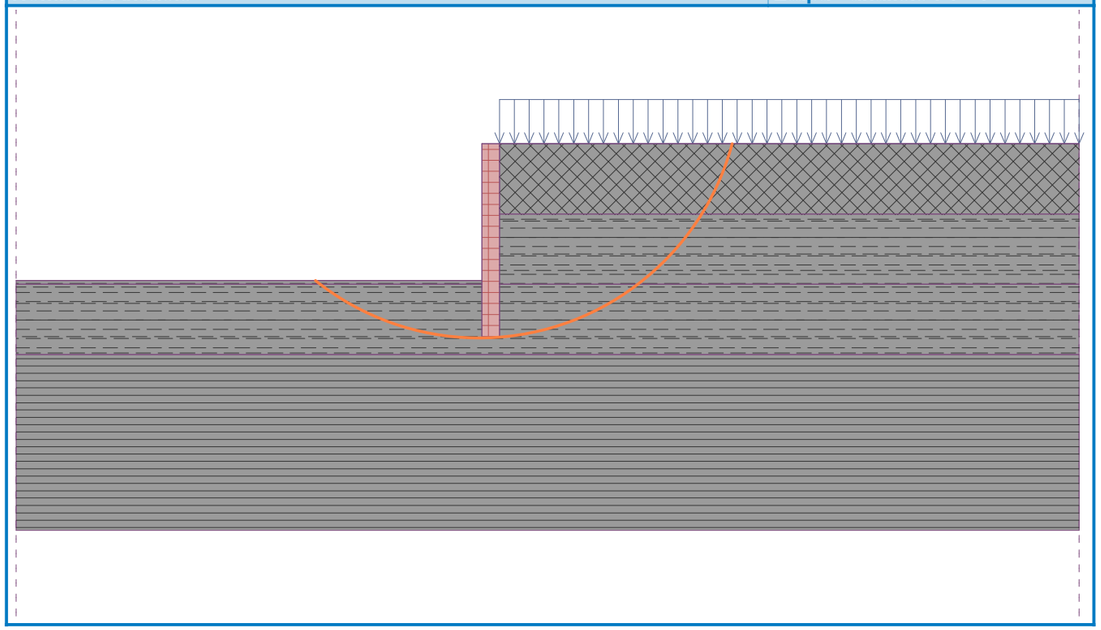
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 276.75 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 5750.93 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 2064.54 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 42901.92 kNm/m
Factor de seguridad = 20.78 > 1.50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis	Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro. 1

Distribución de fuerzas en la construcción

	Min. disloc. [mm]	Máx. disloc. [mm]	Min. fuerza de corte [kN/m]	Max. fuerza de corte [kN/m]	Momento min. [kNm/m]	Momento max. [kNm/m]	A_{req} [mm²]
0.00	-27.60	-27.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.28	-26.07	-26.07	-0.16	-0.16	0.01	0.01	567.84
0.55	-24.55	-24.55	-0.62	-0.62	0.11	0.11	567.84
0.82	-23.03	-23.03	-1.40	-1.40	0.39	0.39	567.84
1.10	-21.51	-21.51	-2.49	-2.49	0.91	0.91	567.84
1.38	-19.99	-19.99	-3.89	-3.89	1.79	1.79	567.84
1.65	-18.47	-18.47	-5.61	-5.61	3.08	3.08	567.84
1.93	-16.95	-16.95	-7.63	-7.63	4.90	4.90	567.84
2.20	-15.43	-15.43	-9.96	-9.96	7.31	7.31	567.84
2.48	-13.91	-13.91	-12.57	-12.57	10.40	10.40	567.84
2.75	-12.39	-12.39	-15.47	-15.47	14.25	14.25	567.84
3.02	-10.88	-10.88	-18.65	-18.65	18.94	18.94	567.84
3.30	-9.38	-9.38	-22.10	-22.10	24.53	24.53	567.84
3.58	-7.88	-7.88	-25.84	-25.84	31.12	31.12	567.84
3.85	-6.38	-6.38	-29.87	-29.87	38.77	38.77	567.84
3.90	-6.13	-6.13	-30.57	-30.57	40.16	40.16	567.84
3.90	-6.13	-6.13	-30.57	-30.57	40.16	40.16	567.84
3.90	-6.09	-6.09	-30.22	-30.22	40.41	40.41	567.84
3.90	-6.09	-6.09	-30.22	-30.22	40.41	40.41	567.84
4.13	-4.90	-4.90	-2.80	-2.80	44.23	44.23	567.84
4.40	-3.42	-3.42	27.08	27.08	40.64	40.64	567.84
4.67	-1.96	-1.96	45.71	45.71	30.37	30.37	567.84

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

	Min. disloc. [mm]	Máx. disloc. [mm]	Min. fuerza de corte [kN/m]	Max. fuerza de corte [kN/m]	Momento min. [kNm/m]	Momento max. [kNm/m]	A_{req} [mm²]
4.95	-0.50	-0.50	50.35	50.35	16.68	16.68	567.84
5.22	0.96	0.96	32.66	32.66	4.78	4.78	567.84
5.50	2.41	2.41	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00

Máximos valores para fuerzas internas

Desplazamiento máximo = -27.6 mm
Mínimo desplazamiento = 2.4 mm
Máximo momento de flexión = 44.23 kNm/m
Mínimo momento de flexión = 0.00 kNm/m
Máxima fuerza de corte = 51.18 kN/m

Verificación de sección transversal RC (Muro rectangular RC h = 0.50 m)

Todas las etapas de construcción están incluidas en el análisis.
Factor parcial en carga = 1.00
Refuerzo - 4 barras pc 20.0 mm; recubrimiento 70.0 mm

Cuantía del refuerzo	ρ	=	0.30	%	>	0.14	%	= ρ_{min}
Posición del eje neutro	x	=	0.04	m	<	0.26	m	= x_{max}
Fuerza de corte última	V_{Rd}	=	166.58	kN/m	>	51.18	kN/m	= V_{Ed}
Momento último	M_{Rd}	=	220.52	kNm/m	>	44.23	kNm/m	= M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Ancho de grieta
Factor parcial en carga = 1.00; M = 44.23 kNm/m
Tensión de tracción máxima en el hormigón = 1.03 MPa
Resistencia a la tensión f_{ctm} = 2.60 MPa
No aparecerán grietas. La tensión de tracción del hormigón f_{ctm} no se excede.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

INFORME 02: PANTALLA SIN LOSA 7 METROS VERIFICACIÓN

Verificación de estructuras pantalla

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 29/08/2022

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón :	EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 :	Estándar
Estructuras de acero :	EN 1993-1-1 (EC3)
Factor parcial en capacidad portante de sección transversal de acero :	γ_{M0} = 1.00
Estructuras de madera :	EN 1995-1-1 (EC5)
Factor parcial para propiedades de madera :	γ_M = 1.30
Modif. factor de duración de la carga y contenido de humedad :	k_{mod} = 0.50
Coeficiente de ancho efectivo para la tensión cortante :	k_{cr} = 0.67

Análisis de presión

Metodología de verificación :	Factores de seguridad (ASD)
Cálculo de la presión activa de la tierra :	Coulomb
Cálculo de la presión pasiva de la tierra :	Caquot-Kerisel
Configuración :	presiones dependientes
Análisis sísmico :	Mononobe-Okabe
Módulo de reacción del suelo :	Por defecto

Reducción del módulo de reacción del suelo por lámina reforzada

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad para la estabilidad interna del anclajes :	SF_a =	1.50	[–]

Anclajes

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Factor de seguridad de la fuerza de acero :	SF_t =	1.50	[–]
Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (suelo) :	SF_e =	1.50	[–]
Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (inyección de grout) :	SF_c =	1.50	[–]

Geometría de la estructura

Longitud de estructura = 7.00 m

Nombre Sec.Trans. : Muro rectangular RC h = 0.50 m

Área de la sección transversal	A	= 5.00E-01	m^2/m
Momento de inercia	I	= 1.04E-02	m^4/m
Módulo Elástico	E	= 31000.00	MPa
Módulo de corte	G	= 12917.00	MPa
Peso unitario	γ	= 25.00	kN/m^3

Material de la estructura

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 25/30

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica)	f_{ck}	= 25.00	MPa
Resistencia a la tensión	f_{ctm}	= 2.60	MPa

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Módulo de elasticidad	E_{cm}	= 31000.00	MPa
Módulo de corte	G	= 12917.00	MPa
Peso específico	γ	= 25.00	kN/m^3

Acero longitudinal: B500B

Tensión de fluencia	f_{yk}	= 500.00	MPa
Peso específico	γ	= 78.50	kN/m^3

Acero transversal: B500B

Tensión de fluencia	f_{yk}	= 500.00	MPa
Peso específico	γ	= 78.50	kN/m^3

Módulo de reacción

El módulo de reacción del subsuelo se calcula por el método Schmitt.

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32.00	20.00	20.60	10.60	21.40
2	Margas GM V		28.00	120.00	18.65	8.65	18.70
3	Margas GM III		29.00	500.00	21.60	11.60	19.40
4	Roca Sana		35.00	10000.00	25.50	15.50	23.40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	φ_{ef} [°]	v [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32.00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0.35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0.35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0.30	-	-

Parámetros de suelos para calcular el módulo de reacción del suelo (Schmitt)

Nro.	Nombre	Trama	v [–]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Rellenos Heterogéneos		0.30	30.58	-
2	Margas GM V		0.35	22.40	-
3	Margas GM III		0.35	30.53	-
4	Roca Sana		0.30	68.25	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario : γ = 20.60 kN/m^3

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 21.40 °
Suelo : granular
Módulo edométrico : E_{oed} = 30.58 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20.60 kN/m^3

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18.65 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 18.70 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.35
Módulo edométrico : E_{oed} = 22.40 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18.65 kN/m^3

Margas GM III
Peso unitario : γ = 21.60 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 19.40 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.35
Módulo edométrico : E_{oed} = 30.53 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21.60 kN/m^3

Roca Sana
Peso unitario : γ = 25.50 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 35.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 23.40 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.30
Módulo edométrico : E_{oed} = 68.25 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25.50 kN/m^3

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515.00 m
GPS : N 42.8591780; W 2.6818170
N 42°51"33.04'; W 2°40"54.54'

Perfil geológico y suelos asignados

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2.00	0.00 .. 2.00	515.00 .. 513.00	Rellenos Heterogéneos	
2	2.00	2.00 .. 4.00	513.00 .. 511.00	Margas GM V	
3	2.00	4.00 .. 6.00	511.00 .. 509.00	Margas GM III	
4	-	6.00 .. ∞	509.00 .. -	Roca Sana	

Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 5.40 m.

Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	Si		Permanente	21.30				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Configuraciones generales

Número de EFs para discretizar muros = 100
La presión mínima se considera como $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados del análisis

Distribución de presiones actuando en la estructura (enfrente y atrás del muro)

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.01	227.39
2.00	0.00	0.00	0.00	8.24	29.38	481.74
2.00	0.00	0.00	0.00	8.24	33.65	786.51
4.00	0.00	0.00	0.00	15.70	53.74	957.46
4.00	0.00	0.00	0.00	15.70	53.74	2630.45
5.40	0.00	0.00	0.00	21.75	70.02	2777.83
5.40	0.00	-0.00	-2144.07	21.75	58.55	2777.85
6.00	0.00	-6.98	-2207.22	24.34	77.00	2841.00
6.00	0.00	-5.55	-52799.65	24.34	61.29	53783.52
7.00	0.00	-16.48	-52992.58	29.44	72.21	53976.45

Distribución del módulo de reacción del subsuelo y fuerzas internas en la estructura

Profundidad [m]	kh,p [MN/m^3]	kh,z [MN/m^3]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-62.95	0.00	-0.00	-0.00
0.35	0.00	0.00	-59.49	1.44	-0.25	0.03

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Profundidad [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.70	0.00	0.00	-56.02	2.88	-1.01	0.24
1.05	0.00	0.00	-52.56	4.33	-2.27	0.79
1.40	0.00	0.00	-49.10	5.77	-4.04	1.88
1.75	0.00	0.00	-45.64	7.21	-6.31	3.68
2.10	0.00	0.00	-42.18	8.61	-9.08	6.36
2.45	0.00	0.00	-38.72	9.92	-12.33	10.09
2.80	0.00	0.00	-35.27	11.22	-16.03	15.04
3.15	0.00	0.00	-31.82	12.53	-20.18	21.36
3.50	0.00	0.00	-28.38	13.84	-24.80	29.22
3.85	0.00	0.00	-24.95	15.14	-29.87	38.77
4.20	0.00	0.00	-21.54	16.56	-35.41	50.18
4.55	0.00	0.00	-18.14	18.08	-41.47	63.62
4.90	0.00	0.00	-14.77	19.59	-48.06	79.27
5.25	0.00	0.00	-11.43	21.10	-55.18	97.32
5.39	0.00	0.00	-10.10	21.70	-58.18	105.26
5.40	29.21	0.00	-9.97	-269.55	-57.31	106.07
5.60	29.21	0.00	-8.13	-217.10	-9.63	112.46
5.95	29.21	0.00	-4.87	-124.39	50.10	104.43
6.30	85.37	0.00	-1.64	-123.22	132.05	71.02
6.65	0.00	85.37	1.55	201.02	118.64	23.58
7.00	0.00	85.37	4.74	476.90	-0.00	0.00

Máxima fuerza de corte = 141.70 kN/m
Momento máximo = 112.62 kNm/m
Desplazamiento máximo = 63.0 mm

Asentamiento de terreno detrás de la estructura

Asentamiento del terreno δ_{max} = 41.2 mm

	Coordenadas x [m]	Asiento z [mm]
1	0.00	29.1
2	0.64	41.0
3	1.28	49.7
4	1.92	55.0
5	2.57	57.0
6	3.21	55.8
7	3.85	51.2
8	4.49	43.4
9	5.13	32.2
10	5.77	17.8
11	6.41	0.0

Utilización de la presión pasiva

Presión pasiva máxima R_{max} = 54201.39 kN/m
Presión pasiva movilizada R_{mob} = 225.65 kN/m

Factor de seguridad solicitado SF_p = 1.50 < 240.20

Verificación general de la utilización de la presión pasiva. ES SATISFACTORIA

Capacidad portante vertical - resultados parciales

Factor de seguridad para la resistencia de tierra vertical SF_f = 1.25

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Factor de seguridad de la capacidad portante vertical	SF_v =	1.50	
Capacidad portante por punta	q_0 =	15000.00	kPa
Fricción del eje	q_s =	40.00	kN/m²
Área del eje	A_s =	1.600	m²/m
Área del talón	A_b =	0.500	m²/m
Fricción del eje en la parte trasera	F_{ea} =	92.23	kN/m
Fricción del eje en la parte delantera	F_{ep} =	87.10	kN/m
Fuerzas verticales de anclajes	A_v =	0.00	kN/m
Peso propio del muro	G =	87.50	kN/m
Entrada de carga vertical	V =	0.00	kN/m

Verificación de la movilización de la resistencia de la tierra

Factor de seguridad solicitado SF_f = 1.25 < 2.06

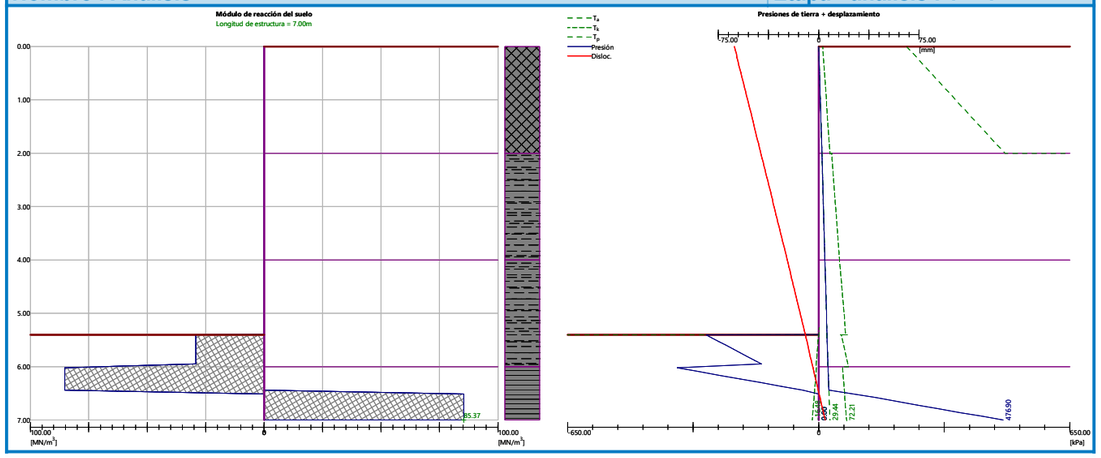
Verificación ES SATISFACTORIA

Verificación de la capacidad portante vertical

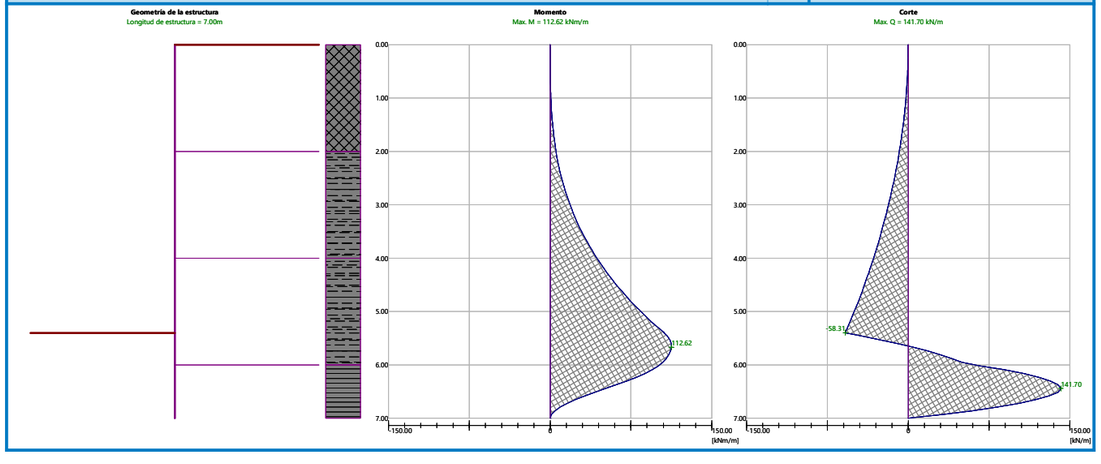
Factor de seguridad solicitado SF_v = 1.50 < 42.09

Verificación ES SATISFACTORIA

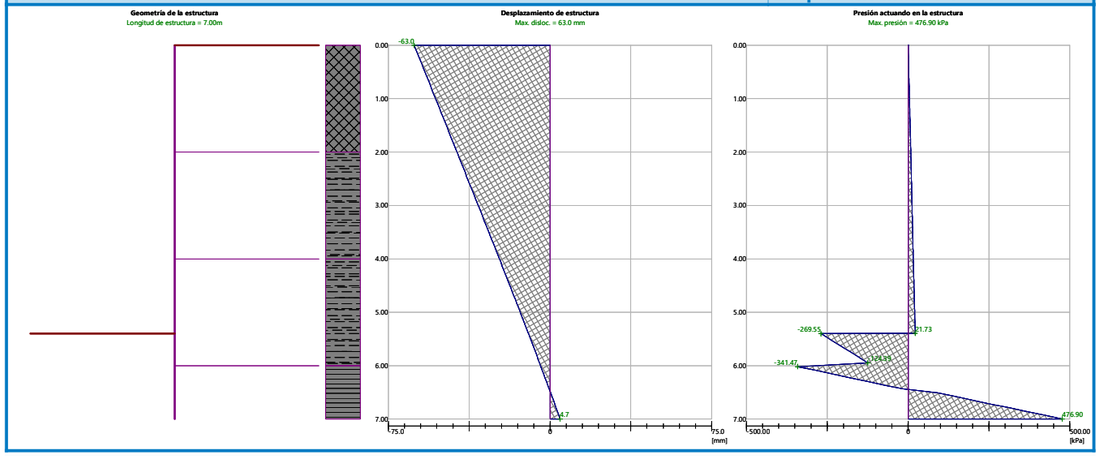
Nombre : Análisis — **Etapa - análisis : 1 - -1**

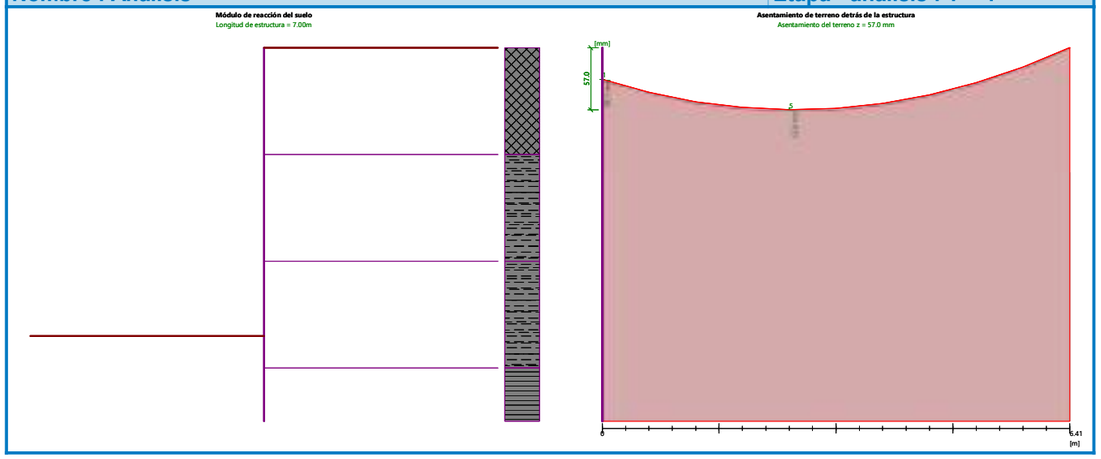


Nombre : Análisis — **Etapa - análisis : 1 - -1**

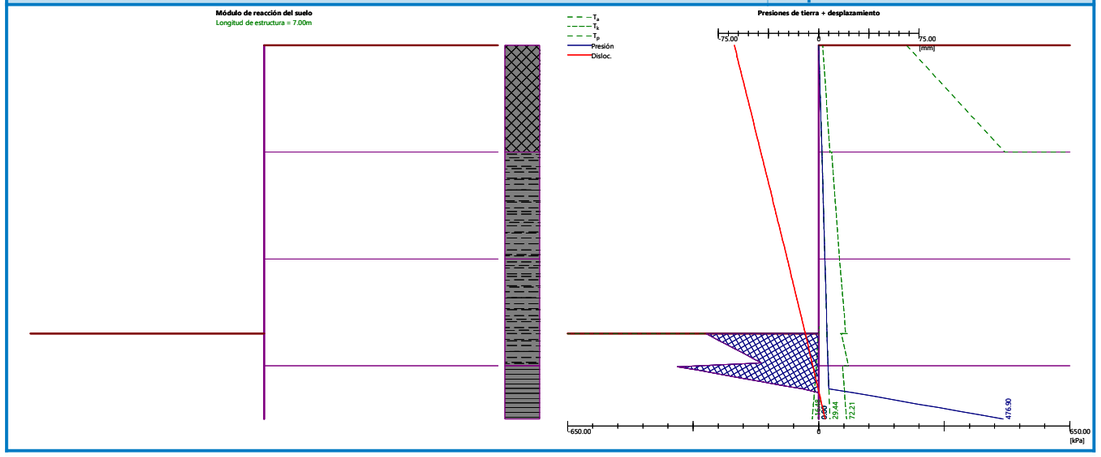


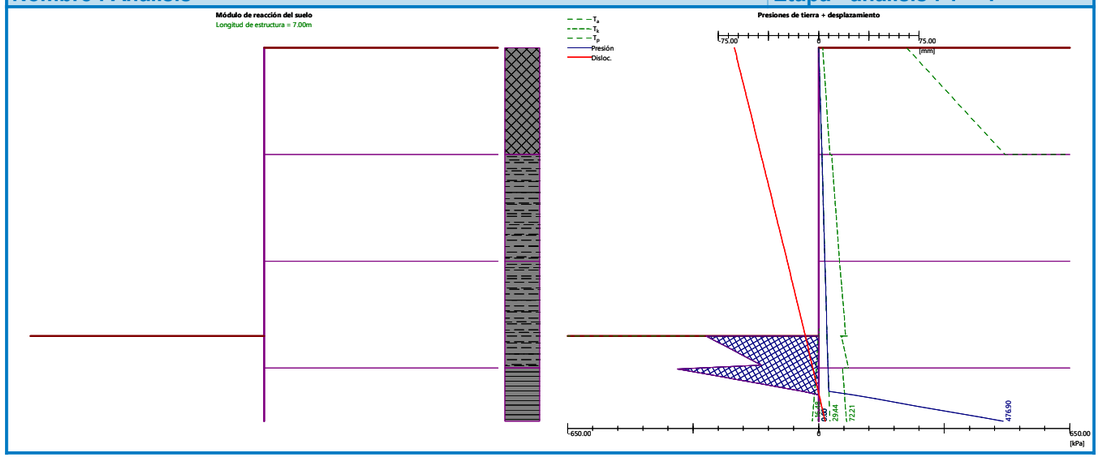
[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]





[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]





Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

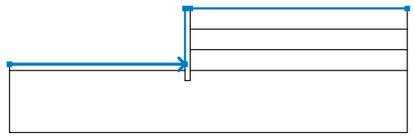
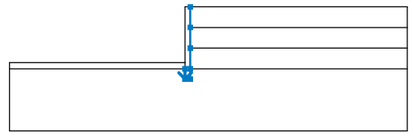
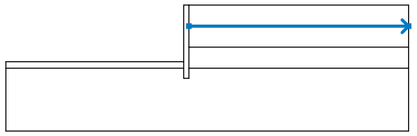
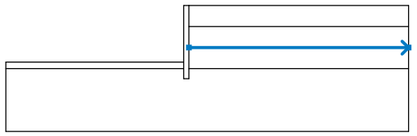
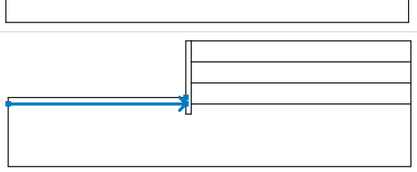
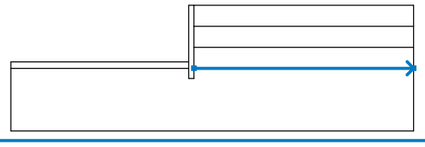
Análisis de estabilidad

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad :	SF_s =	1.50	[–]

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17.50	509.60	-0.50	509.60	-0.50	515.00
		0.00	515.00	21.00	515.00		
2		-0.50	509.00	-0.50	508.00	0.00	508.00
		0.00	509.00	0.00	511.00	0.00	513.00
		0.00	515.00				
3		0.00	513.00	21.00	513.00		
4		0.00	511.00	21.00	511.00		
5		-17.50	509.00	-0.50	509.00	-0.50	509.60
6		0.00	509.00	21.00	509.00		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Rellenos Heterogéneos		32.00	20.00	20.60
2	Margas GM V		28.00	120.00	18.65
3	Margas GM III		29.00	500.00	21.60

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
4	Roca Sana		35.00	10000.00	25.50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [–]
1	Rellenos Heterogéneos		20.60		
2	Margas GM V		18.65		
3	Margas GM III		21.60		
4	Roca Sana		25.50		

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario : γ = 20.60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20.60 kN/m³

Margas GM V

Peso unitario : γ = 18.65 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18.65 kN/m³

Margas GM III

Peso unitario : γ = 21.60 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21.60 kN/m³

Roca Sana

Peso unitario : γ = 25.50 kN/m³
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 35.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000.00 kPa

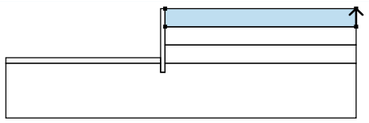
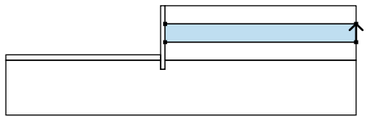
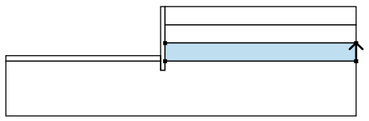
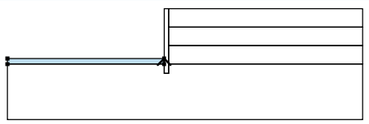
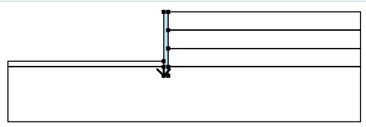
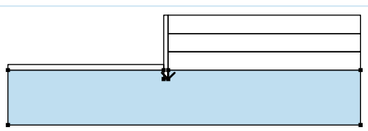
[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25.50 kN/m^3

Cuerpos rígidos

Nro.	Nombre	Patrón	γ [kN/m^3]
1	Material de la estructura		23.00

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado
		x	z	x	z	suelo
1		21.00	513.00	21.00	515.00	Rellenos Heterogéneos
		0.00	515.00	0.00	513.00	
2		21.00	511.00	21.00	513.00	Margas GM V
		0.00	513.00	0.00	511.00	
3		21.00	509.00	21.00	511.00	Margas GM III
		0.00	511.00	0.00	509.00	
4		-0.50	509.00	-0.50	509.60	Margas GM III
		-17.50	509.60	-17.50	509.00	
5		-0.50	509.00	-0.50	508.00	Material de la estructura
		0.00	508.00	0.00	509.00	
		0.00	511.00	0.00	513.00	
		0.00	515.00	-0.50	515.00	
		-0.50	509.60			
6		0.00	509.00	0.00	508.00	Roca Sana
		-0.50	508.00	-0.50	509.00	
		-17.50	509.00	-17.50	503.00	
		21.00	503.00	21.00	509.00	

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud q, q_1, f, F, x	Magnitud q_2, z	Magnitud unidad
1	Franja	Permanente	sobre el terreno	x = 0.00	l = 21.00		0.00	21.30		kN/m^2

Sobrecargas

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento						
Centro :	x =	-10.35	[m]	Ángulos :	α_1 =	17.07 [°]
	z =	541.73	[m]		α_2 =	37.18 [°]
Radio :	R =	33.55	[m]			
La superficie de deslizamiento después de la optimización.						

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 356.50 kN/m

Suma de fuerzas pasivas : F_p = 7642.25 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 11960.44 kNm/m

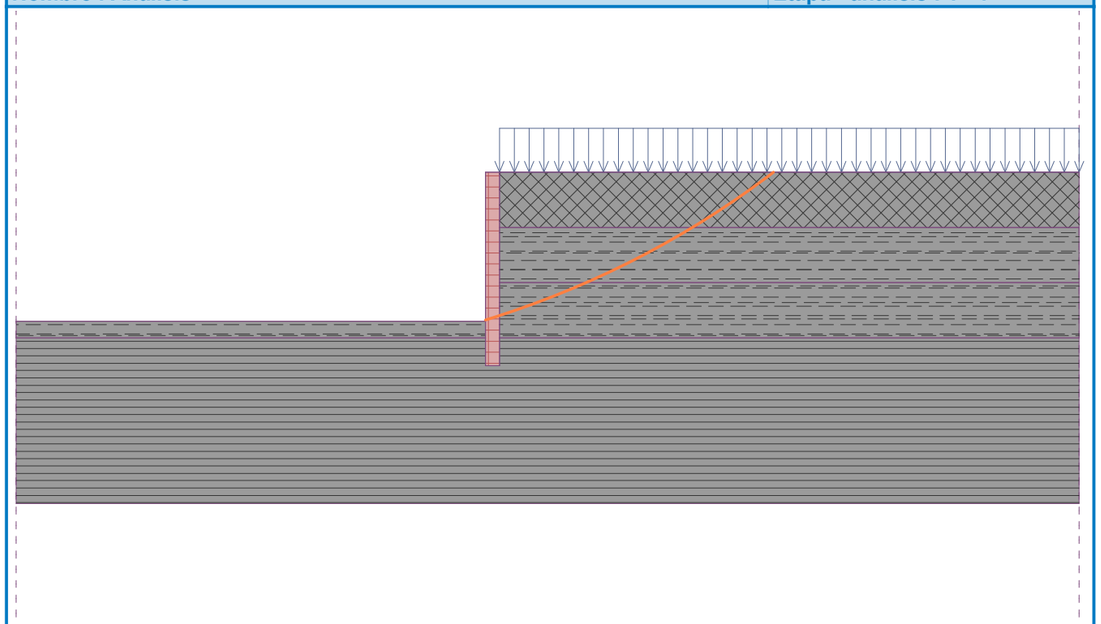
Momento estabilizador : M_p = 256397.59 kNm/m

Factor de seguridad = 21.44 > 1.50

Estabilidad del talud ACEPTABLE

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis	Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro. 1

Distribución de fuerzas en la construcción

	Min. disloc. [mm]	Máx. disloc. [mm]	Min. fuerza de corte [kN/m]	Max. fuerza de corte [kN/m]	Momento min. [kNm/m]	Momento max. [kNm/m]	A_{req} [mm²]
0.00	-62.95	-62.95	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
0.35	-59.49	-59.49	-0.25	-0.25	0.03	0.03	567.84
0.70	-56.02	-56.02	-1.01	-1.01	0.24	0.24	567.84
1.05	-52.56	-52.56	-2.27	-2.27	0.79	0.79	567.84
1.40	-49.10	-49.10	-4.04	-4.04	1.88	1.88	567.84
1.75	-45.64	-45.64	-6.31	-6.31	3.68	3.68	567.84
2.10	-42.18	-42.18	-9.08	-9.08	6.36	6.36	567.84
2.45	-38.72	-38.72	-12.33	-12.33	10.09	10.09	567.84
2.80	-35.27	-35.27	-16.03	-16.03	15.04	15.04	567.84
3.15	-31.82	-31.82	-20.18	-20.18	21.36	21.36	567.84
3.50	-28.38	-28.38	-24.80	-24.80	29.22	29.22	567.84
3.85	-24.95	-24.95	-29.87	-29.87	38.77	38.77	567.84
4.20	-21.54	-21.54	-35.41	-35.41	50.18	50.18	567.84
4.55	-18.14	-18.14	-41.47	-41.47	63.62	63.62	567.84
4.90	-14.77	-14.77	-48.06	-48.06	79.27	79.27	567.84
5.25	-11.43	-11.43	-55.18	-55.18	97.32	97.32	567.84
5.39	-10.10	-10.10	-58.18	-58.18	105.26	105.26	587.11
5.39	-10.10	-10.10	-58.18	-58.18	105.26	105.26	587.11
5.40	-10.05	-10.05	-58.31	-58.31	105.61	105.61	589.10
5.40	-10.05	-10.05	-58.31	-58.31	105.61	105.61	589.10
5.40	-9.97	-9.97	-57.31	-57.31	106.07	106.07	591.73
5.40	-9.97	-9.97	-57.31	-57.31	106.07	106.07	591.73

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

	Min. disloc. [mm]	Máx. disloc. [mm]	Min. fuerza de corte [kN/m]	Max. fuerza de corte [kN/m]	Momento min. [kNm/m]	Momento max. [kNm/m]	A_{req} [mm²]
5.60	-8.13	-8.13	-9.63	-9.63	112.46	112.46	628.11
5.95	-4.87	-4.87	50.10	50.10	104.43	104.43	582.43
6.30	-1.64	-1.64	132.05	132.05	71.02	71.02	567.84
6.65	1.55	1.55	118.64	118.64	23.58	23.58	567.84
7.00	4.74	4.74	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Máximos valores para fuerzas internas

Desplazamiento máximo = -63.0 mm
Mínimo desplazamiento = 4.7 mm
Máximo momento de flexión = 112.62 kNm/m
Mínimo momento de flexión = 0.00 kNm/m
Máxima fuerza de corte = 141.70 kN/m

Verificación de sección transversal RC (Muro rectangular RC h = 0.50 m)

Todas las etapas de construcción están incluidas en el análisis.
Factor parcial en carga = 1.00
Refuerzo - 6 barras pc 20.0 mm; recubrimiento 70.0 mm

Cuantía del refuerzo	ρ	=	0.45	%	>	0.14	%	= ρ_{min}
Posición del eje neutro	x	=	0.06	m	<	0.26	m	= x_{max}
Fuerza de corte última	V_{Rd}	=	190.69	kN/m	>	141.70	kN/m	= V_{Ed}
Momento último	M_{Rd}	=	324.06	kNm/m	>	112.62	kNm/m	= M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Ancho de grieta
Factor parcial en carga = 1.00; M = 112.62 kNm/m
Tensión de tracción máxima en el hormigón = 2.57 MPa
Resistencia a la tensión f_{ctm} = 2.60 MPa
No aparecerán grietas. La tensión de tracción del hormigón f_{ctm} no se excede.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

INFORME 03: PANTALLA SIN LOSA 8 METROS VERIFICACIÓN

Verificación de estructuras pantalla

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 29/08/2022

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón :	EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 :	Estándar
Estructuras de acero :	EN 1993-1-1 (EC3)
Factor parcial en capacidad portante de sección transversal de acero :	γ_{M0} = 1.00
Estructuras de madera :	EN 1995-1-1 (EC5)
Factor parcial para propiedades de madera :	γ_M = 1.30
Modif. factor de duración de la carga y contenido de humedad :	k_{mod} = 0.50
Coeficiente de ancho efectivo para la tensión cortante :	k_{cr} = 0.67

Análisis de presión

Metodología de verificación :	Factores de seguridad (ASD)
Cálculo de la presión activa de la tierra :	Coulomb
Cálculo de la presión pasiva de la tierra :	Caquot-Kerisel
Configuración :	presiones dependientes
Análisis sísmico :	Mononobe-Okabe
Módulo de reacción del suelo :	Por defecto

Reducción del módulo de reacción del suelo por lámina reforzada

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad para la estabilidad interna del anclajes :	SF_a =	1.50	[–]

Anclajes

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Factor de seguridad de la fuerza de acero :	SF_t =	1.50	[–]
Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (suelo) :	SF_e =	1.50	[–]
Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (inyección de grout) :	SF_c =	1.50	[–]

Geometría de la estructura

Longitud de estructura = 8.00 m

Nombre Sec.Trans. : Muro rectangular RC h = 0.50 m

Área de la sección transversal	A	= 5.00E-01	m^2/m
Momento de inercia	I	= 1.04E-02	m^4/m
Módulo Elástico	E	= 31000.00	MPa
Módulo de corte	G	= 12917.00	MPa
Peso unitario	γ	= 25.00	kN/m^3

Material de la estructura

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 25/30

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica)	f_{ck}	= 25.00	MPa
Resistencia a la tensión	f_{ctm}	= 2.60	MPa

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Módulo de elasticidad	E_{cm}	= 31000.00	MPa
Módulo de corte	G	= 12917.00	MPa
Peso específico	γ	= 25.00	kN/m^3

Acero longitudinal: B500B

Tensión de fluencia	f_{yk}	= 500.00	MPa
Peso específico	γ	= 78.50	kN/m^3

Acero transversal: B500B

Tensión de fluencia	f_{yk}	= 500.00	MPa
Peso específico	γ	= 78.50	kN/m^3

Módulo de reacción

El módulo de reacción del subsuelo se calcula por el método Schmitt.

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32.00	20.00	20.60	10.60	21.40
2	Margas GM V		28.00	120.00	18.65	8.65	18.70
3	Margas GM III		29.00	500.00	21.60	11.60	19.40
4	Roca Sana		35.00	10000.00	25.50	15.50	23.40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	φ_{ef} [°]	v [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32.00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0.35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0.35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0.30	-	-

Parámetros de suelos para calcular el módulo de reacción del suelo (Schmitt)

Nro.	Nombre	Trama	v [–]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Rellenos Heterogéneos		0.30	30.58	-
2	Margas GM V		0.35	22.40	-
3	Margas GM III		0.35	30.53	-
4	Roca Sana		0.30	68.25	-

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario : γ = 20.60 kN/m^3

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 21.40 °
Suelo : granular
Módulo edométrico : E_{oed} = 30.58 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20.60 kN/m^3

Margas GM V
Peso unitario : γ = 18.65 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 18.70 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.35
Módulo edométrico : E_{oed} = 22.40 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18.65 kN/m^3

Margas GM III
Peso unitario : γ = 21.60 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 19.40 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.35
Módulo edométrico : E_{oed} = 30.53 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21.60 kN/m^3

Roca Sana
Peso unitario : γ = 25.50 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 35.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo : δ = 23.40 °
Suelo : cohesivo
Coeficiente de Poisson : v = 0.30
Módulo edométrico : E_{oed} = 68.25 MPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25.50 kN/m^3

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515.00 m
GPS : N 42.8591780; W 2.6818170
N 42°51"33.04'; W 2°40"54.54'

Perfil geológico y suelos asignados

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2.00	0.00 .. 2.00	515.00 .. 513.00	Rellenos Heterogéneos	
2	2.00	2.00 .. 4.00	513.00 .. 511.00	Margas GM V	
3	2.00	4.00 .. 6.00	511.00 .. 509.00	Margas GM III	
4	-	6.00 .. ∞	509.00 .. -	Roca Sana	

Excavación

El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 6.90 m.

Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El nivel freático está ubicado debajo de la estructura.

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	Si		Permanente	21.30				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Configuraciones generales

Número de EFs para discretizar muros = 100
La presión mínima se considera como $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados del análisis

Distribución de presiones actuando en la estructura (enfrente y atrás del muro)

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.01	227.39
2.00	0.00	0.00	0.00	8.24	29.38	481.74
2.00	0.00	0.00	0.00	8.24	33.65	786.51
4.00	0.00	0.00	0.00	15.70	53.74	957.46
4.00	0.00	0.00	0.00	15.70	53.74	2630.45
6.00	0.00	0.00	0.00	24.34	77.00	2841.00
6.00	0.00	0.00	0.00	24.34	61.29	53783.52
6.90	0.00	0.00	0.00	28.93	71.12	53957.16
6.90	0.00	-0.00	-52701.61	28.93	61.99	53957.18
8.00	0.00	-12.02	-52913.82	34.54	83.14	54169.38

Distribución del módulo de reacción del subsuelo y fuerzas internas en la estructura

Profundidad [m]	kh,p [MN/m^3]	kh,z [MN/m^3]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-219.12	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	-207.31	1.65	-0.33	0.04

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Profundidad [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.80	0.00	0.00	-195.51	3.30	-1.32	0.35
1.20	0.00	0.00	-183.70	4.94	-2.97	1.19
1.60	0.00	0.00	-171.89	6.59	-5.27	2.81
2.00	0.00	0.00	-160.09	8.24	-8.24	5.49
2.40	0.00	0.00	-148.29	9.73	-11.83	9.49
2.80	0.00	0.00	-136.49	11.22	-16.03	15.04
3.20	0.00	0.00	-124.70	12.72	-20.81	22.39
3.60	0.00	0.00	-112.92	14.21	-26.20	31.77
4.00	0.00	0.00	-101.16	15.70	-32.18	43.43
4.40	0.00	0.00	-89.42	17.43	-38.81	57.60
4.80	0.00	0.00	-77.71	19.16	-46.12	74.56
5.20	0.00	0.00	-66.03	20.88	-54.13	94.59
5.60	0.00	0.00	-54.41	22.61	-62.83	117.96
6.00	0.00	0.00	-42.84	24.34	-72.22	144.95
6.40	0.00	0.00	-31.34	26.38	-82.36	175.84
6.80	0.00	0.00	-19.93	28.42	-93.32	210.95
6.88	0.00	0.00	-17.66	28.83	-95.61	218.50
6.88	0.00	0.00	-17.66	28.83	-95.61	218.50
6.90	85.37	0.00	-16.98	-1420.70	-90.47	220.78
6.90	85.37	0.00	-16.98	-1420.70	-90.47	220.78
7.20	85.37	0.00	-8.62	-708.99	224.60	195.74
7.60	0.00	85.37	2.59	296.70	311.07	75.04
8.00	0.00	85.37	13.77	1258.47	-0.00	-0.00

Máxima fuerza de corte = 327.10 kN/m
Momento máximo = 223.69 kNm/m
Desplazamiento máximo = 219.1 mm

Asentamiento de terreno detrás de la estructura

Asentamiento del terreno δ_{max} = 158.7 mm

	Coordenadas x [m]	Asiento z [mm]
1	0.00	102.7
2	0.69	149.6
3	1.37	183.7
4	2.06	205.2
5	2.75	214.0
6	3.43	210.1
7	4.12	193.5
8	4.80	164.1
9	5.49	122.1
10	6.18	67.4
11	6.86	0.0

Utilización de la presión pasiva

Presión pasiva máxima R_{max} = 58085.84 kN/m
Presión pasiva movilizada R_{mob} = 443.62 kN/m

Factor de seguridad solicitado SF_p = 1.50 < 130.94

Verificación general de la utilización de la presión pasiva. ES SATISFACTORIA

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Capacidad portante vertical - resultados parciales

Factor de seguridad para la resistencia de tierra vertical	SF_f	=	1.25	
Factor de seguridad de la capacidad portante vertical	SF_v	=	1.50	
Capacidad portante por punta	q_0	=	15000.00	kPa
Fricción del eje	q_s	=	40.00	kN/m²
Área del eje	A_s	=	1.100	m²/m
Área del talón	A_b	=	0.500	m²/m
Fricción del eje en la parte trasera	F_{ea}	=	186.79	kN/m
Fricción del eje en la parte delantera	F_{ep}	=	192.60	kN/m
Fuerzas verticales de anclajes	A_v	=	0.00	kN/m
Peso propio del muro	G	=	100.00	kN/m
Entrada de carga vertical	V	=	0.00	kN/m

Verificación de la movilización de la resistencia de la tierra

Factor de seguridad solicitado SF_f = 1.25 < 1.49

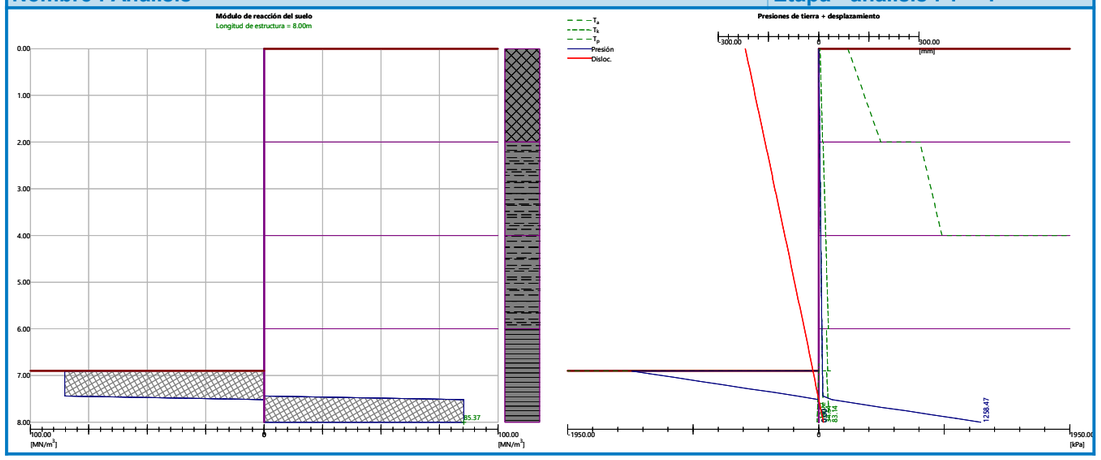
Verificación ES SATISFACTORIA

Verificación de la capacidad portante vertical

Factor de seguridad solicitado SF_v = 1.50 < 26.31

Verificación ES SATISFACTORIA

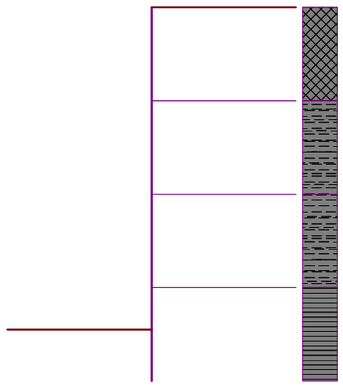
Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 1 - -1**



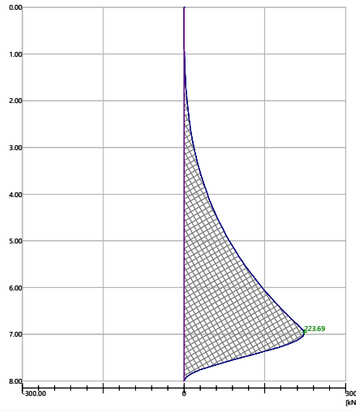
[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | Etapa - análisis : 1 - -1

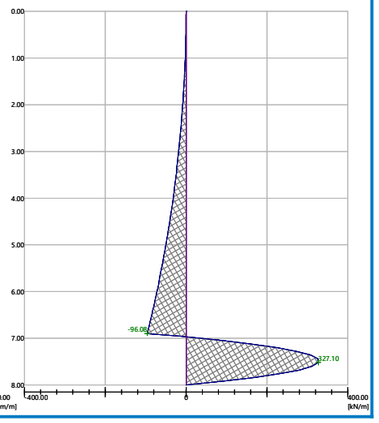
Geometría de la estructura
Longitud de estructura = 8.00m



Momento
Max. M = 223.69 kNm/m



Corte
Max. Q = 327.10 kNm/m



Nombre : Análisis | Etapa - análisis : 1 - -1

Geometría de la estructura
Longitud de estructura = 8.00m

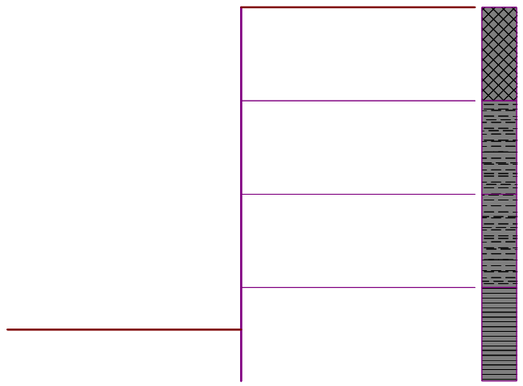
Desplazamiento de estructura
Max. disloc. = 219.1 mm

Presión actuando en la estructura
Max. presión = 1420.70 kPa

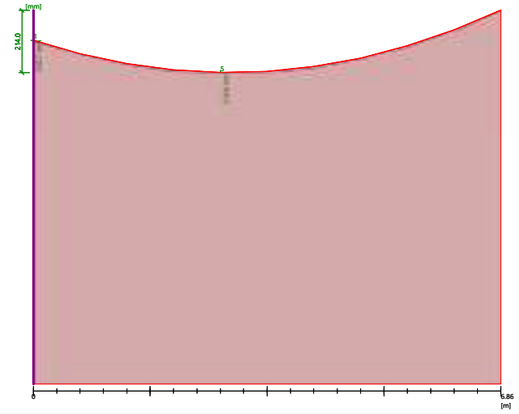
[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | Etapa - análisis : 1 - -1

Módulo de reacción del suelo
Longitud de estructura = 8.00m



Asentamiento de terreno detrás de la estructura
Asentamiento del terreno z = 214.0 mm



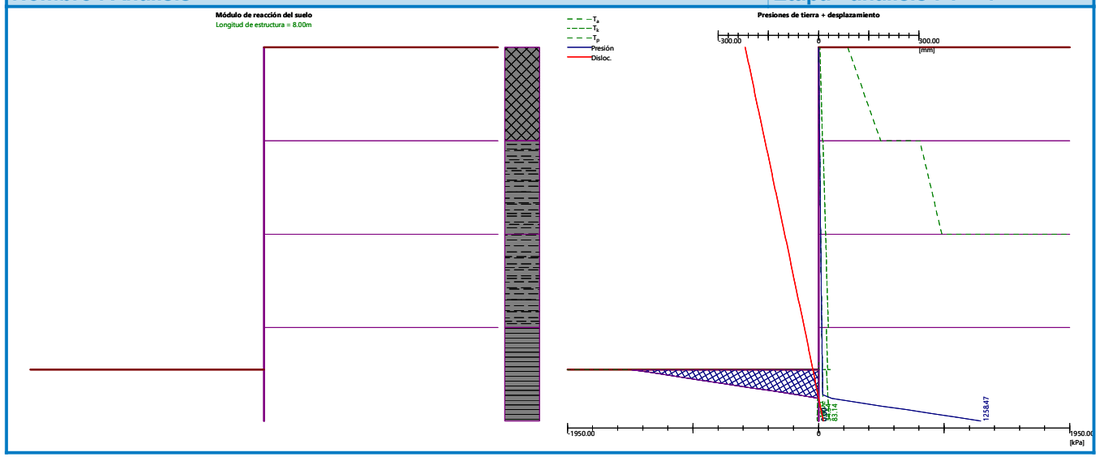
Nombre : Análisis | Etapa - análisis : 1 - -1

Módulo de reacción del suelo
Longitud de estructura = 8.00m

Presiones de tierra + desplazamiento

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis	Etapa - análisis : 1 - -1



Análisis de estabilidad de taludes

Entrada de datos

Proyecto

Configuración

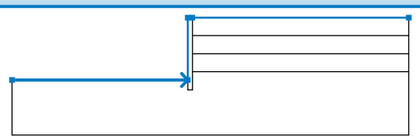
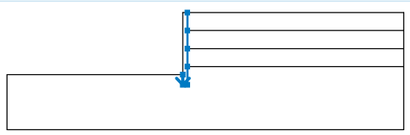
Estándar - Factor de seguridad

Análisis de estabilidad

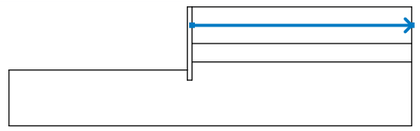
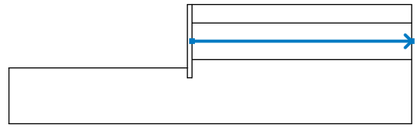
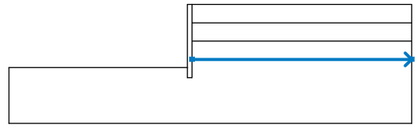
Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)
Análisis sísmico : Estándar

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad :	SF_s =	1.50	[–]

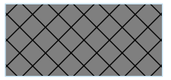
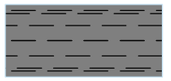
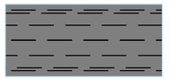
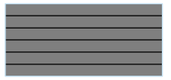
Interfaz

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20.00	508.10	-0.50	508.10	-0.50	515.00
		0.00	515.00	24.00	515.00		
2		-0.50	508.10	-0.50	507.00	0.00	507.00
		0.00	509.00	0.00	511.00	0.00	513.00
		0.00	515.00				

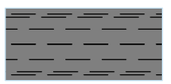
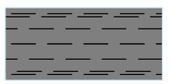
[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Ubicación de la Interfaz	Coordenadas de puntos de interfaz [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0.00	513.00	24.00	513.00		
4		0.00	511.00	24.00	511.00		
5		0.00	509.00	24.00	509.00		

Parámetros de suelo - Estado de tensión efectiva

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]
1	Rellenos Heterogéneos		32.00	20.00	20.60
2	Margas GM V		28.00	120.00	18.65
3	Margas GM III		29.00	500.00	21.60
4	Roca Sana		35.00	10000.00	25.50

Parámetros de suelo - subpresión

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m^3]	γ_s [kN/m^3]	n [–]
1	Rellenos Heterogéneos		20.60		
2	Margas GM V		18.65		
3	Margas GM III		21.60		

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nro.	Nombre	Trama	γ_{sat} [kN/m^3]	γ_s [kN/m^3]	n [–]
4	Roca Sana		25.50		

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario : γ = 20.60 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 32.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 20.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 20.60 kN/m^3

Margas GM V

Peso unitario : γ = 18.65 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 28.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 120.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 18.65 kN/m^3

Margas GM III

Peso unitario : γ = 21.60 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 29.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 500.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 21.60 kN/m^3

Roca Sana

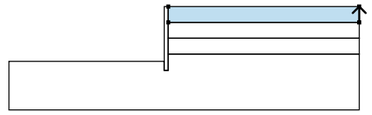
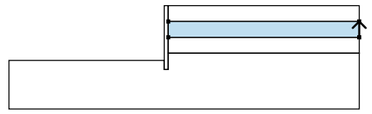
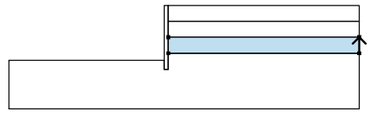
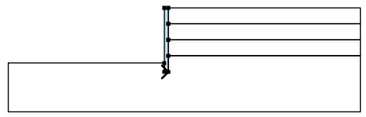
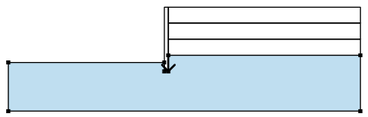
Peso unitario : γ = 25.50 kN/m^3
Estado de tensión : efectivo
Ángulo de fricción interna : φ_{ef} = 35.00 °
Cohesión de suelo : c_{ef} = 10000.00 kPa
Peso unitario de suelo saturado : γ_{sat} = 25.50 kN/m^3

Cuerpos rígidos

Nro.	Nombre	Patrón	γ [kN/m^3]
1	Material de la estructura		23.00

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Asignación y superficies

Nro.	Posición de superficie	Coordenadas de puntos de superficie [m]				Asignado suelo
		x	z	x	z	
1		24.00	513.00	24.00	515.00	Rellenos Heterogéneos
		0.00	515.00	0.00	513.00	
2		24.00	511.00	24.00	513.00	Margas GM V
		0.00	513.00	0.00	511.00	
3		24.00	509.00	24.00	511.00	Margas GM III
		0.00	511.00	0.00	509.00	
4		-0.50	507.00	0.00	507.00	Material de la estructura
		0.00	509.00	0.00	511.00	
		0.00	513.00	0.00	515.00	
		-0.50	515.00	-0.50	508.10	
5		0.00	509.00	0.00	507.00	Roca Sana
		-0.50	507.00	-0.50	508.10	
		-20.00	508.10	-20.00	502.00	
		24.00	502.00	24.00	509.00	

Sobrecarga

Nro.	Tipo	Tipo de acción	Ubicación z [m]	Origen x [m]	Longitud l [m]	Ancho b [m]	Pendiente α [°]	Magnitud q, q_1, f, F, x	Magnitud q_2, z	Magnitud unidad
1	Franja	Permanente	sobre el terreno	x = 0.00	l = 24.00		0.00	21.30		kN/m^2

Sobrecargas

Nro.	Nombre
1	Combinación 1

Agua

Tipo de agua : Sin presencia de agua

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

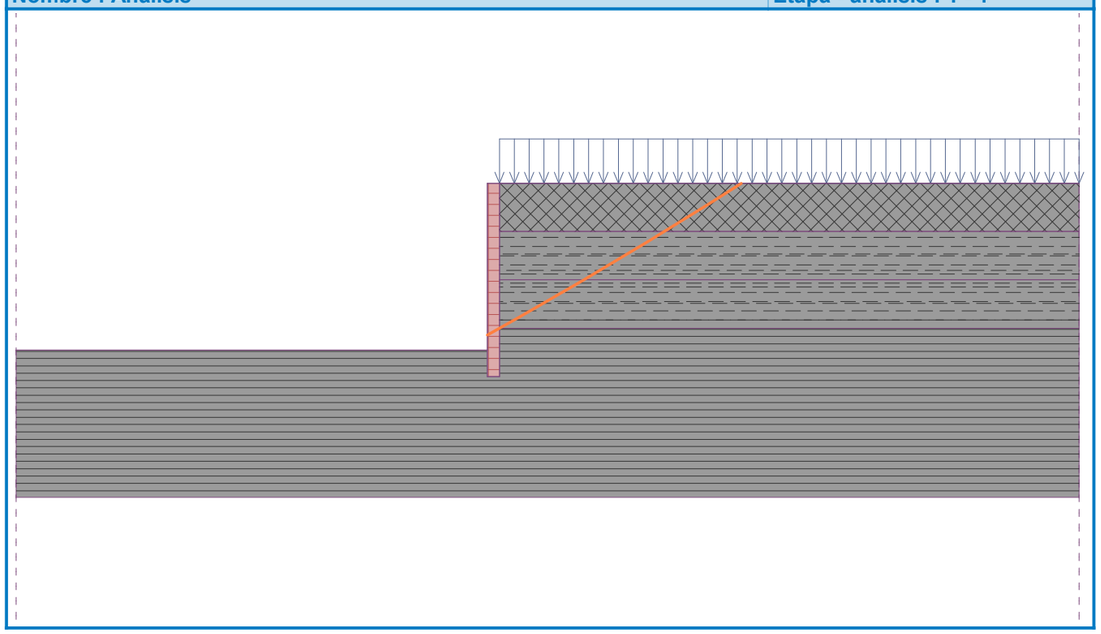
Datos de la superficie de deslizamiento							
Centro :	x =	-107.25	[m]	Ángulos :	α_1 =	29.27	[°]
	z =	699.18	[m]		α_2 =	32.48	[°]
Radio :	R =	218.34	[m]				
La superficie de deslizamiento después de la optimización.							

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 455.72 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 8394.45 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 99502.92 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 1832843.85 kNm/m
Factor de seguridad = 18.42 > 1.50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

Nombre : Análisis	Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro. 1

Máximos valores para fuerzas internas

Desplazamiento máximo = -219.1 mm
Mínimo desplazamiento = 13.8 mm
Máximo momento de flexión = 223.69 kNm/m
Mínimo momento de flexión = 0.00 kNm/m
Máxima fuerza de corte = 327.10 kN/m

Verificación de sección transversal RC (Muro rectangular RC h = 0.50 m)

Todas las etapas de construcción están incluidas en el análisis.
Factor parcial en carga = 1.00
Refuerzo - 10 barras pc 20.0 mm; recubrimiento 70.0 mm

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Refuerzo cortante - 2 prefil 16.0 mm; distancia 200.0 mm

Cuantía del refuerzo	ρ	=	0.75	%	>	0.14	%	=	ρ_{min}
Posición del eje neutro	x	=	0.10	m	<	0.26	m	=	x_{max}
Fuerza de corte última	V_{Rd}	=	826.10	kN/m	>	327.10	kN/m	=	V_{Ed}
Momento último	M_{Rd}	=	517.71	kNm/m	>	223.69	kNm/m	=	M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Ancho de grieta
Factor parcial en carga = 1.00; M = 223.69 kNm/m
Ancho de grieta = 0.257 mm < Ancho de la grieta permitida = 0.300 mm
Ancho de grieta ES SATISFACTORIA

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

INFORME 04: PANTALLA CON LOSA VERIFICACIÓN

Verificación de estructuras pantalla

Entrada de datos

Proyecto

Tarea : PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Parte : Verificación de muro pantalla sección losa
Autor : Alejandro Resa
Fecha : 29/08/2022

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Materiales y estándares

Estructuras de hormigón :	EN 1992-1-1 (EC2)
Coeficientes EN 1992-1-1 :	Estándar
Estructuras de acero :	EN 1993-1-1 (EC3)
Factor parcial en capacidad portante de sección transversal de acero :	γ_{M0} = 1.00
Estructuras de madera :	EN 1995-1-1 (EC5)
Factor parcial para propiedades de madera :	γ_M = 1.30
Modif. factor de duración de la carga y contenido de humedad :	k_{mod} = 0.50
Coeficiente de ancho efectivo para la tensión cortante :	k_{cr} = 0.67

Análisis de presión

Metodología de verificación :	Factores de seguridad (ASD)
Cálculo de la presión activa de la tierra :	Coulomb
Cálculo de la presión pasiva de la tierra :	Caquot-Kerisel
Configuración :	presiones dependientes
Análisis sísmico :	Mononobe-Okabe
Módulo de reacción del suelo :	Por defecto

Reducción del módulo de reacción del suelo por lámina reforzada

Factores de seguridad			
Situación de diseño permanente			
Factor de seguridad para la estabilidad interna del anclajes :	SF_a =	1.50	[–]

Anclajes

Metodología de verificación : Factores de seguridad (ASD)

Factores de seguridad			
Factor de seguridad de la fuerza de acero :	SF_t =	1.50	[–]
Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (suelo) :	SF_e =	1.50	[–]
Factor de seguridad de la resistencia a la extracción (inyección de grout) :	SF_c =	1.50	[–]

Geometría de la estructura

Longitud de estructura = 8.50 m

Nombre Sec.Trans. : Muro rectangular RC h = 0.50 m

Área de la sección transversal	A	= 5.00E-01	m^2/m
Momento de inercia	I	= 1.04E-02	m^4/m
Módulo Elástico	E	= 31000.00	MPa
Módulo de corte	G	= 12917.00	MPa
Peso unitario	γ	= 25.00	kN/m^3

Material de la estructura

Análisis de estructuras de hormigón según los estándares EN 1992-1-1 (EC2).

Hormigón: C 25/30

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Resistencia de compresión (prob. cilíndrica)	f_{ck} =	25.00	MPa
Resistencia a la tensión	f_{ctm} =	2.60	MPa
Módulo de elasticidad	E_{cm} =	31000.00	MPa
Módulo de corte	G =	12917.00	MPa
Peso específico	γ =	25.00	kN/m^3

Acero longitudinal: B500B

Tensión de fluencia	f_{yk} =	500.00	MPa
Peso específico	γ =	78.50	kN/m^3

Acero transversal: B500B

Tensión de fluencia	f_{yk} =	500.00	MPa
Peso específico	γ =	78.50	kN/m^3

Módulo de reacción

El módulo de reacción del subsuelo se calcula por el método Schmitt.

Datos básicos del suelo

Nro.	Nombre	Trama	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]	γ_{su} [kN/m^3]	δ [°]
1	Rellenos Heterogéneos		32.00	20.00	20.60	10.60	21.40
2	Margas GM V		28.00	120.00	18.65	8.65	18.70
3	Margas GM III		29.00	500.00	21.60	11.60	19.40
4	Roca Sana		35.00	10000.00	25.50	15.50	23.40

Datos del suelo para calcular la presión en reposo

Nro.	Nombre	Trama	Tipo Calcular	φ_{ef} [°]	v [–]	OCR [–]	K_r [–]
1	Rellenos Heterogéneos		granular	32.00	-	-	-
2	Margas GM V		cohesivo	-	0.35	-	-
3	Margas GM III		cohesivo	-	0.35	-	-
4	Roca Sana		cohesivo	-	0.30	-	-

Parámetros de suelos para calcular el módulo de reacción del suelo (Schmitt)

Nro.	Nombre	Trama	v [–]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Rellenos Heterogéneos		0.30	30.58	-
2	Margas GM V		0.35	22.40	-
3	Margas GM III		0.35	30.53	-
4	Roca Sana		0.30	68.25	-

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Datos del suelo

Rellenos Heterogéneos

Peso unitario :	γ	=	20.60 kN/m^3
Estado de tensión :	efectivo		
Ángulo de fricción interna :	φ_{ef}	=	32.00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef}	=	20.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo :	δ	=	21.40 °
Suelo :	granular		
Módulo edométrico :	E_{oed}	=	30.58 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat}	=	20.60 kN/m^3

Margas GM V

Peso unitario :	γ	=	18.65 kN/m^3
Estado de tensión :	efectivo		
Ángulo de fricción interna :	φ_{ef}	=	28.00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef}	=	120.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo :	δ	=	18.70 °
Suelo :	cohesivo		
Coeficiente de Poisson :	v	=	0.35
Módulo edométrico :	E_{oed}	=	22.40 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat}	=	18.65 kN/m^3

Margas GM III

Peso unitario :	γ	=	21.60 kN/m^3
Estado de tensión :	efectivo		
Ángulo de fricción interna :	φ_{ef}	=	29.00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef}	=	500.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo :	δ	=	19.40 °
Suelo :	cohesivo		
Coeficiente de Poisson :	v	=	0.35
Módulo edométrico :	E_{oed}	=	30.53 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat}	=	21.60 kN/m^3

Roca Sana

Peso unitario :	γ	=	25.50 kN/m^3
Estado de tensión :	efectivo		
Ángulo de fricción interna :	φ_{ef}	=	35.00 °
Cohesión de suelo :	c_{ef}	=	10000.00 kPa
Ángulo de fricción estructura-suelo :	δ	=	23.40 °
Suelo :	cohesivo		
Coeficiente de Poisson :	v	=	0.30
Módulo edométrico :	E_{oed}	=	68.25 MPa
Peso unitario de suelo saturado :	γ_{sat}	=	25.50 kN/m^3

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515.00 m
GPS : N 42.8591780; W 2.6818170

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

N 42°51"33.04'; W 2°40"54.54'

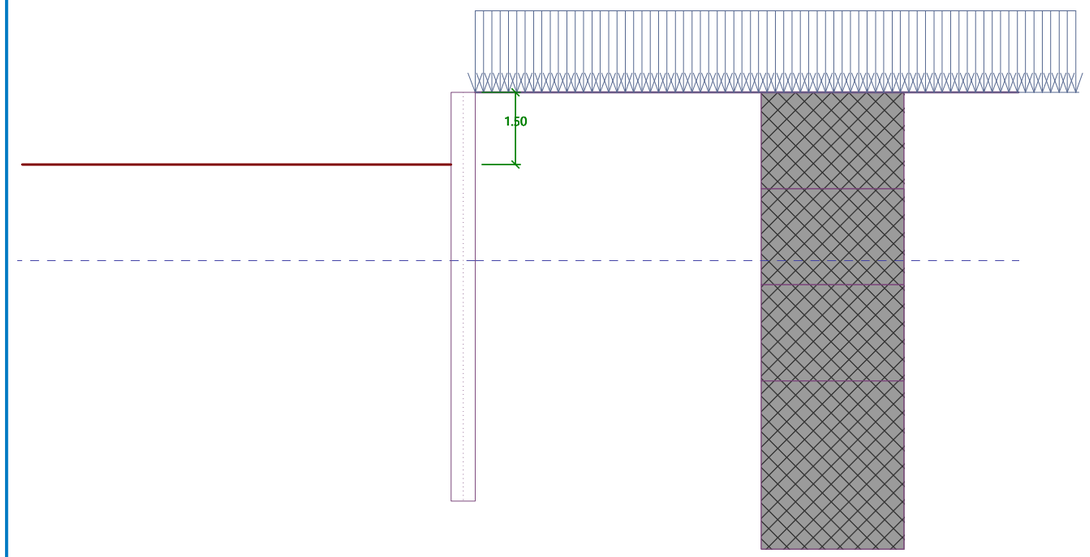
Perfil geológico y suelos asignados

Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2.00	0.00 .. 2.00	515.00 .. 513.00	Rellenos Heterogéneos	
2	2.00	2.00 .. 4.00	513.00 .. 511.00	Rellenos Heterogéneos	
3	2.00	4.00 .. 6.00	511.00 .. 509.00	Rellenos Heterogéneos	
4	-	6.00 .. ∞	509.00 .. -	Rellenos Heterogéneos	

Excavación

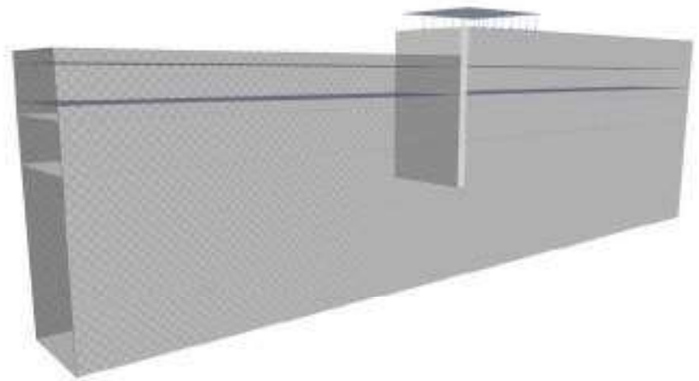
El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 1.50 m.

Nombre : Excavación | **Etapa - análisis : 1 - 0**



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Excavación | **Etapa - análisis : 1 - 0**



Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 3.50 m
El NF delante de la estructura se encuentra a una profundidad de 3.50 m
El subsuelo en la base no es permeable.

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m^2]	Mag.2 [kN/m^2]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	Si		Permanente	21.29				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación_1

Configuraciones generales

Número de EFs para discretizar muros = 100
La presión mínima se considera como $\sigma_{a,min} = 0.20\sigma_z$

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados del análisis (Etapa de construcción 1)

Distribución de presiones actuando en la estructura (enfrente y atrás del muro)

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.01	227.33
1.50	0.00	0.00	0.00	6.18	24.53	418.09
1.50	0.00	-0.00	-95.91	6.18	14.53	418.11
2.00	0.00	-4.84	-159.49	8.24	29.38	481.68
2.29	0.00	-7.63	-196.11	9.43	32.16	518.30

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.32	0.00	-17.64	-327.54	13.68	42.17	649.74
3.50	0.00	-19.37	-350.25	14.42	43.90	672.44
4.00	0.00	-21.86	-382.97	15.48	46.39	705.16
6.00	0.00	-31.82	-513.85	19.72	56.36	836.04
6.07	0.00	-32.16	-518.30	19.86	56.70	840.50
8.50	-6.60	-44.28	-677.44	25.02	68.82	999.64

Máxima fuerza de corte = 5.62 kN/m
Momento máximo = 4.87 kNm/m
Desplazamiento máximo = 0.6 mm

Verificación de la movilización de la resistencia de la tierra

Factor de seguridad solicitado $SF_f = 1.25 < 2.02$

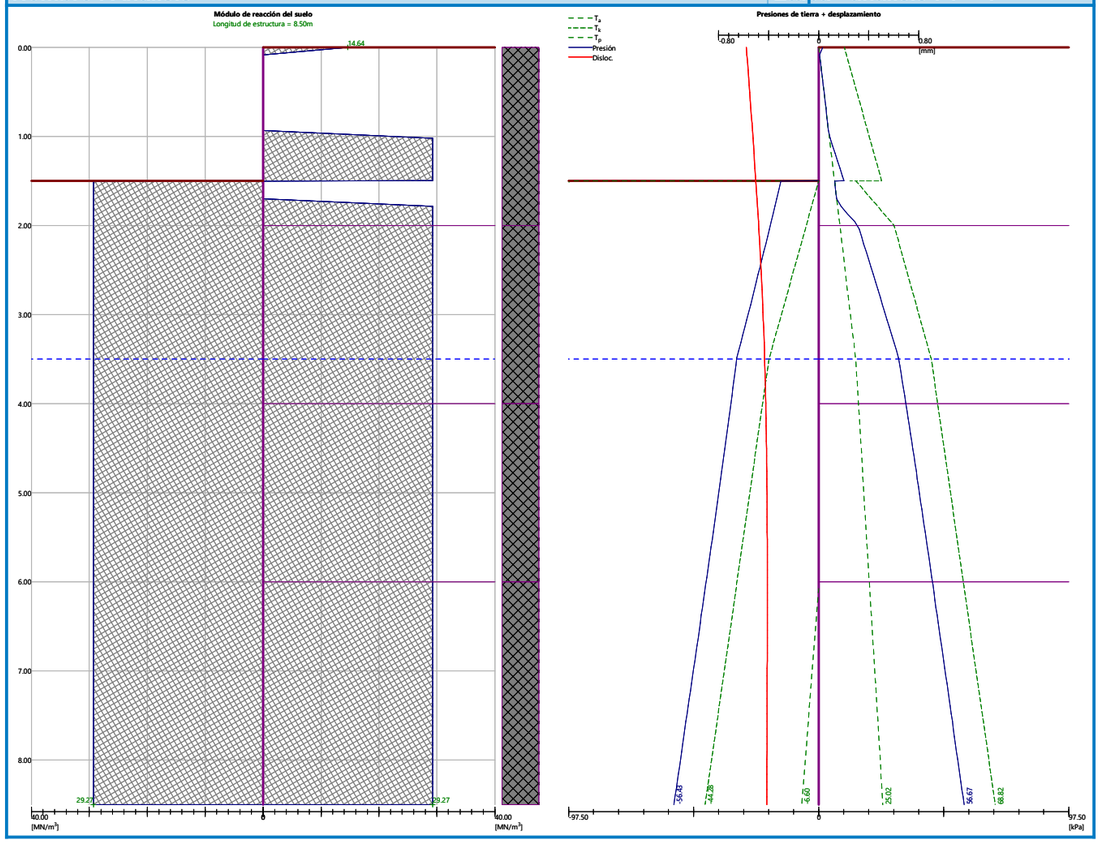
Verificación ES SATISFACTORIA

Verificación de la capacidad portante vertical

Factor de seguridad solicitado $SF_v = 1.50 < 36.94$

Verificación ES SATISFACTORIA

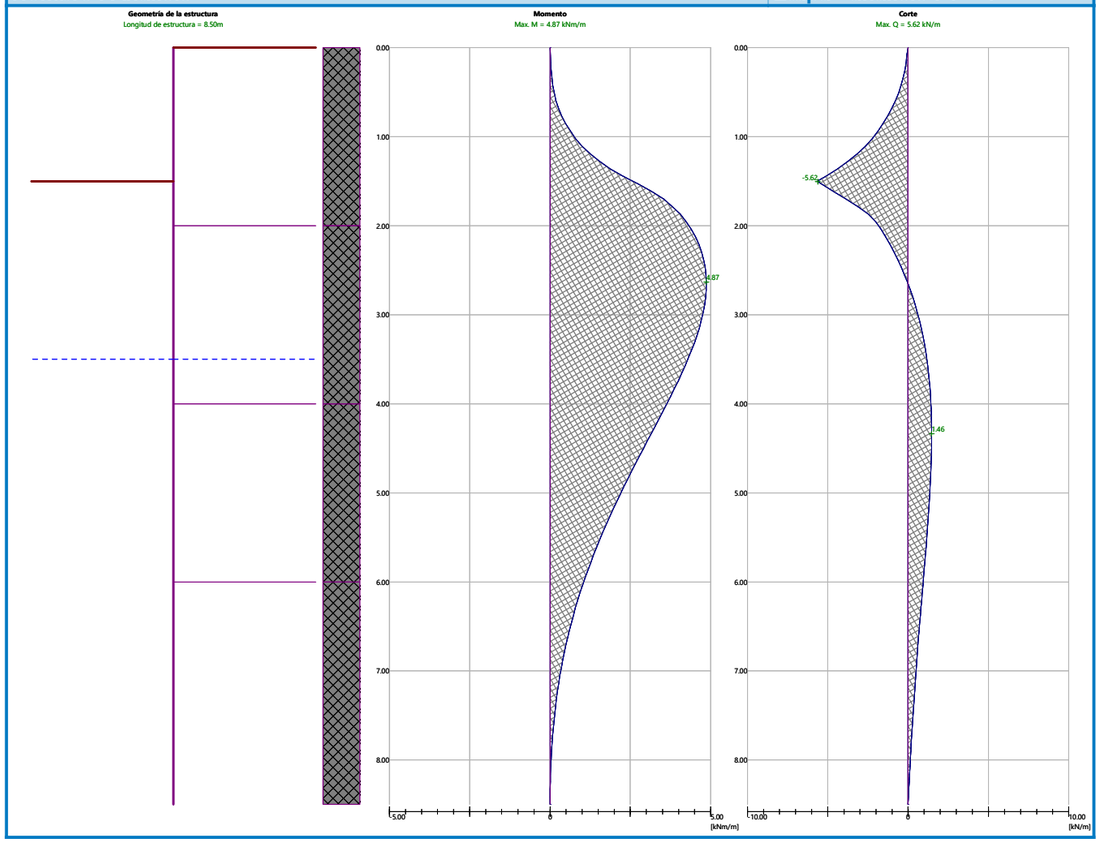
Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 1 - -1**



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 1 - -1

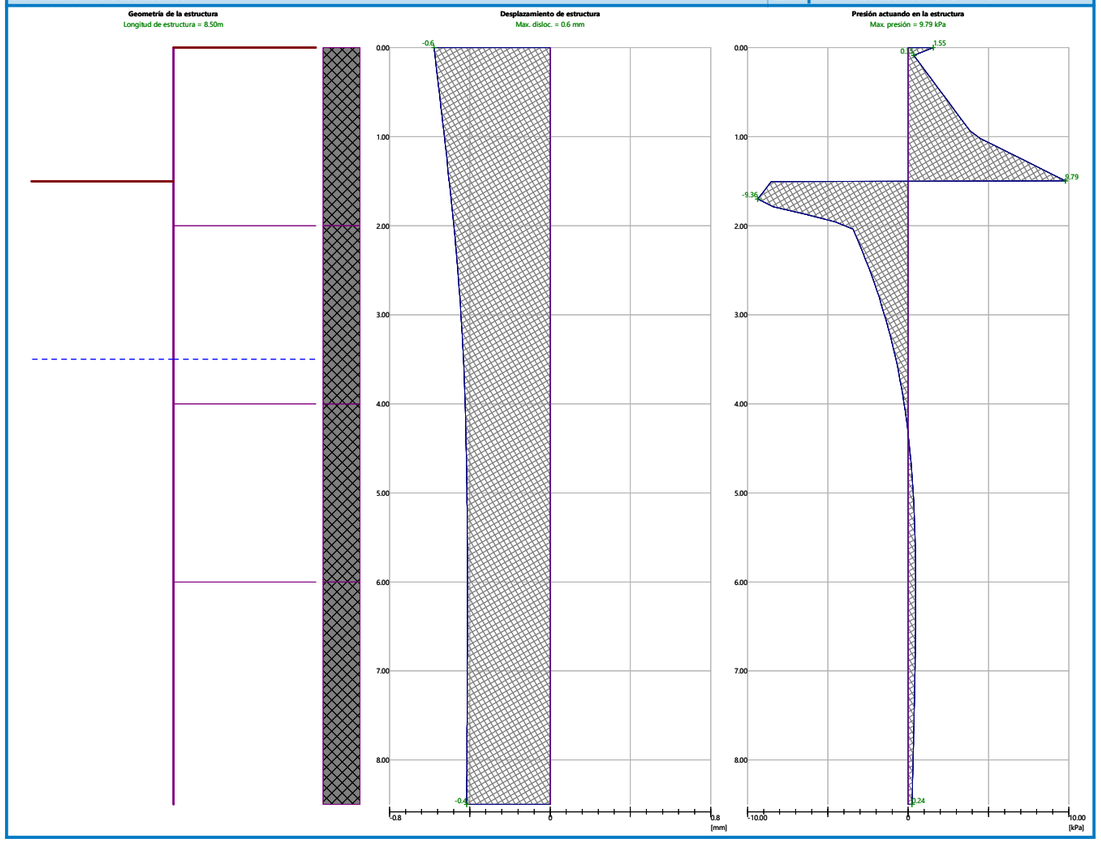


[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 1 - -1



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

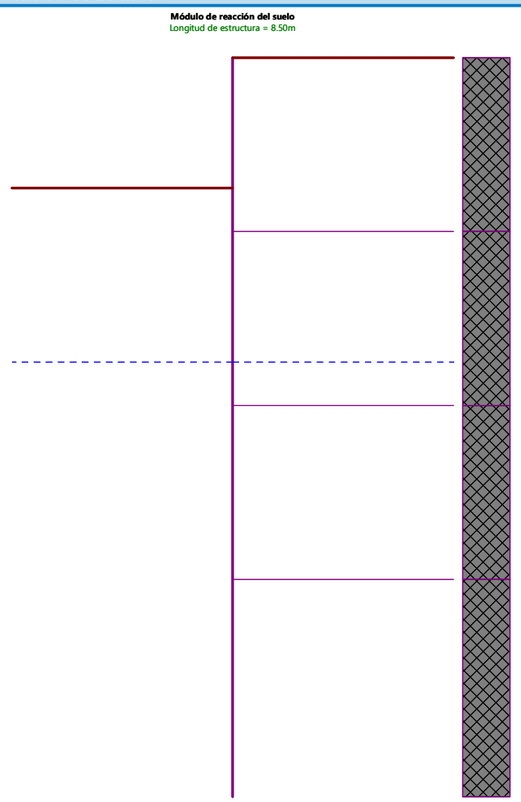
Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 1 - -1

Módulo de reacción del suelo
Longitud de estructura = 8.50m

Asentamiento del terreno

¡El asentamiento no se calcula!



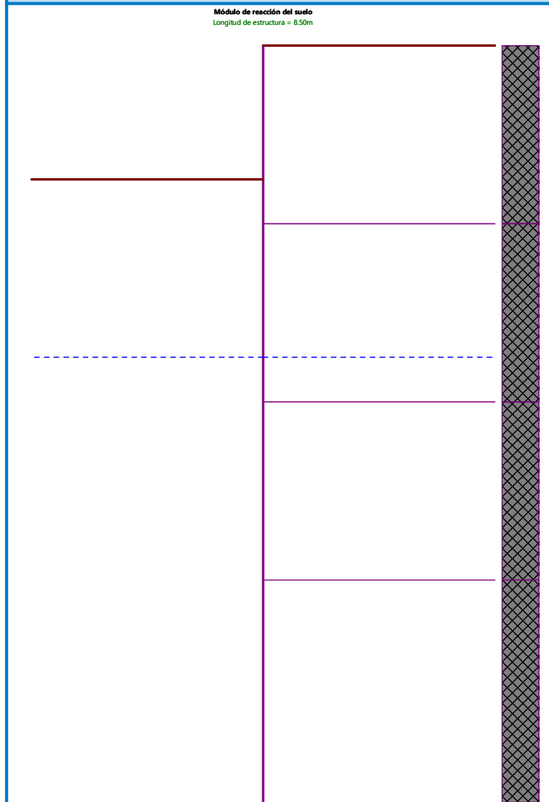
[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

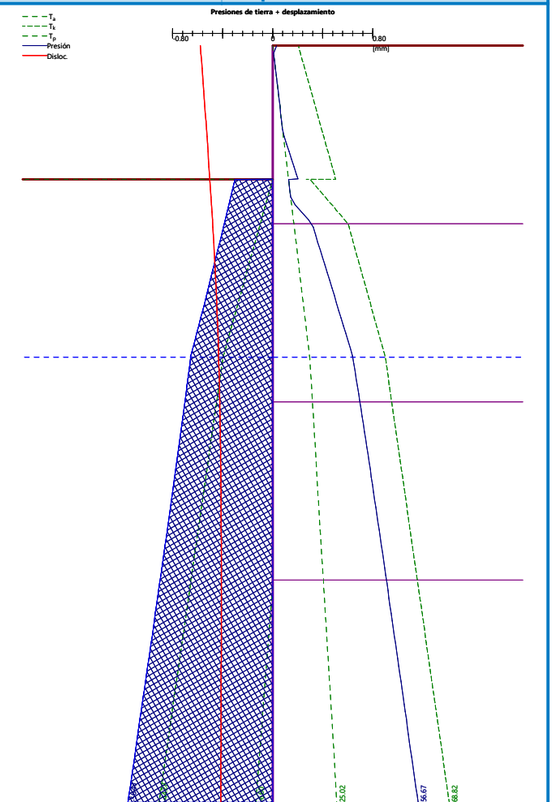
Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 1 - -1

Módulo de reacción del suelo
Longitud de estructura = 8.50m

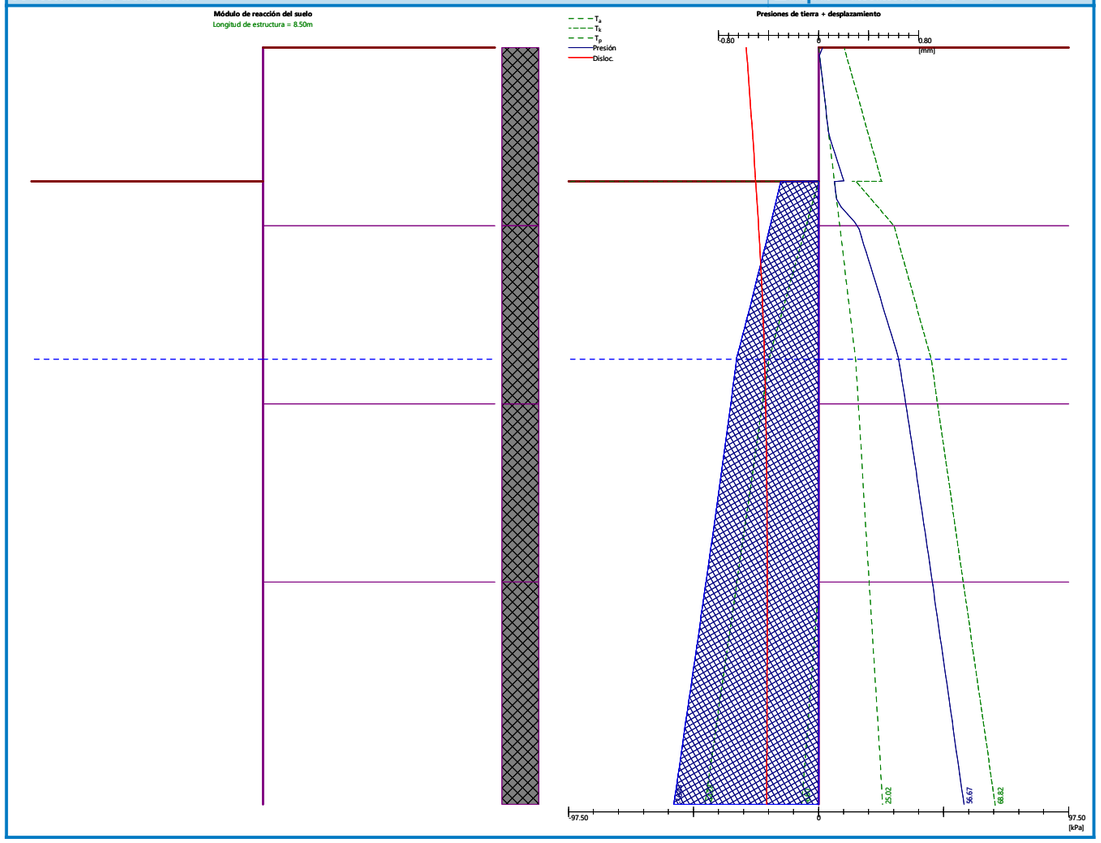


Presiones de tierra + desplazamiento



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 1 - -1**



Análisis de estabilidad de taludes

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

Datos de la superficie de deslizamiento							
Centro :	x =	-0.84	[m]	Ángulos :	α_1 =	-62.16	[°]
	z =	519.67	[m]		α_2 =	69.30	[°]
Radio :	R =	13.21	[m]				
La superficie de deslizamiento después de la optimización.							

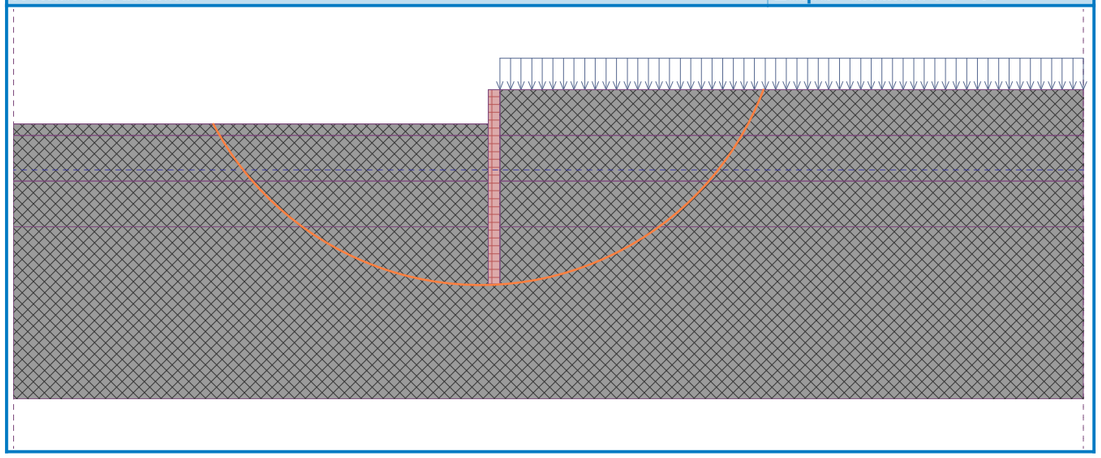
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 290.32 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 2262.72 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 3835.18 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 29890.47 kNm/m
Factor de seguridad = 7.79 > 1.50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 1 - 1**



Entrada de datos (Etapa de construcción 2)

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515.00 m
GPS : N 42.8591780; W 2.6818170
N 42°51"33.04'; W 2°40"54.54'

Perfil geológico y suelos asignados

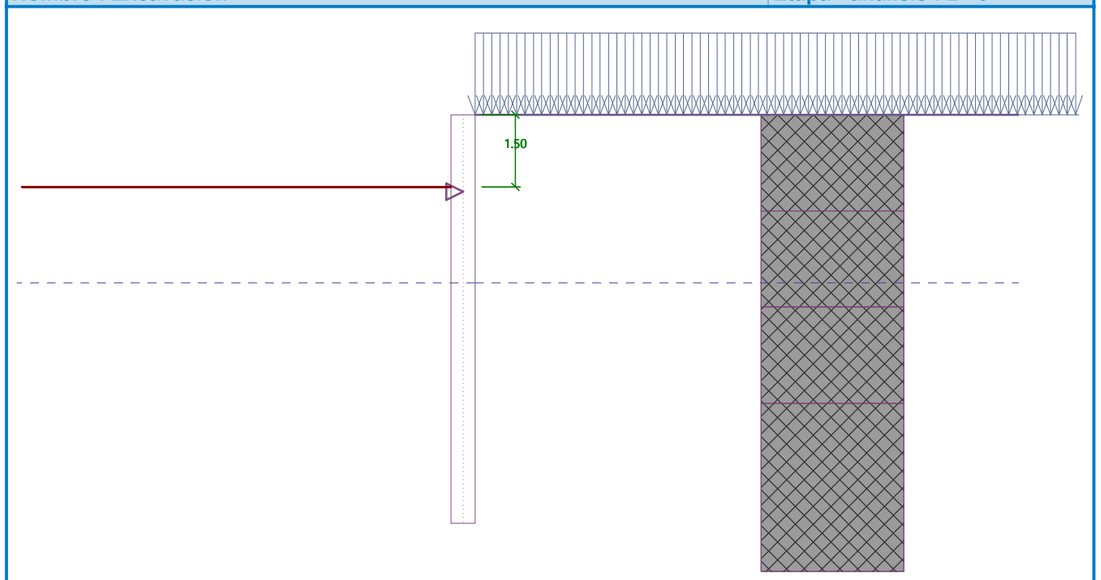
Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2.00	0.00 .. 2.00	515.00 .. 513.00	Rellenos Heterogéneos	
2	2.00	2.00 .. 4.00	513.00 .. 511.00	Rellenos Heterogéneos	
3	2.00	4.00 .. 6.00	511.00 .. 509.00	Rellenos Heterogéneos	
4	-	6.00 .. ∞	509.00 .. -	Rellenos Heterogéneos	

Excavación

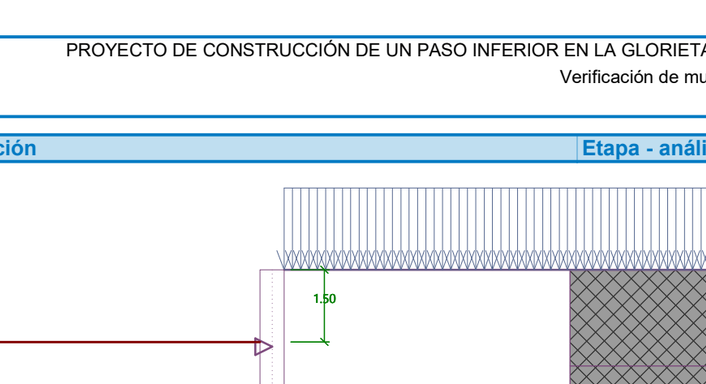
El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 1.50 m.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Excavación | **Etapa - análisis : 2 - 0**



Nombre : Excavación | **Etapa - análisis : 2 - 0**



Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 3.50 m
El NF delante de la estructura se encuentra a una profundidad de 3.50 m
El subsuelo en la base no es permeable.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	No	No	Permanente	21.29				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación_1

Soportes introducidos

Nro.	Nuevo Soporte	Profundidad z [m]	Espaciado b [m]
1	Si	1.60	14.00

Nro.	Tipo desplazamiento	Resorte [kN/m]	Disloc. forzada [mm]	Tipo rotación	Resorte [kNm/rad]	Disloc. forzada [rad]
1	Fijo		-0.50	Fijo		

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados del análisis (Etapa de construcción 2)

Distribución de presiones actuando en la estructura (enfrente y atrás del muro)

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.01	227.33
1.50	0.00	0.00	0.00	6.18	24.53	418.09
1.50	0.00	-0.00	-95.91	6.18	14.53	418.11
2.00	0.00	-4.84	-159.49	8.24	29.38	481.68
2.29	0.00	-7.63	-196.11	9.43	32.16	518.30
3.32	0.00	-17.64	-327.54	13.68	42.17	649.74
3.50	0.00	-19.37	-350.25	14.42	43.90	672.44
4.00	0.00	-21.86	-382.97	15.48	46.39	705.16
6.00	0.00	-31.82	-513.85	19.72	56.36	836.04
6.07	0.00	-32.16	-518.30	19.86	56.70	840.50
8.50	-6.60	-44.28	-677.44	25.02	68.82	999.64

Distribución del módulo de reacción del subsuelo y fuerzas internas en la estructura

Profundidad [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.00	0.00	29.27	-0.58	0.02	-0.00	-0.00
0.42	0.00	29.27	-0.56	1.76	-0.38	0.05
0.85	0.00	29.27	-0.53	3.51	-1.50	0.43
1.27	0.00	29.27	-0.51	7.34	-3.68	1.46
1.50	0.00	29.27	-0.50	9.79	-5.57	2.48
1.50	29.27	29.27	-0.50	-8.54	-5.57	2.52
1.53	29.27	29.27	-0.50	-8.64	-5.35	2.66
1.60	29.27	5.17	-0.50	-8.94	-4.74	3.02
1.61	29.27	0.00	-0.50	-9.00	-4.69	3.09
1.70	29.27	0.00	-0.49	-9.36	-3.91	3.46
2.13	29.27	29.27	-0.47	-3.24	-1.43	4.47
2.55	29.27	29.27	-0.46	-2.30	-0.25	4.81
2.98	29.27	29.27	-0.45	-1.53	0.55	4.74

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Profundidad [m]	kh,p [MN/m3]	kh,z [MN/m3]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
3.40	29.27	29.27	-0.43	-0.90	1.06	4.38
3.83	29.27	29.27	-0.43	-0.42	1.34	3.86
4.25	29.27	29.27	-0.42	-0.07	1.44	3.27
4.67	29.27	29.27	-0.42	0.17	1.42	2.65
5.10	29.27	29.27	-0.41	0.33	1.31	2.07
5.53	29.27	29.27	-0.41	0.42	1.15	1.55
5.95	29.27	29.27	-0.41	0.45	0.96	1.10
6.38	29.27	29.27	-0.41	0.46	0.77	0.73
6.80	29.27	29.27	-0.41	0.43	0.58	0.45
7.22	29.27	29.27	-0.41	0.39	0.40	0.24
7.65	29.27	29.27	-0.41	0.34	0.25	0.10
8.07	29.27	29.27	-0.41	0.29	0.11	0.02
8.50	29.27	29.27	-0.41	0.24	-0.00	-0.00

Máxima fuerza de corte = 5.57 kN/m
Momento máximo = 4.83 kNm/m
Desplazamiento máximo = 0.6 mm

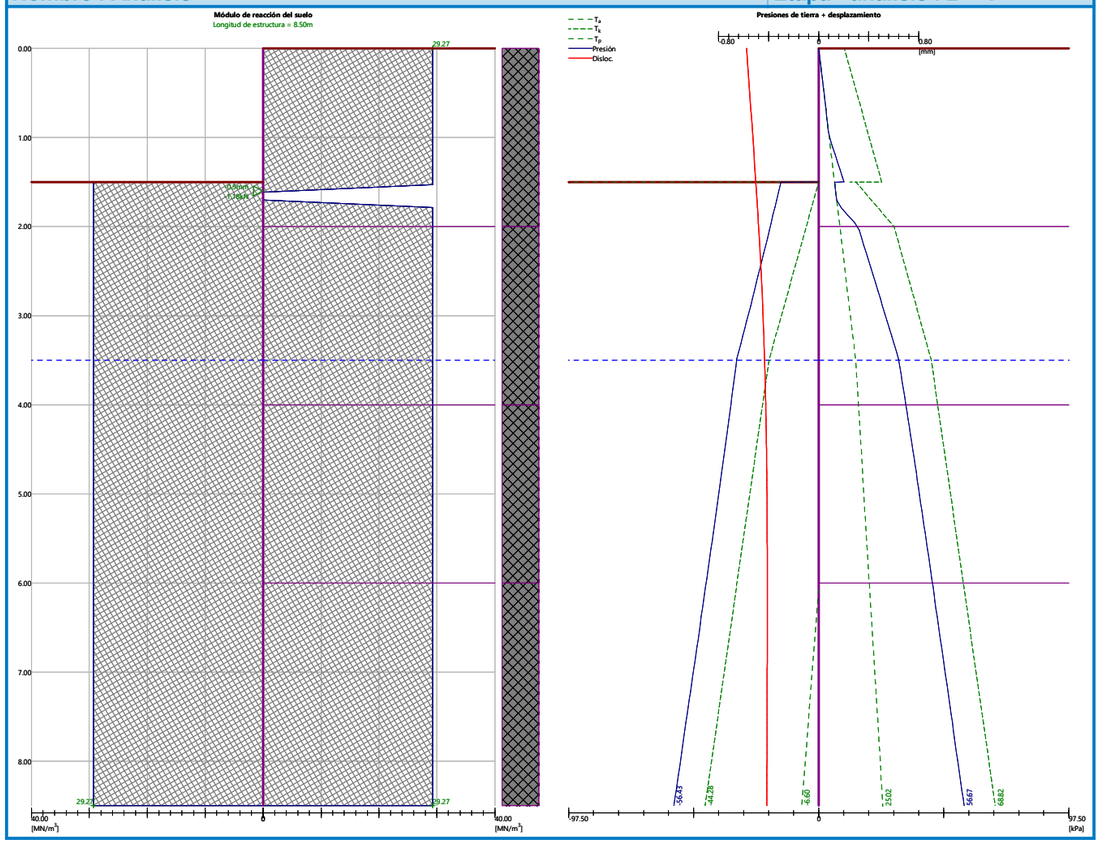
Reacciones en soportes

Nro.	Profundidad [m]	Desplazamiento [mm]	Reacción [kN]
1	1.60	-0.5	-1.18

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

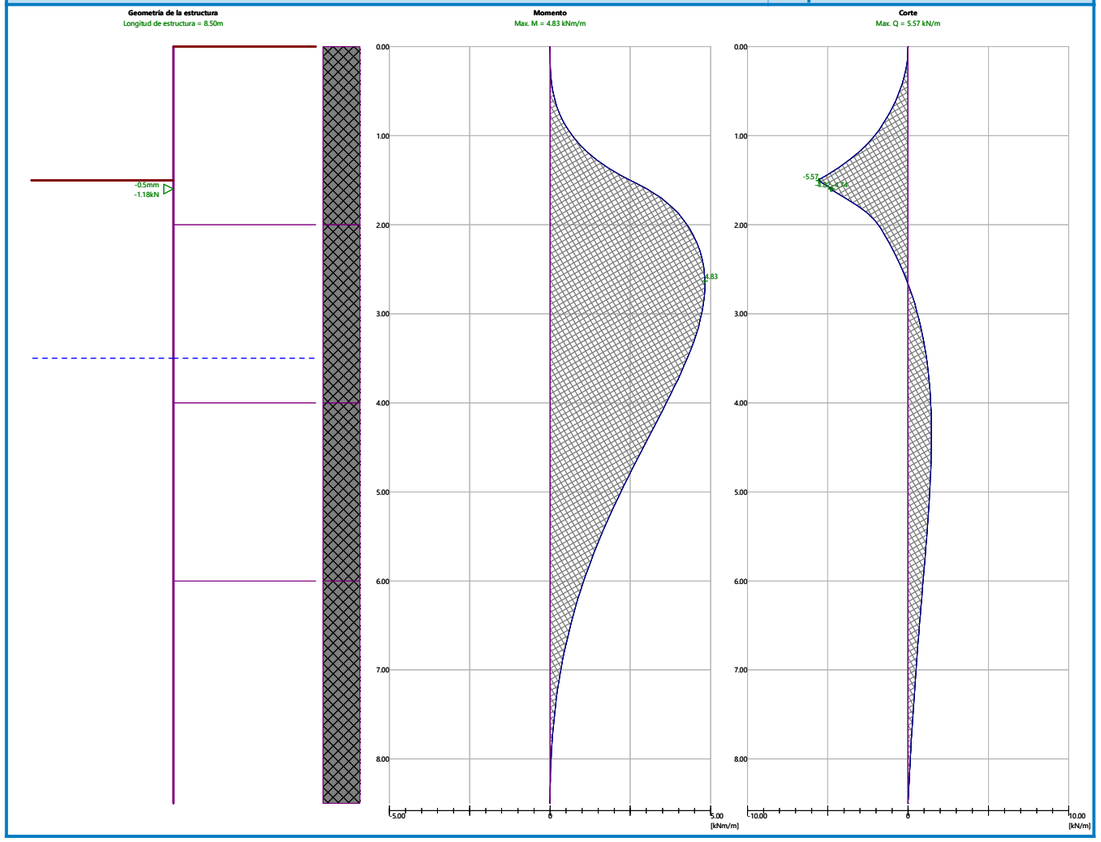
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

Nombre : Análisis **Etapa - análisis : 2 - -1**



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

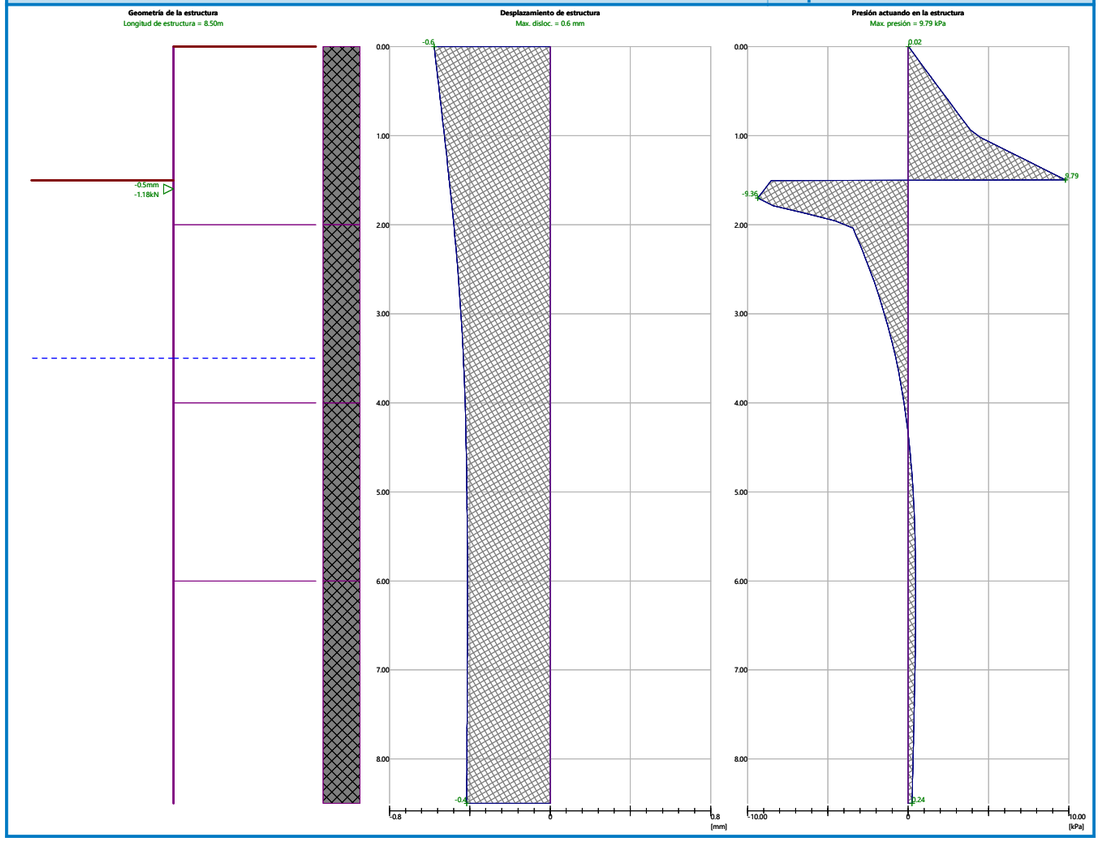
Nombre : Análisis
Etapa - análisis : 2 - -1



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

Nombre : Análisis
Etapa - análisis : 2 - -1



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 2 - -1

Módulo de reacción del suelo
Longitud de estructura = 8.50m

-0.5mm
-1.18kN

Asentamiento del terreno

¡El asentamiento no se calcula!

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 2 - -1

Módulo de reacción del suelo
Longitud de estructura = 8.50m

-0.5mm
-1.18kN

Presiones de tierra + desplazamiento

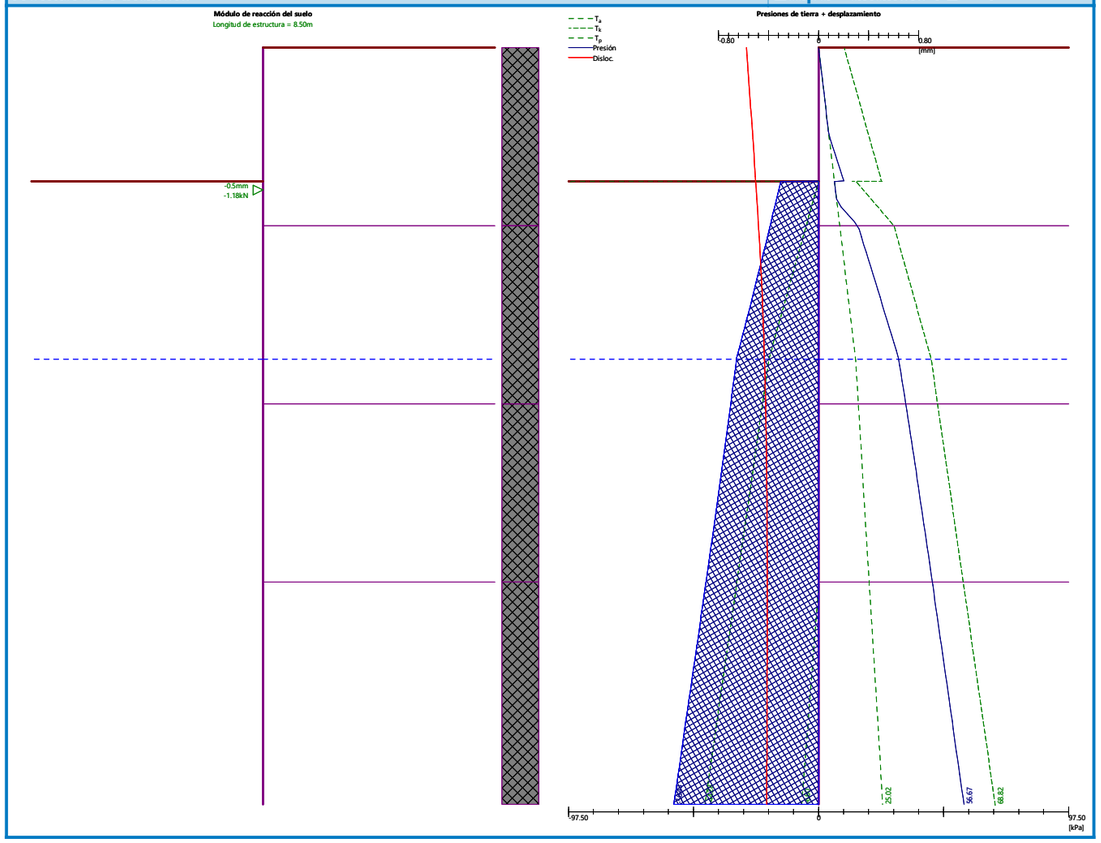
T_a
T_s
T_p
Presión
Disloc.

0.80 0 0.80 [mm]

-97.50 -56.67 -25.02 0 25.02 56.67 68.82 97.50 [kPa]

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 2 - -1**



Análisis de estabilidad de taludes

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

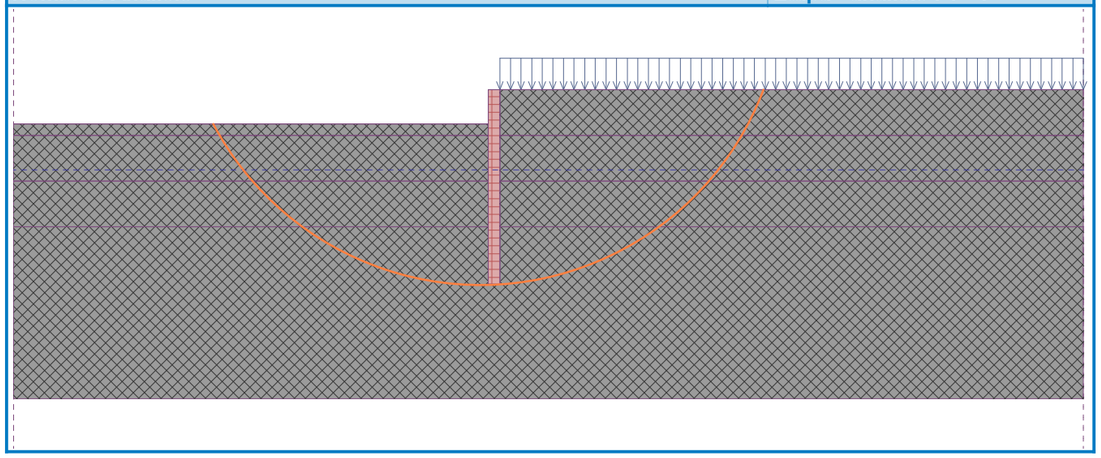
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 290.32 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 2262.72 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 3835.18 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 29890.47 kNm/m
Factor de seguridad = 7.79 > 1.50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 1 - 1**



Entrada de datos (Etapa de construcción 3)

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515.00 m
GPS : N 42.8591780; W 2.6818170
N 42°51"33.04'; W 2°40"54.54'

Perfil geológico y suelos asignados

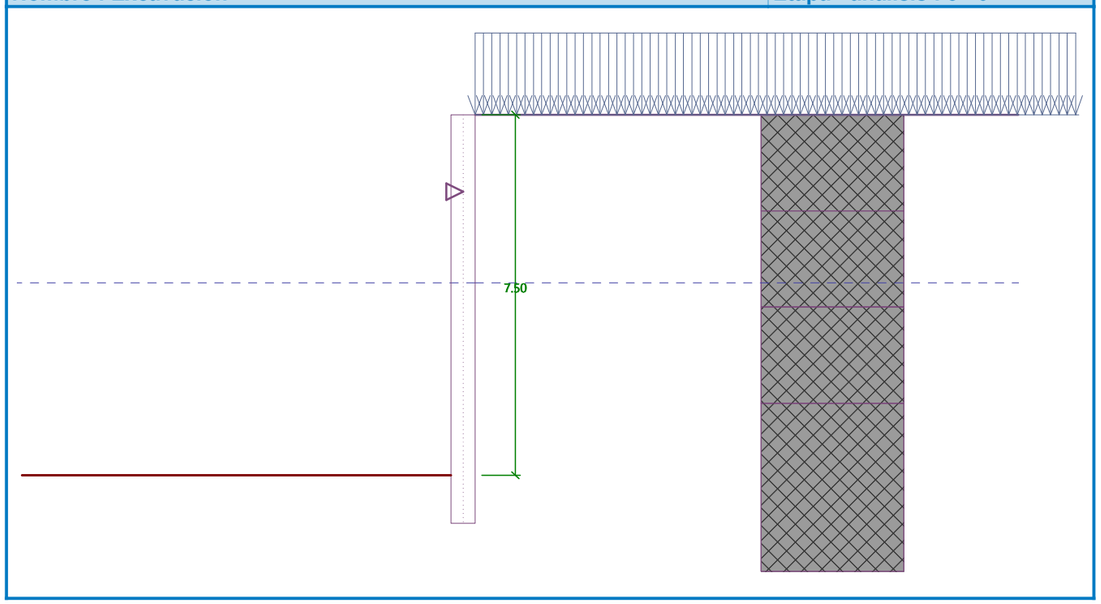
Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2.00	0.00 .. 2.00	515.00 .. 513.00	Rellenos Heterogéneos	
2	2.00	2.00 .. 4.00	513.00 .. 511.00	Rellenos Heterogéneos	
3	2.00	4.00 .. 6.00	511.00 .. 509.00	Rellenos Heterogéneos	
4	-	6.00 .. ∞	509.00 .. -	Rellenos Heterogéneos	

Excavación

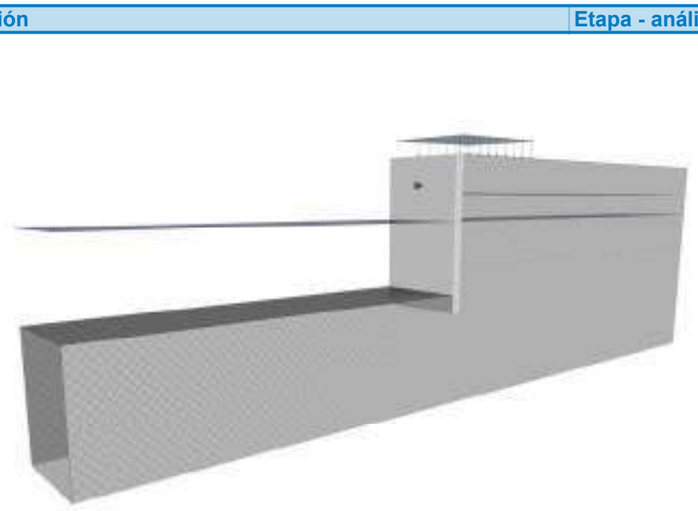
El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 7.50 m.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Excavación | **Etapa - análisis : 3 - 0**



Nombre : Excavación | **Etapa - análisis : 3 - 0**



Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 3.50 m
El NF delante de la estructura se encuentra a una profundidad de 3.50 m
El subsuelo en la base no es permeable.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	No	No	Permanente	21.29				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación_1

Soportes introducidos

Nro.	Nuevo Soporte	Profundidad z [m]	Espaciado b [m]
1	No	1.60	14.00

Nro.	Tipo desplazamiento	Resorte [kN/m]	Disloc. forzada [mm]	Tipo rotación	Resorte [kNm/rad]	Disloc. forzada [rad]
1	Fijo		-0.50	Fijo		

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados del análisis (Etapa de construcción 3)

Distribución de presiones actuando en la estructura (enfrente y atrás del muro)

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.01	227.33
2.00	0.00	0.00	0.00	8.24	29.38	481.68
2.29	0.00	0.00	0.00	9.43	32.16	518.30
3.32	0.00	0.00	0.00	13.68	42.17	649.74
3.50	0.00	0.00	0.00	14.42	43.90	672.44
4.00	0.00	0.00	0.00	15.48	46.39	705.16
6.00	0.00	0.00	0.00	19.72	56.36	836.04
7.50	0.00	0.00	0.00	22.90	63.83	934.20
7.50	0.00	-0.00	-95.91	22.90	53.82	934.21
8.50	0.00	-4.98	-161.34	25.02	68.82	999.64

Distribución del módulo de reacción del subsuelo y fuerzas internas en la estructura

Profundidad [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
0.00	0.00	29.27	0.46	30.30	0.00	0.00
0.42	0.00	29.27	0.21	24.16	-11.57	2.55
0.85	0.00	29.27	-0.04	17.97	-20.53	9.47
1.27	0.00	29.27	-0.30	13.71	-27.14	19.65
1.60	0.00	29.27	-0.50	16.09	-31.33	29.15
1.61	0.00	29.27	-0.51	17.06	50.13	28.40
1.70	0.00	29.27	-0.56	15.59	48.74	24.20
2.13	0.00	0.00	-0.84	8.76	44.48	4.51
2.55	0.00	0.00	-1.12	10.51	40.39	-13.55
2.98	0.00	0.00	-1.39	12.26	35.55	-29.71
3.40	0.00	0.00	-1.65	14.01	29.97	-43.66
3.83	0.00	0.00	-1.88	15.11	23.75	-55.10
4.25	0.00	0.00	-2.09	16.01	17.14	-63.80
4.67	0.00	0.00	-2.25	16.91	10.14	-69.61

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Profundidad [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Desplazamiento [mm]	Presión [kPa]	Resistencia al corte [kN/m]	Momento [kNm/m]
5.10	0.00	0.00	-2.38	17.81	2.76	-72.36
5.53	0.00	0.00	-2.47	18.71	-5.00	-71.90
5.95	0.00	0.00	-2.51	19.61	-13.14	-68.06
6.38	0.00	0.00	-2.52	20.52	-21.67	-60.68
6.80	0.00	0.00	-2.50	21.42	-30.58	-49.59
7.22	0.00	0.00	-2.45	22.32	-39.87	-34.63
7.48	0.00	0.00	-2.41	22.86	-45.63	-23.73
7.50	29.27	0.00	-2.40	-47.39	-45.90	-22.63
7.50	29.27	0.00	-2.40	-47.39	-45.90	-22.63
7.65	29.27	0.00	-2.38	-47.05	-39.01	-16.43
8.07	29.27	0.00	-2.29	-45.90	-19.25	-4.07
8.50	29.27	0.00	-2.21	-44.68	0.00	-0.00

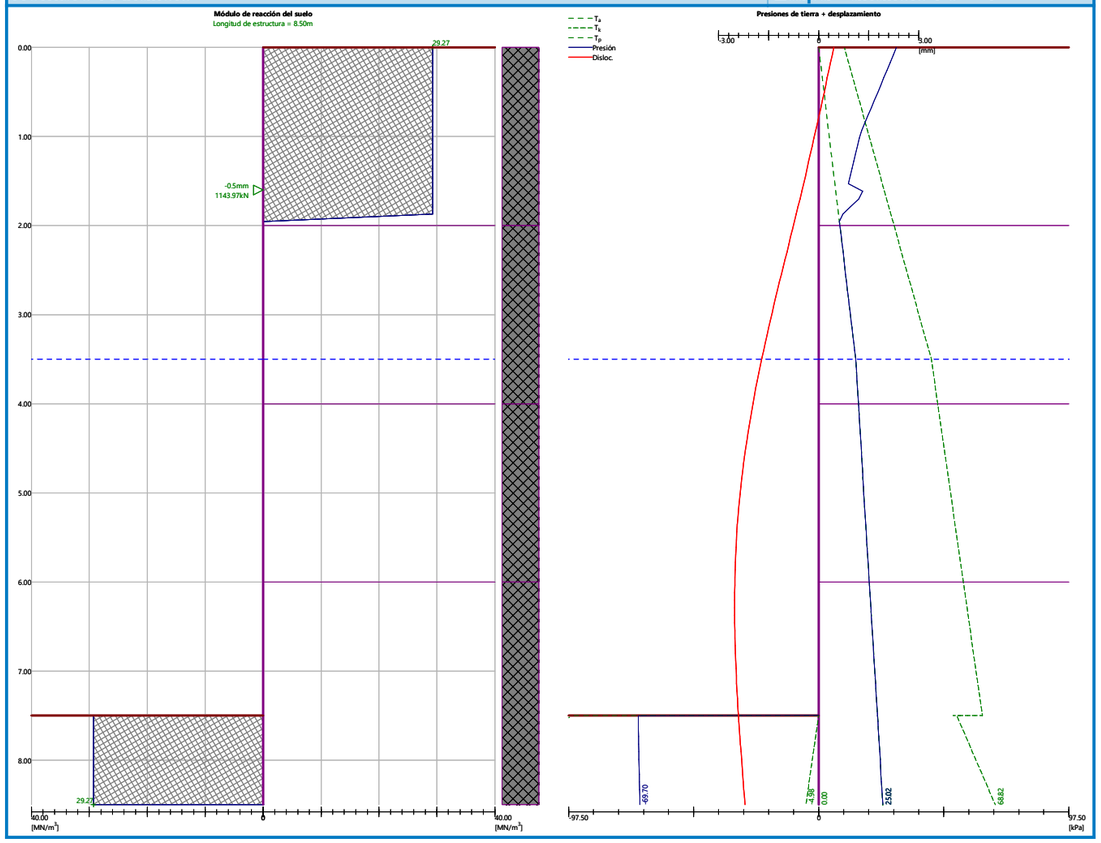
Máxima fuerza de corte = 50.38 kN/m
Momento máximo = 72.58 kNm/m
Desplazamiento máximo = 2.5 mm

Reacciones en soportes

Nro.	Profundidad [m]	Desplazamiento [mm]	Reacción [kN]
1	1.60	-0.5	1143.97

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

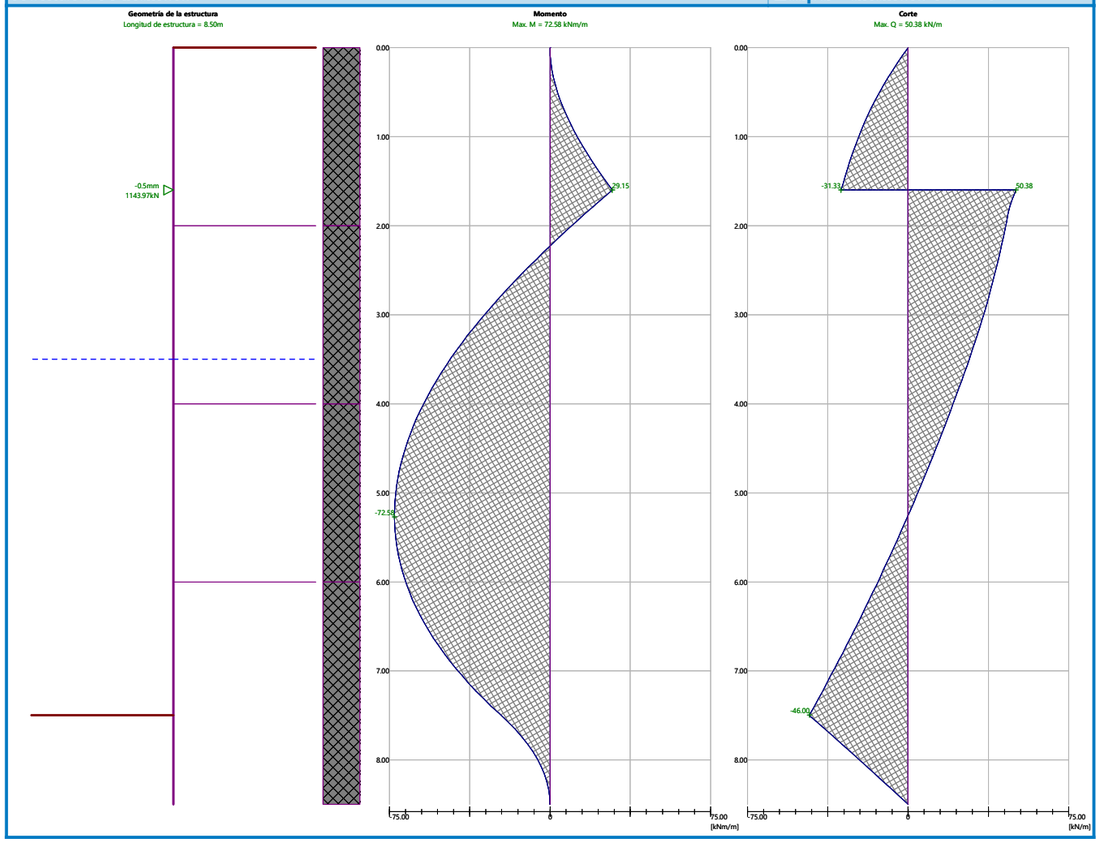
Nombre : Análisis **Etapa - análisis : 3 - -1**



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 3 - -1

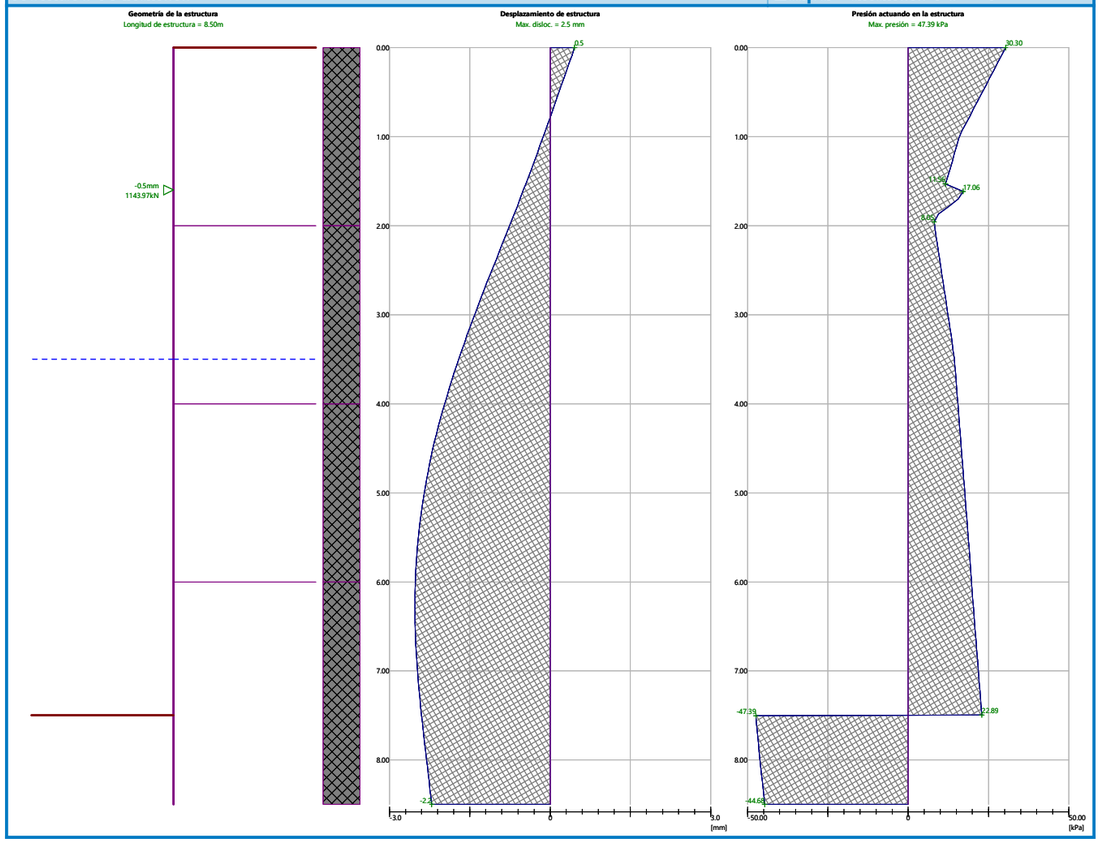


[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

Nombre : Análisis

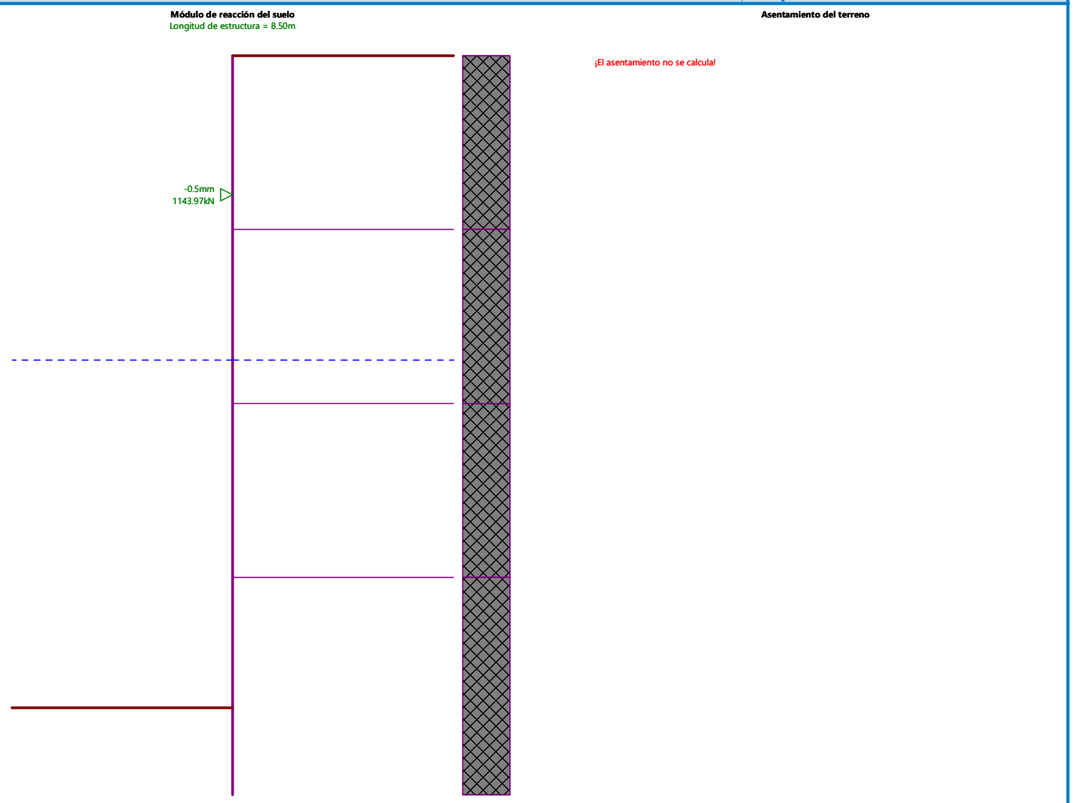
Etapa - análisis : 3 - -1



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 3 - -1

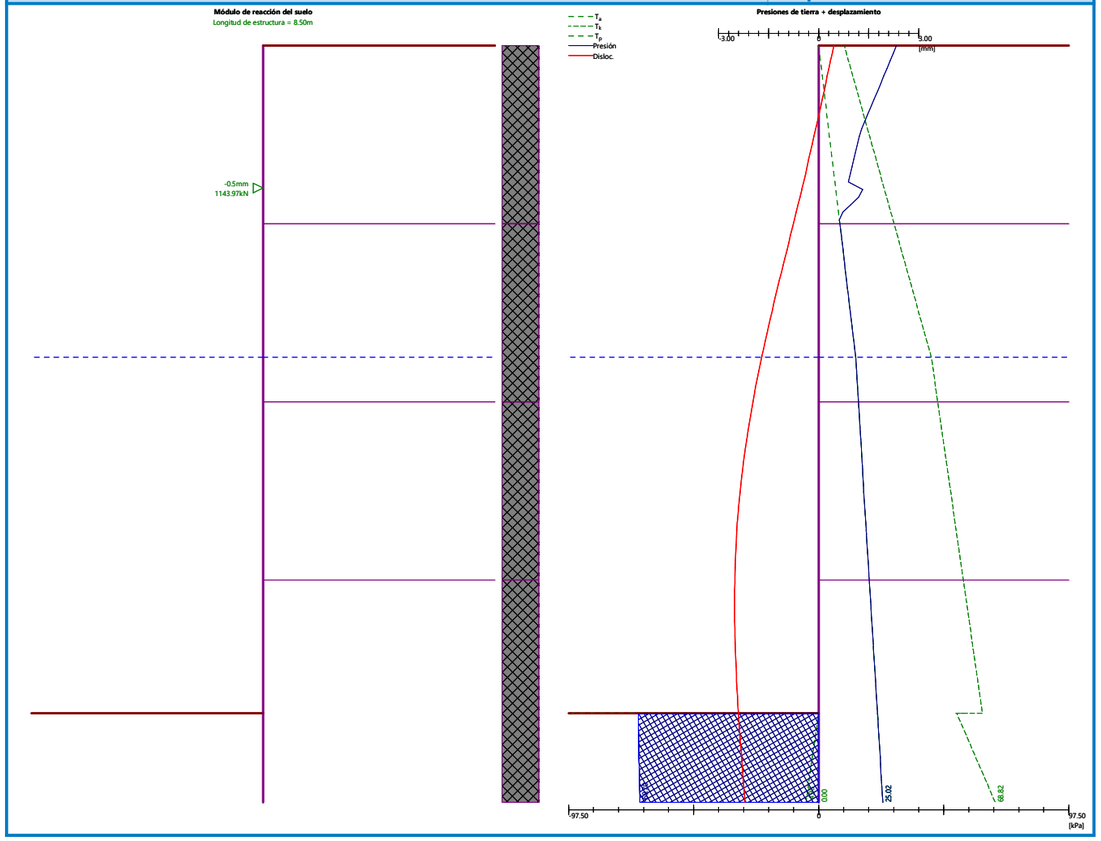


[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

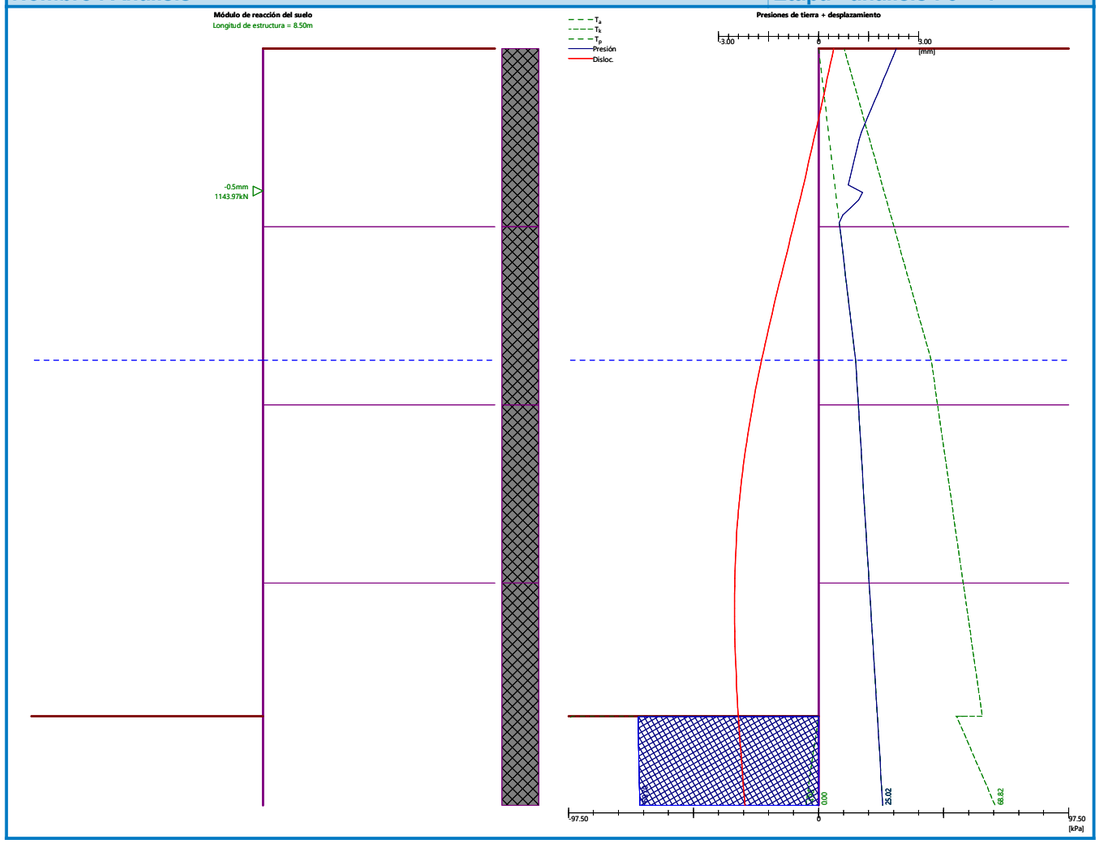
Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 3 - -1



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 3 - -1**



Análisis de estabilidad de taludes

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

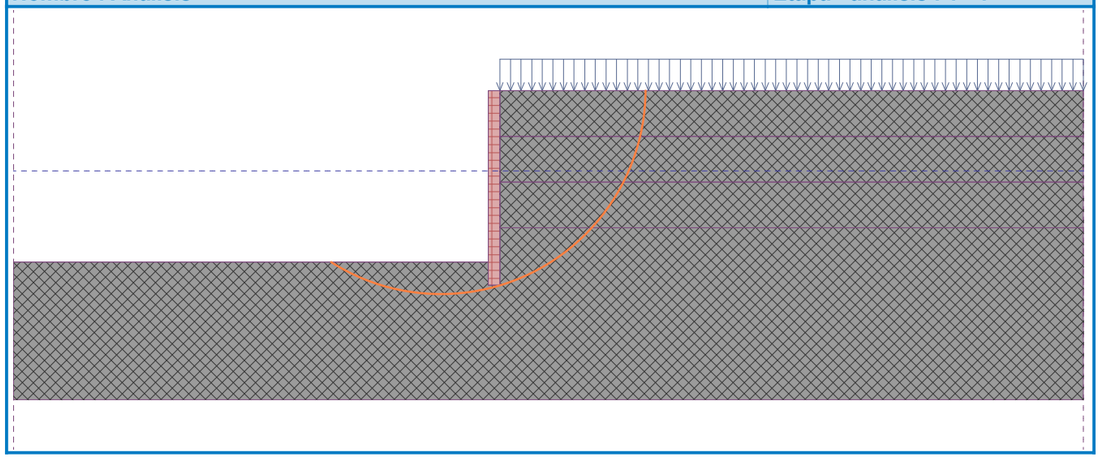
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 482.38 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 915.86 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 4317.29 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 8196.97 kNm/m
Factor de seguridad = 1.90 > 1.50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 1 - 1**



Entrada de datos (Etapa de construcción 4)

Perfil geológico y suelos asignados

Información de posición
Elevación del terreno = 515.00 m
GPS : N 42.8591780; W 2.6818170
N 42°51"33.04'; W 2°40"54.54'

Perfil geológico y suelos asignados

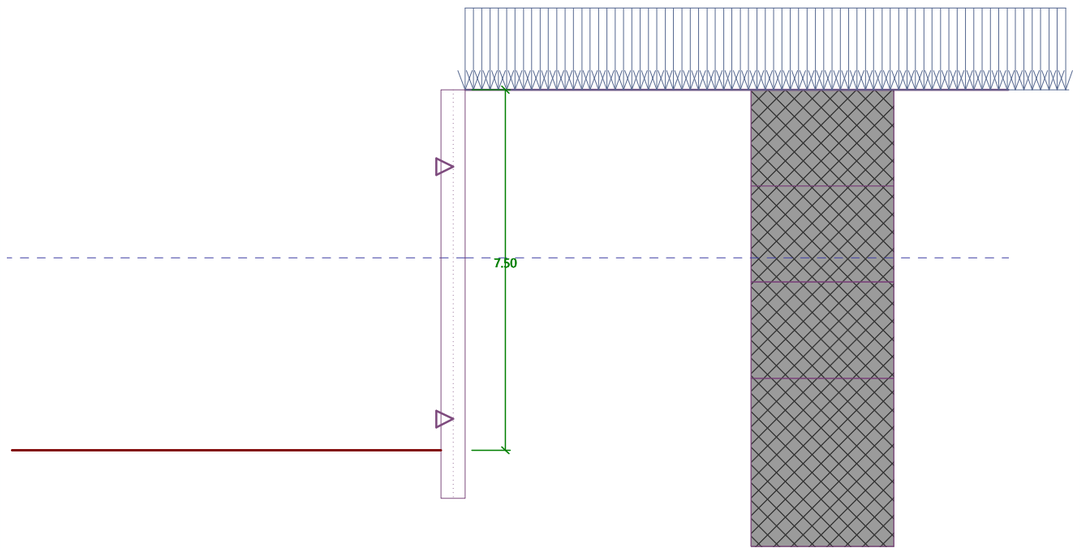
Nro.	Espesor de capas t [m]	Profundidad z [m]	Altitud [m]	Suelo asignado	Trama
1	2.00	0.00 .. 2.00	515.00 .. 513.00	Rellenos Heterogéneos	
2	2.00	2.00 .. 4.00	513.00 .. 511.00	Rellenos Heterogéneos	
3	2.00	4.00 .. 6.00	511.00 .. 509.00	Rellenos Heterogéneos	
4	-	6.00 .. ∞	509.00 .. -	Rellenos Heterogéneos	

Excavación

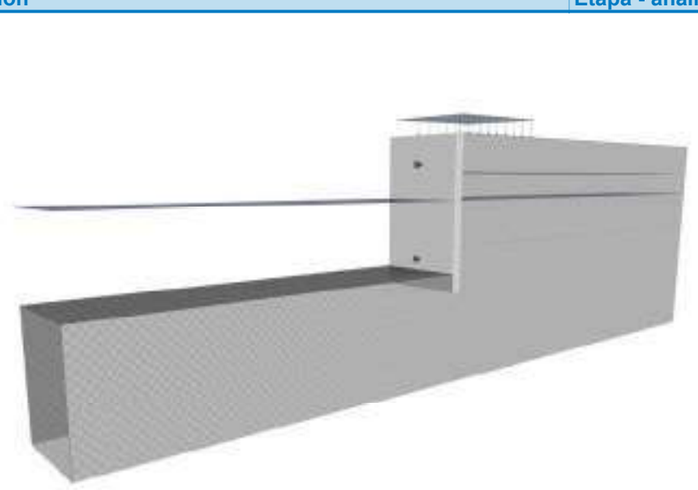
El suelo en el frente del muro está excavado a una profundidad de 7.50 m.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Excavación | **Etapa - análisis : 4 - 0**



Nombre : Excavación | **Etapa - análisis : 4 - 0**



Perfil de terreno

Detrás de la estructura el terreno es plano.

Influencia del agua

El NF detrás de la estructura se encuentra a una profundidad de 3.50 m
El NF delante de la estructura se encuentra a una profundidad de 3.50 m
El subsuelo en la base no es permeable.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Entrada de cargas de superficie

Nro.	Sobrecarga nueva	Sobrecarga cambiar	Acción	Mag.1 [kN/m²]	Mag.2 [kN/m²]	Ord.x x [m]	Longitud l [m]	Profundidad z [m]
1	No	No	Permanente	21.29				sobre el terreno

Nro.	Nombre
1	Combinación_1

Soportes introducidos

Nro.	Nuevo Soporte	Profundidad z [m]	Espaciado b [m]
1	No	1.60	14.00
2	Si	6.85	14.00

Nro.	Tipo desplazamiento	Resorte [kN/m]	Disloc. forzada [mm]	Tipo rotación	Resorte [kNm/rad]	Disloc. forzada [rad]
1	Fijo		-0.50	Fijo		
2	Fijo		-2.49	Fijo		

Configuraciones de la etapa de construcción

Situación de diseño : permanente

Resultados del análisis (Etapa de construcción 4)

Distribución de presiones actuando en la estructura (enfrente y atrás del muro)

Profundidad [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.01	227.33
2.00	0.00	0.00	0.00	8.24	29.38	481.68
2.29	0.00	0.00	0.00	9.43	32.16	518.30
3.32	0.00	0.00	0.00	13.68	42.17	649.74
3.50	0.00	0.00	0.00	14.42	43.90	672.44
4.00	0.00	0.00	0.00	15.48	46.39	705.16
6.00	0.00	0.00	0.00	19.72	56.36	836.04
7.50	0.00	0.00	0.00	22.90	63.83	934.20
7.50	0.00	-0.00	-95.91	22.90	53.82	934.21
8.50	0.00	-4.98	-161.34	25.02	68.82	999.64

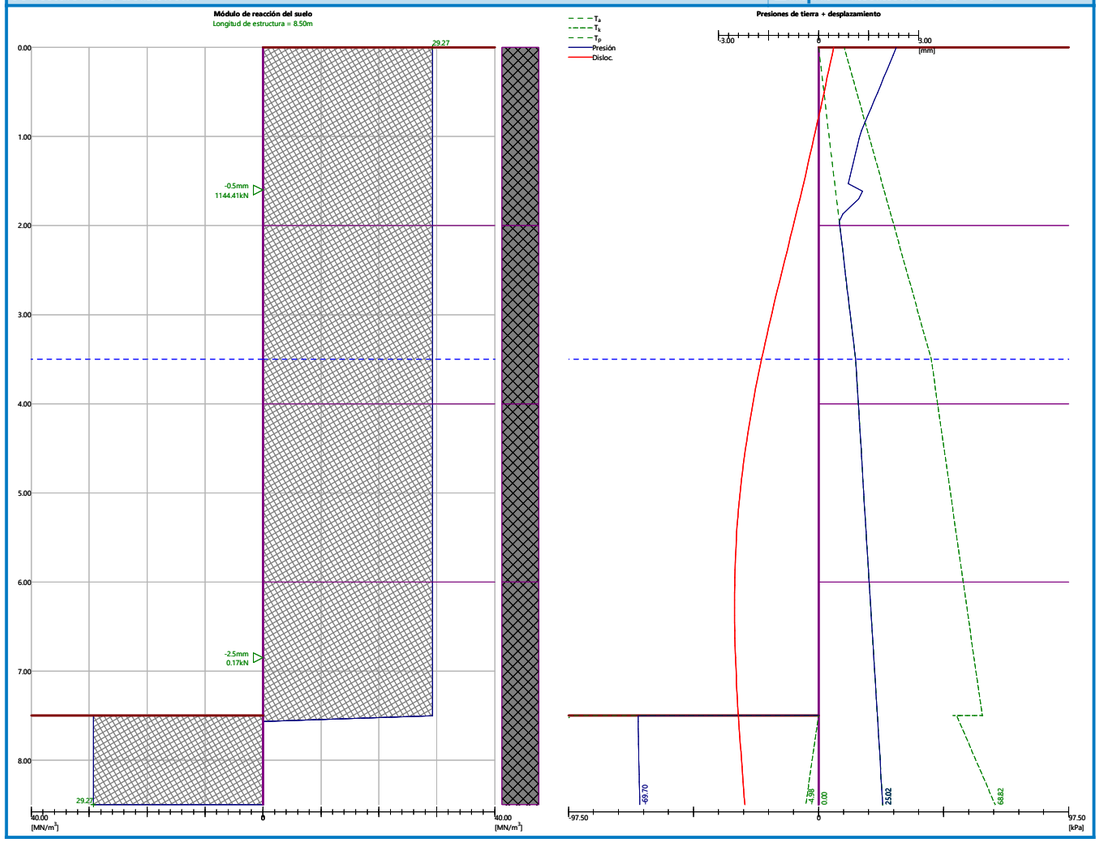
Máxima fuerza de corte = 50.41 kN/m
Momento máximo = 72.61 kNm/m
Desplazamiento máximo = 2.5 mm

Reacciones en soportes

Nro.	Profundidad [m]	Desplazamiento [mm]	Reacción [kN]
1	1.60	-0.5	1144.41
2	6.85	-2.5	0.17

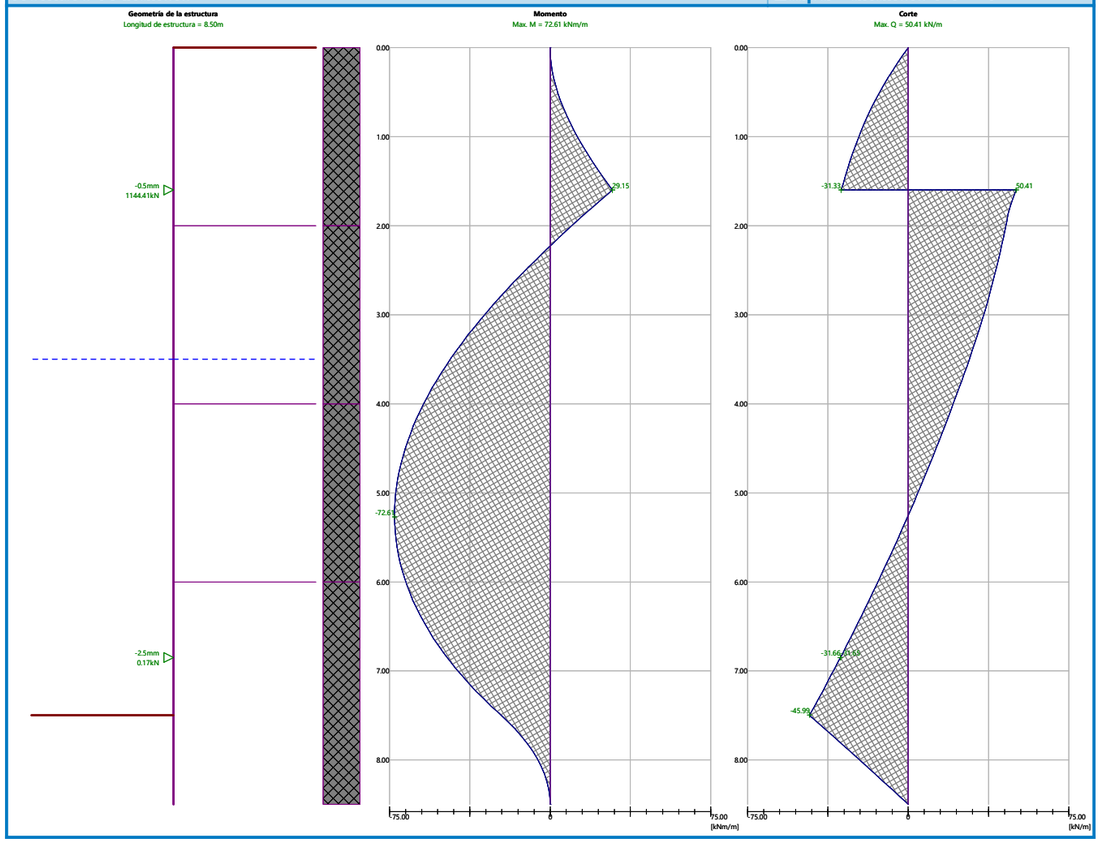
[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 4 - -1**



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

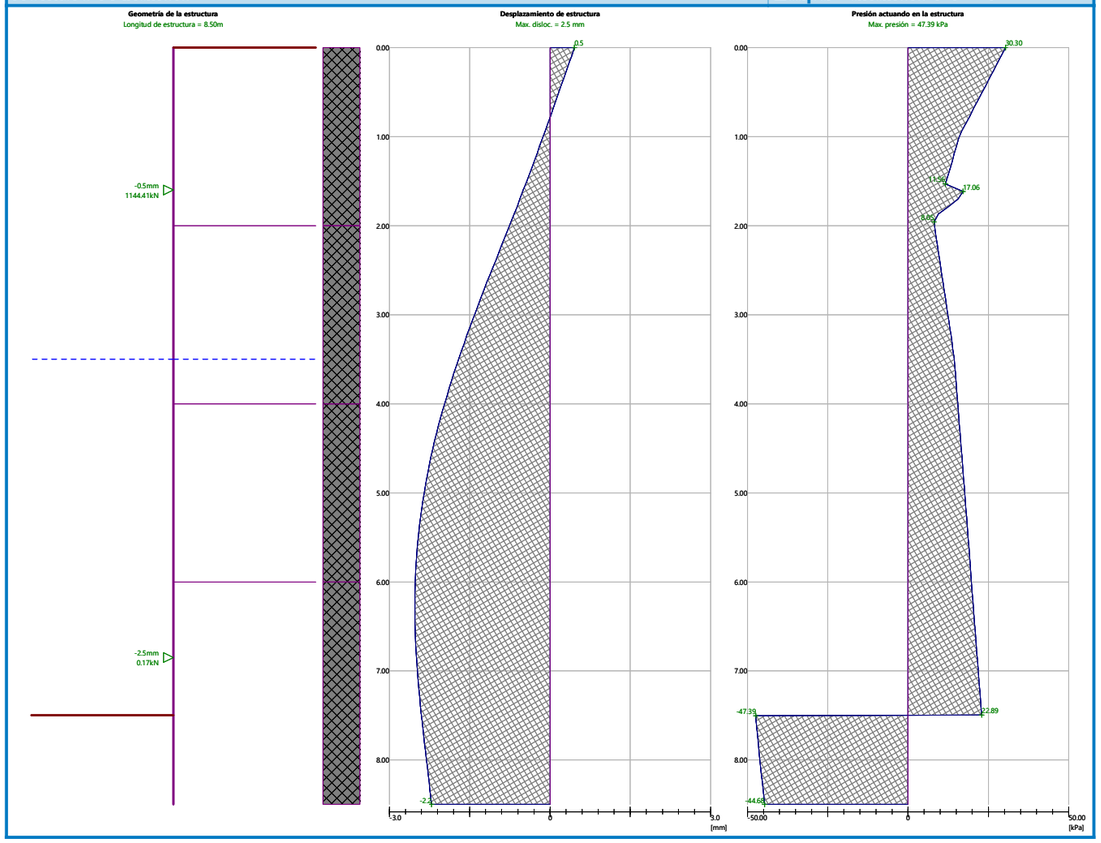
Nombre : Análisis | **Etapa - análisis : 4 - -1**



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 4 - -1

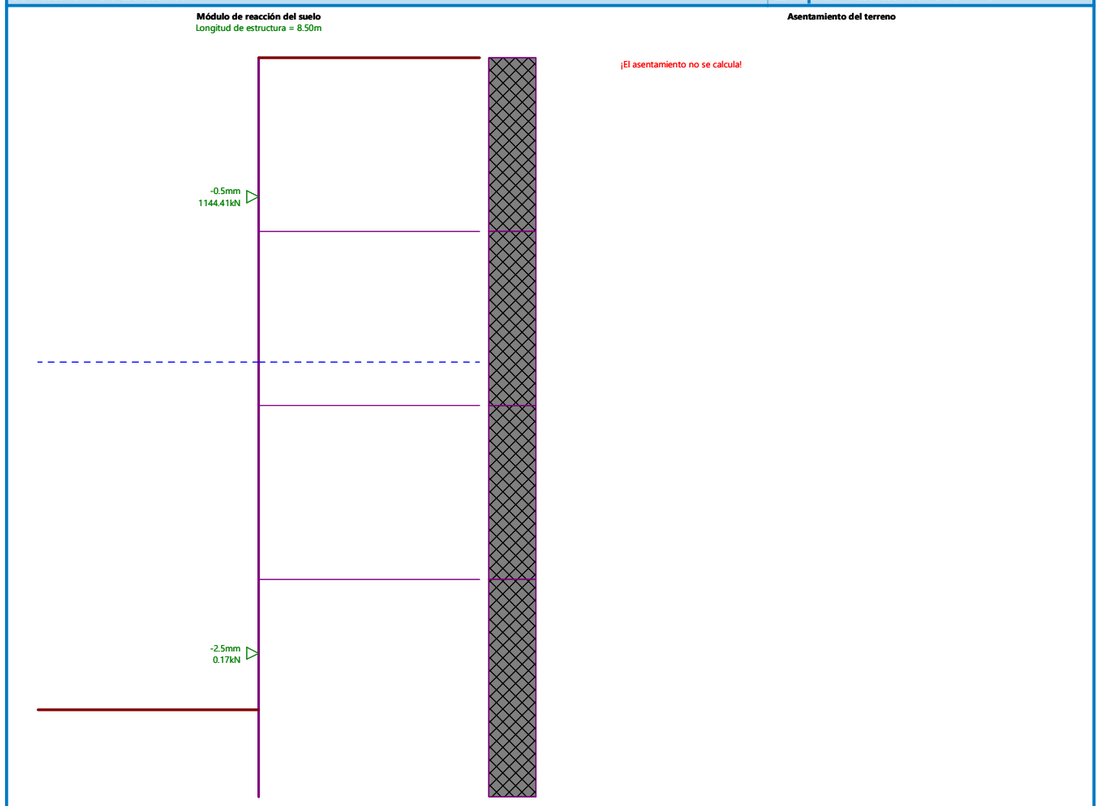


[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

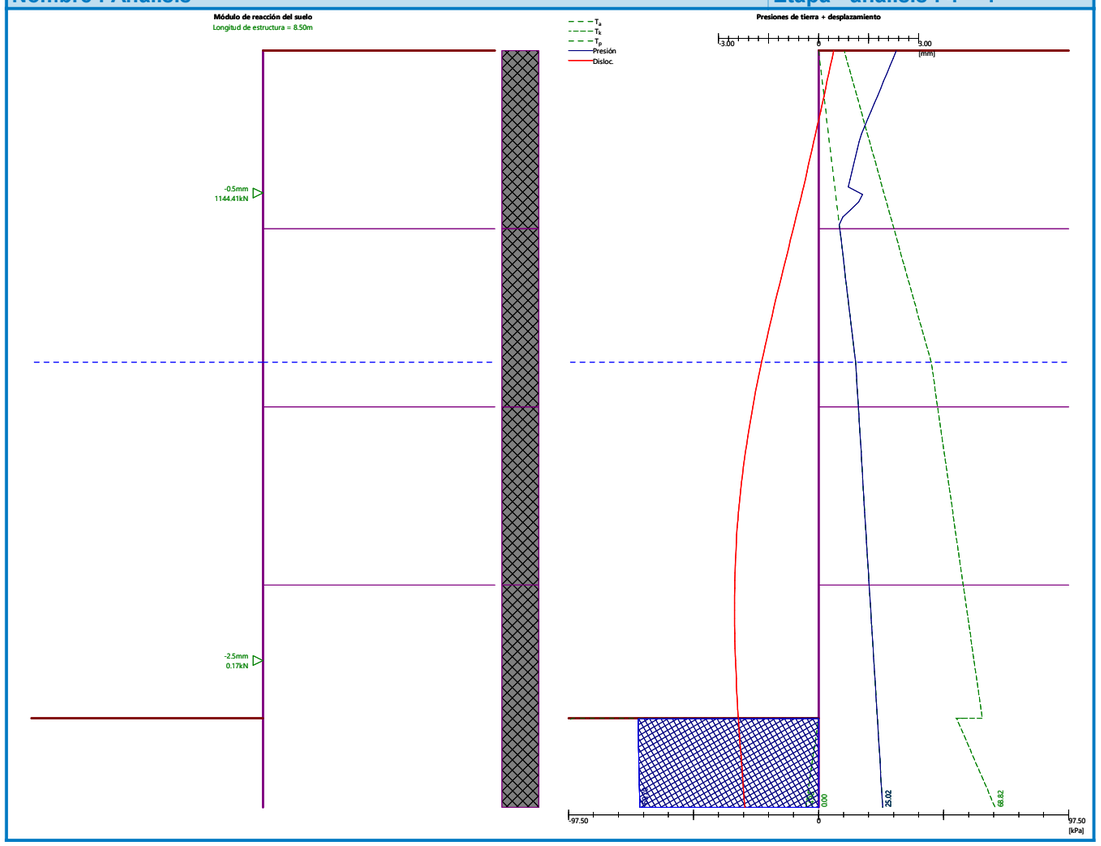
Nombre : Análisis

Etapa - análisis : 4 - -1



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

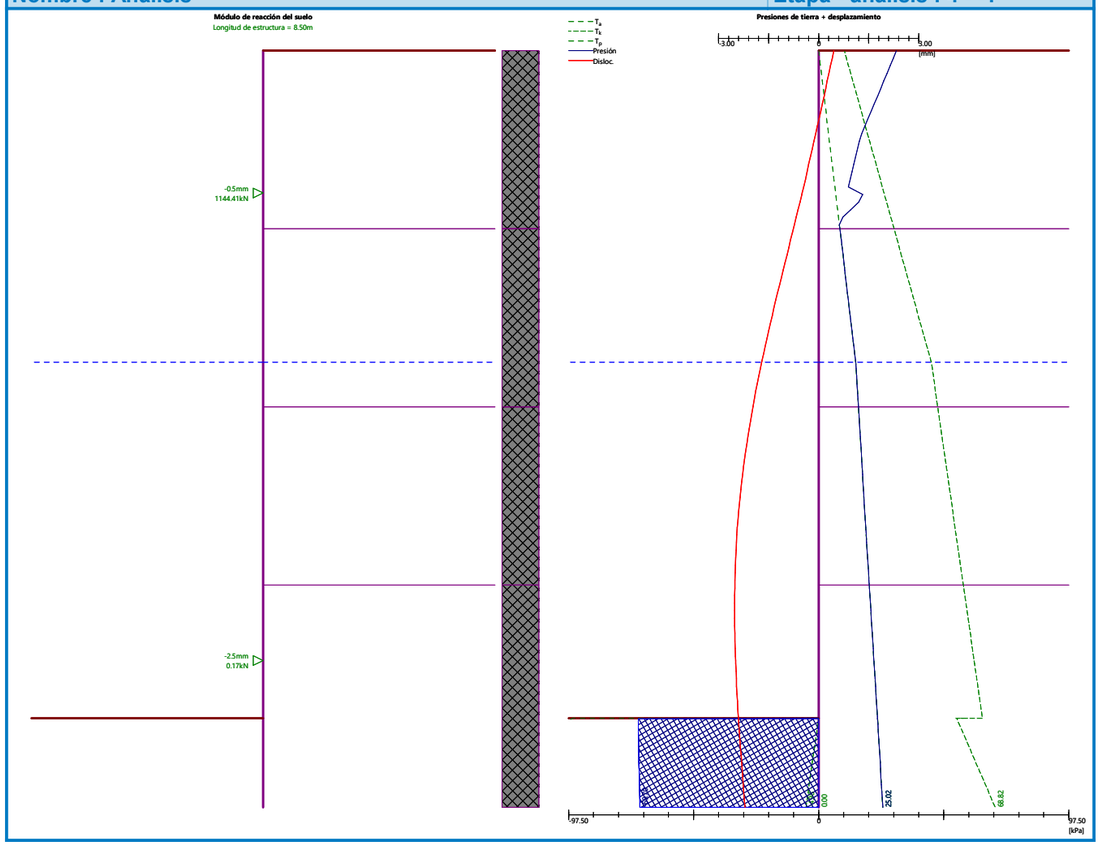
Nombre : Análisis **Etapa - análisis : 4 - -1**



[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMERICA LATINA
Alejandro Resa
Verificación de muro pantalla sección losa

Nombre : Análisis **Etapa - análisis : 4 - -1**



Análisis de estabilidad de taludes

Resultados (Etapa de construcción 1)

Análisis 1

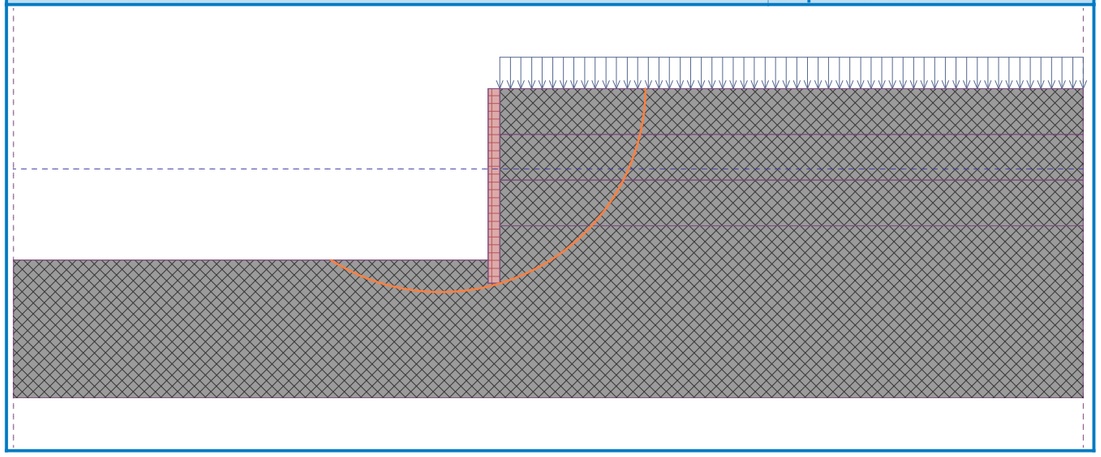
Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : F_a = 482.38 kN/m
Suma de fuerzas pasivas : F_p = 915.86 kN/m

Momento de deslizamiento : M_a = 4317.29 kNm/m
Momento estabilizador : M_p = 8196.97 kNm/m
Factor de seguridad = 1.90 > 1.50
Estabilidad del talud ACEPTABLE

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

Nombre : Análisis	Etapa - análisis : 1 - 1



Dimensionamiento Nro. 1

Distribución de fuerzas en la construcción

	Min. disloc. [mm]	Máx. disloc. [mm]	Min. fuerza de corte [kN/m]	Max. fuerza de corte [kN/m]	Momento min. [kNm/m]	Momento max. [kNm/m]	A_{req} [mm²]
0.00	-0.58	0.46	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
0.42	-0.56	0.21	-11.57	-0.38	0.05	2.55	567.84
0.85	-0.53	-0.04	-20.53	-1.50	0.43	9.47	567.84
1.27	-0.51	-0.30	-27.14	-3.68	1.46	19.65	567.84
1.50	-0.50	-0.43	-29.96	-5.57	2.48	25.98	567.84
1.50	-0.50	-0.44	-30.05	-5.57	2.52	26.22	567.84
1.53	-0.50	-0.45	-30.36	-5.35	2.66	27.00	567.84
1.60	-0.50	-0.50	-31.33	-4.74	3.02	29.15	567.84
1.60	-0.50	-0.50	-4.82	50.41	3.02	29.15	567.84
1.61	-0.51	-0.50	-4.69	50.16	3.09	28.40	567.84
1.70	-0.56	-0.49	-3.91	48.78	3.46	24.20	567.84
2.13	-0.84	-0.47	-1.43	44.48	4.47	4.53	567.84
2.55	-1.12	-0.46	-0.25	40.39	-13.58	4.86	567.84
2.98	-1.39	-0.44	0.55	35.55	-29.75	4.77	567.84
3.40	-1.65	-0.43	1.06	29.97	-43.70	4.41	567.84
3.83	-1.88	-0.43	1.34	23.75	-55.13	3.88	567.84
4.25	-2.09	-0.42	1.44	17.14	-63.84	3.28	567.84
4.67	-2.25	-0.42	1.42	10.14	-69.65	2.66	567.84
5.10	-2.38	-0.41	1.31	2.76	-72.40	2.07	567.84
5.53	-2.47	-0.41	-5.00	1.15	-71.94	1.55	567.84
5.95	-2.51	-0.41	-13.15	0.96	-68.10	1.10	567.84
6.38	-2.52	-0.41	-21.68	0.77	-60.71	0.73	567.84
6.80	-2.50	-0.41	-30.59	0.58	-49.62	0.45	567.84
6.85	-2.49	-0.41	-31.66	0.56	-48.06	0.42	567.84
6.85	-2.49	-0.41	-31.66	0.56	-48.06	0.42	567.84
7.22	-2.45	-0.41	-39.87	0.40	-34.66	0.24	567.84
7.48	-2.41	-0.41	-45.63	0.31	-23.77	0.15	567.84
7.50	-2.40	-0.41	-46.00	0.30	-23.03	0.14	567.84

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

	Min. disloc. [mm]	Máx. disloc. [mm]	Min. fuerza de corte [kN/m]	Max. fuerza de corte [kN/m]	Momento min. [kNm/m]	Momento max. [kNm/m]	A_{req} [mm²]
7.50	-2.40	-0.41	-45.90	0.30	-22.66	0.14	567.84
7.50	-2.40	-0.41	-45.90	0.30	-22.66	0.14	567.84
7.65	-2.38	-0.41	-39.01	0.25	-16.43	0.10	567.84
8.07	-2.29	-0.41	-19.25	0.11	-4.07	0.02	567.84
8.50	-2.21	-0.41	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00

Máximos valores para fuerzas internas

Desplazamiento máximo = -2.5 mm
Mínimo desplazamiento = 0.5 mm
Máximo momento de flexión = 29.15 kNm/m
Mínimo momento de flexión = -72.61 kNm/m
Máxima fuerza de corte = 50.41 kN/m

Verificación de sección transversal RC (Muro rectangular RC h = 0.50 m)

Todas las etapas de construcción están incluidas en el análisis.
Factor parcial en carga = 1.00
Refuerzo - 4 barras pc 20.0 mm; recubrimiento 70.0 mm

Cuantía del refuerzo	ρ	=	0.30 %	>	0.14 %	=	ρ_{min}
Posición del eje neutro	x	=	0.04 m	<	0.26 m	=	x_{max}
Fuerza de corte última	V_{Rd}	=	166.58 kN/m	>	50.41 kN/m	=	V_{Ed}
Momento último	M_{Rd}	=	220.52 kNm/m	>	72.61 kNm/m	=	M_{Ed}

La sección transversal es SATISFACTORIA.

Ancho de grieta
Factor parcial en carga = 1.00; M = 72.61 kNm/m
Tensión de tracción máxima en el hormigón = 1.69 MPa
Resistencia a la tensión f_{ctm} = 2.60 MPa
No aparecerán grietas. La tensión de tracción del hormigón f_{ctm} no se excede.

[GEO5 - Verificación de Muros Pantalla (32 bit) | versión 5.2022.58.0 | llave de hardware 10844 / 1 | TEKNES INNOVACION, S.L. | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]

ANEXO Nº3 – LOSAS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. Normativa 2

3. metologia empleada 2

4. Obtención de esfuerzos 2

4.1. SOFTWARE EMPLEADO 2

1.1. Creación del modelo 3

1.2. RESULTADOS DEL MODELO 13

1.2.1. LOSA INFERIOR 13

1.2.2. LOSA SUPERIOR 13

1.3. DIMENSIONAMIENTO DEL ARMADO 15

5. CONCLUIONES FINALES 16

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo tiene como objeto exponer la metodología empleada para el dimensionamiento tanto de la losa superior como de la losa inferior.

A la hora de realizar el dimensionamiento se debe tener considerar por un lado la normativa a emplear, el modelo a realizar, y las decisiones tomadas por el proyectista a la hora de realizar el modelo.

En este anexo, se pretende exponer lo arriba descrito.

2. NORMATIVA

La normativa seguida para el dimensionamiento y comprobación ha sido:

- Instrucción de hormigón EHE 08.

Más concretamente, se han empleado los capítulos 10 y 11 correspondientes a las comprobaciones de los estados limite último y de servicio respectivamente.

3. METOLOGIA EMPLEADA

La metodología empleada para el dimensionamiento de las losas (tanto la superior como la inferior) difiere de la empleada en otros elementos de este mismo proyecto. En otros elementos se ha optado por el empleo de un software completo, el cual calcula los esfuerzos a partir de las solicitaciones iniciales introducidas y posteriormente el mismo programa realiza el dimensionamiento.

Para este caso, considerando el objeto del trabajo de fin de máster, se ha optado por realizarlo de manera más “manual”. Inicialmente se ha creado un modelo en el software SAP 2000.24 y una vez obtenido los esfuerzos, se han introducido en una página de Machacad de elaboración propia.

Se trata de una metodología que permite conocer en mejor medida el modelo de cálculo realizado, ya que se cuenta con un menor índice de automatización de softwares de terceros,

4. OBTENCIÓN DE ESFUERZOS

4.1. SOFTWARE EMPLEADO

Tal y como se ha mencionado, el modelo se ha realizado mediante el programa de cálculo Sap2000 versión 24.

El SAP2000 es un programa de elementos finitos, con interfaz gráfico 3D orientado a objetos, preparado para realizar, de forma totalmente integrada, la modelación, análisis y dimensionamiento de lo más amplio conjunto de problemas de ingeniería de estructuras.

Conocido por la flexibilidad en al tipo de estructuras que permite analizar, por su poder de cálculo y por la fiabilidad de los resultados, SAP2000 es la herramienta de trabajo diaria para varios ingenieros. La versatilidad en modelar estructuras, permite su utilización en el dimensionamiento de puentes, edificios, estadios, presas, estructuras industriales, estructuras marítimas y todo tipo de infraestructura que necesite ser analizada y dimensionada.

Con respecto a las acciones, es posible generar automáticamente cargas de sismo, viento y vehículos, y posteriormente, hacer el dimensionamiento y comprobación automática de estructuras de hormigón armado, perfiles metálicos, de aluminio y conformados en frío, a través de las normativas Europeas, Americanas, Canadienses, Turcas, Indias, Chinas, y otras.

Las diversas herramientas de análisis y los procesos desarrollados en SAP2000 permiten la evaluación de grandes desplazamientos en cada etapa de la estructura, el análisis modal a través de los vectores propios Eigen y Ritz basados en casos de carga no lineales, el análisis del comportamiento catenaria en cables, la no linealidad del material (rótulas fiber) y de los objetos de área no lineales (layered shell), el análisis de pandeo o colapso progresivo, el uso de "links" no lineales para modelado de la fricción, amortiguación, aisladores de base y rigidez multilineal o plástica entre nudos, y finalmente, la secuencia constructiva. Los análisis no lineales pueden ser estáticos y/o en función del tiempo, con opciones para análisis dinámico FNA (Fast Nonlinear Analysis), temporales (time-history) y por integración directa.

Desde sencillos modelos estáticos utilizados para análisis 2D, a los modelos complejos y de grandes dimensiones que requieren análisis avanzados no lineales, el programa SAP2000 es la solución más eficiente y productiva para los ingenieros de estructuras en general.

1.1. CREACIÓN DEL MODELO

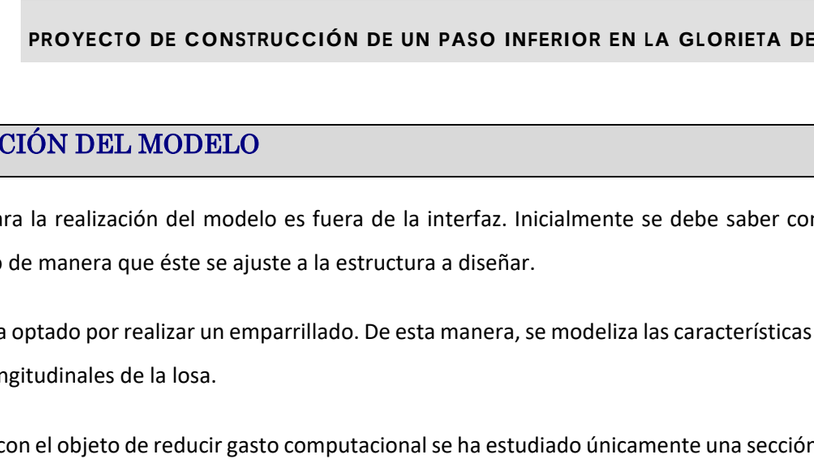
El primer paso para la realización del modelo es fuera de la interfaz. Inicialmente se debe saber como se va a realizar el modelo de manera que éste se ajuste a la estructura a diseñar.

En este caso, se ha optado por realizar un emparrillado. De esta manera, se modeliza las características mecánicas transversales y longitudinales de la losa.

De igual manera, con el objeto de reducir gasto computacional se ha estudiado únicamente una sección de la losa. En este caso ha sido de una longitud igual a la requerida en la hipótesis con mayor ancho.

Otro de los aspectos a considerar a la hora de realizar el modelo es la unión con los elementos adyacentes de la losa. En este caso, existían dos casos claramente diferenciados:

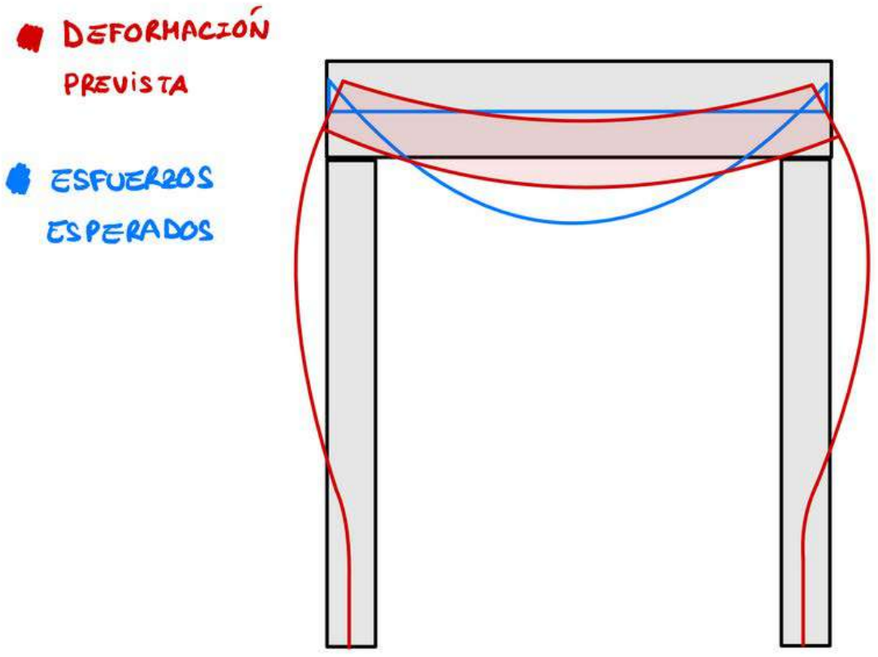
- Losa inferior: En este caso se ha optado por el diseño mediante una unión articulada. Esto se ha hecho ya que siguiendo la metodología de construcción que se va a emplear, no existe sistema que asegure la unión rígida entre la losa y la pantalla.
- Losa superior: En este segundo caso, la unión entre ambas puede ser a priori más sencilla. No obstante, dado el espesor que presenta la losa y la pantalla, queda claro que la unión no será perfectamente rígida. Es por ello que nos encontramos entre estas dos situaciones:



Boceto 4-1: Unión losa inferior.

- El primer caso, unión rígida, cuenta con un menor valor de momento positivo, pero a su vez cuenta con valores a de momento flector positivo.
- El segundo caso, unión articulada, cuenta con un mayor valor de momento positivo, pero no se contemplan los momentos positivos.

A la hora de dimensionar, se ha considerado más desfavorable esta segunda alternativa, ya que el momento de mayor valor condiciona el momento último de la estructura, mientras que los momentos negativos que se están "obviando" únicamente afectarían al estado de servicio, originando fisuras las cuales no provocarían el fallo de manera inminente.



Boceto 4-2: Estado unión losa superior

El boceto arriba dispuesto, se demostró mediante un sencillo modelo en Sap2000.

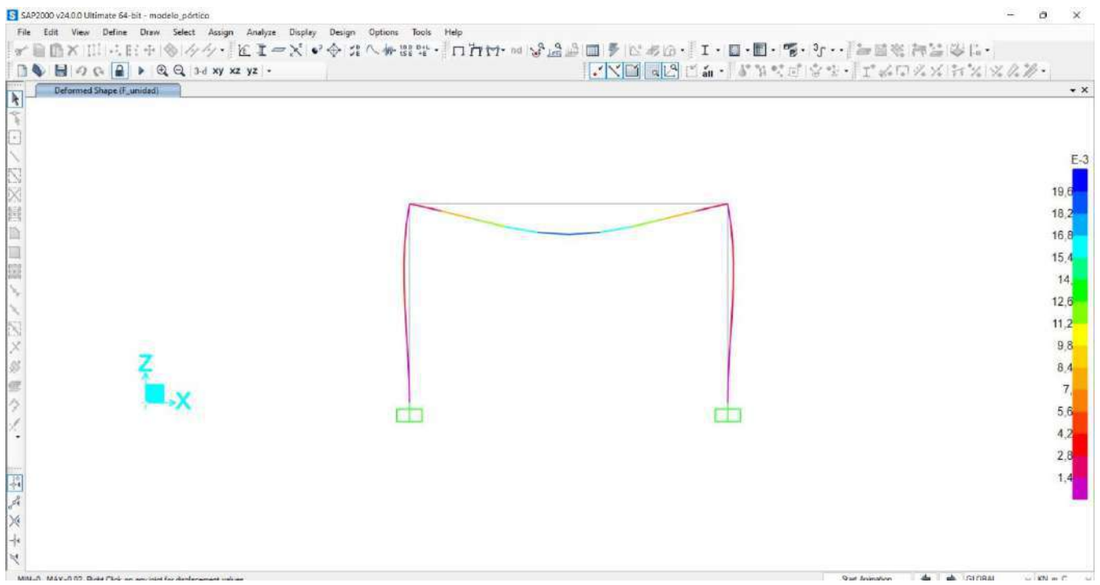


Figura 4-0:Molelo 1

A continuación, se ha diseñado la sección asociada a cada barra del emparrillado (Para ello previamente se ha creado el material de estas HA-40). Esta sección, tal y como se ha mencionado anteriormente, se había pensado previamente para diseñar el emparrillado. Las diferentes secciones planteadas han sido las barras transversales, las barras trasversales laterales, tanto izquierda como derecha, y las barras longitudinales.

En el caso de la losa inferior, se ha optado por realizarla maciza, ya que el peso es favorable ante la hipótesis más desfavorable planteada. En la losa superior por el contrario, el peso condiciona la portabilidad de la estructura, de manera que se ha optado por el aligeramiento.

Seguidamente, se muestra una imagen del emparrillado creado:

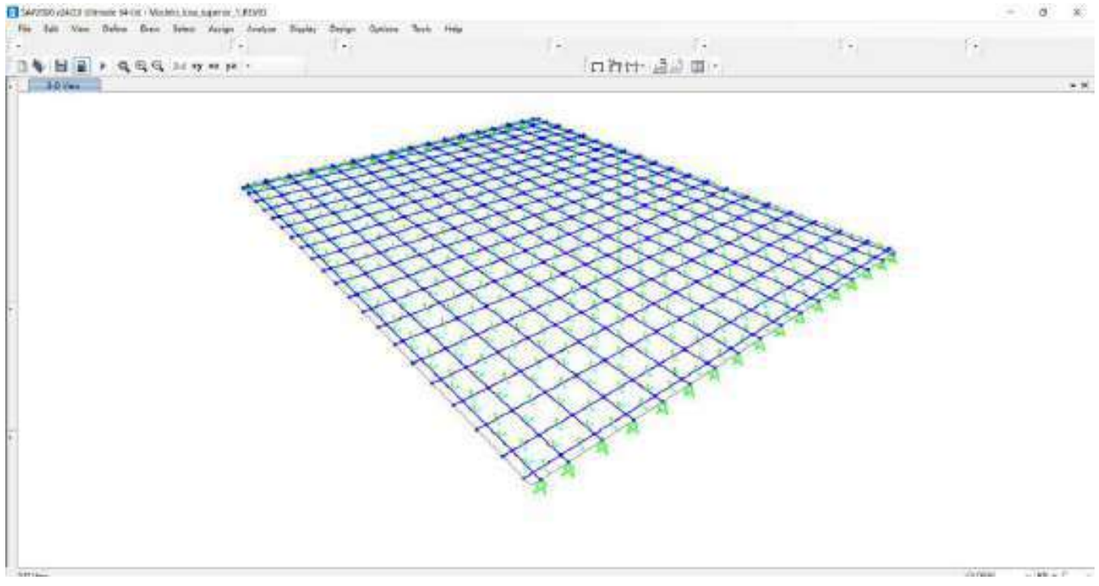


Figura 4-1: Emparrillado diseñado.

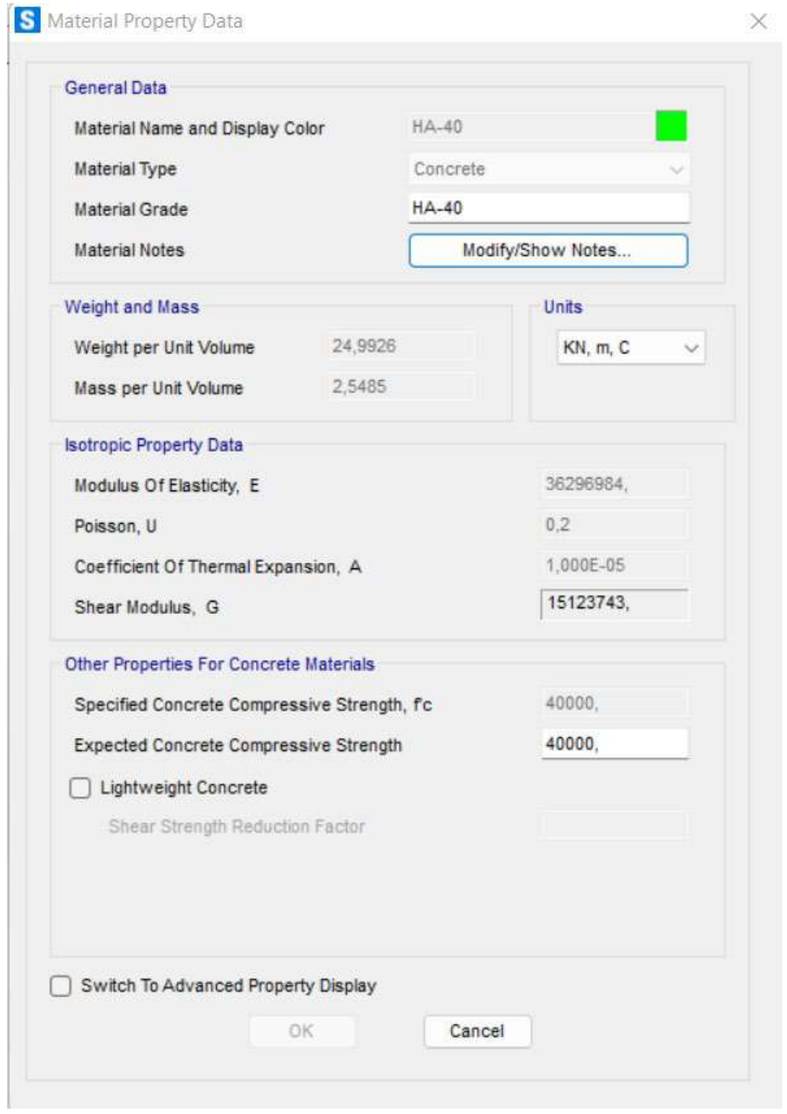


Figura 4-2: Definición del material.

A continuación, se disponen estas:

- Barras transversales

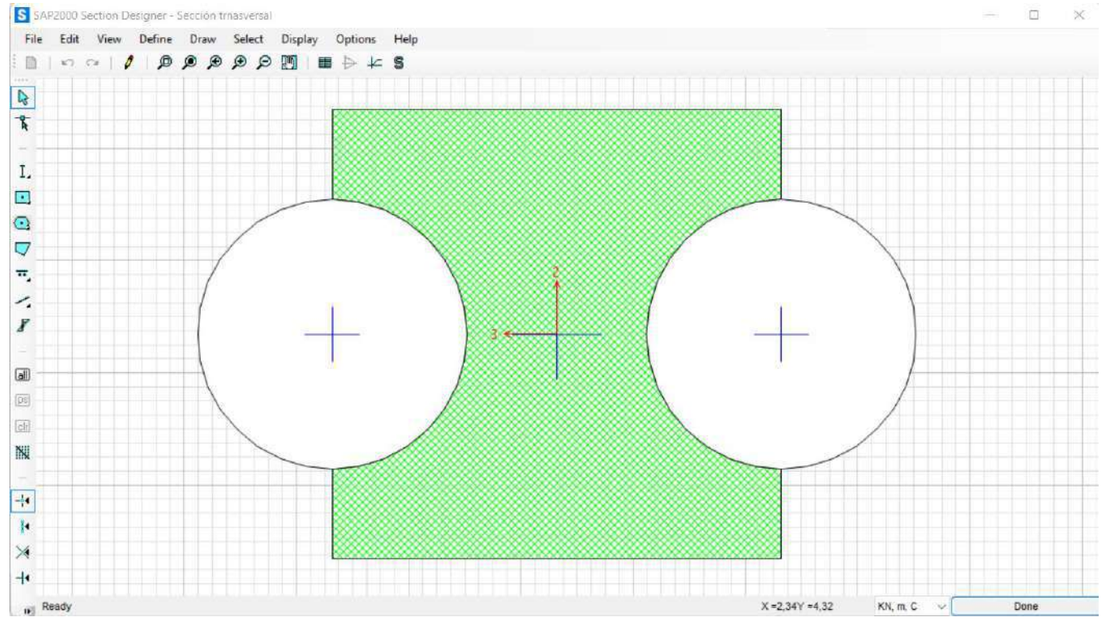


Figura 4-3: Sección transversal losa superior

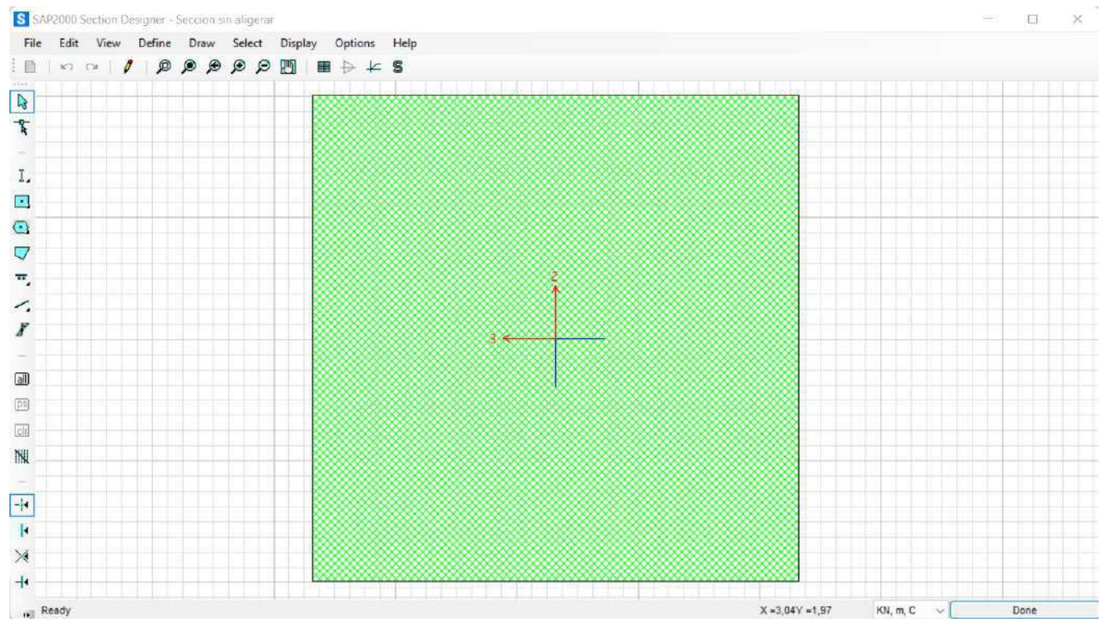


Figura 4-5: Sección transversal y longitudinal losa inferior.

- Barras transversales extremo derecho

Figura 4-4: Sección transversal extremo derecho losa superior.

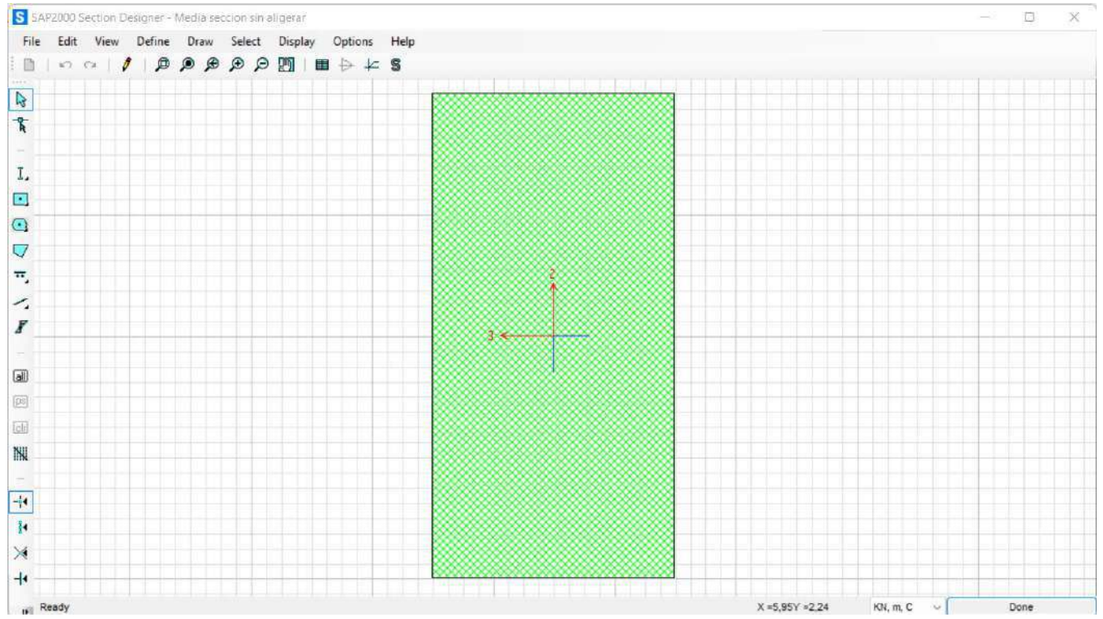


Figura 4-6: Sección transversal lateral losa inferior

- Barras transversales extremo izquierdo

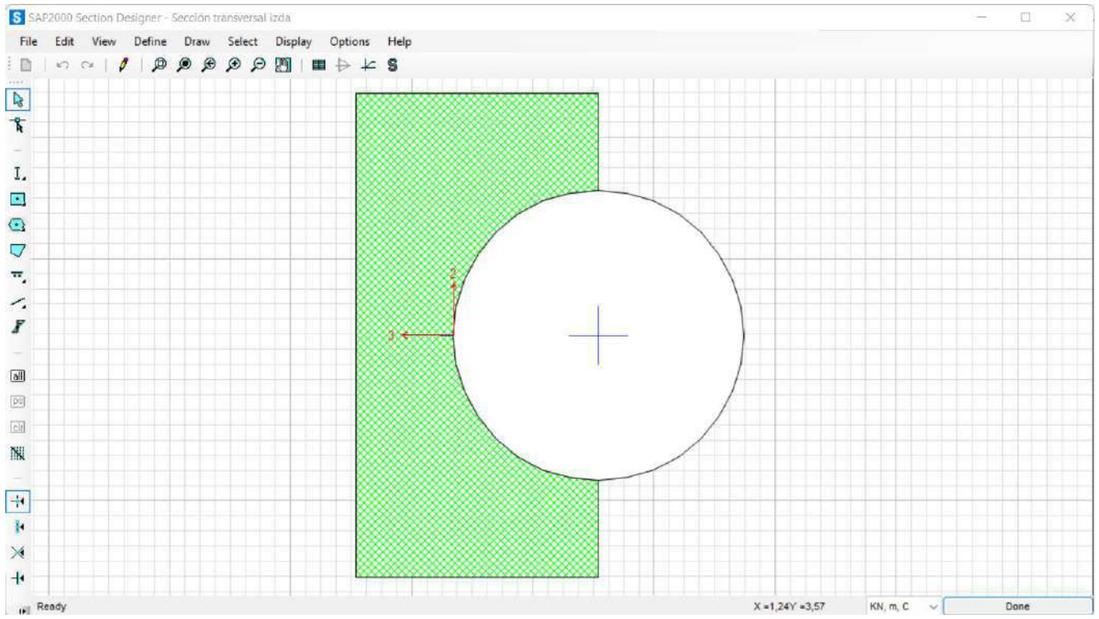


Figura 4-7:Sección transversal extremo izquierdo losa superior.

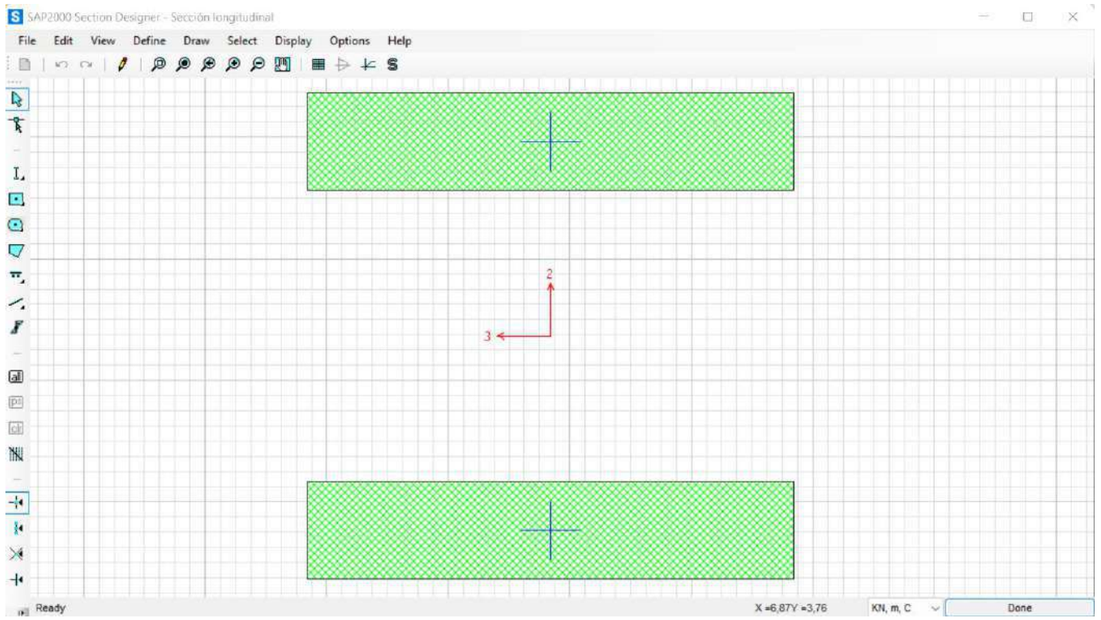


Figura 4-8: Sección longitudinal losa superior.

- Barras longitudinales

Una vez asignada las secciones a sus correspondientes barras del emparrillado, queda de la siguiente manera:

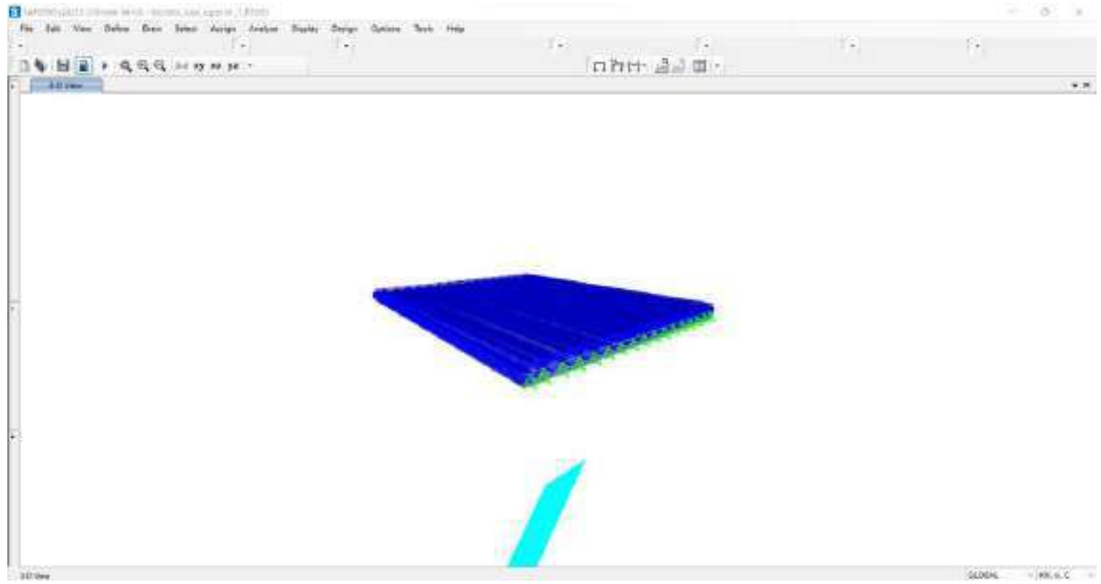


Figura 4-9: Losa superior

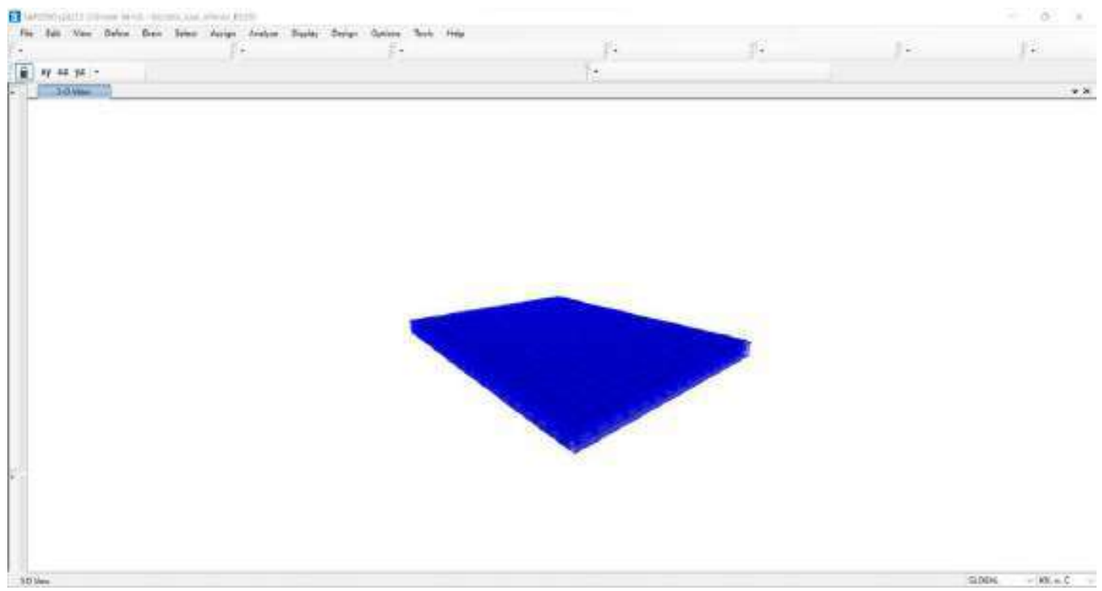


Figura 4-10: Losa inferior.

Una vez creada la geometría del modelo, se debe verificar el mismo. Para ello, se ha introducido una el peso propio de las mismas y se han verificado tanto la flecha de como las reacciones.

Se trata de un cálculo simple con el que se puede verificar la veracidad del modelo. Para realizar el cálculo se ha empleado una hoja de elaboración propia de MathCad.

PESO PROPIO $L_w := 20m$

$\gamma ha := 25\frac{kN}{m^3}$

$\Omega sec := 0.7173m^2$

$E := 35000MPa$

$I := 0.1564m^4$

$PP := \gamma ha \cdot \Omega sec = 17.933\frac{kN}{m}$

CARGAS MUERTAS

$\gamma cm := 20\frac{kN}{m^3}$

$h := 0m$

$CM := \gamma cm \cdot h \cdot m = 0\frac{kN}{m}$

SOLICITACIONES ESPERADAS

$qrep := PP + CM = 17.933\frac{kN}{m}$

$qp := 0kN$

$F := 0kN$

$Reacción := \frac{PP \cdot L}{2} = 179.325kN$

$Reacción_extremos := \frac{\frac{PP}{2} \cdot L}{2} = 89.662kN$

$flechaREP := \frac{5 \cdot qrep \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = 6.825mm$

$flechaPUNT := \frac{qp \cdot a}{24 \cdot E \cdot I} \cdot \left(3 \cdot L^2 - 4 \cdot a^2\right) = 0mm$

$flecha := \frac{F \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I} = 0mm$

Figura 4-11: Ejemplo del cálculo realizado.

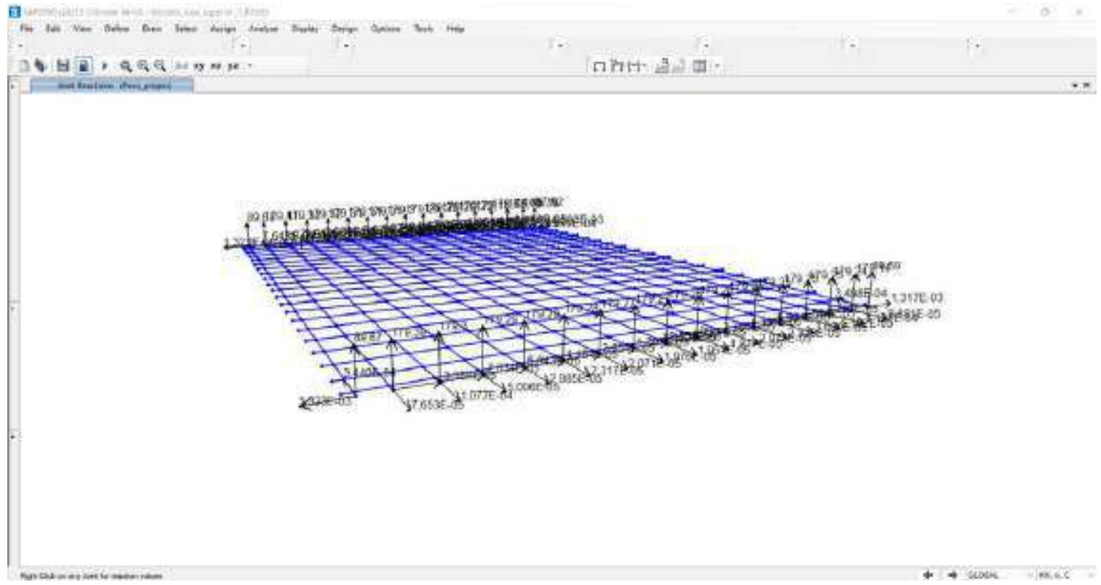


Figura 4-12: Recciones peso propio losa aligerada.

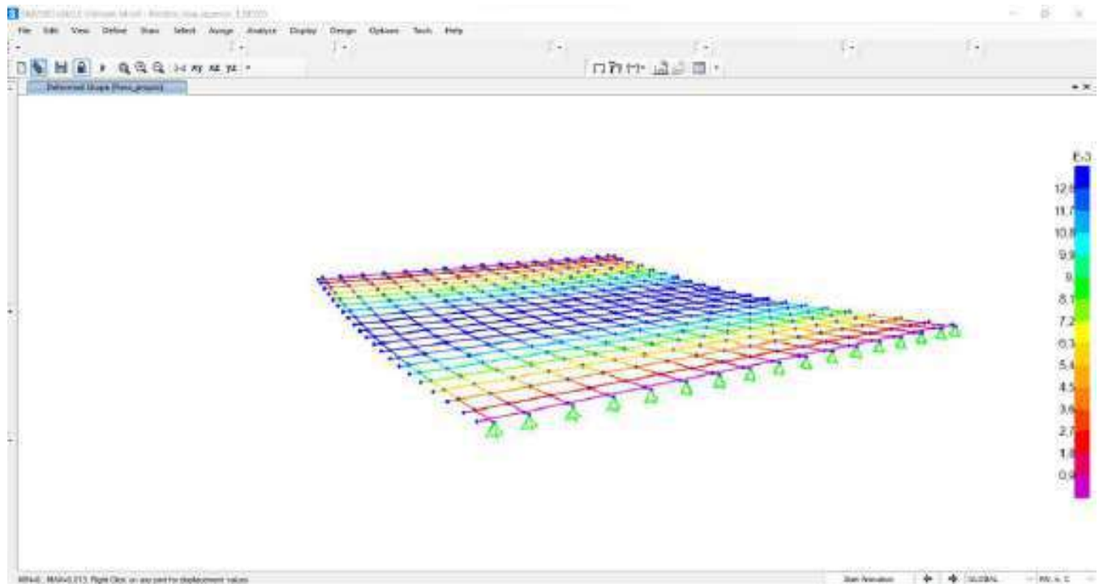


Figura 4-13: Comprobación de flecha.

Una vez verificado el modelo, se procede a introducir las cargas obtenidas en el anejo que precede a este anexo.

En este caso, se han introducido de manera característica, y posteriormente se han mayorado o minorado en función de la naturaleza de éstas.

A la hora de introducir las cargas, se han visto las diferentes hipótesis existentes observandose la más desfavorable. Para ello, se ha empleado una hoja de Mathcad de elaboración propia.

En el caso de la losa inferior, la solicitación mas desfavorable ha sido la subpresión hidrostática. Se ha estudiado en el caso de que no exista dicha subpresión, como afectaría la segunda hipótesis más desfavorable (sobrecarga). No obstante, se ha decidido que su valor es tal que no afecta al dimensionamiento de ésta.

En el caso de la losa superior, dadas las características de la zona, zona urbana sujeta a posibles modificaciones por diversos motivos, se ha asumido que la losa debe cumplir en la totalidad de la longitud de la losa con la hipótesis más desfavorable.

En el caso de la losa inferior únicamente existe un estado de carga, mientras que en el caso de la losa superior, estos son los tres estados con los que se ha considerado:

- Caso 1: Paso de los vehículos a través de la rotonda.
- Caso 2: Incorporación sobre la losa para encarar la rotonda.
- Caso 3: Rotonda.



Figura 4-14: Casos a estudiar.

Para las cargas de los carros, se han diseñado como cargas móviles. Se ha aplicado la carga de los diferentes ejes a diferentes barras para no sobredimensionar la estructura, ya que en el resto de las consideraciones se toma decisiones de carácter conservador.

A continuación, se muestran una imagen de las diferentes solicitaciones planteadas. Esta información queda reflejada posteriormente en el informe del modelo.

LOSA INFERIOR:

Únicamente se ha dispuesto la alternativa mas desfavorable de la subpresión. Esto se ha realizado ya que se ha contemplado la idea que esta no existiera, pasando la sobrecarga a la hipótesis mas desfavorable. Se trata de una losa de cimentación la cual estará en contacto con el terreno (roca sana de alto valor de modulo de balasto), de manera que, siguiendo la metodología de la viga de Winkler para entender el funcionamiento del terreno, se entiende que no contará con excesivas deformaciones, no siendo aplicable esta alternativa a en fase de dimensionamiento.

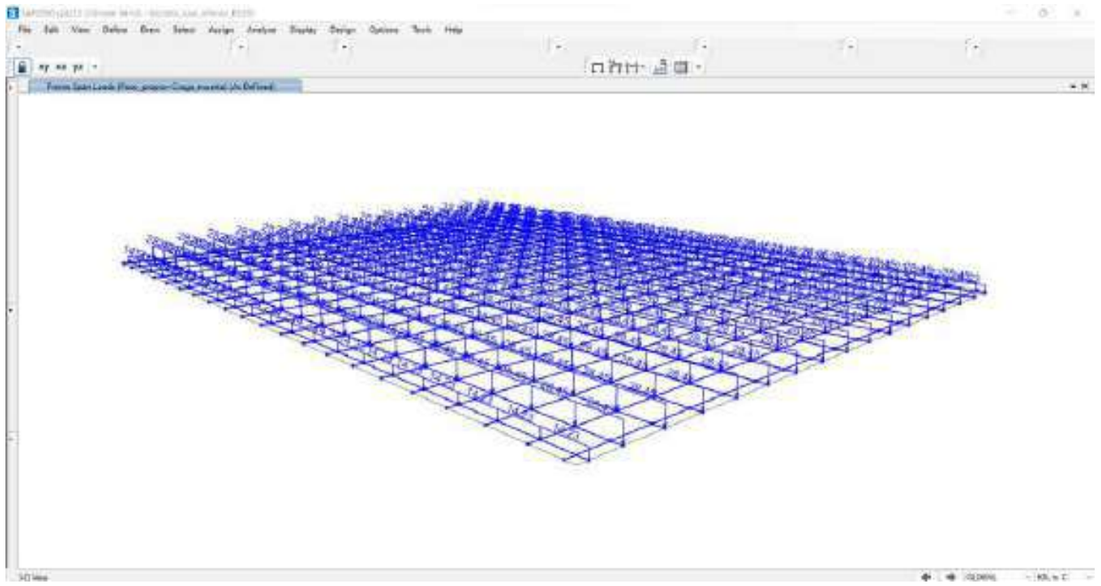


Figura 4-15: Peso propio y cargas muertas.

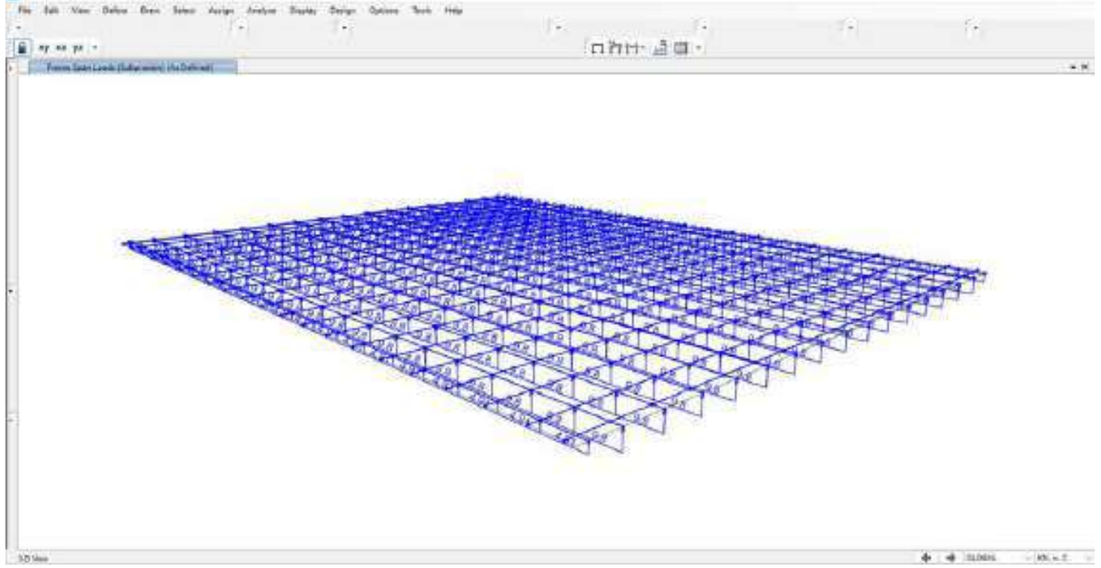


Figura 4-16: Subpresión hidrostática

LOSA SUPERIOR:

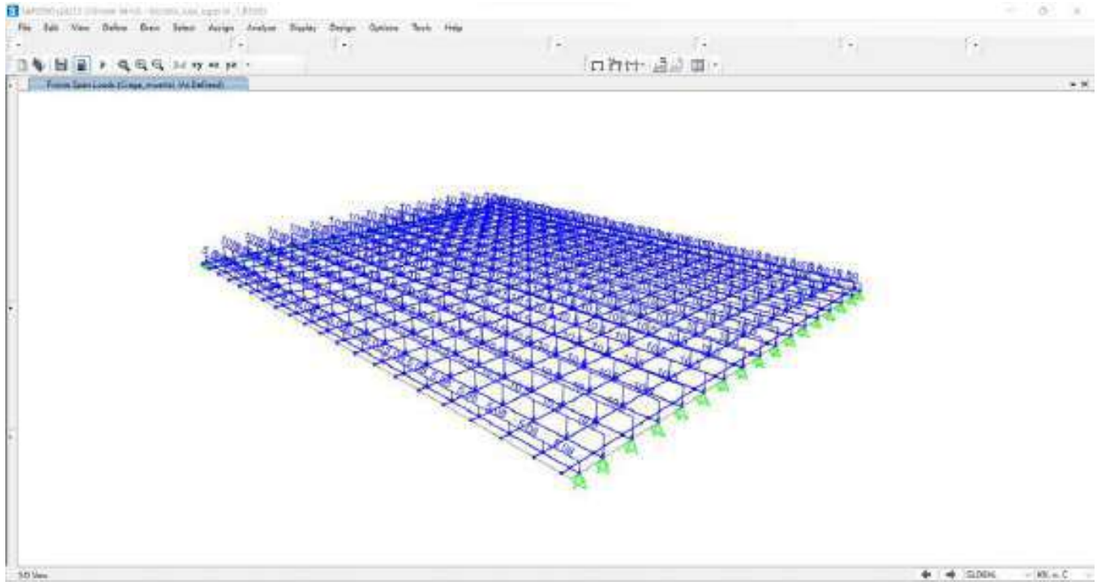


Figura 4-17: Carga muerta

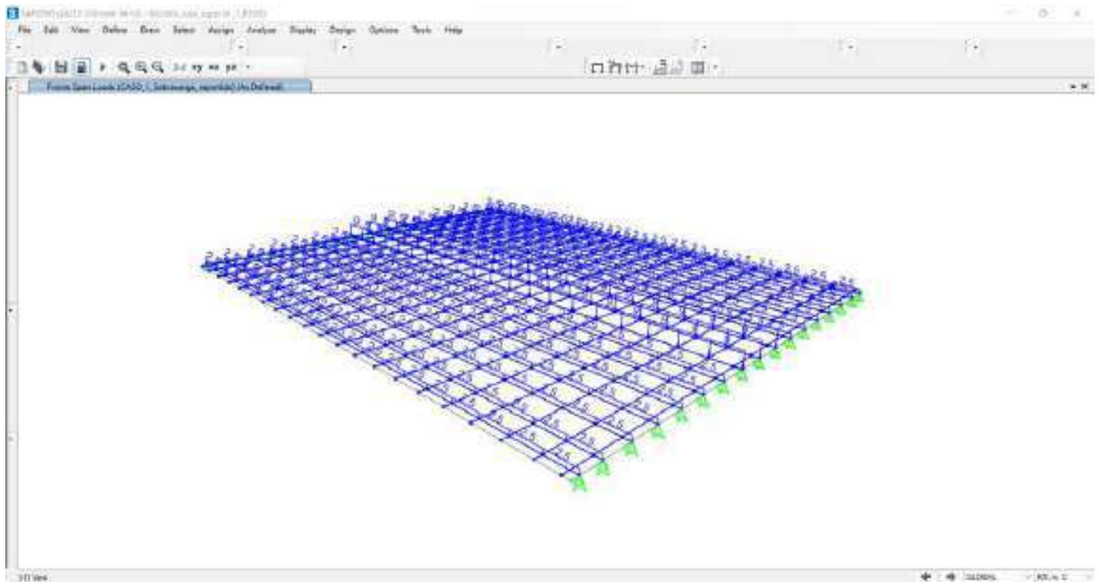


Figura 4-18: Sobrecarga repartida CASO 1

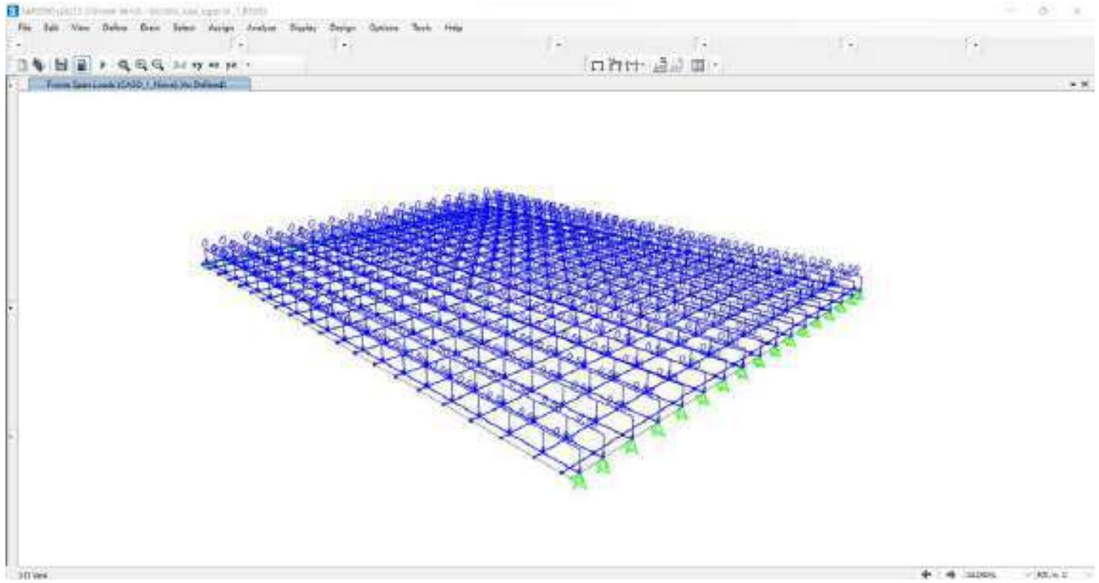


Figura 4-19: Nieve CASO 1

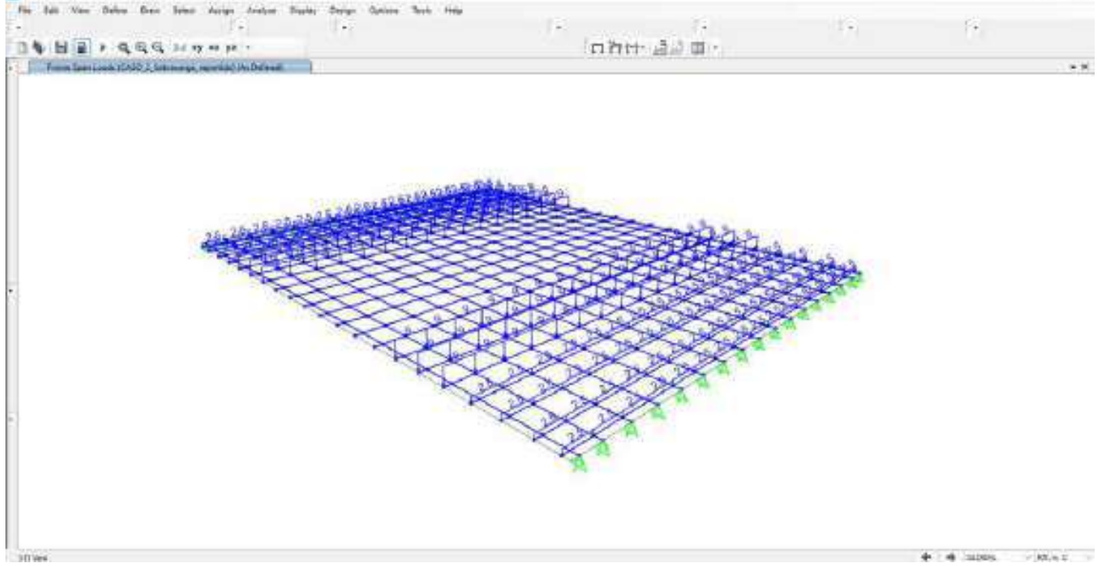


Figura 4-20: Sobrecarga repartida CASO 2

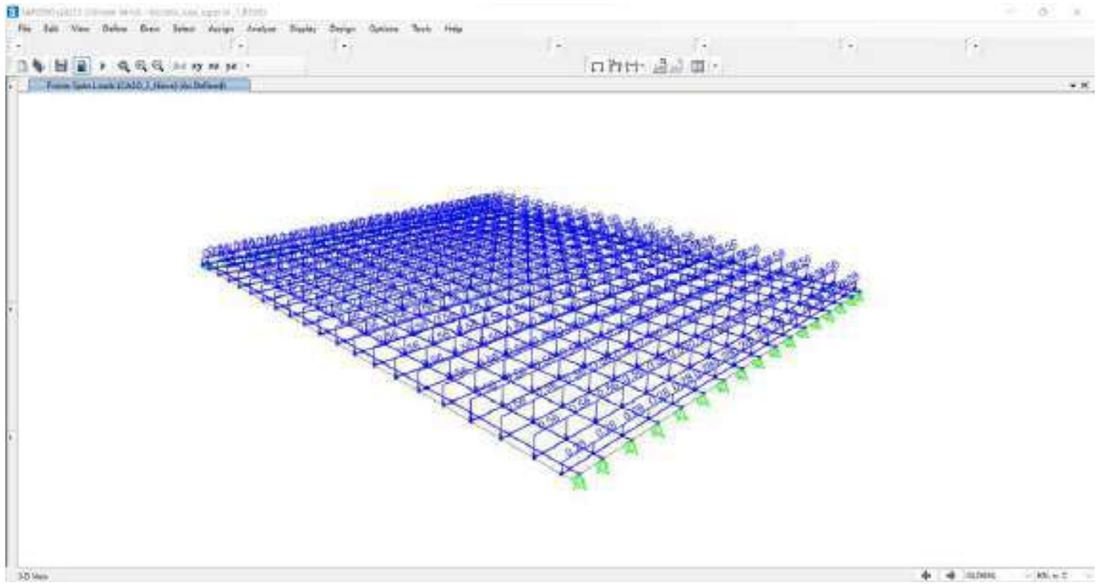


Figura 4-21: Nieve CASO 2

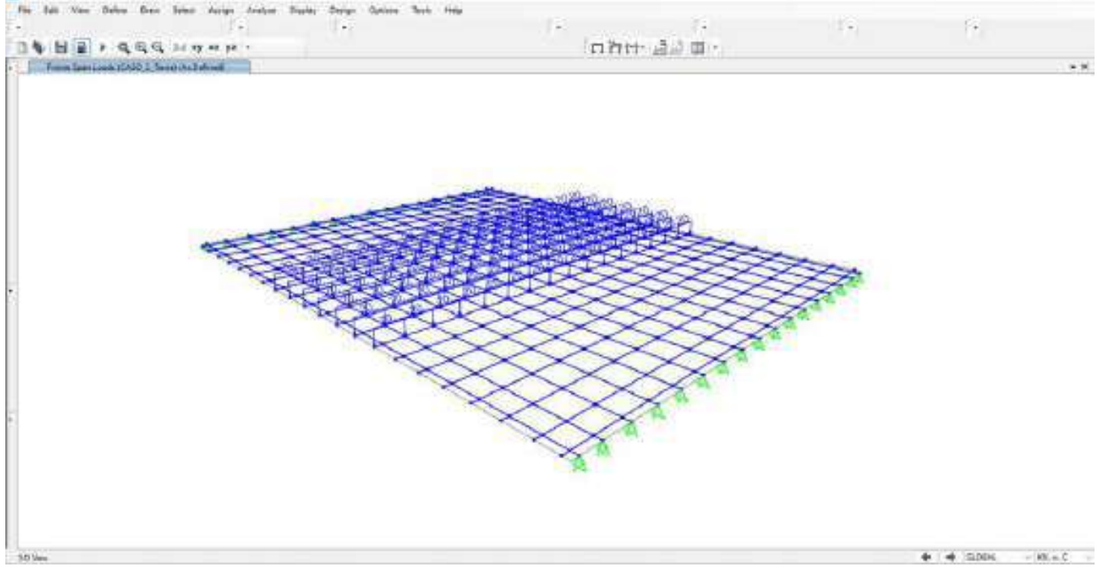


Figura 4-22: Tierra CASO 2

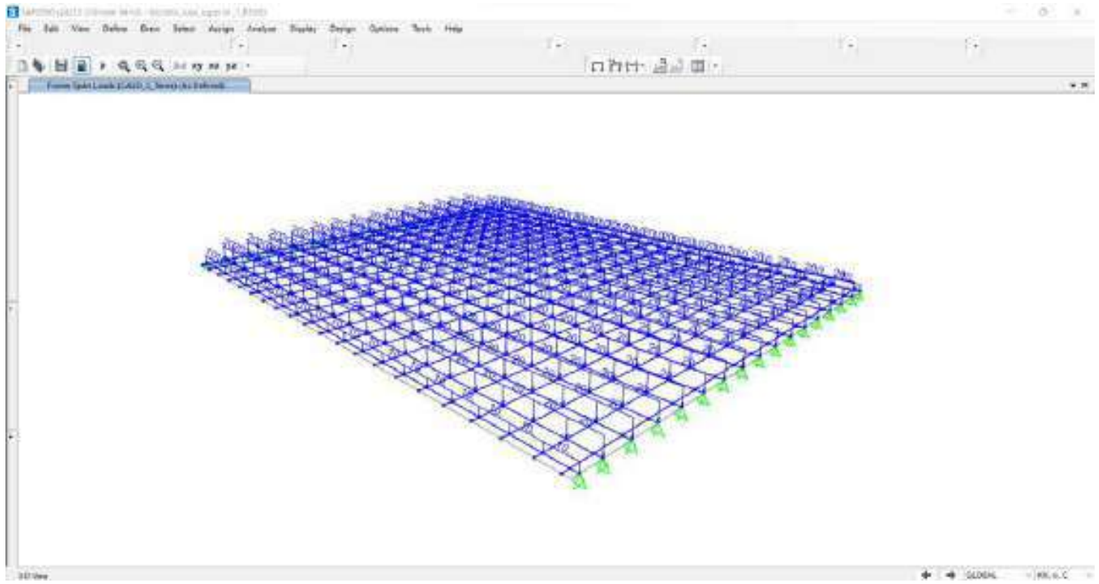


Figura 4-23: Tierra CASO 3

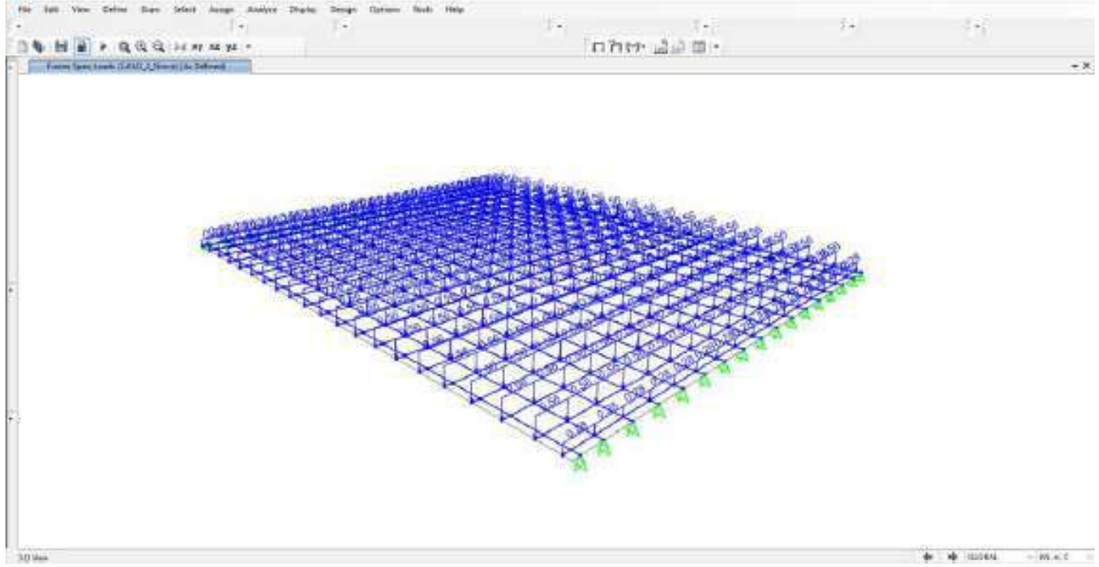


Figura 4-24: Nieve CASO 3

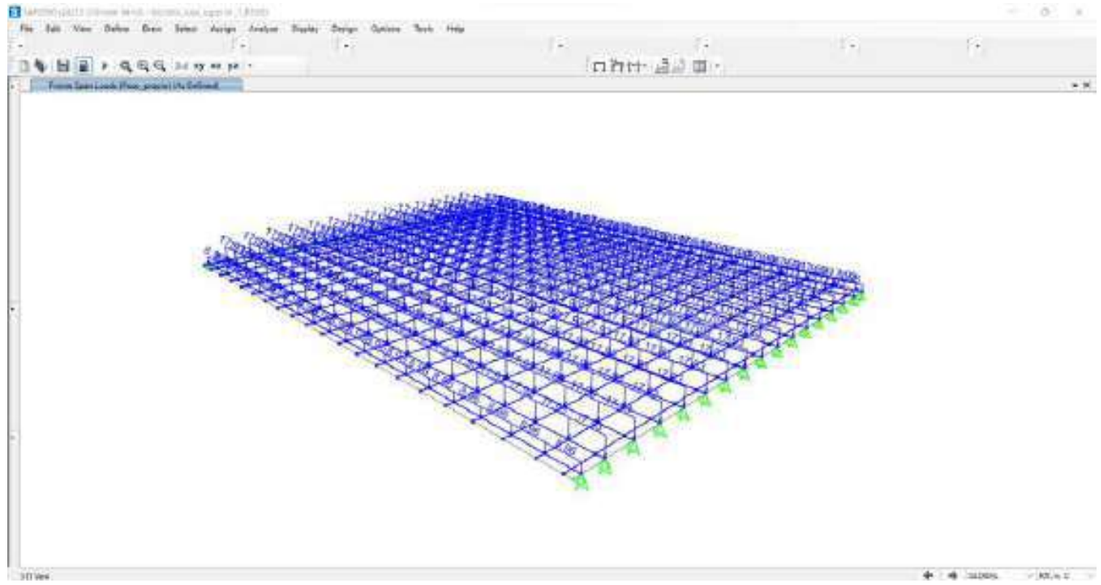


Figura 4-25: Peso propio

Una vez introducidas las cargas, se debe unificar las diferentes solicitaciones pertenecientes a un mismo caso de carga, obteniéndose los 3 estados antes nombrados.

Finalmente, se ha realizado la envolvente de los diferentes estados, obteniéndose las situaciones mas desfavorables.

Para este caso, se han creado las siguientes envolventes:

- Envolvente ELU: Se trata de la combinación de los 3 casos en su situación persistente o transitoria.
- Envolvente ELS: Se trata de la combinación de los 3 casos en su situación característica.
- Envolvente Combinación casi permanente (ELS).
- Envolvente situacion frecuente de sobrecarga de uso (ELS).

Estas son los resultado que se emplearan para los cálculos que preceden tras estos cálculos.

1.2. RESULTADOS DEL MODELO

Una vez introducida las solicitaciones y creadas las diferentes envolventes, se debe ejecutar el problema.

Al igual que lo sucedido con los datos mostrados previamente, la definición del modelo al completo está en el informe de éste.

En el modelo únicamente se han introducido las solicitaciones de carácter vertical.

1.2.1. LOSA INFERIOR

A continuación, se muestra los resultados de manera gráfica y analítica más destacable del modelo.

1.2.2. LOSA SUPERIOR

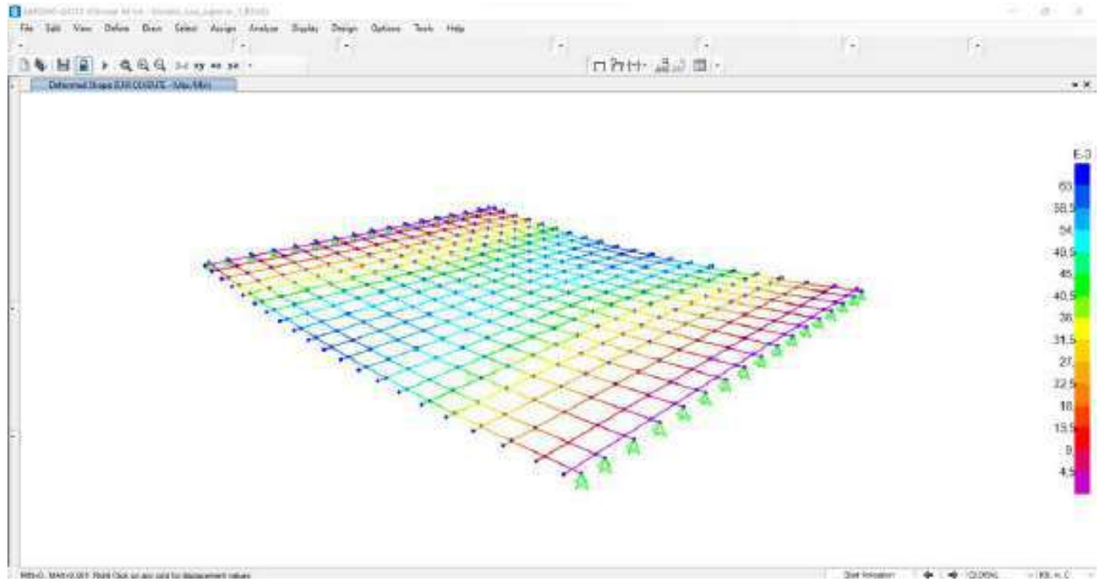


Figura 4-26: Flecha envolvente ELU.

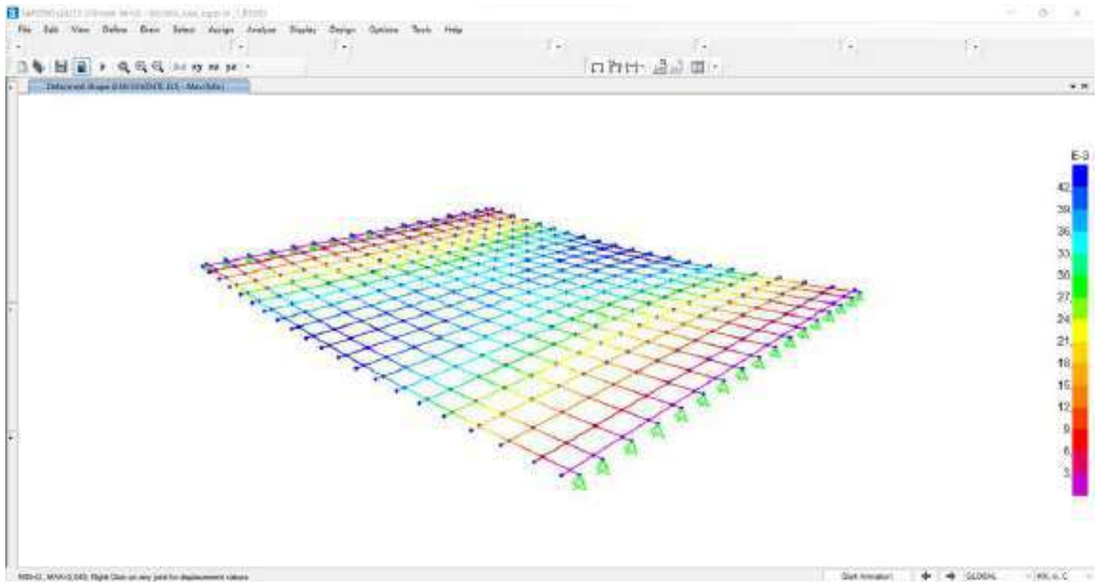


Figura 4-27: Flecha envolvente ELS

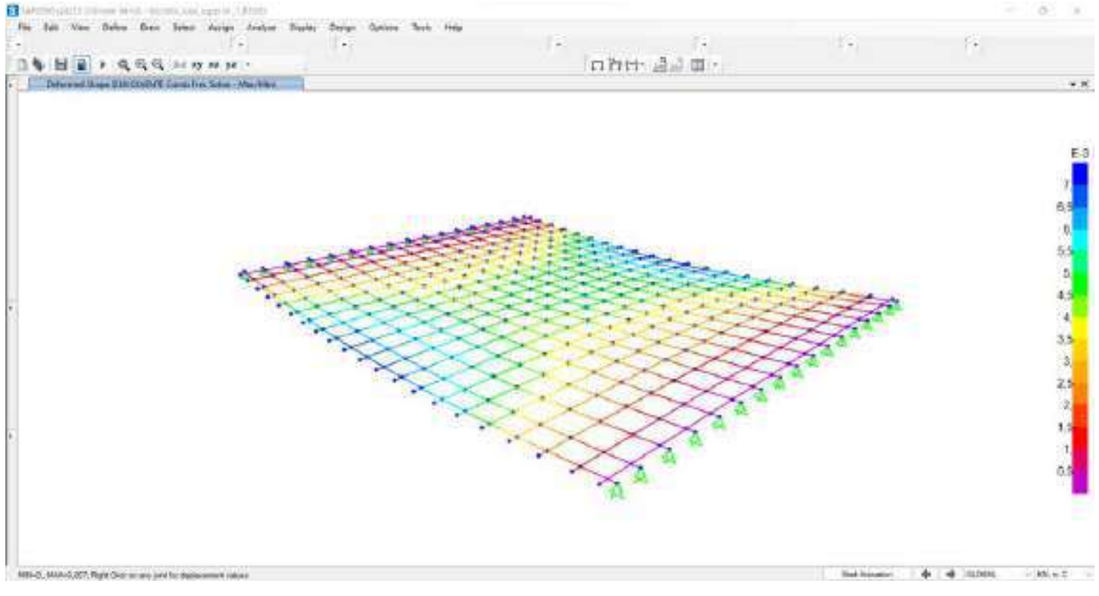


Figura 4-28: Flecha envolvente sobrecarga frecuente

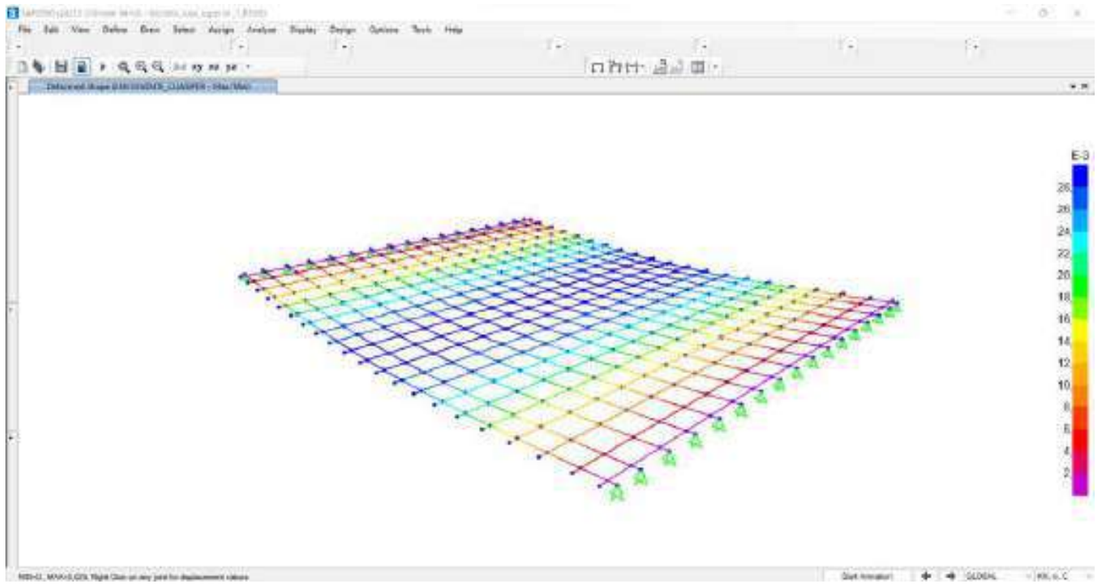


Figura 4-29: Flecha combinación cuasipermanente.

Los valores de esfuerzos más relevantes son:

ELU:

- Momento máximo YZ= 3.907.78 kN*m
- Momento máximo XZ= 223.10 kN*m
- Cortante Y = 1.089,08 Kn

ELS

- Momento máximo YZ= 2.869,7 kN*m
- Momento máximo XZ= 165.2 kN*m

Situación Cuasipermanente:

- Momento máximo YZ=2.125,93 kN*m
- Momento máximo XZ= 120 kN*m

Sobrecarga frecuente

- Momento máximo YZ= 410,97 kN*m
- Momento máximo XZ= 110 kN*m
- Flecha máxima: 11.11 mm.

El global de los datos queda reflejado en el informe 1.1 del presente anexo.

Tal y como se ha mencionado a comienzos del presente capitulo, el modelo cuenta únicamente con las cargas verticales.

Esto se debe a que las solicitaciones horizontales se vana a estudiar de manera individualizada considerando la adecuación de disponer estas:

- Cargas reológicas: Dada las características de la losa (1 metro de canto) y la pantalla (0.5 metros) se puede asumir que la influencia de estas es insignificante (para solicitaciones laterales).
- Térmica: las diferentes losas se encuentran enterradas, de manera que no se esperan grandes variaciones térmicas.
- Empuje del terreno: El valor de éste no se puede asegurar a un tiempo infinito (el terreno sufre fenómenos de recompactación), y siendo una fuerza favorable para la losa superior, se ha valorado no introducirla.
- Solicitaciones favorables (de compresión): por tema de seguridad se ha decidido no emplearlas ya que no se puede asegurar la existencia de estas (valor) a tiempo infinito.

Se debe exceptuar la carga del empuje del terreno, la cual se ha considerado como desfavorable para realizar la comprobación de fisuración a compresión. El resultado obtenido ha sido el esperado, no cuenta con relevancia dada las dimensiones con las que cuenta la losa.

1.3. DIMENSIONAMIENTO DEL ARMADO

Tal y como se ha mencionado anteriormente a comienzos del presente anexo, tras obtener los esfuerzos y demás información del modelo, se procede a dimensionar el armado.

Para ello, tal y como se ha mencionado, se ha realizado una hoja de Mathcad, la cual realiza una serie de comprobaciones y da la validez a la armadura dispuesta.

Las comprobaciones a realizar son:

- Flexión (ELU)
- Cortante (ELU)
- Armadura mínima
- Fisuración (ELS)
- Flecha máxima

Cabe destacar que las hojas muestran la condición mas desfavorable a lo que la cuantía se refiere. Al tratarse de una losa y ser dimensionada como emparrillado de diferentes vigas, la disposición de las barras no coincide con la parte correspondiente (las barras se disponen a una distancia independientemente de la posición de la viga), de manera que se ha calculado en la hipótesis que coincidiera menos barras en cada “viga”.

Seguidamente, se disponen las hojas realizadas:

5. CONCLUIONES FINALES

Una vez dimensionada las diferentes losas, se expone brevemente las conclusiones obtenidas durante el dimensionamiento.

La primera hipótesis realizada, trataba de una losa con un canto de 1 metro. Las comprobaciones realizadas en ELU, han sido satisfactorias disponiendo un armado coherente, no siendo así las comprobaciones realizadas en ELS de fisuración en las zonas de compresión, las cuales no satisfacían la comprobación con un factor de seguridad de 0.9.

La medida siguiente ha sido considerar, tal y como se ha expuesto anteriormente, las fuerzas horizontales desfavorables a dicha comprobación (fuerzas de compresión).

De igual manera, para solventar dicha situación, se ha ampliado el canto 10 centímetros, llegando hasta 1,1 metros de canto, (un aumento mayor penaliza en gran medida el galibo del paso subterráneo y dificulta la viabilidad de la obra al tener que excavar más superficie de roca sana).

En esta nueva situación, se ha comprobado de manera inicial que la condición fisuración a compresiones era válida incluyendo las fuerzas de compresión existentes, luego se ha visto que estas no contaban con influencia dada la geometría de la losa y el valor de éstas.

Tras verificar dicha comprobación, se ha procedido a dimensionar el armado para verificar el resto de condiciones.

Se han planteado varias hipótesis modificándose los diámetros de las barras a disponer y la distancia situada entre ellas. Tras verificar todas las comprobaciones, se ha optado por la alternativa con un menor valor de cuantía, no significando un menor factor de seguridad en las comprobaciones.

INFORME 01: DIMENSIONADO LOSA SUPERIOR TRANSVERSAL

#. FORMULAS DE LA EHE-08

Reference:D:\TEKNES\pens\Mathcad\02 Hojas\MC-TK-ref-05.00 EHE08.xmcd

Reference:C:\Users\aleja\OneDrive\Escritorio\TEKNES\pens\Mathcad\02 Hojas\MC-TK-ref-05.00 EHE08.xmcd

Hoja de cálculo de armado losa superior paso inferior America latina.

Revisiones

Revisión 00 01-010-2022 ARD Versión inicial.

Bibliografía / Referencias:

[1] EHE-08

Control de referencias:

REFS = ("" "MC-TK-ref-00.00.00" "MC-TK-ref-05.00.00")

Dimensionamiento transversal losa superior.

A. Definición de la sección

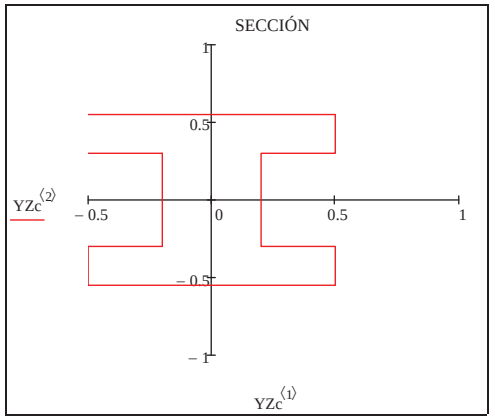
$h_{sec} := 1.1m$

$b_{sec} := 1m$

$r_{ali} := 0.3m$

Geometria de la sección:

$$YZc := \begin{pmatrix} -0.5\cdot b_{sec} & 0.5\cdot h_{sec} \\ 0.5\cdot b_{sec} & 0.5\cdot h_{sec} \\ 0.5\cdot b_{sec} & r_{ali} \\ 0.5\cdot b_{sec} - r_{ali} & r_{ali} \\ 0.5\cdot b_{sec} - r_{ali} & -r_{ali} \\ 0.5\cdot b_{sec} & -r_{ali} \\ 0.5\cdot b_{sec} & -0.5\cdot h_{sec} \\ -0.5\cdot b_{sec} & -0.5\cdot h_{sec} \\ -0.5\cdot b_{sec} & -r_{ali} \\ -0.5\cdot b_{sec} + r_{ali} & -r_{ali} \\ -0.5\cdot b_{sec} + r_{ali} & r_{ali} \\ -0.5\cdot b_{sec} & r_{ali} \end{pmatrix}$$



B. Disposición de la armadura:

- Recubrimeintos:

Hormigon seleccionado: HA-40/B/20/IIa

$r_{nom} := r_{min} + \Delta r$

control := "intenso"

$$\Delta r := \begin{cases} 0mm & \text{if control = "prefabricado"} \\ 5mm & \text{if control = "intenso"} \\ 10mm & \text{if control = "otro"} \end{cases}$$

$\Delta r = 5 \cdot mm$

$r_{min} := 25mm$

$r_{nom} := r_{min} + \Delta r + 14mm = 44 \cdot mm$

14 mm se ha dispuesto por arm. cortante.

Tabla 37.2.4.1.a
Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t_g), (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Tabla 37.2.4.1.b
Recubrimiento mínimo (mm) para las clases generales de exposición III y IV

Hormigón	Cemento	Vida útil de proyecto (t_g) (años)	Clase general de exposición			
			IIIa	IIIb	IIIc	IV
Armado	CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	50	25	30	35	35
		100	30	35	40	40
	Resto de cementos utilizables	50	45	40	*	*
		100	65	*	*	*
Pretensado	CEM II/A-D o bien con adición de humo de sílice superior al 6%	50	30	35	40	40
		100	35	40	45	45
	Resto de cementos utilizables, según el Artículo 26°	50	65	45	*	*
		100	*	*	*	*

* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos, desaconsejables desde el punto de vista de la ejecución del elemento. En estos casos, se recomienda comprobar el Estado Límite de Durabilidad según lo indicado en el Anejo nº 9, a partir de las características del hormigón prescrito en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

En caso de mecanismos de deterioro distintos de la corrosión de las armaduras, se emplearán los valores de la tabla 37.2.4.1.c.

Tabla 37.2.4.1.c
Recubrimientos mínimos para las clases específicas de exposición

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t_g), (años)	
			50	100
H	CEM III	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cemento	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	35
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
F	CEM I I/A-D	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	35
	CEM III	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	75
		$f_{ck} \geq 40$	20	40
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	40
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
E (1)	Cualquiera	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	80
		$f_{ck} \geq 40$	20	35
Qa	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	—	40	55
	Resto de cementos utilizables	—	*	*
Qb, Qc	Cualquiera	—	(2)	(2)

(*) Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos.
(1) Estos valores corresponden a condiciones moderadamente duras de abrasión. En el caso de que se prevea una fuerte abrasión, será necesario realizar un estudio detallado.
(2) El Autor del proyecto deberá fijar estos valores de recubrimiento mínimo y, en su caso, medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión química concreta de que se trate.

- Separación entre barras longitudinales y transversales:

$$sepmin(\phi usada) := \begin{cases} \phi usada & \text{if } \phi usada \geq 2cm \\ 2cm & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$sepmax(\phi usada) := \begin{cases} 3 \cdot b_{sec} & \text{if } 3b_{sec} \leq 30cm \\ 30cm & \text{otherwise} \end{cases}$$

INFERIOR

$\phi usada_{inf} := 32mm$ $barra_{inf} := \phi 32$

$sepmin(\phi usada_{inf}) = 32 \cdot mm$

$sepmax(\phi usada_{inf}) = 300 \cdot mm$

SUPERIOR

$\phi usada_{sup} := 25mm$ $barra_{sup} := \phi 25$

$sepmin(\phi usada_{sup}) = 25 \cdot mm$

$sepmax(\phi usada_{sup}) = 300 \cdot mm$

- Posicionamiento de barras:

$$Barra_{inf}(sep) := \frac{b_{sec} - 2 \cdot r_{nom} + sep}{sep + \phi usada_{inf}}$$

INFERIOR

Barras máximas

$Barra_{inf}(sepmin(\phi usada_{inf})) = 14.75$

Barras mínimas:

$Barra_{inf}(sepmax(\phi usada_{inf})) = 3.65$

$$Barra_{sup}(sep) := \frac{b_{sec} - 2 \cdot r_{nom} + sep}{sep + \phi usada_{sup}}$$

SUPERIOR

Barras máximas

$Barra_{sup}(sepmin(\phi usada_{sup})) = 18.74$

Barras mínimas:

$Barra_{sup}(sepmax(\phi usada_{sup})) = 3.73$

Barras usadas:

INFERIOR

$Sep_real_{inf} := 100mm$

$sep_teorica_{inf} := Sep_real_{inf} - \phi usada_{inf}$

$Barra_{inf}(sep_teorica_{inf}) = 9.8$

$nfinal_{inf} := floor(Barra_{inf}(sep_teorica_{inf})) = 9$

$$Comprobación_n_barras_{inf} := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } Barra_{inf}(sepmin(\phi usada_{inf})) \geq nfinal_{inf} \geq Barra_{inf}(sepmax(\phi usada_{inf})) \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Comprobación_n_barras_{inf} = \text{"CUMPLE"}$

Fila inferiorr nº 1:

$f_{inf} := 1$

$n := nfinal_{inf}$

$z1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} - \frac{h_{sec}}{2}$

$z2 := z1$

$y1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} - \frac{b_{sec}}{2}$

$y2 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} + (n - 1) \cdot Sep_real_{inf} - \frac{b_{sec}}{2}$

$extr := \text{"si"}$

$Coord_{fila_inf_1} := (armado_{linea}(y1, z1, y2, z2, n, extr))$

$$Coord_{fila_inf_1} = \begin{pmatrix} -0.44 & -0.49 \\ -0.34 & -0.49 \\ -0.24 & -0.49 \\ -0.14 & -0.49 \\ -0.04 & -0.49 \\ 0.06 & -0.49 \\ 0.16 & -0.49 \\ 0.26 & -0.49 \\ 0.36 & -0.49 \end{pmatrix} m$$

Fila inferiorr nº 2:

$f_{inf} := 2$

$n := nfinal_{inf}$

$Sep_vert := 2 \cdot \phi usada_{inf}$

$z1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} + Sep_vert - \frac{h_{sec}}{2}$

$z2 := z1$

$y1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} - \frac{b_{sec}}{2}$

$y2 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} + (n-1) \cdot Sep_real_{inf} - \frac{b_{sec}}{2}$

$extr := "si"$

$Coord_{fila_inf_2} := \left(armado_{linea}(y1, z1, y2, z2, n, extr)\right)$

$$Coord_{fila_inf_2} = \begin{pmatrix} -0.44 & -0.43 \\ -0.34 & -0.43 \\ -0.24 & -0.43 \\ -0.14 & -0.43 \\ -0.04 & -0.43 \\ 0.06 & -0.43 \\ 0.16 & -0.43 \\ 0.26 & -0.43 \\ 0.36 & -0.43 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$Arm_{inf} := stack\left(Coord_{fila_inf_1}, Coord_{fila_inf_2}\right)$

SUPERIOR

$Sep_real_{sup} := 200mm$

$sep_teorica_{sup} := Sep_real_{sup} - \phi usada_{sup}$

$Barra_{sup}\left(sep_teorica_{sup}\right) = 5.43$

$nfinal_{sup} := floor\left(Barra_{sup}\left(sep_teorica_{sup}\right)\right) = 5$

$$Comprobación_n_barras_{sup} := \begin{cases} "CUMPLE" & \text{if } Barra_{sup}\left(sepmin\left(\phi usada_{sup}\right)\right) \geq nfinal_{sup} \geq Barra_{sup}\left(sepmax\left(\phi usada_{sup}\right)\right) \\ "NO\ CUMPLE" & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Comprobación_n_barras_{sup} = "CUMPLE"$

Fila superior nº 1:

$f_{sup} := 1$

$n := nfinal_{sup}$

$z1 := -r_{nom} - \frac{\phi usada_{sup}}{2} + \frac{h_{sec}}{2}$

$z2 := z1$

$y1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{sup}}{2} - \frac{b_{sec}}{2}$

$y2 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{sup}}{2} + (n-1) \cdot Sep_real_{sup} - \frac{b_{sec}}{2}$

$extr := "si"$

$Coord_{fila_sup_1} := \left(armado_{linea}(y1, z1, y2, z2, n, extr)\right)$

$$Coord_{fila_sup_1} = \begin{pmatrix} -0.44 & 0.49 \\ -0.24 & 0.49 \\ -0.04 & 0.49 \\ 0.16 & 0.49 \\ 0.36 & 0.49 \end{pmatrix} \text{ m}$$

Puntos geometricos del armado:

$$A(n) := \begin{| N \leftarrow n \\ \text{for } ii \in 1..N \\ \quad MAT_{ii,1} \leftarrow 1 \\ \text{return } MAT \end{|}$$

$As_{inf} := A(f_{sup}\, nfinal_{sup}) \cdot barra_{inf}$

$As_{sup} := A(f_{inf}\, nfinal_{inf}) \cdot barra_{sup}$

$YZs := stack(Coord_{fila_inf_1}, Coord_{fila_inf_2}, Coord_{fila_sup_1})$

$As := stack(As_{inf}, As_{sup})$

Disposición armadura: $YZs =$ m

	1	2
1	-0.44	-0.49
2	-0.34	-0.49
3	-0.24	-0.49
4	-0.14	-0.49
5	-0.04	-0.49
6	0.06	-0.49
7	0.16	-0.49
8	0.26	-0.49
9	0.36	-0.49
10	-0.44	-0.43
11	-0.34	-0.43
12	-0.24	-0.43
13	-0.14	-0.43
14	-0.04	-0.43
15	0.06	-0.43
16	0.16	…

Armadura: $As =$ $\cdot mm^2$

	1
1	804.25
2	804.25
3	804.25
4	804.25
5	804.25
6	490.87
7	490.87
8	490.87
9	490.87
10	490.87
11	490.87
12	490.87
13	490.87
14	490.87
15	490.87
16	…

Cuantia dispuesta long:

$n_{filas_inf} := 2$ $\quad A_{s_inf} := \phi 25 \cdot nfinal_{inf} \cdot n_{filas_inf} = 8835.73 \cdot mm^2$

$n_{filas_sup} := 1$ $\quad A_{s_supe} := \phi 25 \cdot nfinal_{sup} \cdot n_{filas_sup} = 2454.37 \cdot mm^2$

$As_{long} := A_{s_inf} + A_{s_supe} = 112.9 \cdot cm^2$

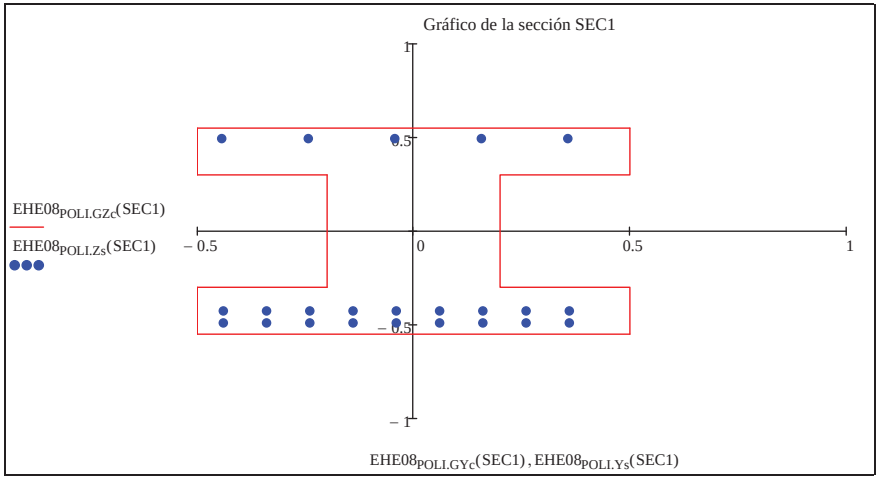
COMPROBACIONES A ELU

Hormigón: $f_{ck} := 40MPa$ $\quad \gamma c := 1.5$

Acero: $f_{yk} := 500MPa$ $\quad \gamma s := 1.15$

B. Armadura a Flexion simple o compuesta:

Definimos la sección: $SEC1 := (EHE08_{POLI}(YZc, YZs, As, f_{ck}, f_{yk}, \gamma c, \gamma s))$



Podemos sacar el momento último: $POLI := SEC1$

- Sin Axil: $M_u := EHE08_{POLI.42.M.D}(POLI)$ $\quad M_u = \begin{pmatrix} 4255.36 \\ 281.99 \end{pmatrix} \cdot kN \cdot m$
- Con Axil: $Nd := 825.91kN$

$M_u := EHE08_{POLI.42.M.D.axil}(POLI, Nd)$ $\quad M_u = \cdot kN \cdot m$

Si tenemos múltiles casos de carga, podemos aprovechar el diagrama de interacción para comprobarlos:

$M_{d_ELU} := 3907.78$

$M_{d_ELS} := 2869.7$

$M_{d_Cuasi_perm} := 2125.93$

$M_{d_Sobre_frecue} := 410.97$

$V_{rd} := 1089.08kN$

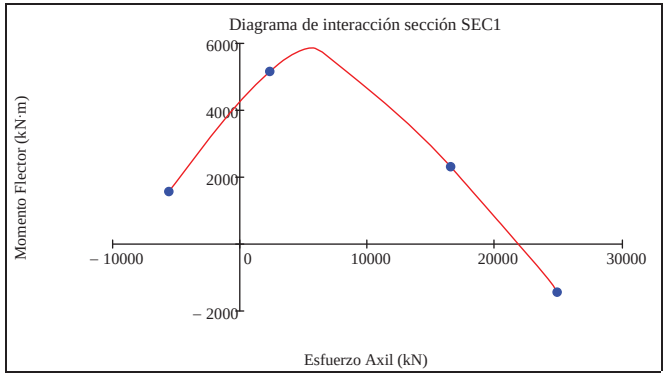
Número de casos: $n_c := 4 \quad i_c := 1 .. n_c$

$N_{d.i_{ic}} :=$

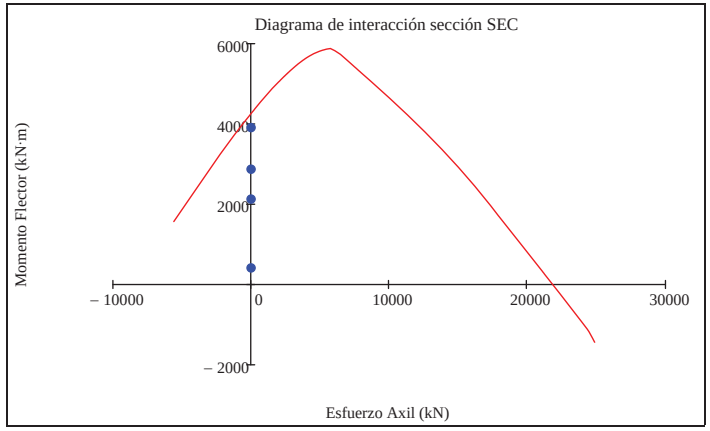
0kN
0kN
0kN
0kN

$M_{d.i_{ic}} :=$

M_{d_ELU}(kN·m)
M_{d_ELS}(kN·m)
$M_{d_Cuasi_perm}$(kN·m)
$M_{d_Sobre_frecue}$(kN·m)



El diagrama de interacción, con los diferentes casos de carga

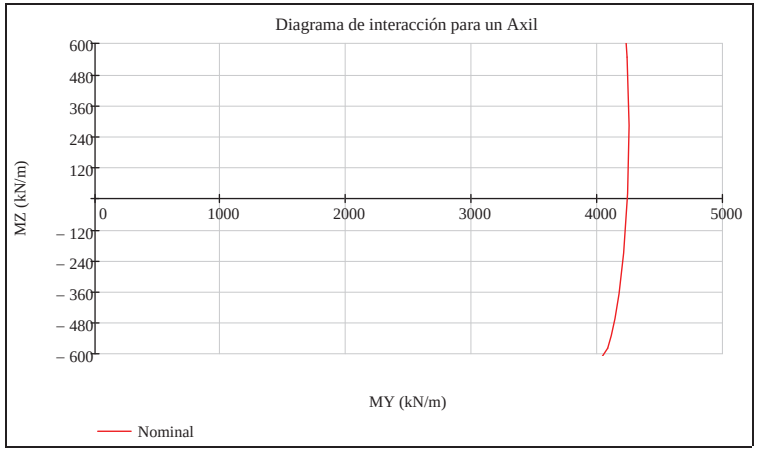


También podemos sacar el coeficiente de seguridad:

$\gamma_{flex_{ic}} := EHE08_{POLI.42.\gamma.MY}(SEC1, N_{d.i_{ic}}, M_{d.i_{ic}})$

$\gamma_{flex}^{T} = (1.09 \quad 1.48 \quad 2 \quad 10.35)$ γ_{flex} mayorque $1^{T} = ("si" \quad "si" \quad "si" \quad "si")$

Diagrama de interacción para un axil dado: $diagrama := EHE08_{POLI.42.intera.MYZ.D}(SEC1, 0kN)$



B. Armadura a Cortante:

Area a cortante:

$$b_{cortante} := b_{sec} - 2 \cdot r_{ali}$$

Cuantia longitudinal/barra:

$$As_{long} = 11290.1 \cdot mm^2$$

$$\rho_1 := \begin{cases} \dfrac{As_{long}}{b_{cortante} \cdot (h_{sec} - r_{nom})} & \text{if } \dfrac{As_{long}}{b_{cortante} \cdot (h_{sec} - r_{nom})} \le 0.02 \\ 0.02 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$d := h_{sec} - r_{nom}$$

Ac es la cuantía de acero transversal

$$Ac := \frac{2\phi 16}{0.20m}$$

$$S_{cercps} := 0.20 \qquad barra_{cort} := 16mm$$

Esfuerzo de cortante:

$$V_{rd} = 1089.08 \cdot kN$$

$$Vu1_{F23} := EHE08_{44.2.3.1.Vu1}(b_{cortante}, h_{sec}, f_{ck}, \gamma c, r_{nom})$$

$$Vu2_{F23} := EHE08_{44.2.3.2.Vu2}(b_{cortante}, h_{sec}, f_{ck}, \gamma c, f_{yk}, r_{nom}, \rho_1, Ac)$$

$$Vu1_{F23} = 3379.2 \cdot kN$$

$$Vu2_{F23} = 1216.66 \cdot kN$$

$$Comprobación_Corta_compr_alma := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } V_{rd} \le Vu1_{F23} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$Comprobación_Corta_trac_alma := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } V_{rd} \le (Vu2_{F23}) \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_Corta_compr_alma = "CUMPLE"

Comprobación_Corta_trac_alma = "CUMPLE"

$$Comprobación_sepa_cercos := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if} \\ & \begin{cases} S_{cercps} \le 0.75 \cdot \dfrac{d}{m} & \text{if } V_{rd} \le 0.2 \cdot (Vu1_{F23}) \\ S_{cercps} \le 0.6 \cdot \dfrac{d}{m} & \text{if } 0.2 \cdot (Vu1_{F23}) < V_{rd} \le \dfrac{2}{3} \cdot (Vu1_{F23}) \\ S_{cercps} \le 0.3 \cdot \dfrac{d}{m} & \text{if } V_{rd} > \dfrac{2}{3} \cdot (Vu1_{F23}) \end{cases} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_sepa_cercos = "CUMPLE"

C. Cuantias mínimas:

Inercia y Area hormigón:

$$Inercia := \begin{cases} 0.077m^4 & \text{if } h_{sec} = 1m \\ 0.1046m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.1m \\ 0.1564m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.25m \\ 0.2749m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.5m \end{cases} \qquad A_c := \begin{cases} 0.7173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1m \\ 0.8173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.1m \\ 0.9673m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.25m \\ 1.2173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.5m \end{cases}$$

Cuantia mecánica:

$$A_{s.mec} := \frac{\dfrac{Inercia}{\frac{h_{sec}}{2}} \cdot 0.3 \cdot \left(\dfrac{f_{ck}}{MPa}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot MPa}{\left(\dfrac{f_{yk}}{\gamma s}\right)} \qquad 0.04 \cdot A_c \cdot \frac{\frac{f_{ck}}{\gamma c} \cdot MPa}{\frac{f_{yk}}{\gamma s} MPa} = 19.77 \cdot cm^2$$

$$A_{s.mec} = 22.57 \cdot cm^2$$

Cuantia geométrica:

$$A_{s.geo} := \frac{0.9}{(1000)} \cdot A_c$$

tener cuidado

$$A_{s.geo} = 7.25 \cdot cm^2$$

Cuantía transversal:

$$A_{trans.min} := \frac{0.3 \cdot \left(\dfrac{f_{ck}}{MPa}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot MPa}{\dfrac{7.5}{400MPa}} \cdot b_{cortante}$$

$$A_{trans.min} = 4.68 \cdot \frac{cm^2}{m}$$

COMPROBACIONES CUANTIAS

$$Comprobación_cuantia_mec := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.mec} \le As_{long} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_mec = "CUMPLE"

$$Comprobación_cuantia_geo_sup := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.geo} \le A_{s_supe} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_geo_sup = "CUMPLE"

$$Comprobación_cuantia_geo_inf := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.geo} \le A_{s_inf} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_geo_inf = "CUMPLE"

$$Comprobación_cuantia_transv := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{trans.min} \le Ac \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_geo_inf = "CUMPLE"

COMPROBACIONES A ELS

D. Fisuración

Situacion de estudio: Cuasi-permanente

$$\sigma_c := \frac{M_{d_ELS}\cdot kN\cdot m\cdot\frac{h_{sec}}{2}}{Inercia} = 8413\cdot\frac{kN}{m^2} \qquad 0.6\cdot f_{ck} = 24000\cdot\frac{kN}{m^2}$$

Fisuras por compresión:

$$Comprobación_fisuras_compr := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } \sigma_c \le 0.6\cdot f_{ck} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_fisuras_compr = "CUMPLE"

$$F_S := \frac{(0.6\cdot f_{ck})}{\sigma_c} = 2.85$$

Fisuras por Tracción:

wk ≤ wmax

wmax := 0.3mm

Tabla 5.1.1.2

Clase de exposición, según artículo 8º	w_{max} [mm]	
	Hormigón armado (para la combinación cuasipermanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
I	0,4	0,2
IIa, IIb, H	0,3	0,2 [1]
IIIa, IIIb, IV, F, Qa [2]	0,2	Descompresión
IIIc, Qb [2], Qc [2]	0,1	

[1] Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasipermanente de acciones.
[2] La limitación relativa a la clase Q sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura. En otros casos, se aplicará la limitación correspondiente a la clase general correspondiente.

wk := β·sm·εsm

fisura := "resto_acciones"

$$\beta := \begin{cases} 1.3 & \text{if fisura = "acciones_accidentales"} \\ 1.7 & \text{if fisura = "resto_acciones"} \end{cases}$$

$$sm := 2c\cdot 0.2s + 0.4\cdot k1\cdot\frac{\phi g\cdot Ac_eficaz}{As}$$

c := r_{nom}

s := $sep_teorica_{inf}$

caso := "flexión_simple"

$$k1 := \begin{cases} 0.125 & \text{if caso = "flexión_simple"} \\ 0.250 & \text{if caso = "tracción_simple"} \\ \text{"k.1"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

caso = tracción compuesta

Deformación maxima fisura ε1 := 2mm

Deformación maxima fisura ε2 := 2mm

$$k_1 := \frac{\varepsilon 1 + \varepsilon 2}{8\cdot\varepsilon 1}$$

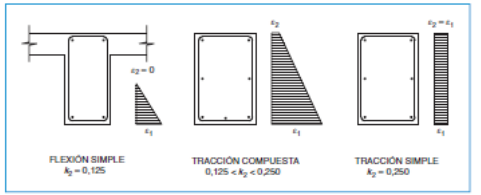


Figura 49.2.4.a.

$$Ac_eficaz := 15\cdot\phi usada_{inf}\cdot\frac{h_{sec}}{4}$$

$$sm := 2c + 0.2s + 0.4\cdot k1\cdot\frac{\phi usada_{inf}\cdot Ac_eficaz}{A_{s_inf}}$$

$$\varepsilon sm := \begin{cases} \frac{\sigma s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma sr}{\sigma s}\right)^2\right] & \text{if } \frac{\sigma s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma sr}{\sigma s}\right)^2\right] \geq 0.4\cdot\frac{\sigma s}{Es} \\ 0.4\cdot\frac{\sigma s}{Es} & \text{otherwise} \end{cases}$$

asume carga no instantanea

$Es := 200000MPa$

$k2 := 0.5$

$\sigma_s := \frac{M_{d_Cuasi_perm}\cdot kN\cdot m}{A_{s_inf}\cdot 0.8\cdot(h_{sec} - s)}$

$fck := 40$

$$\sigma_{c_adime} := \begin{cases} 0.3\cdot\sqrt[3]{fck^2} & \text{if } 0.3\cdot\sqrt[3]{fck^2} \geq \left(1.6 - \frac{h_{sec}}{1m}\right)\cdot\sqrt[3]{fck^2} \\ \left(1.6 - \frac{h_{sec}}{1m}\right)\cdot\sqrt[3]{fck^2} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$\sigma_c := \sigma_{c_adime}\cdot MPa$

$M_{fis} := \sigma_c\cdot Inercia\cdot\frac{2}{h_{sec}} = 1112.19\cdot kN\cdot m$

$\sigma_{sr} := \frac{M_{fis}}{A_{s_inf}\cdot 0.8\cdot(h_{sec} - s)} = 1.52\times 10^8\,Pa$

$$\varepsilon sm := \begin{cases} \frac{\sigma_s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] & \text{if } \frac{\sigma_s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0.4\cdot\frac{\sigma_s}{Es} \\ 0.4\cdot\frac{\sigma_s}{Es} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$wk := \beta\cdot sm\cdot\varepsilon sm$

$$Comprobación_fisuración := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } wk \leq wmax \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Comprobación_fisuración = \text{"CUMPLE"}$

$F_{S..Fisuración} := \frac{wmax}{wk} = 1.12$

E. Deformaciones

Se debe diferencar entre la flecha intsntanea y la flecha diferida:

Flecha instantanea:

$f := 4.9mm$

Flecha diferida:

$t := 10^3 day$

$ts := 28day$

$\alpha_{ds1} := 4$

$\alpha_{ds2} := 0.12$

$HR := 70\%$

Tabla 39.7.b
Coeficientes α_{ds1} y α_{ds2}

	Endurecimiento lento	Endurecimiento normal	Endurecimiento rápido
α_{ds1}	3	4	6
α_{ds2}	0,13	0,12	0,11

Retracción :

$Coe_{retra} := EHE08_{39.7.\varepsilon.cs}(t, ts, b_{sec}, \alpha_{ds1}, \alpha_{ds2}, HR, f_{ck}) = -0$

$t_0 := 28day$

Fluencia:

$coef_{flu} := EHE08_{39.8.\varphi}(t, t_0, b_{sec}, f_{ck}, HR) = 1.27$

$f_{dife} := f + coef_{flu}\cdot f = 11.11\cdot mm$

INFORME 02: DIMENSIONADO LOSA SUPERIOR LONGITUDINAL

#. FORMULAS DE LA EHE-08

Reference:D:\TEKNES\pens\Mathcad\02 Hojas\MC-TK-ref-05.00 EHE08.xmcd

Reference:C:\Users\aleja\OneDrive\Escritorio\TEKNES\pens\Mathcad\02 Hojas\MC-TK-ref-05.00 EHE08.xmcd

Hoja de ejemplo para el cálculo de secciones en flexocompresión.

Revisiones

Revisión 00 01-01-2019 ARD Versión inicial.

Bibliografía / Referencias:

[1] EHE-08

Control de referencias:

REFS = ("" "MC-TK-ref-00.00.00" "MC-TK-ref-05.00.00")

A. Definición de la sección

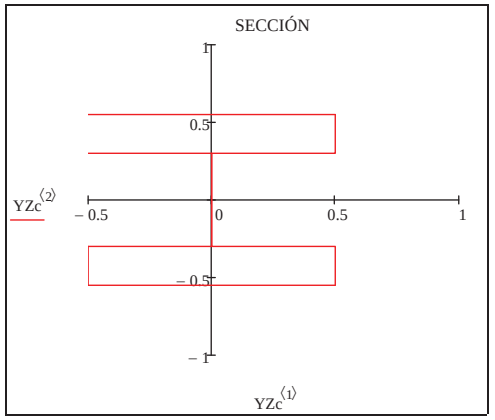
$h_{sec} := 1.1m$

$b_{sec} := 1m$

$r_{ali} := 0.3m$

Geometria de la sección:

$$YZc := \begin{pmatrix} -0.5\cdot b_{sec} & 0.5\cdot h_{sec} \\ 0.5\cdot b_{sec} & 0.5\cdot h_{sec} \\ 0.5\cdot b_{sec} & r_{ali} \\ 0 & r_{ali} \\ 0 & -r_{ali} \\ 0.5\cdot b_{sec} & -r_{ali} \\ 0.5\cdot b_{sec} & -0.5\cdot h_{sec} \\ -0.5\cdot b_{sec} & -0.5\cdot h_{sec} \\ -0.5\cdot b_{sec} & -r_{ali} \\ 0 & -r_{ali} \\ 0 & r_{ali} \\ -0.5\cdot b_{sec} & r_{ali} \end{pmatrix}$$



B. Disposición de la armadura:

- Recubrimeintos:

Hormigon seleccionado: HA-40/B/20/IIa

$r_{nom} := r_{min} + \Delta r$

control := "intenso"

$$\Delta r := \begin{cases} 0mm & \text{if control = "prefabricado"} \\ 5mm & \text{if control = "intenso"} \\ 10mm & \text{if control = "otro"} \end{cases}$$

$\Delta r = 5 \cdot mm$

$r_{min} := 25mm$

$r_{nom} := 140mm + 32mm = 172 \cdot mm$

El aligeramiento no requiere de recubrimiento minimo. Se toma el espacio empleado por la cuantia transversal (es la que mas brazo mecanico requiere).

Tabla 37.2.4.1.a
Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t_g), (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Tabla 37.2.4.1.b
Recubrimiento mínimo (mm) para las clases generales de exposición III y IV

Hormigón	Cemento	Vida útil de proyecto (t_g) (años)	Clase general de exposición			
			IIIa	IIIb	IIIc	IV
Armado	CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	50	25	30	35	35
		100	30	35	40	40
	Resto de cementos utilizables	50	45	40	*	*
		100	65	*	*	*
Pretensado	CEM II/A-D o bien con adición de humo de sílice superior al 6%	50	30	35	40	40
		100	35	40	45	45
	Resto de cementos utilizables, según el Artículo 26°	50	65	45	*	*
		100	*	*	*	*

* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos, desaconsejables desde el punto de vista de la ejecución del elemento. En estos casos, se recomienda comprobar el Estado Límite de Durabilidad según lo indicado en el Anejo nº 9, a partir de las características del hormigón prescrito en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

En caso de mecanismos de deterioro distintos de la corrosión de las armaduras, se emplearán los valores de la tabla 37.2.4.1.c.

Tabla 37.2.4.1.c
Recubrimientos mínimos para las clases específicas de exposición

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t_g), (años)	
			50	100
H	CEM III	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cemento	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	35
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
F	CEM I I/A-D	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	35
	CEM III	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	75
		$f_{ck} \geq 40$	20	40
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	40
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
E (1)	Cualquiera	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	80
		$f_{ck} \geq 40$	20	35
Qa	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	—	40	55
	Resto de cementos utilizables	—	*	*
Qb, Qc	Cualquiera	—	(2)	(2)

(*) Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos.
(1) Estos valores corresponden a condiciones moderadamente duras de abrasión. En el caso de que se prevea una fuerte abrasión, será necesario realizar un estudio detallado.
(2) El Autor del proyecto deberá fijar estos valores de recubrimiento mínimo y, en su caso, medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión química concreta de que se trate.

- Separación entre barras longitudinales y transversales:

$$sepmin(\phi usada) := \begin{cases} \phi usada & \text{if } \phi usada \geq 2cm \\ 2cm & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$sepmax(\phi usada) := \begin{cases} 3 \cdot b_{sec} & \text{if } 3b_{sec} \leq 30cm \\ 30cm & \text{otherwise} \end{cases}$$

INFERIOR

$\phi usada_{inf} := 20mm$ $barra_{inf} := \phi 20$

$sepmin(\phi usada_{inf}) = 20 \cdot mm$

$sepmax(\phi usada_{inf}) = 300 \cdot mm$

SUPERIOR

$\phi usada_{sup} := 20mm$ $barra_{sup} := \phi 20$

$sepmin(\phi usada_{sup}) = 20 \cdot mm$

$sepmax(\phi usada_{sup}) = 300 \cdot mm$

- Posicionamiento de barras:

$$Barra_{inf}(sep) := \frac{b_{sec} - 2 \cdot r_{nom} + sep}{sep + \phi usada_{inf}}$$

INFERIOR

Barras máximas

$Barra_{inf}(sepmin(\phi usada_{inf})) = 16.9$

Barras mínimas:

$Barra_{inf}(sepmax(\phi usada_{inf})) = 2.99$

$$Barra_{sup}(sep) := \frac{b_{sec} - 2 \cdot r_{nom} + sep}{sep + \phi usada_{sup}}$$

SUPERIOR

Barras máximas

$Barra_{sup}(sepmin(\phi usada_{sup})) = 16.9$

Barras mínimas:

$Barra_{sup}(sepmax(\phi usada_{sup})) = 2.99$

Barras usadas:

INFERIOR

$Sep_real_{inf} := 300mm$

$sep_teorica_{inf} := Sep_real_{inf} - \phi usada_{inf}$

$Barra_{inf}(sep_teorica_{inf}) = 3.12$

$nfinal_{inf} := floor(Barra_{inf}(sep_teorica_{inf})) = 3$

$$Comprobación_n_barras_{inf} := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } Barra_{inf}(sepmin(\phi usada_{inf})) \geq nfinal_{inf} \geq Barra_{inf}(sepmax(\phi usada_{inf})) \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Comprobación_n_barras_{inf} = \text{"CUMPLE"}$

Fila inferiorr nº 1:

$f_{inf} := 1$

$n := nfinal_{inf}$

$z1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} - \frac{h_{sec}}{2}$

$z2 := z1$

$y1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} - \frac{b_{sec}}{2}$

$y2 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} + (n - 1) \cdot Sep_real_{inf} - \frac{b_{sec}}{2}$

$extr := \text{"si"}$

$Coord_{fila_inf_1} := (armado_{linea}(y1, z1, y2, z2, n, extr))$

$$Coord_{fila_inf_1} = \begin{pmatrix} -0.32 & -0.37 \\ -0.02 & -0.37 \\ 0.28 & -0.37 \end{pmatrix} m$$

SUPERIOR

$Sep_real_{sup} := 300mm$

$sep_teorica_{sup} := Sep_real_{sup} - \phi usada_{sup}$

$Barra_{sup}(sep_teorica_{sup}) = 3.12$

$nfinal_{sup} := floor(Barra_{sup}(sep_teorica_{sup})) = 3$

$Comprobación_n_barras_{sup} := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } Barra_{sup}(sepmin(\phi usada_{sup})) \geq nfinal_{sup} \geq Barra_{sup}(sepmax(\phi usada_{sup})) \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$

$Comprobación_n_barras_{sup} = \text{"CUMPLE"}$

Fila superior nº 1:

$f_{sup} := 1$

$n := nfinal_{sup}$

$z1 := -r_{nom} - \frac{\phi usada_{sup}}{2} + \frac{h_{sec}}{2}$

$z2 := z1$

$y1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{sup}}{2} - \frac{b_{sec}}{2}$

$y2 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{sup}}{2} + (n-1)\cdot Sep_real_{sup} - \frac{b_{sec}}{2}$

$extr := \text{"si"}$

$Coord_{fila_sup_1} := (armado_{linea}(y1, z1, y2, z2, n, extr))$

$Coord_{fila_sup_1} = \begin{pmatrix} -0.32 & 0.37 \\ -0.02 & 0.37 \\ 0.28 & 0.37 \end{pmatrix} m$

Puntos geometricos del armado:

$A(n) := \begin{cases} N \leftarrow n \\ \text{for } ii \in 1..N \\ \quad MAT_{ii,1} \leftarrow 1 \\ \text{return } MAT \end{cases}$

$As_{inf} := A(f_{sup}\, nfinal_{sup})\cdot barra_{inf}$

$As_{sup} := A(f_{inf}\, nfinal_{inf})\cdot barra_{sup}$

$YZs := stack(Coord_{fila_inf_1}, Coord_{fila_sup_1})$

$As := stack(As_{inf}, As_{sup})$

Disposición armadura: $YZs = \begin{pmatrix} -0.32 & -0.37 \\ -0.02 & -0.37 \\ 0.28 & -0.37 \\ -0.32 & 0.37 \\ -0.02 & 0.37 \\ 0.28 & 0.37 \end{pmatrix} m$

Armadura: $As = \begin{pmatrix} 314.16 \\ 314.16 \\ 314.16 \\ 314.16 \\ 314.16 \\ 314.16 \end{pmatrix} \cdot mm^2$

Cuantia dispuesta long:

$n_{filas_inf} := 1$ $\quad A_{s_inf} := \phi 25\cdot nfinal_{inf}\cdot n_{filas_inf} = 1472.62\cdot mm^2$

$n_{filas_sup} := 1$ $\quad A_{s_supe} := \phi 25\cdot nfinal_{sup}\cdot n_{filas_sup} = 1472.62\cdot mm^2$

$As_{long} := A_{s_inf} + A_{s_supe} = 29.45\cdot cm^2$

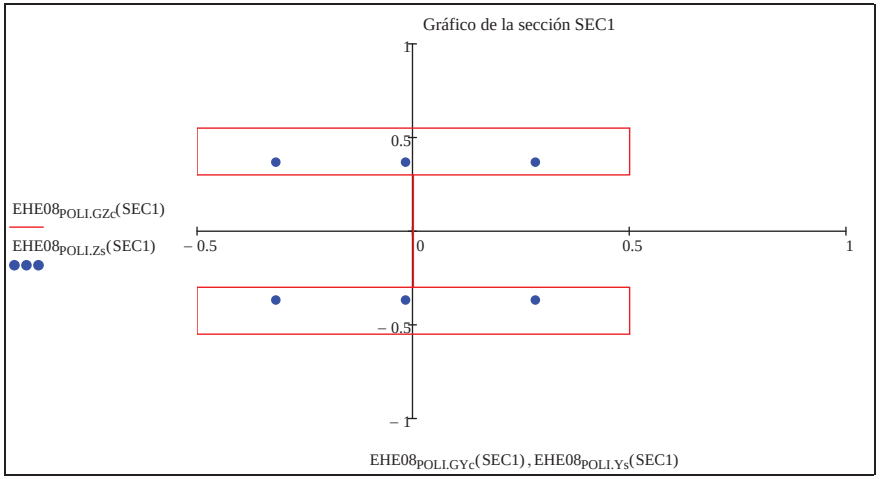
COMPROBACIONES A ELU

Hormigón: $f_{ck} := 40MPa$ $\gamma c := 1.5$

Acero: $f_{yk} := 500MPa$ $\gamma s := 1.15$

B. Armadura a Flexion simple o compuesta:

Definimos la sección: $SEC1 := (EHE08_{POLI}(YZc, YZs, As, f_{ck}, f_{yk}, \gamma c, \gamma s))$



Podemos sacar el momento último: $POLI := SEC1$

- Sin Axil: $M_u := EHE08_{POLI.42.M.D}(POLI)$ $M_u = \begin{pmatrix} 405.65 \\ 11.87 \end{pmatrix} \cdot kN \cdot m$
- Con Axil: $Nd := 0kN$

  $M_u := EHE08_{POLI.42.M.D.axil}(POLI, Nd)$ $M_u = \blacksquare \cdot kN \cdot m$

Si tenemos múltiles casos de carga, podemos aprovechar el diagrama de interacción para comprobarlos:

$M_{d_ELU} := 223.10$

$M_{d_ELS} := 165.2$

$M_{d_Cuasi_perm} := 5$

$M_{d_Sobre_frecue} := 110$

$V_{rd} := 270kN$

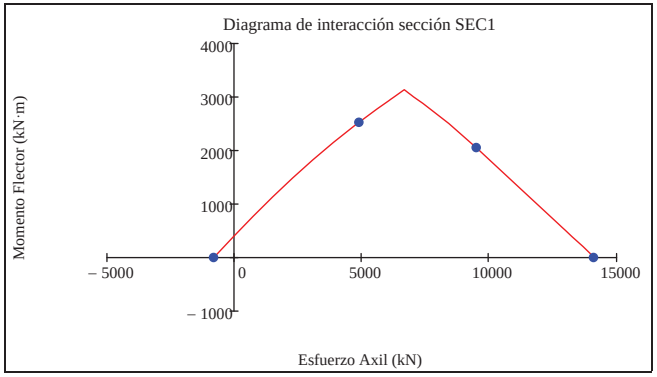
Número de casos: $n_c := 4$ $i_c := 1 .. n_c$

$N_{d.i_{ic}} :=$

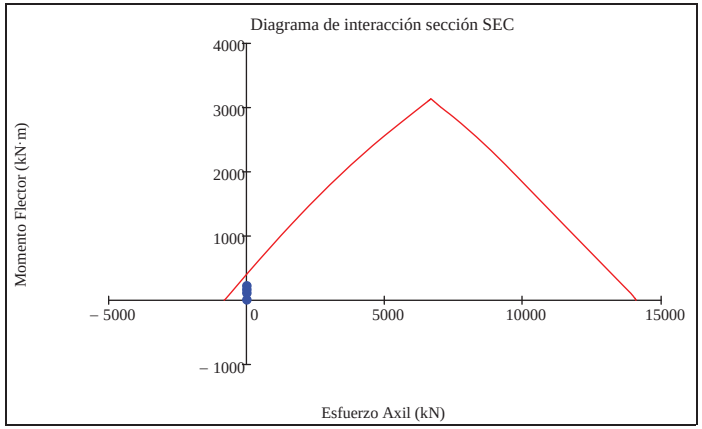
0kN
0kN
0kN
0kN

$M_{d.i_{ic}} :=$

$M_{d_ELU}(kN \cdot m)$
$M_{d_ELS}(kN \cdot m)$
$M_{d_Cuasi_perm}(kN \cdot m)$
$M_{d_Sobre_frecue}(kN \cdot m)$



El diagrama de interacción, con los diferentes casos de carga

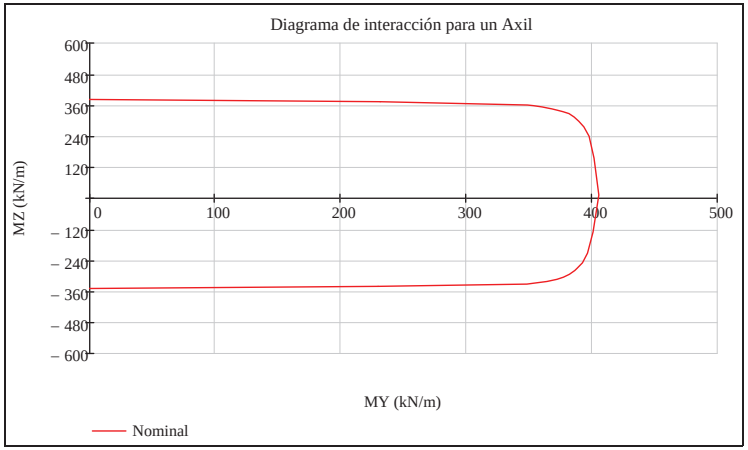


También podemos sacar el coeficiente de seguridad:

$$\gamma_{flex_{ic}} := EHE08_{POLI.42.\gamma.MY}\left(SEC1, N_{d.i._{ic}}, M_{d.i._{ic}}\right)$$

$$\gamma_{flex}{}^{T} = (1.82 \quad 2.46 \quad 81.14 \quad 3.69) \quad \gamma_{flex} \text{ mayorque } 1^{T} = (\text{"si"} \quad \text{"si"} \quad \text{"si"} \quad \text{"si"})$$

Diagrama de interacción para un axil dado: $diagrama := EHE08_{POLI.42.intera.MYZ.D}(SEC1, 0kN)$



C. Cuantias mínimas:

Inercia y Area hormigón:

$$Inercia := \begin{cases} 0.077m^4 & \text{if } h_{sec} = 1m \\ 0.1046m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.1m \\ 0.1564m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.25m \\ 0.2749m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.5m \end{cases} \qquad A_c := \begin{cases} 0.7173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1m \\ 0.8173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.1m \\ 0.9673m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.25m \\ 1.2173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.5m \end{cases}$$

Cuantia mecánica:

$$A_{s.mec} := \frac{\frac{Inercia}{\frac{h_{sec}}{2}}}{\frac{0.8 \cdot 0.85m}{\left(\frac{f_{yk}}{\gamma s}\right)} \cdot 0.3 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{MPa}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot MPa} \qquad 0.04 \cdot A_c \cdot \frac{\frac{f_{ck}}{\gamma c} \cdot MPa}{\frac{f_{yk}}{\gamma s} MPa} = 19.98 \cdot cm^2$$

$A_{s.mec} = 22.57 \cdot cm^2$

Cuantia geométrica:

$$A_{s.geo} := \frac{0.9}{(1000)} \cdot A_c$$

tener cuidado

$A_{s.geo} = 7.33 \cdot cm^2$

COMPROBACIONES CUANTIAS

$$Comprobación_cuantia_mec := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.mec} \le As_{long} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_mec = "CUMPLE"

$$Comprobación_cuantia_geo_sup := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.geo} \le A_{s_supe} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_geo_sup = "CUMPLE"

$$Comprobación_cuantia_geo_inf := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.geo} \le A_{s_inf} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_geo_inf = "CUMPLE"

COMPROBACIONES A ELS

D. Fisuración

Situacion de estudio: Cuasi-permanente

$$\sigma_c := \frac{M_{d_ELU}\cdot kN\cdot m\cdot \frac{h_{sec}}{2}}{Inercia} = 1173.09\cdot\frac{kN}{m^2} \qquad 0.6\cdot f_{ck} = 24000\cdot\frac{kN}{m^2}$$

Fisuras por compresión:

$$Comprobación_fisuras_compr := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } \sigma_c \le 0.6\cdot f_{ck} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_fisuras_compr = "CUMPLE"

$$F_S := \frac{(0.6\cdot f_{ck})}{\sigma_c} = 20.46$$

Fisuras por Tracción:

wk ≤ wmax

wmax := 0.3mm

Tabla 5.1.1.2

Clase de exposición, según artículo 8º	w_{max} [mm]	
	Hormigón armado (para la combinación cuasipermanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
I	0,4	0,2
IIa, IIb, H	0,3	0,2 (1)
IIIa, IIIb, IV, F, Qa (2)	0,2	Descompresión
IIIc, Qb (2), Qc (2)	0,1	

(1) Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasipermanente de acciones.
(2) La limitación relativa a la clase Q sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura. En otros casos, se aplicará la limitación correspondiente a la clase general correspondiente.

wk := β·sm·εsm

fisura := "resto_acciones"

$$\beta := \begin{cases} 1.3 & \text{if fisura} = \text{"acciones_accidentales"} \\ 1.7 & \text{if fisura} = \text{"resto_acciones"} \end{cases}$$

$$sm := 2c\cdot 0.2s + 0.4\cdot k1\cdot\frac{\phi g\cdot Ac_eficaz}{As}$$

c := r_{nom}

s := $sep_teorica_{inf}$

caso := "flexión_simple"

$$k1 := \begin{cases} 0.125 & \text{if caso} = \text{"flexión_simple"} \\ 0.250 & \text{if caso} = \text{"tracción_simple"} \\ \text{"k.1"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

caso = tracción compuesta

Deformación maxima fisura ε1 := 2mm

Deformación maxima fisura ε2 := 2mm

$$k_1 := \frac{\varepsilon 1 + \varepsilon 2}{8\cdot\varepsilon 1}$$

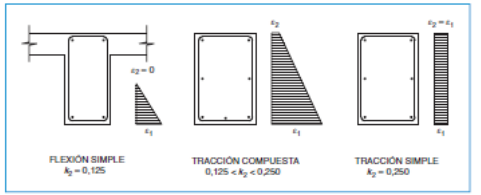


Figura 49.2.4.a.

$$Ac_eficaz := 15\cdot\phi usada_{inf}\cdot\frac{h_{sec}}{4}$$

$$sm := 2c + 0.2s + 0.4\cdot k1\cdot\frac{\phi usada_{inf}\cdot Ac_eficaz}{A_{s_inf}}$$

$$\varepsilon sm := \begin{cases} \frac{\sigma s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma sr}{\sigma s}\right)^2\right] & \text{if } \frac{\sigma s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma sr}{\sigma s}\right)^2\right] \geq 0.4\cdot\frac{\sigma s}{Es} \\ 0.4\cdot\frac{\sigma s}{Es} & \text{otherwise} \end{cases}$$

asume carga no instantanea

$Es := 200000MPa$

$k2 := 0.5$

$\sigma_s := \frac{M_{d_Cuasi_perm}\cdot kN\cdot m}{A_{s_inf}\cdot 0.8\cdot(h_{sec} - s)}$

$fck := 40$

$$\sigma_{c_adime} := \begin{cases} 0.3\cdot\sqrt[3]{fck^2} & \text{if } 0.3\cdot\sqrt[3]{fck^2} \geq \left(1.6 - \frac{h_{sec}}{1m}\right)\cdot\sqrt[3]{fck^2} \\ \left(1.6 - \frac{h_{sec}}{1m}\right)\cdot\sqrt[3]{fck^2} & \end{cases}$$

$\sigma_c := \sigma_{c_adime}\cdot MPa$

$M_{fis} := \sigma_c\cdot Inercia\cdot\frac{2}{h_{sec}} = 1112.19\cdot kN\cdot m$

$\sigma_{sr} := \frac{M_{fis}}{A_{s_inf}\cdot 0.8\cdot(h_{sec} - s)} = 1.15\times 10^9\,Pa$

$$\varepsilon sm := \begin{cases} \frac{\sigma_s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] & \text{if } \frac{\sigma_s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0.4\cdot\frac{\sigma_s}{Es} \\ 0.4\cdot\frac{\sigma_s}{Es} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$wk := \beta\cdot sm\cdot\varepsilon sm$

$$Comprobación_fisuración := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } wk \leq wmax \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Comprobación_fisuración = \text{"CUMPLE"}$

$F_{S..Fisuración} := \frac{wmax}{wk} = 37.38$

E. Deformaciones

Se debe diferencar entre la flecha intsntanea y la flecha diferida:

Flecha instantanea:

$f := 4.9mm$

Flecha diferida:

$t := 10^3 day$

$ts := 28day$

$\alpha_{ds1} := 4$

$\alpha_{ds2} := 0.12$

$HR := 70\%$

Tabla 39.7.b
Coeficientes α_{ds1} y α_{ds2}

	Endurecimiento lento	Endurecimiento normal	Endurecimiento rápido
α_{ds1}	3	4	6
α_{ds2}	0,13	0,12	0,11

Retracción :

$Coe_{retra} := EHE08_{39.7.\varepsilon.cs}(t, ts, b_{sec}, \alpha_{ds1}, \alpha_{ds2}, HR, f_{ck}) = -0$

$t_0 := 28day$

Fluencia:

$coef_{flu} := EHE08_{39.8.\varphi}(t, t_0, b_{sec}, f_{ck}, HR) = 1.27$

$f_{dife} := f + coef_{flu}\cdot f = 11.11\cdot mm$

INFORME 03: DIMENSIONADO LOSA INFERIOR

#. FORMULAS DE LA EHE-08

Reference:D:\TEKNES\pens\Mathcad\02 Hojas\MC-TK-ref-05.00 EHE08.xmcd

Reference:C:\Users\aleja\OneDrive\Escritorio\TEKNES\pens\Mathcad\02 Hojas\MC-TK-ref-05.00 EHE08.xmcd

Hoja de cálculo de armado losa superior paso inferior America latina.

Revisiones

Revisión 00 01-010-2022 ARD Versión inicial.

Bibliografía / Referencias:

1] EHE-08

Control de referencias:

REFS = ("" "MC-TK-ref-00.00.00" "MC-TK-ref-05.00.00")

A. Definición de la sección

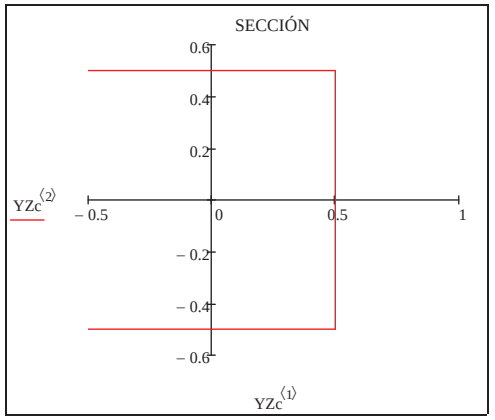
$h_{sec} := 1.0m$

$b_{sec} := 1m$

$r_{ali} := 0m$

Geometria de la sección:

$$YZc := \begin{pmatrix} -0.5 \cdot b_{sec} & 0.5 \cdot h_{sec} \\ 0.5 \cdot b_{sec} & 0.5 \cdot h_{sec} \\ 0.5 \cdot b_{sec} & -0.5 \cdot h_{sec} \\ -0.5 \cdot b_{sec} & -0.5 \cdot h_{sec} \end{pmatrix}$$



B. Disposición de la armadura:

- Recubrimeintos:

Hormigon seleccionado: HA-40/B/20/IIa

$r_{nom} := r_{min} + \Delta r$

control := "intenso"

$$\Delta r := \begin{cases} 0mm & \text{if control = "prefabricado"} \\ 5mm & \text{if control = "intenso"} \\ 10mm & \text{if control = "otro"} \end{cases}$$

$\Delta r = 5 \cdot mm$

$r_{min} := 25mm$

$r_{nom} := r_{min} + \Delta r = 30 \cdot mm$

Tabla 37.2.4.1.a
Recubrimientos mínimos (mm) para las clases generales de exposición I y II

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t_g), (años)	
			50	100
I	Cualquiera	$f_{ck} \geq 25$	15	25
II a	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
II b	CEM I	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Tabla 37.2.4.1.b
Recubrimiento mínimo (mm) para las clases generales de exposición III y IV

Hormigón	Cemento	Vida útil de proyecto (t_g) (años)	Clase general de exposición			
			IIIa	IIIb	IIIc	IV
Armado	CEM III/A, CEM III/B, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	50	25	30	35	35
		100	30	35	40	40
	Resto de cementos utilizables	50	45	40	*	*
		100	65	*	*	*
Pretensado	CEM II/A-D o bien con adición de humo de sílice superior al 6%	50	30	35	40	40
		100	35	40	45	45
	Resto de cementos utilizables, según el Artículo 26°	50	65	45	*	*
		100	*	*	*	*

* Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos, desaconsejables desde el punto de vista de la ejecución del elemento. En estos casos, se recomienda comprobar el Estado Límite de Durabilidad según lo indicado en el Anejo nº 9, a partir de las características del hormigón prescrito en el Pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

En caso de mecanismos de deterioro distintos de la corrosión de las armaduras, se emplearán los valores de la tabla 37.2.4.1.c.

Tabla 37.2.4.1.c
Recubrimientos mínimos para las clases específicas de exposición

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t_g), (años)	
			50	100
H	CEM III	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cemento	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	35
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
F	CEM I I/A-D	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	50
		$f_{ck} \geq 40$	15	35
	CEM III	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	75
		$f_{ck} \geq 40$	20	40
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	40
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
E (1)	Cualquiera	$25 \leq f_{ck} < 40$	40	80
		$f_{ck} \geq 40$	20	35
Qa	CEM III, CEM IV, CEM II/B-S, B-P, B-V, A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%	—	40	55
	Resto de cementos utilizables	—	*	*
Qb, Qc	Cualquiera	—	(2)	(2)

(*) Estas situaciones obligarían a unos recubrimientos excesivos.
(1) Estos valores corresponden a condiciones moderadamente duras de abrasión. En el caso de que se prevea una fuerte abrasión, será necesario realizar un estudio detallado.
(2) El Autor del proyecto deberá fijar estos valores de recubrimiento mínimo y, en su caso, medidas adicionales, al objeto de que se garantice adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresión química concreta de que se trate.

- Separación entre barras longitudinales y transversales:

$$sepmin(\phi usada) := \begin{cases} \phi usada & \text{if } \phi usada \geq 2cm \\ 2cm & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$sepmax(\phi usada) := \begin{cases} 3 \cdot b_{sec} & \text{if } 3b_{sec} \leq 30cm \\ 30cm & \text{otherwise} \end{cases}$$

INFERIOR

$\phi usada_{inf} := 25mm$ $barra_{inf} := \phi 25$

$sepmin(\phi usada_{inf}) = 25 \cdot mm$

$sepmax(\phi usada_{inf}) = 300 \cdot mm$

SUPERIOR

$\phi usada_{sup} := 25mm$ $barra_{sup} := \phi 25$

$sepmin(\phi usada_{sup}) = 25 \cdot mm$

$sepmax(\phi usada_{sup}) = 300 \cdot mm$

- Posicionamiento de barras:

$$Barra_{inf}(sep) := \frac{b_{sec} - 2 \cdot r_{nom} + sep}{sep + \phi usada_{inf}}$$

INFERIOR

Barras máximas

$Barra_{inf}(sepmin(\phi usada_{inf})) = 19.3$

Barras mínimas:

$Barra_{inf}(sepmax(\phi usada_{inf})) = 3.82$

$$Barra_{sup}(sep) := \frac{b_{sec} - 2 \cdot r_{nom} + sep}{sep + \phi usada_{sup}}$$

SUPERIOR

Barras máximas

$Barra_{sup}(sepmin(\phi usada_{sup})) = 19.3$

Barras mínimas:

$Barra_{sup}(sepmax(\phi usada_{sup})) = 3.82$

Barras usadas:

INFERIOR

$Sep_real_{inf} := 250mm$

$sep_teorica_{inf} := Sep_real_{inf} - \phi usada_{inf}$

$Barra_{inf}(sep_teorica_{inf}) = 4.66$

$nfinal_{inf} := floor(Barra_{inf}(sep_teorica_{inf})) = 4$

$$Comprobación_n_barras_{inf} := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } Barra_{inf}(sepmin(\phi usada_{inf})) \geq nfinal_{inf} \geq Barra_{inf}(sepmax(\phi usada_{inf})) \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Comprobación_n_barras_{inf} = \text{"CUMPLE"}$

Fila inferiorr nº 1:

$f_{inf} := 1$

$n := nfinal_{inf}$

$z1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} - \frac{h_{sec}}{2}$

$z2 := z1$

$y1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} - \frac{b_{sec}}{2}$

$y2 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{inf}}{2} + (n - 1) \cdot Sep_real_{inf} - \frac{b_{sec}}{2}$

$extr := \text{"si"}$

$Coord_{fila_inf_1} := (armado_{linea}(y1, z1, y2, z2, n, extr))$

$$Coord_{fila_inf_1} = \begin{pmatrix} -0.46 & -0.46 \\ -0.21 & -0.46 \\ 0.04 & -0.46 \\ 0.29 & -0.46 \end{pmatrix} m$$

SUPERIOR

$Sep_real_{sup} := 250mm$

$sep_teorica_{sup} := Sep_real_{sup} - \phi usada_{sup}$

$Barra_{sup}(sep_teorica_{sup}) = 4.66$

$nfinal_{sup} := floor(Barra_{sup}(sep_teorica_{sup})) = 4$

$Comprobación_n_barras_{sup} := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } Barra_{sup}(sepmin(\phi usada_{sup})) \geq nfinal_{sup} \geq Barra_{sup}(sepmax(\phi usada_{sup})) \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$

$Comprobación_n_barras_{sup} = \text{"CUMPLE"}$

Fila superior nº 1:

$f_{sup} := 1$

$n := nfinal_{sup}$

$z1 := -r_{nom} - \frac{\phi usada_{sup}}{2} + \frac{h_{sec}}{2}$

$z2 := z1$

$y1 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{sup}}{2} - \frac{b_{sec}}{2}$

$y2 := r_{nom} + \frac{\phi usada_{sup}}{2} + (n-1)\cdot Sep_real_{sup} - \frac{b_{sec}}{2}$

$extr := \text{"si"}$

$Coord_{fila_sup_1} := (armado_{linea}(y1, z1, y2, z2, n, extr))$

$$Coord_{fila_sup_1} = \begin{pmatrix} -0.46 & 0.46 \\ -0.21 & 0.46 \\ 0.04 & 0.46 \\ 0.29 & 0.46 \end{pmatrix} m$$

Puntos geometricos del armado:

$A(n) := \begin{cases} N \leftarrow n \\ \text{for } ii \in 1..N \\ \quad MAT_{ii,1} \leftarrow 1 \\ \text{return } MAT \end{cases}$

$As_{inf} := A(f_{sup}\, nfinal_{sup})\cdot barra_{inf}$

$As_{sup} := A(f_{inf}\, nfinal_{inf})\cdot barra_{sup}$

$YZs := stack(Coord_{fila_inf_1}, Coord_{fila_sup_1})$

$As := stack(As_{inf}, As_{sup})$

Disposición armadura: $YZs =$

$$\begin{pmatrix} -0.46 & -0.46 \\ -0.21 & -0.46 \\ 0.04 & -0.46 \\ 0.29 & -0.46 \\ -0.46 & 0.46 \\ -0.21 & 0.46 \\ 0.04 & 0.46 \\ 0.29 & 0.46 \end{pmatrix} m$$

Armadura: $As =$

$$\begin{pmatrix} 490.87 \\ 490.87 \\ 490.87 \\ 490.87 \\ 490.87 \\ 490.87 \\ 490.87 \\ 490.87 \end{pmatrix} \cdot mm^2$$

Cuantia dispuesta long:

$n_{filas_inf} := 1$ $\quad A_{s_inf} := \phi 25\cdot nfinal_{inf}\cdot n_{filas_inf} = 1963.5\cdot mm^2$

$n_{filas_sup} := 1$ $\quad A_{s_supe} := \phi 25\cdot nfinal_{sup}\cdot n_{filas_sup} = 1963.5\cdot mm^2$

$As_{long} := A_{s_inf} + A_{s_supe} = 39.27\cdot cm^2$

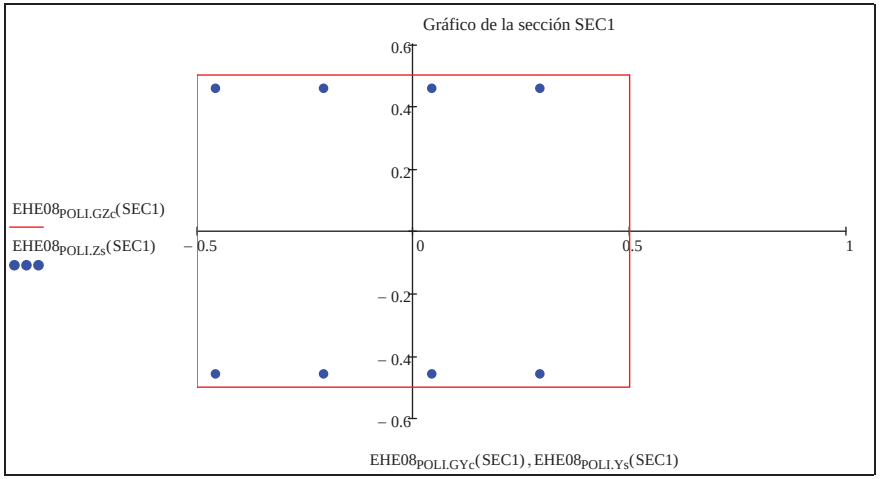
COMPROBACIONES A ELU

Hormigón: $f_{ck} := 40MPa$ $\gamma c := 1.5$

Acero: $f_{yk} := 500MPa$ $\gamma s := 1.15$

B. Armadura a Flexion simple o compuesta:

Definimos la sección: $SEC1 := (EHE08_{POLI}(YZc, YZs, As, f_{ck}, f_{yk}, \gamma c, \gamma s))$



Podemos sacar el momento último: $POLI := SEC1$

- Sin Axil: $M_u := EHE08_{POLI.42.M.D}(POLI)$ $M_u = \begin{pmatrix} 793.17 \\ 58.84 \end{pmatrix} \cdot kN \cdot m$
- Con Axil: $Nd := 825.91kN$

$M_u := EHE08_{POLI.42.M.D.axil}(POLI, Nd)$ $M_u = \blacksquare \cdot kN \cdot m$

Si tenemos múltiles casos de carga, podemos aprovechar el diagrama de interacción para comprobarlos:

$M_{d_ELU} := 545.2$

$M_{d_ELS} := 0$

$M_{d_Cuasi_perm} := 0$

$M_{d_Sobre_frecue} := 0$

$V_{rd} := 109.05kN$

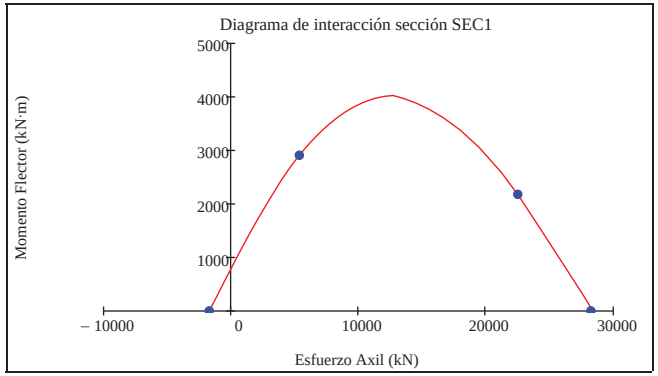
Número de casos: $n_c := 1$ $i_c := 1 .. n_c$

$N_{d.i_{ic}} :=$

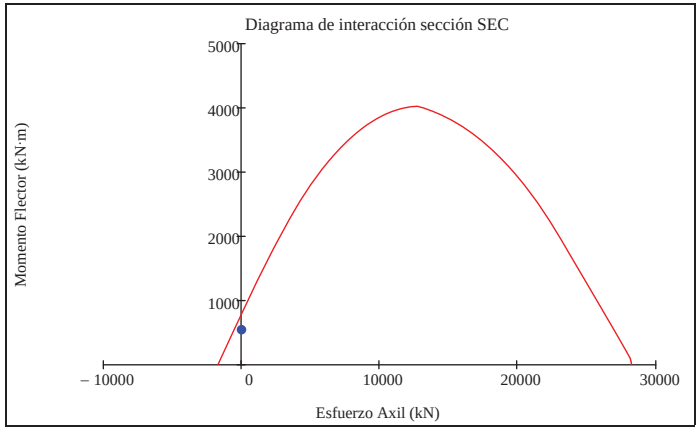
0kN
0kN
0kN
0kN

$M_{d.i_{ic}} :=$

$M_{d_ELU}(kN \cdot m)$
$M_{d_ELS}(kN \cdot m)$
$M_{d_Cuasi_perm}(kN \cdot m)$
$M_{d_Sobre_frecue}(kN \cdot m)$



El diagrama de interacción, con los diferentes casos de carga

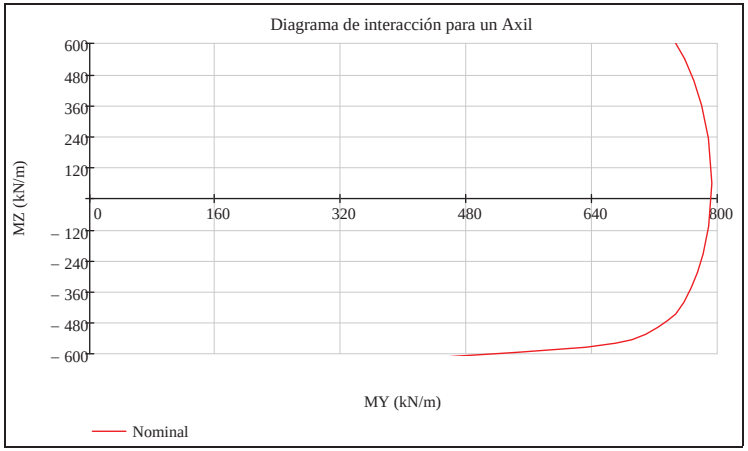


También podemos sacar el coeficiente de seguridad:

$\gamma_{flex_{i_c}} := EHE08_{POLI.42.\gamma.MY}\left(SEC1, N_{d.i._{i_c}}, M_{d.i._{i_c}}\right)$

$\gamma_{flex}{}^{T} = (1.45)$ γ_{flex} mayorque $1^{T} = (\text{"si"})$

Diagrama de interacción para un axil dado: $diagrama := EHE08_{POLI.42.intera.MYZ.D}(SEC1, 0kN)$



C. Cuantias mínimas:

Inercia y Area hormigón:

$$Inercia := \begin{cases} 0.077m^4 & \text{if } h_{sec} = 1m \\ 0.1046m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.1m \\ 0.1564m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.25m \\ 0.2749m^4 & \text{if } h_{sec} = 1.5m \end{cases} \qquad A_c := \begin{cases} 0.7173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1m \\ 0.8173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.1m \\ 0.9673m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.25m \\ 1.2173m^2 - As_{long} & \text{if } h_{sec} = 1.5m \end{cases}$$

Cuantia mecánica:

$$A_{s.mec} := \frac{\frac{Inercia}{\frac{h_{sec}}{2}}}{0.8 \cdot 0.85m} \cdot 0.3 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{MPa}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot MPa \Big/ \left(\frac{f_{yk}}{\gamma_s}\right) \qquad 0.04 \cdot A_c \cdot \frac{\frac{f_{ck}}{\gamma_c} \cdot MPa}{\frac{f_{yk}}{\gamma_s} MPa} = 17.5 \cdot cm^2$$

$A_{s.mec} = 18.28 \cdot cm^2$

Cuantia geométrica:

$$A_{s.geo} := \frac{0.9}{(1000)} \cdot A_c$$

tener cuidado

$A_{s.geo} = 6.42 \cdot cm^2$

COMPROBACIONES CUANTIAS

$$Comprobación_cuantia_mec := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.mec} \le As_{long} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_mec = "CUMPLE"

$$Comprobación_cuantia_geo_sup := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.geo} \le A_{s_supe} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_geo_sup = "CUMPLE"

$$Comprobación_cuantia_geo_inf := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } A_{s.geo} \le A_{s_inf} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_cuantia_geo_inf = "CUMPLE"

COMPROBACIONES A ELS

D. Fisuración

Situacion de estudio: Cuasi-permanente

$$\sigma_c := \frac{M_{d_ELU}\cdot kN\cdot m\cdot \frac{h_{sec}}{2}}{Inercia} = 3540.26\cdot \frac{kN}{m^2} \qquad 0.6\cdot f_{ck} = 24000\cdot \frac{kN}{m^2}$$

Fisuras por compresión:

$$Comprobación_fisuras_compr := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } \sigma_c \le 0.6\cdot f_{ck} \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Comprobación_fisuras_compr = "CUMPLE"

$$F_S := \frac{(0.6\cdot f_{ck})}{\sigma_c} = 6.78$$

Fisuras por Tracción:

wk ≤ wmax

wmax := 0.3mm

Tabla 5.1.1.2

Clase de exposición, según artículo 8º	w_{max} [mm]	
	Hormigón armado (para la combinación cuasipermanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
I	0,4	0,2
IIa, IIb, H	0,3	0,2 (1)
IIIa, IIIb, IV, F, Qa (2)	0,2	Descompresión
IIIc, Qb (2), Qc (2)	0,1	

(1) Adicionalmente deberá comprobarse que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección, bajo la combinación cuasipermanente de acciones.
(2) La limitación relativa a la clase D sólo será de aplicación en el caso de que el ataque químico pueda afectar a la armadura. En otros casos, se aplicará la limitación correspondiente a la clase general correspondiente.

wk := β·sm·εsm

fisura := "resto_acciones"

$$\beta := \begin{cases} 1.3 & \text{if fisura} = \text{"acciones_accidentales"} \\ 1.7 & \text{if fisura} = \text{"resto_acciones"} \end{cases}$$

$$sm := 2c\cdot 0.2s + 0.4\cdot k1\cdot \frac{\phi g\cdot Ac_eficaz}{As}$$

c := r_{nom}

s := $sep_teorica_{inf}$

caso := "flexión_simple"

$$k1 := \begin{cases} 0.125 & \text{if caso} = \text{"flexión_simple"} \\ 0.250 & \text{if caso} = \text{"tracción_simple"} \\ \text{"k.1"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

caso = tracción compuesta

Deformación maxima fisura ε1 := 2mm

Deformación maxima fisura ε2 := 2mm

$$k_1 := \frac{\varepsilon 1 + \varepsilon 2}{8\cdot \varepsilon 1}$$

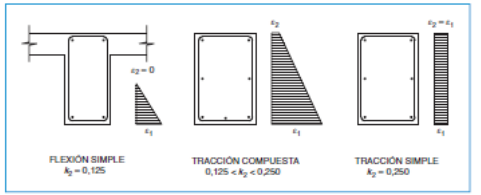


Figura 49.2.4.a.

$$Ac_eficaz := 15\cdot \phi usada_{inf}\cdot \frac{h_{sec}}{4}$$

$$sm := 2c + 0.2s + 0.4\cdot k1\cdot \frac{\phi usada_{inf}\cdot Ac_eficaz}{A_{s_inf}}$$

$$\varepsilon sm := \begin{cases} \frac{\sigma s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma sr}{\sigma s}\right)^2\right] & \text{if } \frac{\sigma s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma sr}{\sigma s}\right)^2\right] \geq 0.4\cdot\frac{\sigma s}{Es} \\ 0.4\cdot\frac{\sigma s}{Es} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Es := 200000MPa$

asume carga no instantanea

$k2 := 0.5$

$$\sigma_s := \frac{M_{d_ELU}\cdot kN\cdot m}{A_{s_inf}\cdot 0.8\cdot(h_{sec} - s)}$$

$fck := 40$

$$\sigma_{c_adime} := \begin{cases} 0.3\cdot\sqrt[3]{fck^2} & \text{if } 0.3\cdot\sqrt[3]{fck^2} \geq \left(1.6 - \frac{h_{sec}}{1m}\right)\cdot\sqrt[3]{fck^2} \\ \left(1.6 - \frac{h_{sec}}{1m}\right)\cdot\sqrt[3]{fck^2} & \end{cases}$$

$\sigma_c := \sigma_{c_adime}\cdot MPa$

$$M_{fis} := \sigma_c\cdot Inercia\cdot\frac{2}{h_{sec}} = 1080.72\cdot kN\cdot m$$

$$\sigma_{sr} := \frac{M_{fis}}{A_{s_inf}\cdot 0.8\cdot(h_{sec} - s)} = 8.88\times 10^8\,Pa$$

$$\varepsilon sm := \begin{cases} \frac{\sigma_s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] & \text{if } \frac{\sigma_s}{Es}\cdot\left[1 - k2\cdot\left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2\right] \geq 0.4\cdot\frac{\sigma_s}{Es} \\ 0.4\cdot\frac{\sigma_s}{Es} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$wk := \beta\cdot sm\cdot\varepsilon sm$

$$Comprobación_fisuración := \begin{cases} \text{"CUMPLE"} & \text{if } wk \leq wmax \\ \text{"NO CUMPLE"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$Comprobación_fisuración = \text{"CUMPLE"}$

$$F_{S..Fisuración} := \frac{wmax}{wk} = 1.2$$

ANEJO Nº15 – ESTUDIO DE ILUMINACIÓN

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3

2. NORMATIVA A EMPLEAR 3

3. PARAMETROS CARACTERISTICOS DE LA INSTALACIÓN 3

3.1. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR 3

3.2. ILUMINACIÓN HORIZONTAL EN UN PUNTO DE LA SUPERFICIE 3

3.3. ILUMINACIÓN MEDIA HORIZONTAL 3

3.4. ILUMINACIÓN EN UN PUNTO DE LA SUPERFICIE 3

3.5. ILUMINACIÓN MEDIA DE UNA SUPERFICIE 4

3.6. UNIFORMIDAD GLOBAL DE LUMINANCIAS 4

3.7. UNIFORMIDAD GLOBAL DE LUMINANCIAS 4

3.8. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES 4

3.8.1. DEFINICIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA 4

3.8.2. MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA 4

3.8.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 4

3.8.4. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO 5

3.8.5. DESLUMBRAMIENTOS 5

4. ELEMENTOS 6

4.1. PUESTA A TIERRA 6

4.2. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO 6

4.2.1. CABLEADO 6

4.2.2. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES 6

4.2.3. DEFINICIÓN DE CONDUCCIONES 7

5. ILUMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA 7

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo tiene como objeto tanto definir como justificar las soluciones empleadas para la instalación eléctrica de las luminarias. Se trata de elementos imprescindibles ya que de ellos dependen la visibilidad (iluminación) del proyecto.

2. NORMATIVA A EMPLEAR

Seguidamente, se citan la normativa empleada en el presente anejo para la realización de las instalaciones eléctricas.

- Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación Alumbrado Público (G.T.E.E.I.A.P.)
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07. (R.E.E.I.A.E.)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002. (R.E.B.T.)
- Instrucciones Técnicas de Baja Tensión ITC-BT
- Clasificación de vías y niveles de iluminación.
- Clasificación de pavimentos

3. PARAMETROS CARACTERISTICOS DE LA INSTALACIÓN

A la hora de dimensionar una instalación de carácter eléctrico, existen ciertos parámetros que hay que considerar de manera previa al dimensionamiento, ya que éstos pueden ser determinantes a la hora de escoger la mejor solución.

A continuación, se procederá a definir y estudiar dichos parámetros.

3.1. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR

Se define como el deslumbramiento que perturba la visión de los objetos sin causar necesariamente sensación desagradable. Se mide mediante el incremento de umbral de contraste (TI). Se trata de un valor adimensional. Su expresión se muestra a continuación:

$$TI = 65 * \frac{L_v}{L_m^{0.8}} \ (\%)$$

Siendo:

- TI: Incremento de umbral correspondiente al deslumbramiento perturbador.
- LV (cd/m2): Luminancia de velo total.
- Lm (cd/m2): Luminancia media de la calzada

3.2. ILUMINACIÓN HORIZONTAL EN UN PUNTO DE LA SUPERFICIE

Se trata del cociente entre el flujo luminoso que incide sobre un elemento de la superficie que contiene el punto y el área de ese elemento. Se expresa mediante el símbolo E y su unidad es el lux (lm/m^2).

$$E = (I(c,\gamma)\cos^3\gamma)/\ h^2$$

Siendo:

- I(c,ϒ):Intensidad luminosa sobre un punto de coordenadas (c,ϒ)
- h2: área del elemento

3.3. ILUMINACIÓN MEDIA HORIZONTAL

Se define como el valor medio de la iluminación media horizontal en la superficie considerada. Se expresa en unidades de lux y el símbolo es E_m.

3.4. ILUMINACIÓN EN UN PUNTO DE LA SUPERFICIE

Se define como la intensidad luminosa por unidad de superficie reflejada por la misma en la dirección del ojo observador. Se expresa mediante candela entre metro cuadrada (cd/m^2) y su simbología es la L.

$$L = I(c,\gamma)r(\beta, tg(\gamma))/h^2$$

Siendo:

- h (m): altura de la luminaria.
- r(β,tgϒ): características de reflexión del pavimento

3.5. ILUMINACIÓN MEDIA DE UNA SUPERFICIE

Se trata del valor medio de la luminancia en aquella superficie a estudiar. Su valor equivale a la iluminancia media. Se mide en candela entre metro cuadrada (cd/m_2) y su simbología es la L_m.

3.6. UNIFORMIDAD GLOBAL DE LUMINANCIAS

Relación entre la luminancia mínima y la media de la superficie de la calzada. Su símbolo es U_o y se trata de un valor adimensional.

3.7. UNIFORMIDAD GLOBAL DE LUMINANCIAS

Medida empleada para relacionar la iluminancia mínima y la media de la superficie objeto. Se trata de una medida adimensional y su simbología es U_m.

3.8. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES

3.8.1. DEFINICIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se define como la relación entre la potencia activa total instalada y el producto de la superficie iluminada por la iluminación media en servicio de la instalación. Se expresa mediante la siguiente expresión:

$$\varepsilon = S * E_m P \left(\frac{m^2 * lux}{W}\right)$$

Siendo:

- ε (m2*lux/W) = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior.
- P (W) = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)
- S(m2) = superficie iluminada
- Em (lux) = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto.

3.8.1.1. DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

La eficiencia energética de una instalación se puede emplear atendiendo a los siguientes factores:

- εL (lum/W) o (m2*lux/W): Eficiencia de los elementos lumínicos (lámparas y auxiliares). Relaciona el flujo luminoso emitido por una luminaria y la potencia total consumida por el conjunto (lampara y equipo auxiliar).
- fm: Factor de mantenimiento de la instalación. Relación entre los valores de iluminancia que se pretenden mantener durante su vida útil y los valores iniciales.
- fu: factor de utilización de la instalación. Relación entre el flujo de luminosidad útil que llega a la superficie deseada y el flujo emitido.

Una vez estudiado dichos factores, se procede a estudiar la eficiencia energética atendiendo a la siguiente expresión.

$$\varepsilon = \varepsilon_L * f_m * f_u \left(\frac{m^2 * lux}{W}\right)$$

Siendo:

- εL: Eficiencia de la lámpara y equipos auxiliares
- fm: Factor de mantenimiento
- fu: Factor de utilización

Han sido definidos anteriormente.

3.8.2. MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Tal y como se ha expuesto anteriormente, la eficiencia energética depende de tres valores. Para realizar una mejora de la eficiencia, se requerirá mejor dichos valores. (Se puede mejorar un único valor a varios valores). La eficiencia energética ira mejorando a medida que se vayan incrementando dichos valores (relación directamente proporcional).

3.8.3. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La normativa existente (ITC-EA-02), insta a todas las instalaciones de alumbrado vial ambiental, sea cual sea el tipo y la geometría de las lámparas o instalación a cumplir aquellos requisitos mínimos fijados en la tabla siguiente.

Iluminancia media en servicio E_m(lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

Tabla 3-1: Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional. Fuente: Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02.

De manera análoga, las instalaciones de alumbrado vial, entendiéndose estas como autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas, consideradas en la Instrucción técnica complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto A y B, con independencia del tipo de lampara, pavimento o características geométricas de la instalación. Los casos expuestos anteriormente, están obligados a cubrir las condiciones expuestas seguidamente.

Iluminancia media en servicio E_m(lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

Tabla 3-2: Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental. Fuente: Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02.

3.8.4. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

La legislación establece que las instalaciones de alumbrado exterior, se califican en función de su índice de eficiencia energética. La reglamentación exceptúa alumbrados de señales, alumbrados publicitarios, navideños y festivos y de cualquier índole semejante.

Con el objeto se simplificar la interpretación de la calificación energética de las instalaciones de alumbrado, y atendiendo a toda la normativa existente, se ha impuesto una etiquetación en base a letras atendiendo al consumo de energía eléctrica. Dicha caracterización va desde la A, siendo ésta la más eficiente y la que menos energía consume, hasta la G, siendo ésta por el contrario la menos eficiente y la que mayor energía consume.

El índice empleado para escalar la instalación en las letras es el índice de consumo energético (ICE). Este valor es la inversa del índice de eficiencia energética.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	Ie > 1,1
B	0,91 ≤ ICE < 1,09	1,1 ≥ Ie > 0,92
C	1,09 ≤ ICE < 1,35	0,92 ≥ Ie > 0,74
D	1,35 ≤ ICE < 1,79	0,74 ≥ Ie > 0,56
E	1,79 ≤ ICE < 2,63	0,56 ≥ Ie > 0,38
F	2,63 ≤ ICE < 5,00	0,38 ≥ Ie > 0,20
G	ICE ≥ 5,00	Ie ≤ 0,20

Tabla 3-3: Calificación energética de una instalación de alumbrado. Fuente: Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

3.8.5. DESLUMBRAMIENTOS

Seguidamente, se estudia el índice de deslumbramiento (D). Se trata de un valor para satisfacer los requisitos apropiados de las luminarias de ambiente con superficies luminosa difusora, instaladas a baja altura.

A continuación, se muestra la expresión con la que se determina el índice de deslumbramiento D:

$$D = I * A - 0.5 \ cd/m^2$$

Siendo:

- I (cd): valor máximo de la intensidad luminosa en cualquier dirección que forme un ángulo de 85º respecto a la vertical.
- A (m2): Área aparente de las partes luminosas de la luminaria en un plano ortogonal a la dirección de I.

Clase	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Índice de deslumbramiento máximo	-	7.000	5.500	4.000	2.000	1.000	500

Tabla 3-4: Clases D de índice de deslumbramiento. Fuente: ITC-EA-02.

4. ELEMENTOS

4.1. PUESTA A TIERRA

Se trata de una instalación obligatoria de carácter protector. Esta conectado a cada una de las instalaciones, hasta la tierra (terreno). De esta manera, si existe una corriente de fuga, se dirigirá directamente a tierra mediante esta instalación en ved de dirigirse a los elementos metálicos, lo cual puede provocar daños además de accidentes

Se diseña de manera que la máxima resistencia de puesta a tierra a la que se verá expuesta es de tensiones no superiores a 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación. Dichos componentes pueden ser desde soportes, cuadros metálicos…etc.

Se empleará una puesta de tierra común conectada a una red de conexiones para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de puesta a tierra, si dispondrá de un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y el último.
Los conductores de dicha red deberán ser:

- Cables de tensión asignada de 450/750 voltios, provistos con conductor de cobre de 16mm2 de sección, recubiertos de color amarillo-verde. Deberán ser aislados. En el caso que los cables de fase sean de mayor sección, estos deberán ser de la misma sección.
- El conductor de protección encargado de unir cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de tipo cable unipolar aislado, con una tensión asignada de 450/750 voltios, con recubrimiento de color verde amarillo, y sección mínima de 16 mm2 de cobre.

Con el objeto de garantizar un buen contacto de manera permanente y una protección contra la corrosión, todas las conexiones se deberán realizar mediante grapas, soldadura o elementos apropiados.

4.2. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO

El sistema de acondicionamiento debe garantizar que los sistemas de alumbrado exterior se puedan encender y apagar cuando las condiciones así lo requieran.

La legislación estable que todo alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 Kw, deberá ir provisto de un sistema de acondicionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado.

4.2.1. CABLEADO

El Reglamento Electrogénico de Baja Tensión establece que las conducciones subterráneas deben de ser te cobre y provista de aislantes mediante polímeros.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNEHD 603.

Se proyectarán 3 conectores más el neutro. Lo cual implica que la sección de este debe ser igual al de las fases tal y como marca el reglamento electrotécnico de baja tensión.

El modelo de cable a utilizar es: AFUMEX PLUS 750V o similar, y presenta las siguientes características:

- Metal de cobre electrolítico recocido.
- Temperatura máxima en el conductor: 70ºC
- Cable flexible, de clase 5.
- El material de aislamiento es una mezcla especial termoplástica de todos los colores.
- No propagación de la llama.
- No propagación del incendio.

4.2.2. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

Seguidamente, se muestra una tabla en la que se exponen las diferentes intensidades admisibles en función del tipo de cableado.

SECCIÓN NOMINAL mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1cable tripolar o tetrapolar (3)		
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	98	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

4.2.3. DEFINICIÓN DE CONDUCCIONES

4.2.3.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

El cableado irá dispuesto en zanja puesto que se ha proyectado una instalación subterránea, desde el reglamento electrotécnico de baja tensión se dan una serie de pautas a seguir a la hora de realizar las canalizaciones de los conductores:

- Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras o paseos peatonales.
- El trazado será lo más rectilíneo posible y, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en su defecto los indicados en las normas de la serie UNE 20.435), a respetar en los cambios de dirección.
- La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en acera o paseos peatonales.
- Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:
    - El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de rio lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocara el cable.
    - Por encima del cable ira otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
    - Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

5. ILUMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Una vez conocida la normativa a aplicar para criterios de iluminación de la zona de estudio, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Las zonas a cota 0, se mantendrán con la iluminación existente, no precisando ninguna modificación respecto a la dispuesta de manera previa a la realización de las obras.
- En cuanto al paso subterráneo, se dispondrá de luminarias las cuales aseguren una iluminación adecuada, que asegure la visibilidad de la zona sin originar deslumbramientos y quedando una iluminación que evite que dicho paso sea una zona insegura para transeúntes donde poder realizar actividades delictivas.

Las luminarias dispuestas son de las características que muestra el siguiente modelo:

CONTILED | CARACTERÍSTICAS

Schréder

INFORMACIÓN GENERAL	
Driver incluido	No
Marca CE	Sí
Certificado ENEC	Sí
UL certified	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Ley francesa del 27 de diciembre de 2018: cumple con los tipos de aplicationes	a, b, c, d, e, f, g
Norma del ensayo	LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025)

CARCASA Y ACABADO	
Carcasa	Aluminio
Óptica	PMMA
Protector	Vidrio templado
Acabado de la carcasa	Recubrimiento estándar de polvo de poliéster (C2-C3 según la norma ISO 9223-2012) Recubrimiento opcional de polvo de poliéster "seaside" (C4 según la norma ISO 9223-2012) Recubrimiento opcional de poliéster en polvo "seafront" con anodización (C5-CX según la norma ISO 9223-2012)
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los impactos	IK 08

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	
Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-30 °C a +45 °C / -22 °F a 113 °F

· Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA	
Protocolo de control	1-10V, DALI
Opciones de control	Lumgate, Telegestión
Sistemas de control asociados	Solución avanzada para túneles (ATS)

· Informaciones electricas dado para la caja de auxiliares

INFORMACIÓN ÓPTICA	
Temperatura de color de los LED	4000K (Blanco neutro 740)
Índice de reproducción cromática (CRI)	>70 (Blanco neutro 740)

VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C	
Todas las configuraciones	100.000h - L90



Luminaria	Número de LED	Corriente de alimentación (mA)	Paquete luminico (lm) Blanco neutro 740 Min	Max	Consumo de potencia (W)	Eficiencia de la luminaria (lm/W) Hasta	Fotometría
	8	350	1000	1100	8	150	
	8	500	1400	1500	11	145	
	8	700	1900	2000	16	131	
	16	350	2100	2300	16	150	
	16	500	2900	3100	23	143	
	16	700	3800	4100	32	131	
	24	350	3200	3500	24	150	
	24	500	4400	4700	34	144	
	24	700	5700	6200	48	133	
	32	350	4300	4700	31	155	
	32	500	5800	6300	45	147	

CONTILED 1

ANEJO Nº16 – PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. FASES Y ZONAS PROPUESTAS 2

2.1. ZONAS DE ACTUACIÓN 2

2.1.1. ZONA 1 2

2.1.2. ZONA 2 2

2.1.3. ZONA 3 3

2.2. FASES DE ACTUACION 3

2.2.1. PRIMERA FASE 3

2.2.2. FASE SEGUNDA 4

2.2.3. FASE TERCERA 4

3. PROCEDIMEINTOS CONSTRUCTIVOS 4

3.1. EJECUCIÓN DE MURO PANTALLA 4

3.2. EJECUCIÓN DE LA LOSA SUPERIOR 4

3.3. UNIÓN PANTA-LOSA 5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto disponer las directrices principales a la hora de ejecutar el proyecto.

Tal y como se expone en otros anejos del presente proyecto, se trata de una obra en pleno centro urbano. Esto supone una alta dificultad a lo que el proceso constructivo se refiere. Esta situacion provoca un estudio minucioso en la redacción del proyecto, debiéndose considerar las limitaciones existentes a la hora de realizar la obra, las afecciones que generará esta, encontrándose aquellas soluciones que minimicen en perjuicio ocasionado.

En el presente anejo, se exponen las diferentes fases en las que se propone la obra, los procedimientos constructivos y las alternativas propuestas.

Cualquier variación de éstas, deberá ser aprobada por la dirección de obra.

2. FASES Y ZONAS PROPUESTAS

Tal y como se ha expuesto a lo largo del proyecto, y, más concretamente en la presentación del presente anejo, se trata de una obra de una alta dificultad por las condiciones de contorno existentes.

A continuación, se exponen las diferentes fases y zonas de actuación en las que se propone realizar la obra. Éstas, están condicionadas por los medios personales y mecánicos puestos por la constructora, de manera que será necesario determinar con exactitud las diferentes fases y zonas de trabajo con los que contará la obra en el plan de obra. Este plan deberá ser aprobado por la dirección de obra.

2.1. ZONAS DE ACTUACIÓN

La división en zonas se ha realizado con el objeto de permitir dar servicio a la intersección durante el transcurso de la obra.

A continuación, se presentan las diferentes zonas.

2.1.1. ZONA 1

La primera zona corresponde con la zona ajardinada de la rotonda. Se trata de una zona completamente libre a lo que el tráfico se refiere. Cuenta con una longitud aproximada de 86 metros.



Figura 2-1: Zona de trabajo Fase 1.

2.1.2. ZONA 2

La segunda zona corresponde con la zona oeste de la intersección y aguas debajo de ésta. Cuenta con una longitud de 145 metros. Durante las obras, será motivo de sendos reducciones de carriles en ambos sentidos, no obstante, dado que se trabajara de manera interior siempre que el tajo lo permita, ambos sentidos contaran con un servicio mínimo.

Se ha decidido realizar una zona con una longitud tan considerable, ya que al tratarse de una recta continua, la división de esta no traería ningún beneficio a lo que el tráfico se refiere, y la división de zonas afecta en gran medida al tiempo de ejecución de la obra,

No obstante, en el anejo de servicios afectados, quedan reflejadas vías alternativas propuestas.

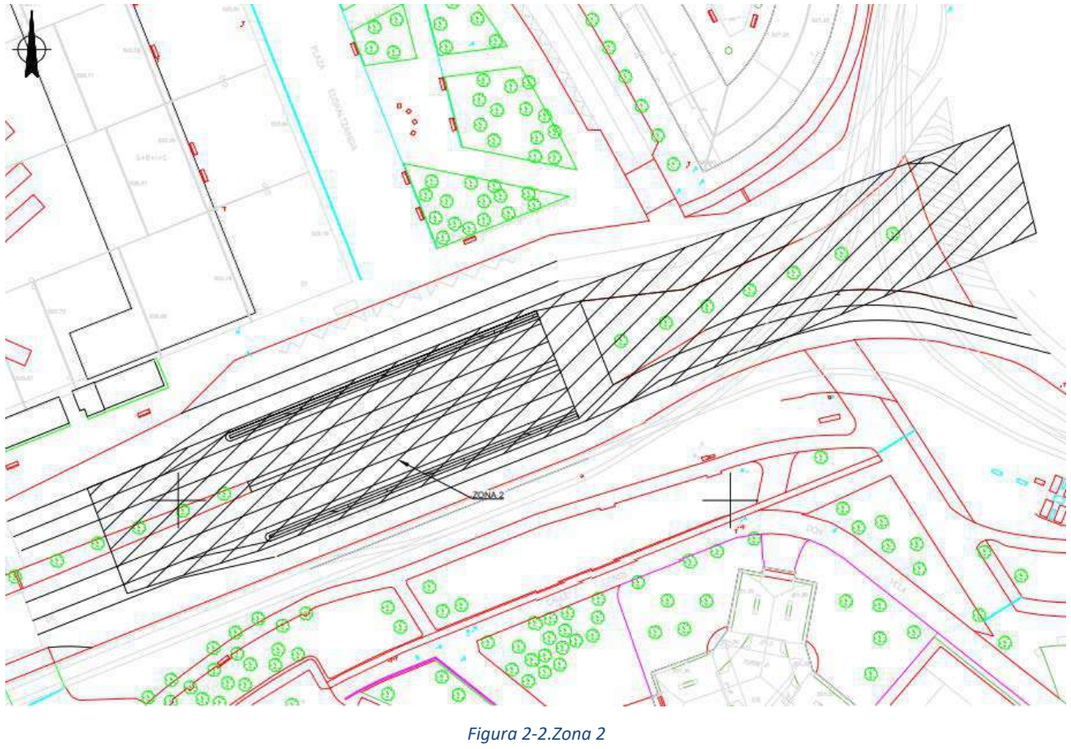


Figura 2-2.Zona 2

2.1.3. ZONA 3

La segunda zona corresponde con la zona este de la intersección y aguas debajo de ésta. Cuenta con una longitud de 160 metros. Durante las obras, será motivo de sendos reducciones de carriles en ambos sentidos, no obstante, dado que se trabajara de manera interior siempre que el tajo lo permita, ambos sentidos contaran con un servicio mínimo.

Se ha decidido realizar una zona con una longitud tan considerable, ya que al tratarse de una recta continua, la división de esta no traería ningún beneficio a lo que el tráfico se refiere, y la división de zonas afecta en gran medida al tiempo de ejecución de la obra,

No obstante, en el anejo de servicios afectados, quedan reflejadas vías alternativas propuestas.



Figura 2-3: Zona 3

2.2. FASES DE ACTUACION

Una vez expuestas las diferentes zonas en las que se pretende que quede dividida la obra, se expone los diferentes tajos a realizar en cada una de ellas.

2.2.1. PRIMERA FASE

En esta primera fase, se pretende trabajar en la zona 1, dejando la zona 2 y 3 libres de obra y sin ninguna modificación. Los tajos propuestos son los siguientes:

- Labores previas
- Ejecución de muro pantalla
- Excavación hasta cota 1,5 metros.
- Ejecución de la losa superior
- Acondicionamiento de zona 1 provisional para intersección alternativa.

2.2.2. FASE SEGUNDA

En la segunda fase, se pretende trabajar de manera simultanea tanto en la zona 2 como en la zona 3. Para poder realizar esto, se requiere contar con maquinaria duplicada, pudiendo realizar tajo en ambas zonas. Dada la longitud de la obra, se ha considerado que es una medida considerable.

Los tajos propuestos son los siguientes:

- Labores previas
- Ejecución de muro pantalla
- Excavación hasta cota 1,5 metros.
- Ejecución de la losa superior
- Ejecución de muros de nacimiento
- Excavación del paso subterráneo
- Acondicionamiento del paso inferior

2.2.3. FASE TERCERA

Una vez finalizados los trabajos de las zonas 2 y 3 pertenecientes a la segunda fase, se llevará a cabo el acondicionamiento final en la zona 1.

3. PROCEDIMEINTOS CONSTRUCTIVOS

Tal y como se ha mencionado a lo largo del presente proyecto, se trata de un proyecto de elevada dificultad por los condicionantes existentes a la hora de realizar la construcción. A continuación, se exponen los diferentes procedimientos constructivos con los que se llevaran a cabo los principales tajos del proyecto.

3.1. EJECUCIÓN DE MURO PANTALLA

La ejecución de los muros pantalla se realiza de la siguiente manera:

1. Tareas previas: Previamente a la realización del muro pantalla, se ejecutan los muretes guía. Estos marcan la dirección a ejecutar. La superficie exterior del muro, se debe distanciar alrededor de 20 centímetros para posibilitar el uso de maquinaria.
2. Proceso constructivo: Una vez ejecutado el murete guía, se comienza a realizar

3.2. EJECUCIÓN DE LA LOSA SUPERIOR

El procedimiento constructivo de una losa se puede definir mediante las siguientes etapas:

1. Preparación del terreno: Una vez ejecutada las pantallas situadas en los extremos de la losa, se realiza la losa. Para ello, se debe preparar el terreno, realizando una excavación de 1.6 metros de la manera más uniforme posible.
   En el caso de la losa superior, se va a disponer una contra flecha. Esta contra flecha tendrá el valor de flecha que dé el modelo con la combinación casi-permanente.
2. Hormigón de limpieza: Una vez condicionado el terreno, se dispone un encofrado que de forma a la parte inferior del hormigón de limpieza y se vierte este.
3. Colocación del armado y aligeramientos: El mallazo está formado por barras de acero configuradas en filas y columnas. Estas quedan unidas mediante alambres.
4. Encofrado: Consiste en moldes que delimitan la forma con la que contará el elemento estructural.
5. Vertido de hormigón: El hormigón debe recibir la menor manipulación posible tanto en la fase de transporte como en el de manipulación. Para ello, se exige el empleo de maquinaria especializada para ambas fases. De igual manera, es importante realizar una distribución homogénea, siendo necesario el empleo de vibrado para eliminar aire en la masa y demás regularidades.
   Es importante el control de la temperatura y humedad a la hora de verter el hormigón, no pudiéndose realizar esta fase con temperaturas inferiores a 5ºC y en caso de altas temperaturas, únicamente se permitirá el vertido aplicándose un curado especial.
6. Nivelación y compactación: Una vez finalizado el vertido homogeneizado por toda la sección de la losa, se aplica la nivelación para regular y suavizar la superficie.
7. Fratasado: Acabado de hormigón, el cual produce una superficie densa, dura y lisa.
8. Corte de juntas.
9. Curando del hormigón.
10. Acabado final del hormigón.

3.3. UNIÓN PANTA-LOSA

Se trata de uno de los aspectos críticos del proyecto. La unión propuesta es la siguiente:

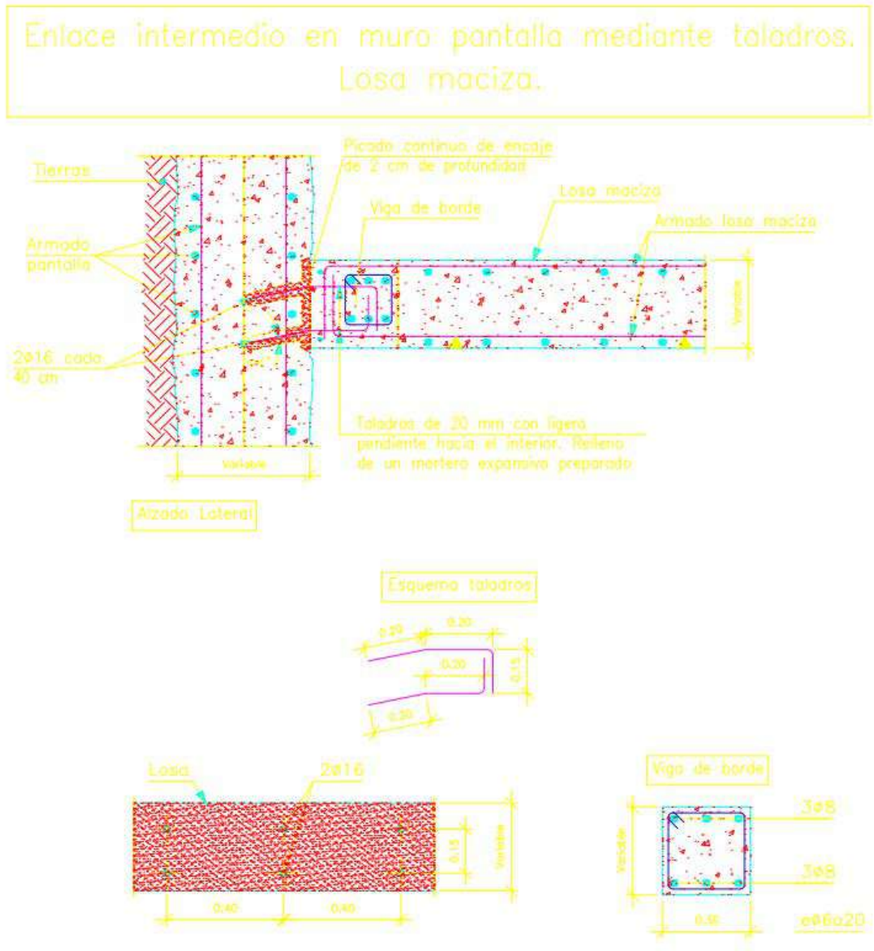


Figura 3-1: Unión proyectada

ANEJO Nº17 – RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA..... 2

3. Plantaciones 2

4. MOVILIARIO URBANO..... 3

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objeto indicar los elementos de jardinería y mobiliario urbano que se contemplan en el proyecto como parte de la restauración paisajística.

2. RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA

El objeto de la restauración paisajística es tratar de diseñar espacios y elegir especies que mejoren las características paisajísticas, el entorno medioambiental de la zona de actuación, tratando de optimizar al máximo la utilización de los recursos hídricos para la parte ambiental.

Los objetivos a lograr son:

- Reaprovechamiento de especies en buen estado.
- Lograr equilibrio hídrico.
- Dispones especies autóctonas.
- Reducir el impacto ambiental originado mediante implantación de espacios verdes.
- Generar un espacio limpio en un entorno urbano.
- Generar una zona agradable visualmente.

3. PLANTACIONES

El proyecto se localiza en pleno centro urbano del municipio de Vitoria-Gasteiz, aun así, se encuentra en las inmediaciones del parque de Lakua Arriaga. Este hecho hace que la zona se encuentre con abundantes elementos de vegetación, dando continuidad al parque.

En las realización de las obras del presente proyecto, estos elementos deben ser retirados para no sufrir prejuicios durante el transcurso de la obra. Tras la obra, se debe disponer de igual manera los elementos retirados, siempre y cuando su estado así lo aconseje, además de incorporar de nuevos elementos que aporten un mayor grado de vegetación a la zona.

De esta manera, se consiguen los siguientes fines:

- Minimizar impacto visual de la obra.
- Mejorar el entorno
- Minimizar impacto ambiental.
- Mejora de estética de la zona.

La elección de esta especie se ha realizado buscando satisfacer dos objetivos:

- Funcionamiento vegetativo:
  - Velocidad de crecimiento media-baja
  - Adaptación a las condiciones climáticas y del suelo
  - Resistencia a la contaminación y a la sequía
  - Poca vulnerabilidad a plagas y enfermedades
- Valores visuales:
  - Renovación anual de la imagen
  - Proyección de sombras debido a su altura
  - Familiares al viandante

Las especies seleccionadas han sido:

- Eriobotrya: Árbol de hoja perenne (30 unidades)



Figura 3-1: Eriobotrya

- Ciprés limón: Arbusto (50 unidades).



Figura 3-2:Ciprés limón

- Laurel de Indias: Árbol de hoja caduca (30 unidades)



Figura 3-3: Laurel de Indias

4. MOVILIARIO URBANO

Como complemento a la integración total de la zona de proyecto, se han proyectado elementos del mobiliario urbano tales como bancos o papeleras para el mantenimiento en buenas condiciones del entorno.

Se ha proyectado la instalación de 15 unidades de banco de madera, 8 de papelera metálica y 25 aparcamientos de bicicletas de acero inoxidable.



Figura 4-1: Banco de madera



Figura 4-2: Papelera metálica.



Figura 4-3: Parking de bicicletas.

ANEJO Nº18 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN 2

2.1. GRUPOS Y SUBGRUPOS 2

2.2. CLASIFICACIÓN EN GRUPOS 4

2.3. CLASIFICACIÓN EN SUBGRUPOS 4

2.4. CLASIFICACIÓN EN CATEGORÍAS 4

3. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 5

3.1. PLAZO DE EJECUCIÓN 5

3.2. PRESUPUESTO POR PARTIDAS 5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto establecer la clasificación del contratista en el proyecto en cuestión.

La clasificación del contratista a exigir en la licitación de obra, viene definida en las siguientes normativas vigentes:

- Real Decreto 1098/2001, publicado el 12 de octubre por el Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, publicado el 14 de noviembre, refundido por la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, publicado el 28 de agosto, modifica ciertos conceptos del Real Decreto 1098/2001 por el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones.

2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

De acuerdo con lo dispuesto, los contratos de obras cuyo valor estimado iguale o supere a 500.000 euros, será requisito indispensable que el empresario contratista encargado de la realización de la obra se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas.

“La clasificación que los órganos de contratación exijan a los licitadores de un contrato de obras será determinada con sujeción a las normas que siguen.

1. En aquellas obras cuya naturaleza se corresponda con algunos de los tipos establecidos como subgrupo y no presenten singularidades diferentes a las normales y generales a su clase, se exigirá solamente la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente.

2. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:

a) El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

b) El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

3. Cuando en el conjunto de las obras se dé la circunstancia de que una parte de ellas tenga que ser realizada por casas especializadas, como es el caso de determinadas instalaciones, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares la obligación del contratista, salvo que estuviera clasificado en la especialidad de que se trate, de subcontratar esta parte de la obra con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificaciónen ellos. El importe de todas las obras sujetas a esta obligación de subcontratar no podrá exceder del 50 por 100 del precio del contrato.

4. Cuando las obras presenten partes fundamentalmente diferenciadas que cada una de ellas corresponda a tipos de obra de distinto subgrupo, será exigida la clasificación en todos ellos con la misma limitación señalada en el apartado 2, en cuanto a su número y con la posibilidad de proceder como se indica en el apartado 3.

5. La clasificación en un grupo solamente podrá ser exigida cuando por la naturaleza de la obra resulte necesario que el contratista se encuentre clasificado en todos los subgrupos básicos del mismo.

6. Cuando solamente se exija la clasificación en un grupo o subgrupo, la categoría exigible será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo su precio total por el número de meses de su plazo de ejecución y multiplicando por 12 el cociente resultante.

7. En los casos en que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.

8. En los casos en que se imponga la obligación de subcontratar a que se refiere el apartado 3, la categoría exigible al subcontratista será la que corresponda a la vista del importe de la obra a subcontratar y de su plazo parcial de ejecución.”

2.1. GRUPOS Y SUBGRUPOS

Artículo 25. Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras.

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 tensión.
- 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 histórico-artísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

2.2. CLASIFICACIÓN EN GRUPOS

El articulo 28 de la Ley de estudio establece que para que un contratista pueda ser clarificado en una determinada tipología de obra, debe cumplir con aquellos requisitos establecidos en los diferentes subgrupos catalogados como básicos, (los subgrupos básicos son los considerados más importantes dentro del grupo, están marcados por la propia ley). Los grupos I, J y K estarán exentos.

Seguidamente, se muestran los subgrupos básicos de cada grupo:

- En el grupo A:
  - El subgrupo 2: explanaciones.
  - El subgrupo 5: túneles.
- En el grupo B:
  - El subgrupo 3: de hormigón pretensado.
  - El subgrupo 4: metálicos.
- En el grupo C:
  - El subgrupo 2: estructuras de fábrica u hormigón.
  - El subgrupo 3: estructuras metálicas, alternativamente, siempre que además acrediten haber ejecutado construcciones de edificios completos con estructura de cualquiera de las dos clases a que se refieren estos subgrupos.
- En el grupo D:
  - El subgrupo 1: tendido de vías.
  - El subgrupo 3: señalizaciones y enclavamientos.
  - El subgrupo 4: electrificación de ferrocarriles.
- En el grupo E:
  - El subgrupo 2: presas;
  - El subgrupo 3: canales.
  - El subgrupo 6: conducciones con tubería de presión gran diámetro.

2.3. CLASIFICACIÓN EN SUBGRUPOS

Además, el artículo 28 de esa misma ley también establece los requisitos a exigir para formar parte de un subgrupo. Para ello, se exige cumplir con alguno de los siguientes requerimientos.

- Haber ejercido durante un periodo anterior de 5 años obras específicas del subgrupo.
- Haber ejercido duran el último quinquenio obras afines al subgrupo.
- Haber ejercido duran el último quinquenio obras de mayor complejidad técnica dentro del mismo grupo, pero diferente subgrupo.
- Poder acreditar la disposición de medios para la realización de la obra de dicho subgrupo, aun sin haber desarrollado obras específicas del subgrupo en el último quinquenio.

2.4. CLASIFICACIÓN EN CATEGORÍAS

El artículo 29 de la presente ley establece lo siguiente;

A. La categorización de las obras (determinadas por la anualidad media) a las que se ajustan las empresas se muestran en la siguiente tabla:

Categoría	Anualidad media (€)
A	Anualidad media<60.000
B	60.000<Anualidad media<120.000
C	120.000<Anualidad media<360.000
D	360.000<Anualidad media<840.000
E	840.000<Anualidad media<2.400.000
F	Anualidad media > 2.400.000

Tabla 2-1: Anualidades medias según categoría. Fuente: Libro Oficina Técnica y Proyectos.

B. La categorización en un determinado subgrupo se ajustará en base al máximo importe anual de dicha empresa en el último quinquenio en una obra realizada en el mismo subgrupo. Dicha cifra puede ser mejorada en los términos marcados por la norma. (La norma establece un aumento mínimo del 20% y un máximo del 320%).
C. La categoría obtenida en un subgrupo se hará extensa a los diferentes grupos afines.
D. La categoría del grupo, vendrá definida por la categoría obtenida en los diferentes subgrupos de dicha categoría. Para ello, se determinará de la siguiente manera:
   - En el caso que la categoría de los subgrupos básicos no supere 2, la categoría del grupo será la mínima de dichos grupos.
   - En el caso anterior al punto anterior, la categoría del grupo será la mínima de las obtenidas en los subgrupos.

E. La categoría de un grupo, dará de manera directa dicha categoría a los diferentes subgrupos de dicho grupo. Como excepción, se contempla que, si algún subgrupo contaba con una categoría mayor, dicho subgrupo continuaría contando con dicha categoría mayor.

3. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El artículo 30 de la presente Ley establece los siguientes criterios de clasificación.

3.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la realización de la presente obra, se espera un plazo de ejecución de 345 días, lo que equivale a 50 semanas. Este plazo, queda debidamente justificado en el documento adjunto “Plan de obra”.

3.2. PRESUPUESTO POR PARTIDAS

El presupuesto de ejecución material asciende a 4.212.393,34 euros.

La normativa vigente establece que la clasificación del contratista se basará en aquellas partidas cuyo importe parcial ascienda del 20% del precio total de la obra.

Seguidamente, se muestra la expresión con lo cual se representa la anualidad de cada partida:

$$Anualidad\ media = PEM * \frac{12}{Plazo\ Ejecucion\ obra\ (meses)}$$

A continuación, se mostrarán diferentes tablas en las cuales se calculará la anualidad media, definiendo así su categoría.

Partida	Grupo	Categoría
Cimentaciones	B	E
Mov. Tierras	A	E
Firme y pavimentos urbanos	G	E

Tabla 3-1: Clasificación del contratista.

ANEJO Nº19 – JUSTIFICACIÓN Y REVISIÓN DE PRECIOS

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 2

3. FORMULA PROPUESTA 2

1. INTRODUCCIÓN

El fin de este presente anejo, es la justificación y revisión de los precios empleados para la elaboración del presupuesto.

Los precios empleados, han sido obtenidos mediante bases de datos de la comunidad del País vasco, lugar donde se localiza la obra, como de la comunidad de Madrid, dado su amplio catálogo, existentes dentro del propio software de Presto.

Aquellas partidas no contempladas en ninguna base de datos mencionada, se han obtenido mediante búsqueda individualizada.

Para la elaboración del presupuesto, se ha empleado el mismo software anteriormente mencionado.

La revisión de precios de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017, de 8 de noviembre, en su Artículo 103, correspondiente a la desindexación de la economía española.

En el punto 3 de dicha disposición se indica *"en los supuestos en los que procede, el órgano de contratación podrá establecer el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios y fijará la fórmula de revisión que deba aplicarse, atendiendo a la naturaleza de cada contrato y la estructura y evolución de los costes de las prestaciones de este"*

El presente proyecto, cuenta con una duración estimada cercana a los 12 meses, por lo que no se precisaría de ésta.

No obstante, dada la situacion actual de aumento en materia prima, se ha instaurado el Real decreto-ley 3/2022 Revisión de precios extraordinario en la que el presente proyecto tendrá cabida.

2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El presupuesto está compuesto mediante los precios de ejecución las diferentes unidades de obra que conforman la obra. Dichos precios, se obtienen mediante la suma de los precios de las diferentes partes que conforma una unidad de obra (material, maquinaria y mano de obra.) Además, a ese precio, se les aplica el porcentaje de costes indirectos, obteniendo finalmente el precio final de ejecución de cada unidad de obra.

Este precio final, viene detallado en el apartado "Cuadro de precios Nº1" del presupuesto. (Cuarto documento del presente proyecto).

El generador de precios empleado ya facilita el precio final de cada unidad de obra, por lo que no ha sido necesario el cálculo de costes indirectos.

Dado que tanto el software empleado para la realización del presupuesto, como el generado de precios del mismo, son sistemas empleados de manera profesional y están sometidos ante una exhausta actualización, se puede asegurar que los precios empleados para este proyecto son válidos.

La revisión de precios de acuerdo con la Ley de Contratos del Sector Público 9/2017, de 8 de noviembre, en su Artículo 103, correspondiente a la desindexación de la economía española.

En el punto 3 de dicha disposición se indica *"en los supuestos en los que procede, el órgano de contratación podrá establecer el derecho a revisión periódica y predeterminada de precios y fijará la fórmula de revisión que deba aplicarse, atendiendo a la naturaleza de cada contrato y la estructura y evolución de los costes de las prestaciones de este"*

El presente proyecto, cuenta con una duración estimada cercana a los 12 meses, por lo que no se precisaría de ésta.

No obstante, dada la situacion actual de aumento en materia prima, se ha instaurado el Real decreto-ley 3/2022 Revisión de precios extraordinario en la que el presente proyecto tendrá cabida.

3. FORMULA PROPUESTA

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión que se propone es la número 111 del Real decreto 1359/2011, apropiada para obras de carretera, en concreto, la correspondiente a "Estructuras de hormigón armado y pretensado":

$$K_t = 0{,}01\frac{A_t}{A_0} + 0{,}05\frac{B_t}{B_0} + 0{,}12\frac{C_t}{C_0} + 0{,}09\frac{E_t}{E_0} + 0{,}01\frac{F_t}{F_0} + 0{,}01\frac{M_t}{M_0} + 0{,}03\frac{P_t}{P_0} + 0{,}01\frac{Q_t}{Q_0} + 0{,}08\frac{R_t}{R_0} + 0{,}23\frac{S_t}{S_0} + 0{,}01\frac{T_t}{T_0} + 0{,}35$$

Donde el significado de cada uno de los términos es el siguiente:

- Kt: coeficiente teórico de revisión par el momento de ejecución t
- At: índice de coste del aluminio en el momento de la ejecución t
- A0: índice de coste del aluminio en fecha de licitación
- Bt: índice de coste de materiales bituminosos en el momento de la ejecución t
- B0: índice de coste de materiales bituminosos en fecha de licitación
- Ct: índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t
- C0: índice de coste del cemento en fecha de licitación
- Et: índice de coste de energía en el momento de la ejecución t
- E0: índice de coste de energía en fecha de licitación
- Ft: índice de coste de focos y luminarias en el momento de la ejecución t
- F0: índice de coste de focos y luminarias en fecha de licitación
- Mt: índice de coste de la madera en el momento de la ejecución t
- M0: índice de coste de la madera en fecha de licitación
- Pt: índice de coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t
- P0: índice de coste de productos plásticos en fecha de licitación
- Qt: índice de coste de productos químicos en el momento de la ejecución t
- Q0: índice de coste de productos químicos en fecha de licitación
- Rt: índice de coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t
- R0: índice de coste de áridos y rocas en fecha de licitación
- St: índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t
- S0: índice de coste de materiales siderúrgicos en fecha de licitación
- Tt: índice de coste de materiales electrónicos en el momento de la ejecución t
- T0: índice de coste de materiales electrónicos en fecha de licitación

ANEJO Nº21 – PLAN DE OBRA

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL..... **¡Error! Marcador no definido.**

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del presente anejo, se realiza el análisis de la ejecución de los trabajos a realizar para llevar a cabo el proyecto que ocupa. De esta manera, se pretende obtener una estimación aproximada del tiempo de la obra.

Para ello, se establece un programa de trabajos, mediante el cual se establecen los trabajos más relevantes, las diferentes actividades en las que se divide una actividad y el tiempo que se requiere para la realización de éstas, mediante la realización de un diagrama de barras.

No obstante, el plan de obra de manera detallada quedará a cargo de la empresa adjudicataria del proyecto, siendo conscientes de los medios y el rendimiento con los que éstos cuentan. El plan deberá ser aprobado por la dirección de obra.

Los coeficientes de mayoración empleados para realizar el cálculo han sido tomados en base a los días festivos previstos y en base a las condiciones climatológicas esperadas en las fechas que se desarrollará la obra.

2. OBJETIVO

El presente anejo, tiene como objeto describir las actividades a cometer para la realización de la obra, así como establecer dentro de un marco temporal, los plazos razonables para llevarlas a cabo bajo el punto de vista del proyectista.

Los plazos mostrados a continuación, están basado en experiencias anteriores en diferentes proyectos con dificultad técnica similares, ajustándose a las dimensiones del presente proyecto. Además, se han supuesto plazos de diferentes tramites de carácter administrativos, como pueden ser tramitación de licencias o diferentes solicitudes a realizar.

Es por lo que los plazos mostrados a continuación, deben tomarse con el carácter orientativo con los que se han establecido.

A continuación, se muestran los objetivos marcados en la redacción del Plan de obra:

- Garantizar la viabilidad de la obra bajo el punto de vista técnico.
- Reducir, al máximo posible, las interferencias que las obras ocasionen al tráfico existente.
- Aventajar aquellas actividades de mayor dificultad técnica de manera que los plazos puedan ser cumplidos y se reduzcan las posibilidades de retrasos.
- Lograr el máximo rendimiento optimizando los procesos de todas las partes actuantes en la obra. (Mano de obra, maquinaria y materiales).

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Seguidamente, se numerarán las diferentes actividades existentes en la obra. Mediante estas actividades, se realizará el diagrama de barras.

1. Implantación en obra y trabajos previos
    a. Vallado del perímetro
    b. Instalación de las diferentes instalaciones (caseta de trabajadores), sistema de seguridad y salud, traslado de maquinaria y acopio de material.
    c. Replanteo general.
2. Demoliciones y preparación zona de tajo
    a. Desmontaje mobiliario urbano.
    b. Desbroce de arboles
    c. Desmontaje de aceras y demás trazado.
3. Ejecución muro pantalla.
4. Disposición de losa superior.
    a. Excavación.
    b. Nivelación y hormigón de limpieza.
    c. Encofrado, armado y hormigonado
    d. Relleno hasta cota 0 de la obra.
5. Ejecución de muros de nacimiento.
    a. Replanteo
    b. Excavación
    c. Nivelación y hormigón de limpieza.
    d. Encofrado, armado y hormigonado
6. Excavación de accesos y paso subterráneo.
    a. Replanteo
    b. Excavación
7. Ejecución de losa inferior
    a. Excavación.
    b. Nivelación y hormigón de limpieza.
    c. Encofrado, armado y hormigonado
    d. Relleno hasta cota.
8. Disposición de servicios
    a. Replanteo
    b. Colocación de servicios.

9. Disposición de firmes
    a. Replanteo
    b. Extensión y nivelación de tierra.
    c. Disposición de capas y riegos.
10. Zonas verdes
    a. Replanteo
    b. Colocación de aceras y bordillos.
    c. Extensión y nivelación de tierra.
    d. Siembra y colocación de especies vegetales
11. Reconstrucción de aceras
    a. Nivelación
    b. Colocación de baldosas.
12. Mobiliario urbano
    a. Instalación mobiliario urbano.
13. Prueba de carga
14. Limpieza y adecuación
    a. Transporte de material sobrante.
    b. Desmantelamiento de la instalación de los trabajadores.
    c. Limpieza.
    d. Puesta en servicio en general.
15. Gestión de residuos
16. Control de calidad.
17. Seguridad y salud.

4. CONDICIÓN DE SERVICIO MÍNIMO

Durante la totalidad del presente proyecto se ha mencionado en numerosas ocasiones la importancia con la que cuenta la intersección de estudio. Es por ello, que se debe asegurar un servicio mínimo de ésta. Para lograr tal fin, se han establecido 3 posibles zonas diferentes de actuación.

- Zona 1: Centro de la rotonda, habilitando carriles provisionales por el exterior de éstos. (127m)
- Zona 2 y 3: Zonas de acceso habilitando paso por el centro de la rotonda. (112m y 145m)



Figura 4-1: Zonas de trabajo

5. DEFINICIÓN DE PLAZOS

Dentro del presente plan de obra, se establece la ordenación de actividades a realizar. Aun así, dado el carácter lineal de la obra, ésta puede realizarse siguiendo varios focos. De esta manera, se espera reducir los plazos a los mínimos posibles.

A la hora de realizar la definición de plazos, se ha tomado en consideración el calendario laboral existente, de manera que los días festivos establecidos en dicho calendario, se han considerado inhábiles.

A continuación, se presenta una estimación de plazos, aun así, esta vendrá gravemente influenciada por el número de recursos tanto materiales como personales que la constructora ponga para la realización de la presente obra, así como el numero de zonas que presente para la realización de la misma.
Para la realización de este plan se han tomado 3 zonas, las expuestas en el capitulo anterior, y los rendimientos mostrados en ella.

ACTIVIDAD	Tiempo ejecución (días)
Implantación en obra y trabajos previos	3
Vallado del perímetro	1

Instalación de las diferentes instalaciones (caseta de trabajadores), sistema de seguridad y salud, traslado de maquinaria y acopio de material.	1
Replanteo general	1
ZONA 1 TRABAJO	**60**
Replanteo general.	1
Demoliciones y preparación zona de tajo	**5**
Desmontaje mobiliario urbano.	2
Desbroce de arboles	2
Desmontaje de aceras y demás trazado.	1
Ejecución muro pantalla.	**40**
Disposición de losa superior.	**11**
Excavación.	2
Nivelación y hormigón de limpieza.	1
Encofrado, armado y hormigonado	4
Relleno hasta cota 0 de la obra.	1
Adecuación zona provisional	**3**
ZONA 2 TRABAJO	**48**
Replanteo general.	1
Demoliciones y preparación zona de tajo	**5**
Desmontaje mobiliario urbano.	2
Desbroce de arboles	2
Desmontaje de aceras y demás trazado.	1
Ejecución muro pantalla.	**25**
Disposición de losa superior.	**8**
Excavación.	2
Nivelación y hormigón de limpieza.	1
Encofrado, armado y hormigonado	4
Relleno hasta cota 0 de la obra.	1
Ejecución de muros de nacimiento.	**9**
Replanteo	1
Excavación	5
Nivelación y hormigón de limpieza.	1
Encofrado, armado y hormigonado	2
ZONA 3 DE TRABAJO	**55**
Replanteo general.	1
Demoliciones y preparación zona de tajo	**5**
Desmontaje mobiliario urbano.	2
Desbroce de arboles	2
Desmontaje de aceras y demás trazado.	1
Ejecución muro pantalla.	**32**
Disposición de losa superior.	**8**
Excavación.	2
Nivelación y hormigón de limpieza.	1
Encofrado, armado y hormigonado	4
Relleno hasta cota 0 de la obra.	1
Ejecución de muros de nacimiento.	**9**
Replanteo	1
Excavación	5
Nivelación y hormigón de limpieza.	1
Encofrado, armado y hormigonado	2
ZONA GLOBAL	**79**
Replanteo general.	1
Excavación de accesos y paso subterráneo.	**23**
Replanteo	1
Excavación	22
Ejecución de losa inferior	**19**
Excavación.	7
Nivelación y hormigón de limpieza.	2
Encofrado, armado y hormigonado	9
Relleno hasta cota.	1
Disposición de servicios	**8**
Replanteo	1
Colocación de servicios.	7
Disposición de firmes	**5**
Replanteo	1
Extensión y nivelación de tierra.	2
Disposición de capas y riegos.	2
Zonas verdes	**11**
Replanteo	1
Colocación de aceras y bordillos.	4
Extensión y nivelación de tierra.	4
Siembra y colocación de especies vegetales	3
Reconstrucción de aceras	**4**
Nivelación	1
Colocación de baldosas.	3
Mobiliario urbano	**3**
Instalación mobiliario urbano.	3
Prueba de carga	**1**
Limpieza y adecuación	**5**
Transporte de material sobrante.	2
Desmantelamiento de la instalación de los trabajadores.	2
Limpieza.	3

Puesta en servicio en general.	1
Gestión de residuos	**Toda la obra**
Control de calidad.	**Toda la obra**
Seguridad y salud.	**Toda la obra**

Tabla 5-1: Estimación duración de la obra.

6. TIEMPO ESTIMADO

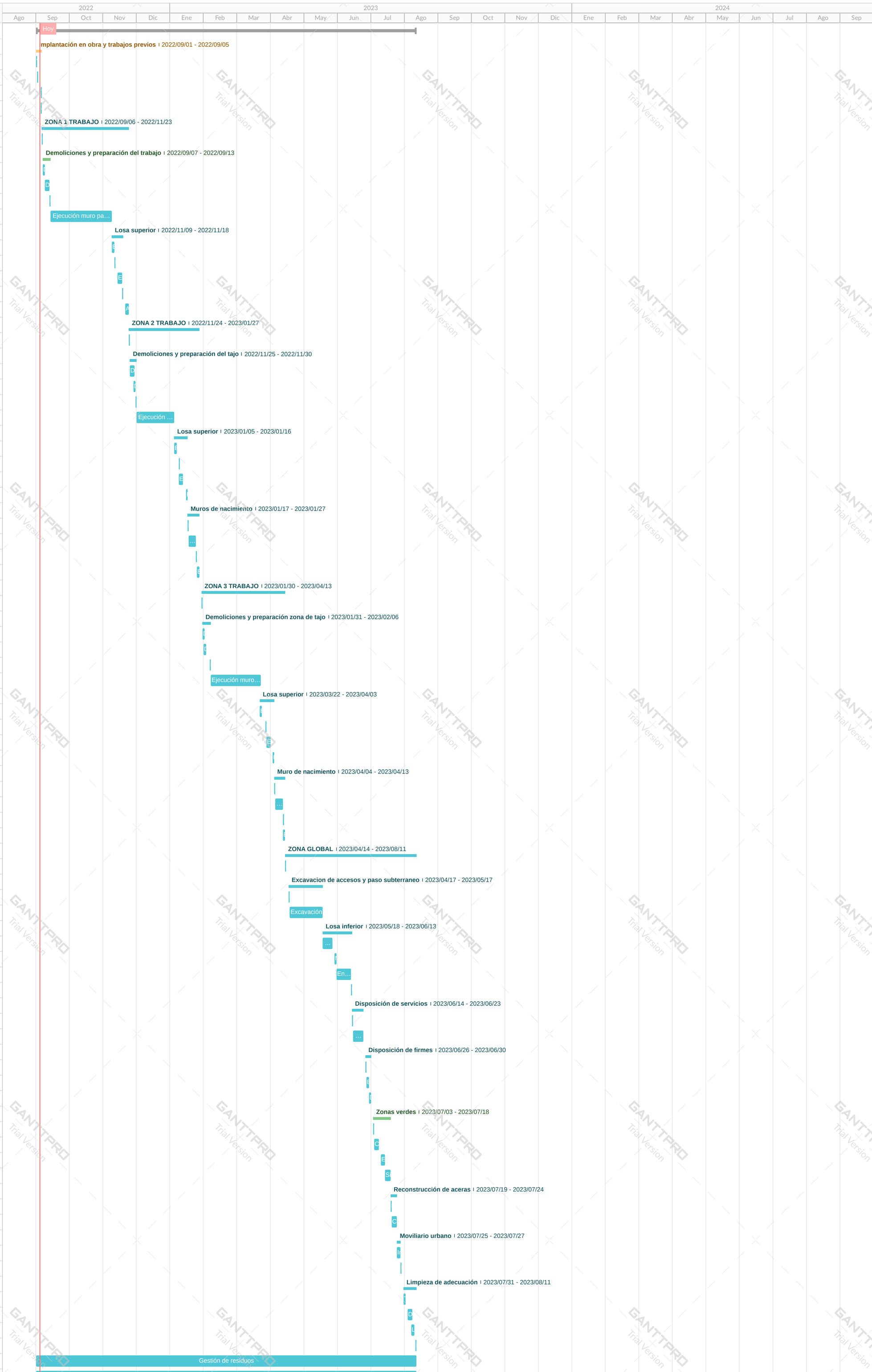
La estimación realizada es de 242 días laborables y 345 días naturales. Se insiste que se trata de una aproximación la cual no conoce el numero de recursos a emplear ni el rendimiento de éstos.

Seguidamente, se dispone el diagrama de Gantt.

Universidad cantabria

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ

Nombre de tarea	Duración
	247d
Implantación en obra y trabajos previos	3d
Vallado del perímetro	1d
Instalación de las diferentes instalaciones	1d
Traslado de maquinaria	1d
Acopio de material.	1d
ZONA 1 TRABAJO	57d
Replanteo general	1d
Demoliciones y preparación del trabajo	5d
Desmontaje moviliario urbano	2d
Desbroce de arboles	2d
Desmontaje de aceras y demas trazado	1d
Ejecución muro pantalla	40d
Losa superior	8d
Excavación	2d
Nivelacion y hormigonado de limpieza	1d
Encofrado, armado y hormigonado	4d
Relleno hasta cota 0 de la obra	1d
Adecuación zona 1 provisional	3d
ZONA 2 TRABAJO	47d
Replanteo general	1d
Demoliciones y preparación del tajo	4d
Desmontaje moviliario urbano	2d
Desbroce de arboles	2d
Desmontaje de aceras y demás trazado	1d
Ejecución de muro pantalla	25d
Losa superior	8d
Excavación	2d
Nivelación y hormigonado de limpieza	1d
Encofrado, armado y hormigonado	4d
Relleno hasta cota 0	1d
Muros de nacimiento	9d
Replanteo	1d
Excavación	5d
Nivelación y hormigonado de limpieza	1d
Encofrado, armado y hormigonado	2d
ZONA 3 TRABAJO	54d
Replanteo general	1d
Demoliciones y preparación zona de tajo	5d
Desmontaje moviliario urbano	2d
Desbroce de arboles	2d
Desmontaje de aceras y demás trazado	1d
Ejecución muro pantalla	32d
Losa superior	9d
Excavación	2d
Nivelación y hormigonado de limpieza.	1d
Encofrado, armado y hormigonado	4d
Relleno hasta cota 0 de obra	1d
Muro de nacimiento	8d
Replanteo	1d
Excavación	5d
Nivelación y hormigonado de limpieza	1d
Encofrado, armado y hormigonado	2d
ZONA GLOBAL	86d
Replanteo general	1d
Excavacion de accesos y paso subterraneo	23d
Replanteo	1d
Excavación	22d
Losa inferior	19d
Excavación	7d
Nivelación, hormigonado de limpieza	2d
Encofrado, armado y hormigonado	9d
Relleno hasta cota 0	1d
Disposición de servicios	8d
Replanteo	1d
Colocación de servición y puesta en servicio	7d
Disposición de firmes	5d
Replanteo	1d
Extensión y nivelación de tierra	2d
Disposición de capas y riegos	2d
Zonas verdes	12d
Replanteo	1d
Colocación de aceras y bordillos	4d
Extensión y nivelación de tierras	4d
Siembra y colocación de especies vegetales	3d
Reconstrucción de aceras	4d
Nivelación	1d
Colocación de baldosas.	3d
Moviliario urbano	3d
Instalación de moviliario urbano	3d
Prueba de carga	1d
Limpieza de adecuación	10d
Transporte material sobrante	2d
Desmantelamiento de la instalación de trabajadores	2d
Limpieza	3d
Puesta en servicio general	1d
Gestión de residuos	247d
Control de calidad	247d
Seguridad y salud	247d



Carga de trabajo

Horas Tareas

Alejandro Resa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEJO Nº22 – DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Contenido

1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 2

1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras definidas en el presente proyecto, cumplen con la normativa establecida en la Ley 9/2017, publicada el 8 de noviembre. Esta ley, regula los contratos del sector público de manera que éstos, se ajusten a las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24UE, publicadas el 26 de febrero.

Por lo tanto, se declara que el presente proyecto, "Proyecto de Construcción DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.", comprende con todos y cada uno de los elementos requeridos para la realización de la obra, siendo susceptible de ser entregado a organismos públicos. Con todo ello, se afirma que se trata de una obra completa.

Asimismo, tal y como se ha demostrado en los diferentes documentos anteriormente expuestos, el presente proyecto ha sido redactado siguiendo las diferentes normativas a nivel técnico y administrativo.

Por último, asegurando que en la documentación que conforma el presente proyecto, se encuentran detallados todos y cada.

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

ÍNDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN E ÍNDICE.

2. REPLANTEO
- SITUACIÓN INICIAL
- SITUACIÓN FINAL

3. ESTRUCTURAS
- PLANO DIRECTORIO DE ESTRUCTURAS
- PLANTA Y ALZADO
- GEOMETRÍA DE ESTRUCTURAS
- ARMADO DE ESTRUCTURAS

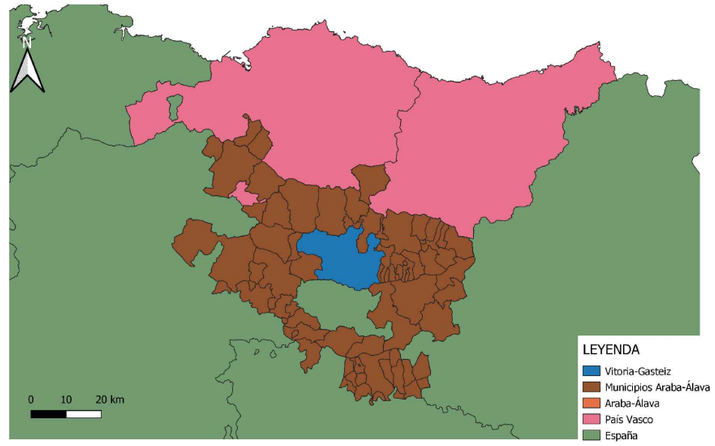
4. TRAZADO
- PERFIL LONGITUDINAL
- PERFILES TRANSVERSALES
- SECCIONES TRANSVERSALES

5. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS
- ZONAS DE TRABAJO
- FASES CONSTRUCTIVAS
- DETALLES CONSTRUCTIVOS

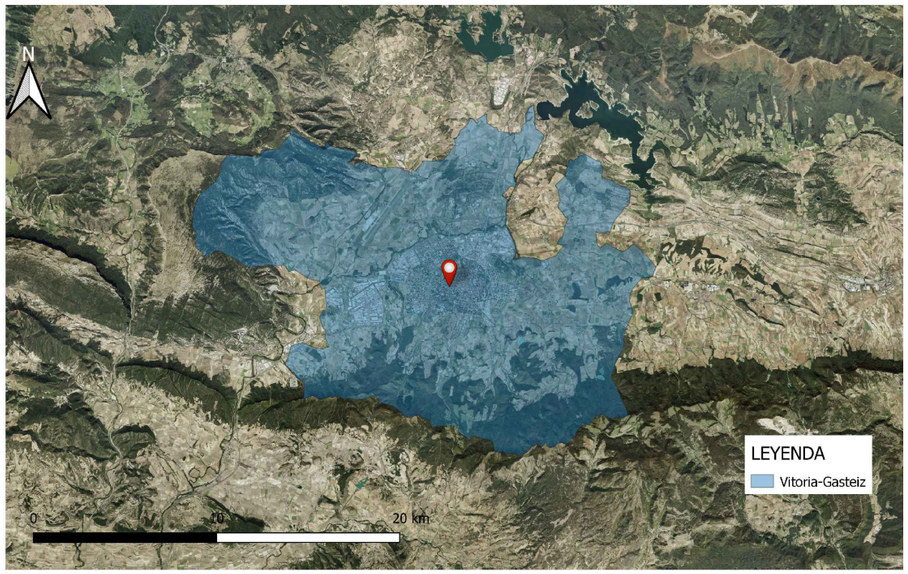
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO ESPAÑA



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO ARABA-ÁLAVA



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VITORIA-GASTEIZ

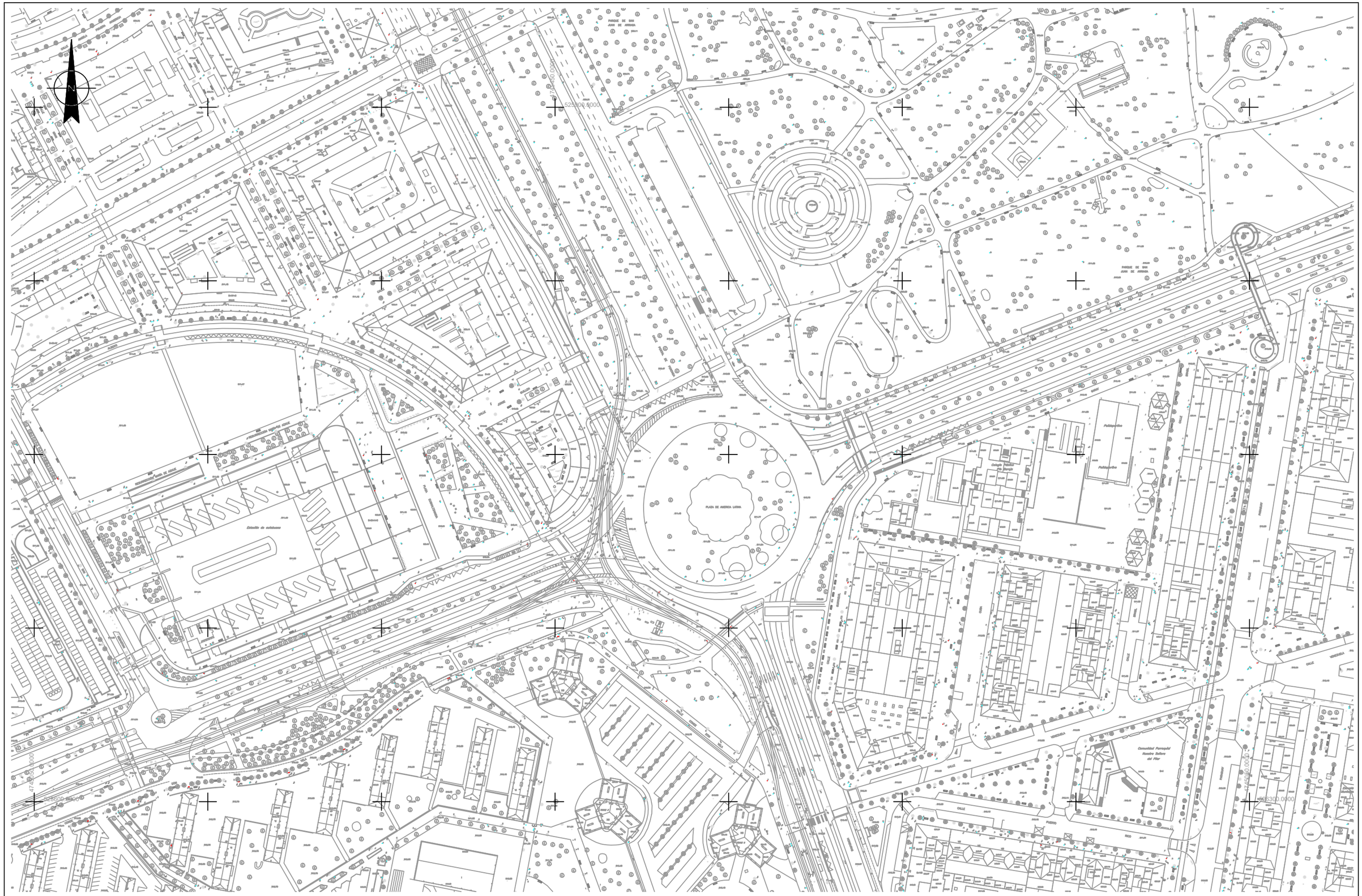


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ÍNDICE Y SITUACIÓN	ESCALA: -	PLANO Nº1 / HOJA 1 de 2

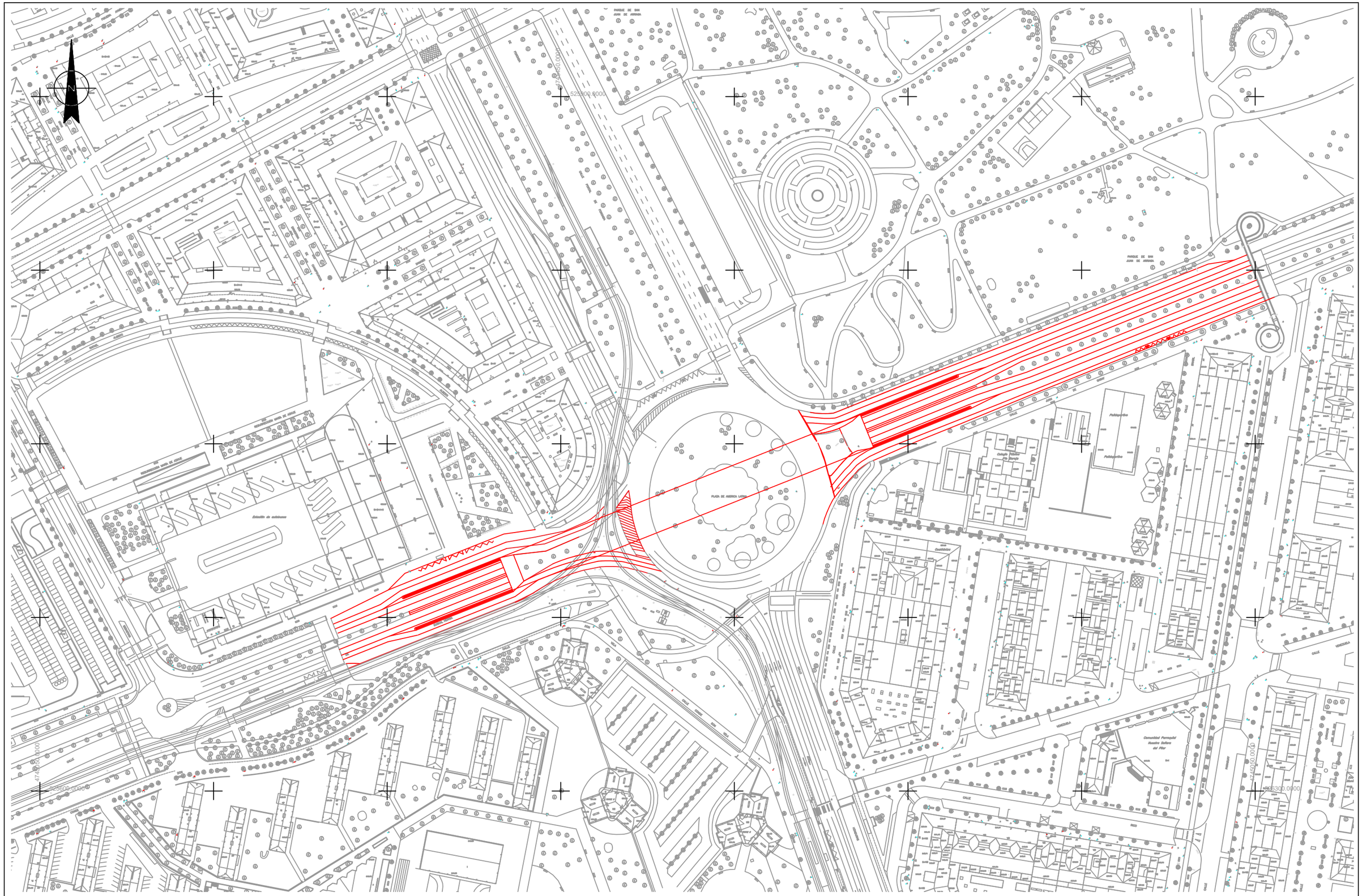
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VITORIA-GASTEIZ



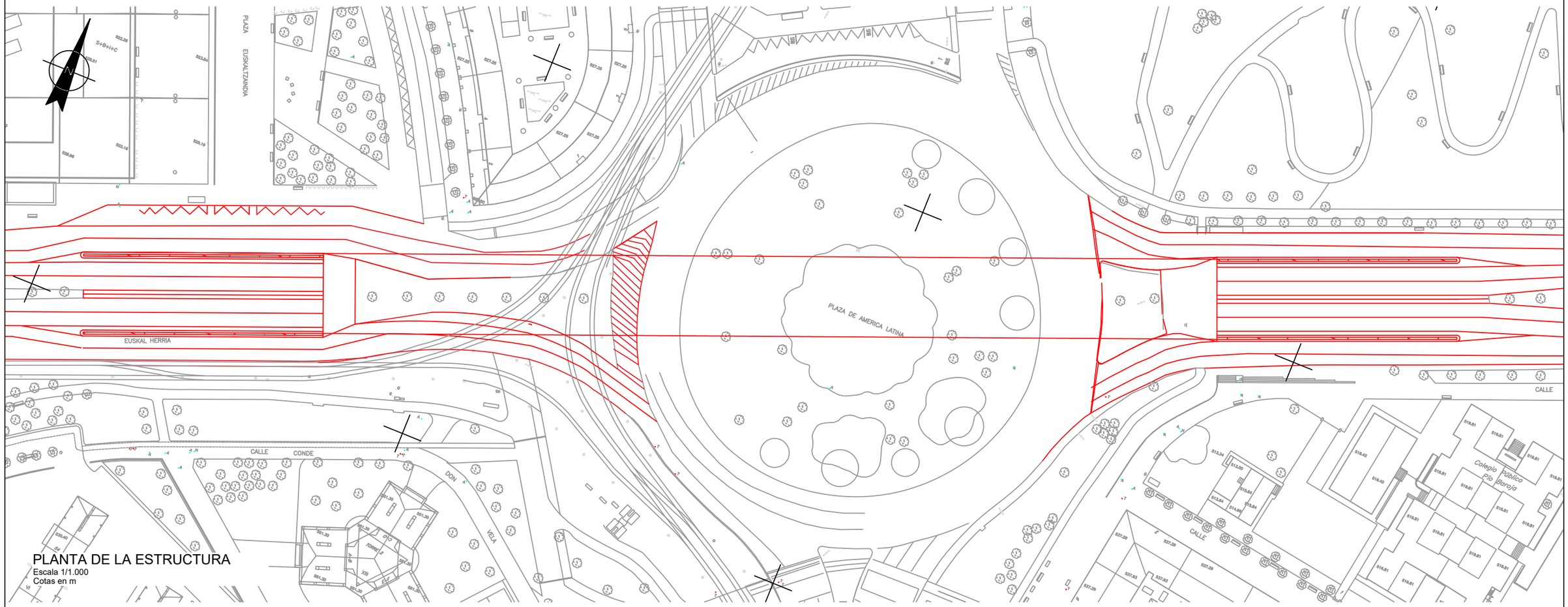
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ÍNDICE Y SITUACIÓN	ESCALA: -	PLANO Nº1 HOJA 2 de 2



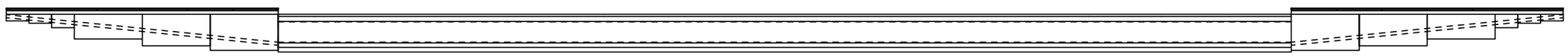
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: SEPTIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: REPLANTEO SITUACIÓN INICIAL	ESCALA: 1/2000	PLANO Nº2 HOJA 1 de 2



UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: REPLANTEO SITUACIÓN FINAL	ESCALA: 1/2000	PLANO Nº1 HOJA 2 de 2



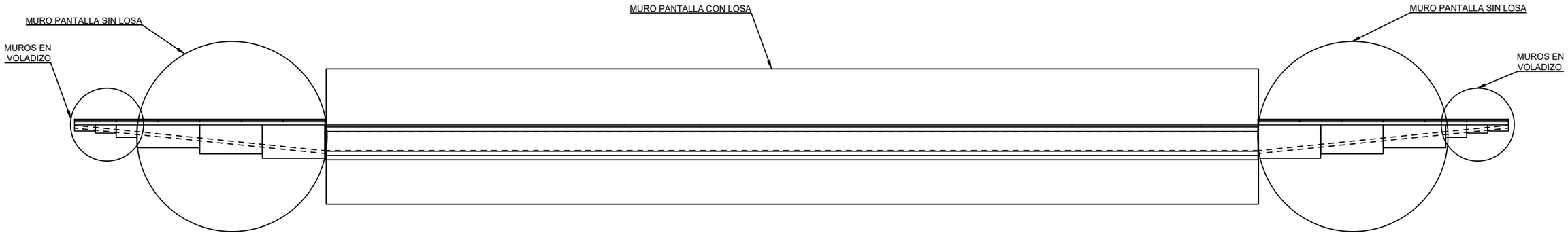
PLANTA DE LA ESTRUCTURA
Escala 1/1.000
Cotas en m



ALZADO DE LA ESTRUCTURA
Escala 1/1.000
Cotas en m

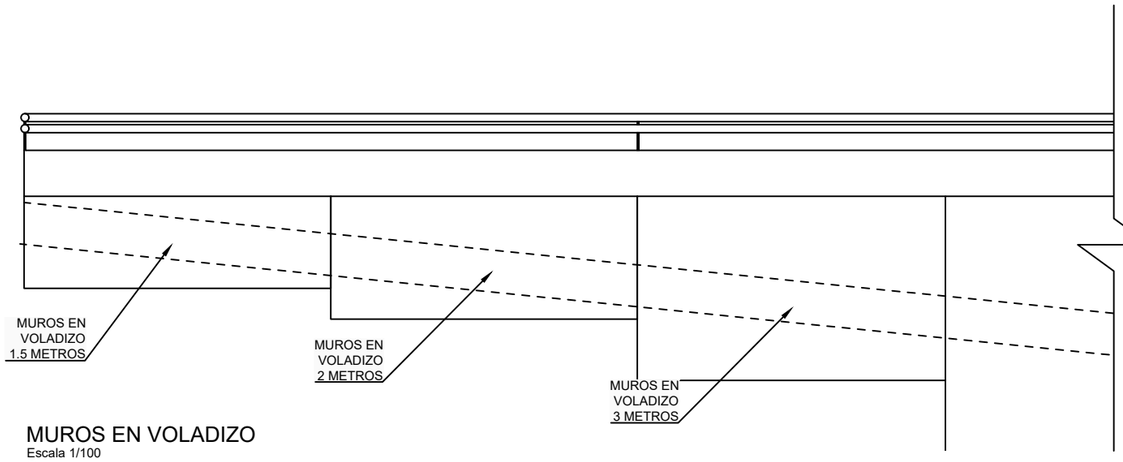
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS PLANTA Y ALZADO	ESCALA: 1/1000	PLANO Nº 3 / HOJA 1 de 21

PLANO DIRECTOR DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES



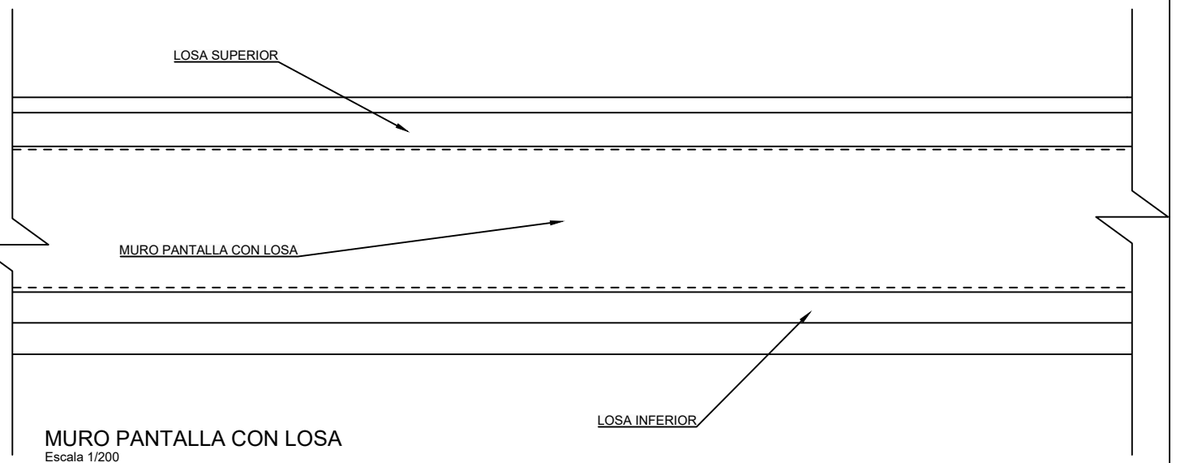
ALZADO DE LA ESTRUCTURA

Escala 1/1.000
Cotas en m



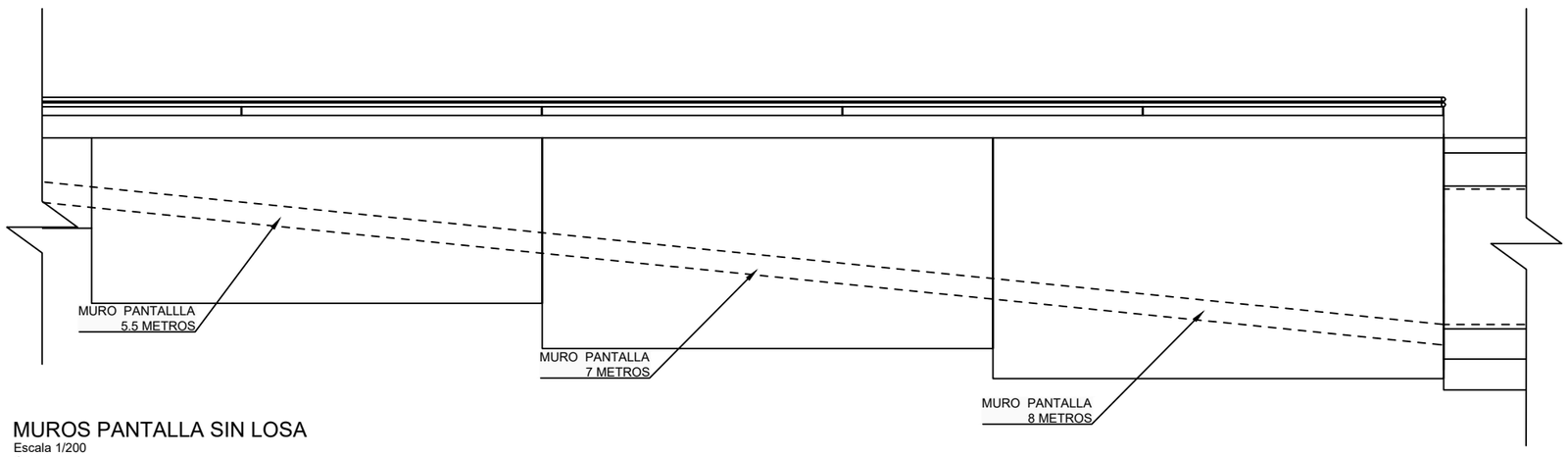
MUROS EN VOLADIZO

Escala 1/100
Cotas en m



MURO PANTALLA CON LOSA

Escala 1/200
Cotas en m

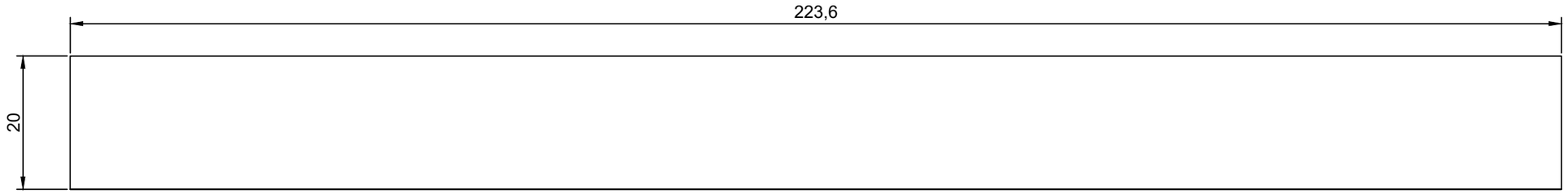


MUROS PANTALLA SIN LOSA

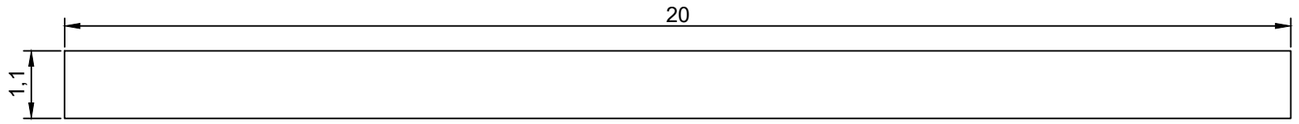
Escala 1/200
Cotas en m

AUTOR:		FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº 3
ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	NOVIEMBRE 2022	ESTRUCTURAS ESQUEMA DE ESTRUCTURAS	1/1000	HOJA 2 de 21

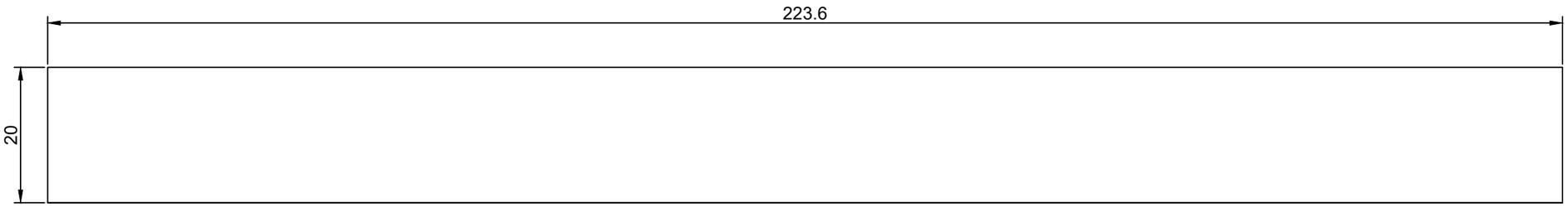
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA — ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



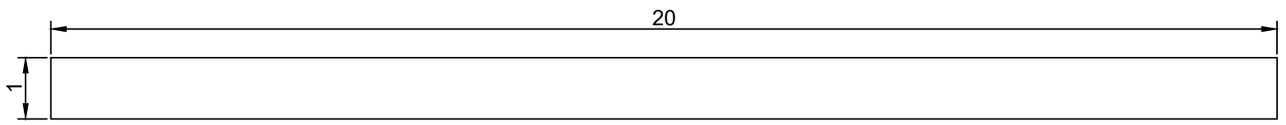
LOSA SUPERIOR: PLANTA
Escala 1/750
Cotas en m



LOSA SUPERIOR: PERFIL
Escala 1/100
Cotas en m

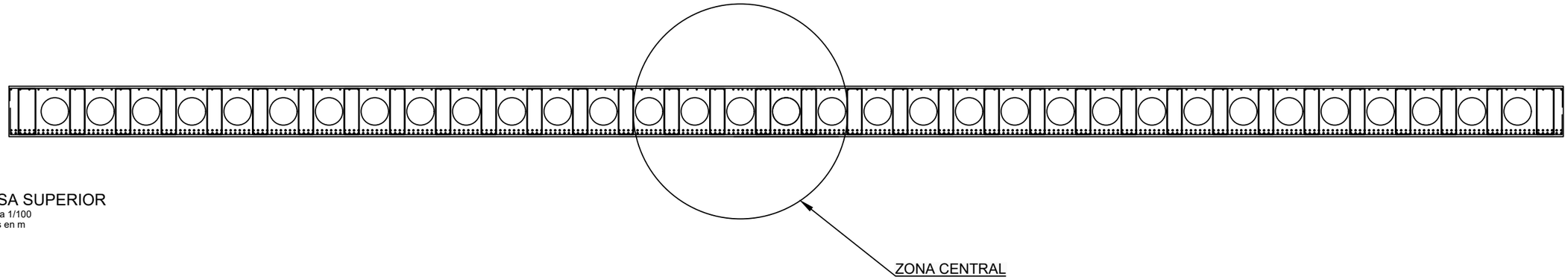


LOSA INFERIOR: PLANTA
Escala 1/750
Cotas en m

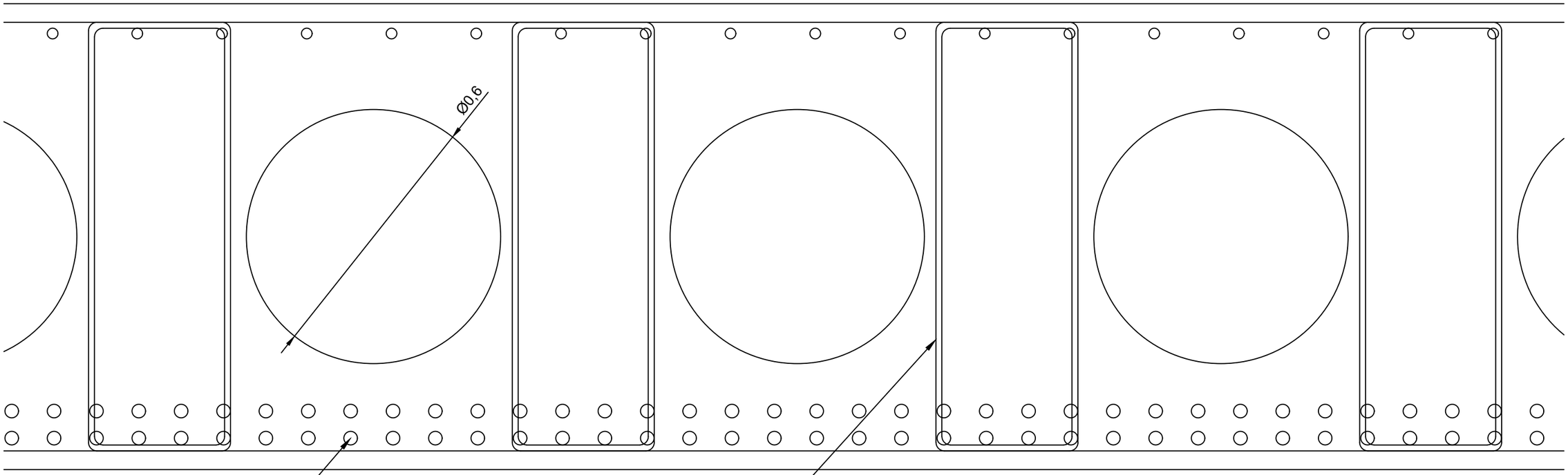


LOSA SUPERIOR: PERFIL
Escala 1/100
Cotas en m

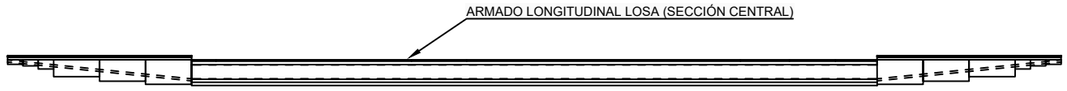
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS GEOMETRÍA LOSA SUPERIOR Y LOSA INFERIOR	ESCALA: S.E.	PLANO Nº 3 HOJA 3 de 21



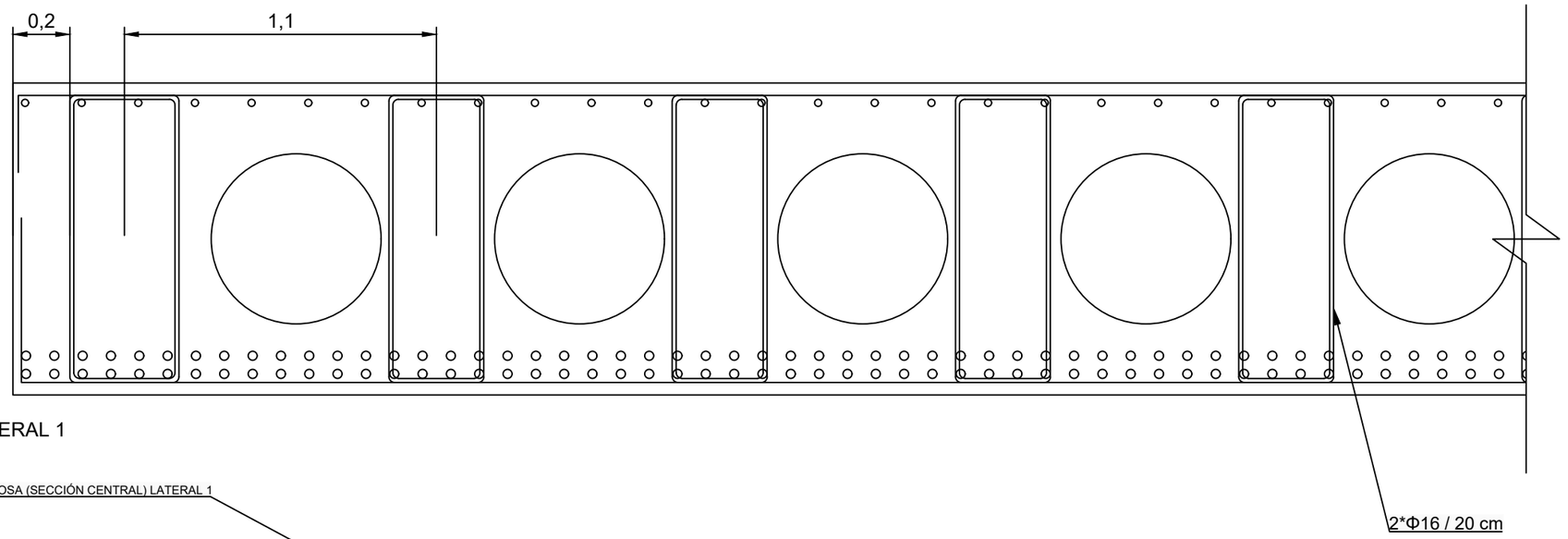
LOSA SUPERIOR
Escala 1/100
Cotas en m



LOSA SUPERIOR: ZONA CENTRAL
Escala 1/10
Cotas en m



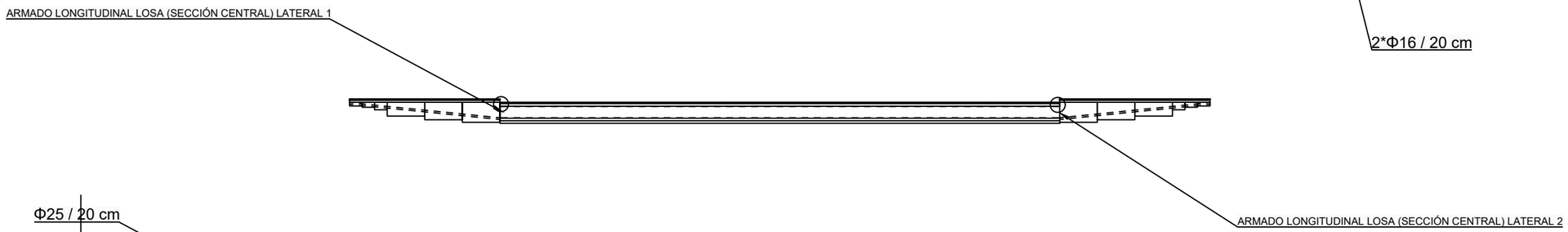
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS LOSA SUPERIOR	ESCALA: S.E.	PLANO Nº 3 / HOJA 4 de 21

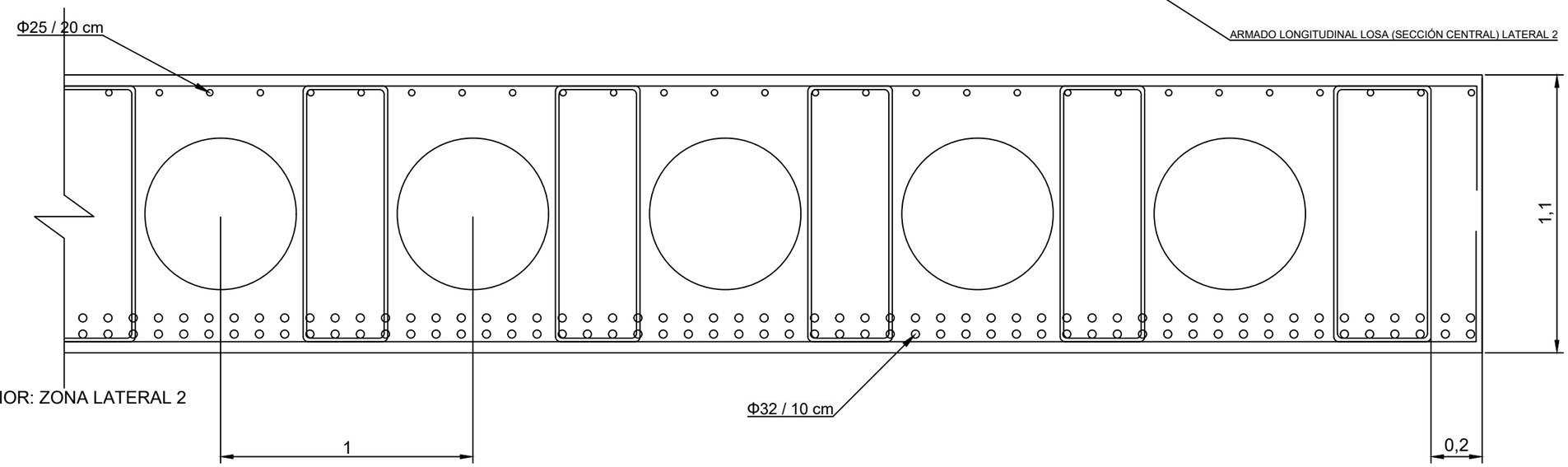


LOSA SUPERIOR: ZONA LATERAL 1

Escala 1/20

Cotas en m



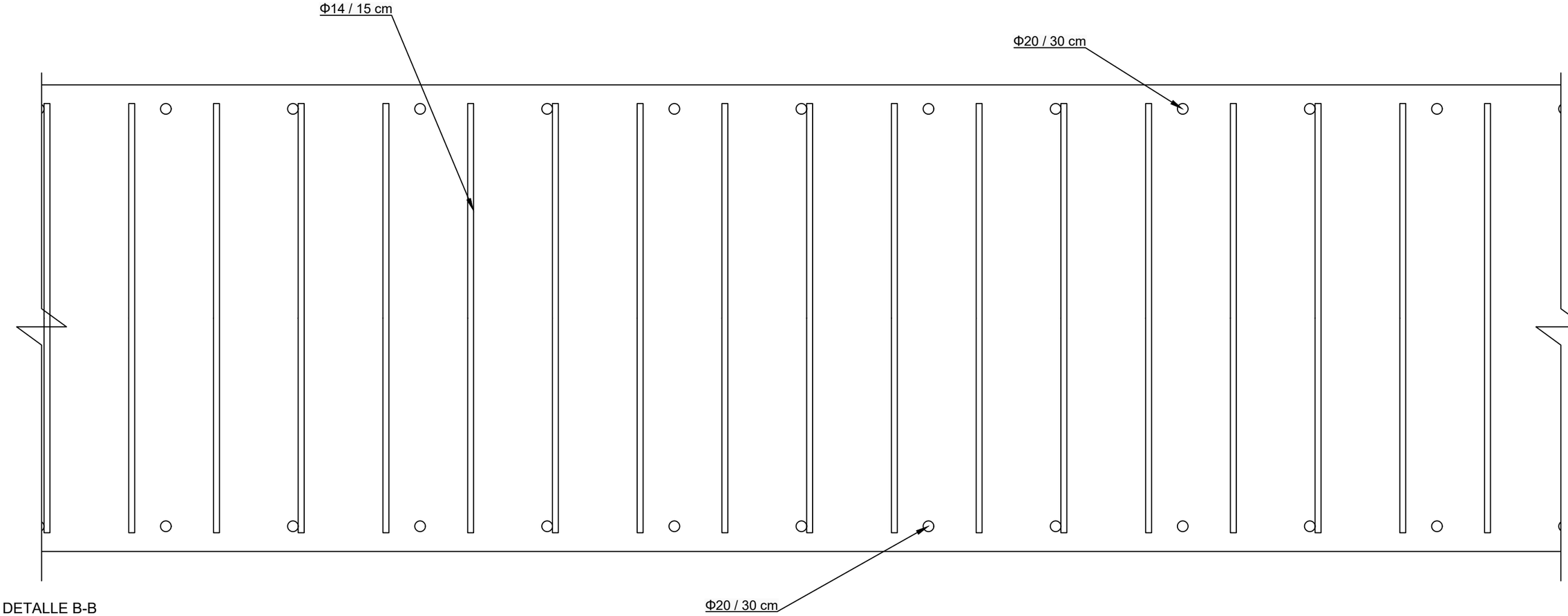


LOSA SUPERIOR: ZONA LATERAL 2

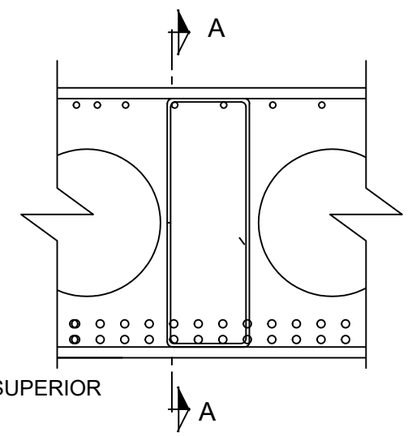
Escala 1/20

Cotas en m

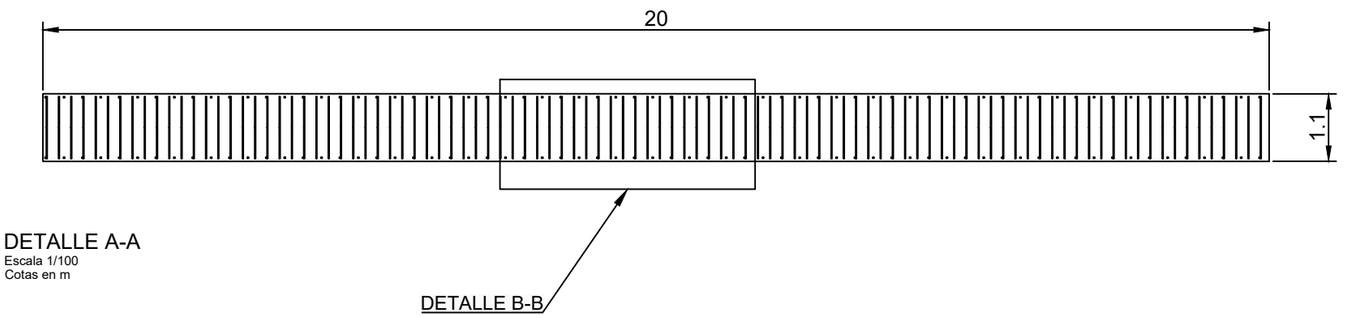
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS LOSA SUPERIOR ZONA LATERALES	ESCALA: 1/20	PLANO Nº 3 HOJA 5 de 21



DETALLE B-B
Escala 1/100
Cotas en m

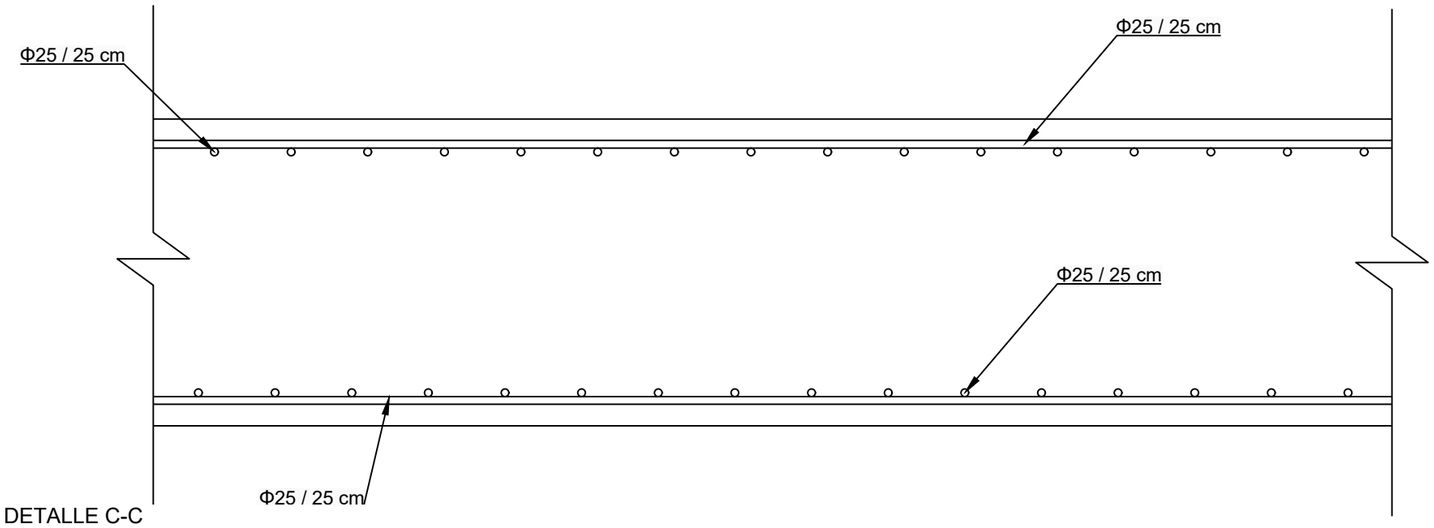


LOSA SUPERIOR
Escala 1/25
Cotas en m

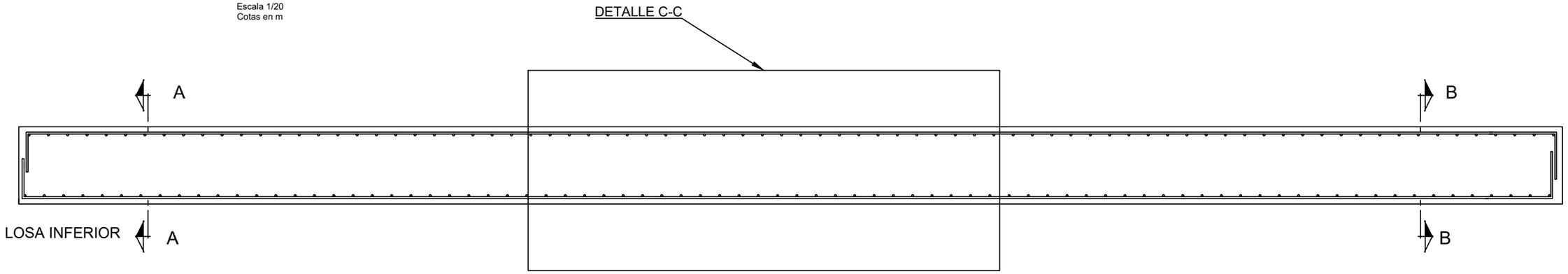


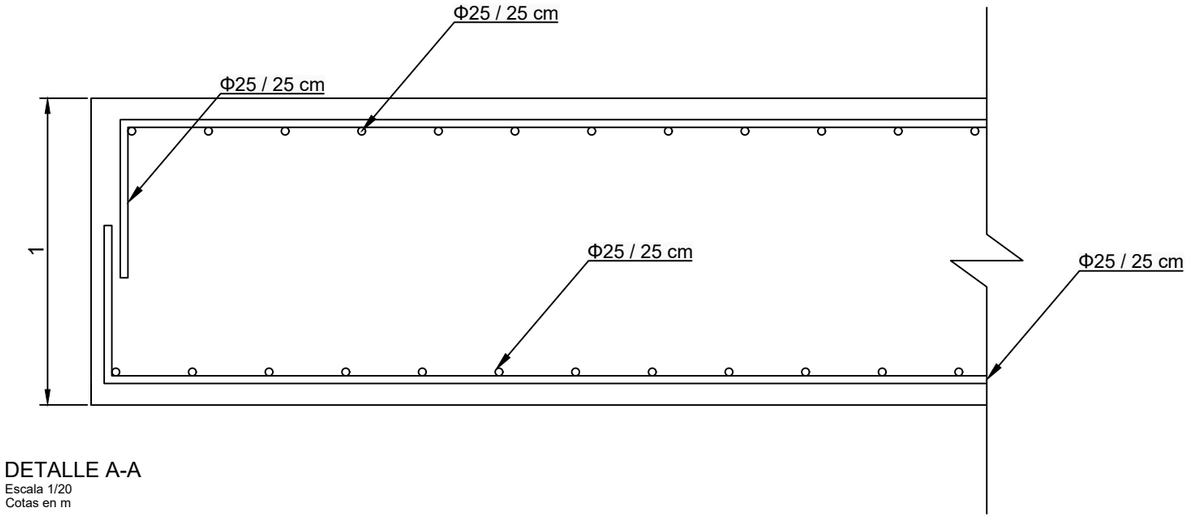
DETALLE A-A
Escala 1/100
Cotas en m

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS LOSA SUPERIOR CORTE TRANSVERSAL	ESCALA: 1/10	PLANO Nº 3 / HOJA 6 de 21

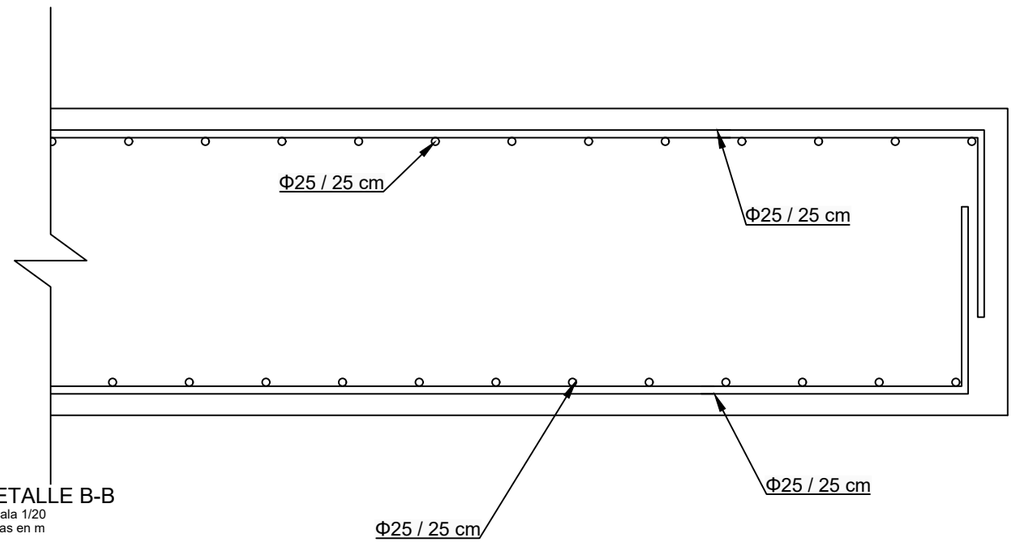


DETALLE C-C
Escala 1/20
Cotas en m



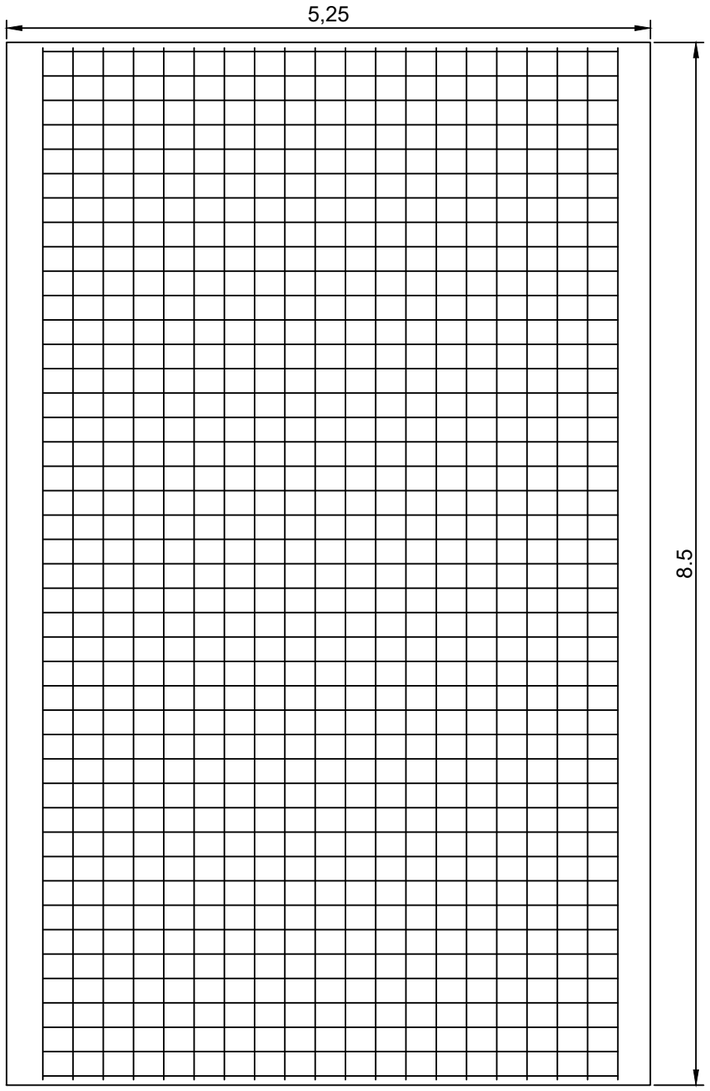


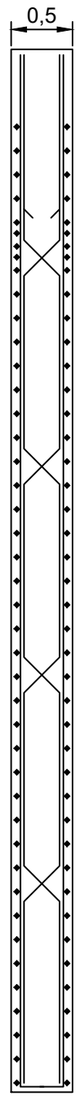
DETALLE A-A
Escala 1/20
Cotas en m

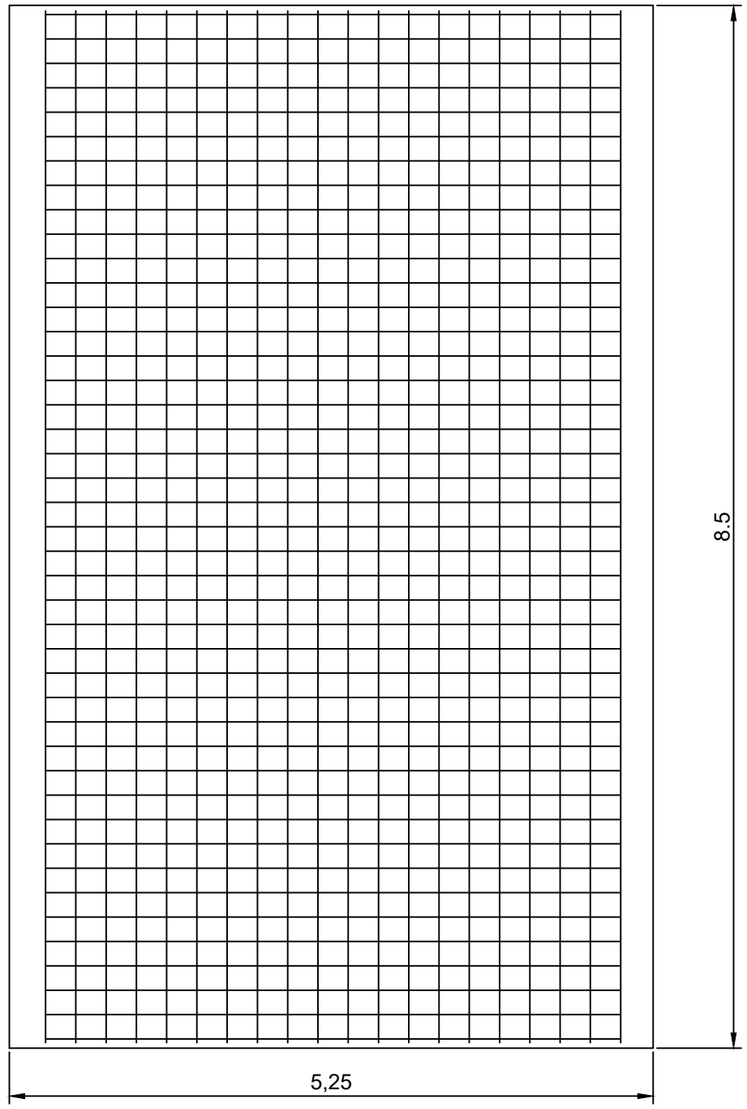


DETALLE B-B
Escala 1/20
Cotas en m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS ARMADO LOSA INFERIOR	ESCALA: S.E.	PLANO Nº 3 HOJA 7 de 21

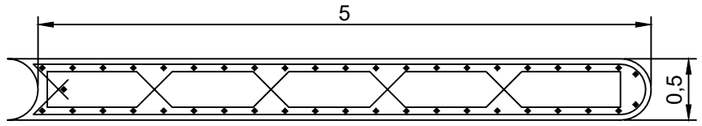


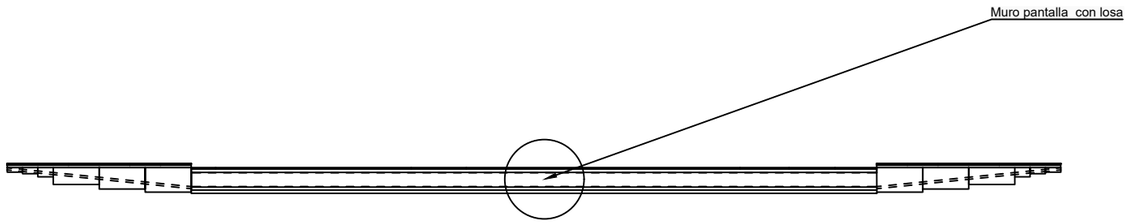


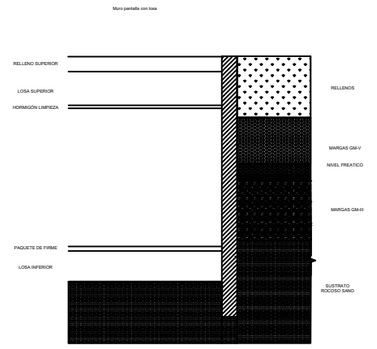


Muro pantalla de hormigón armado

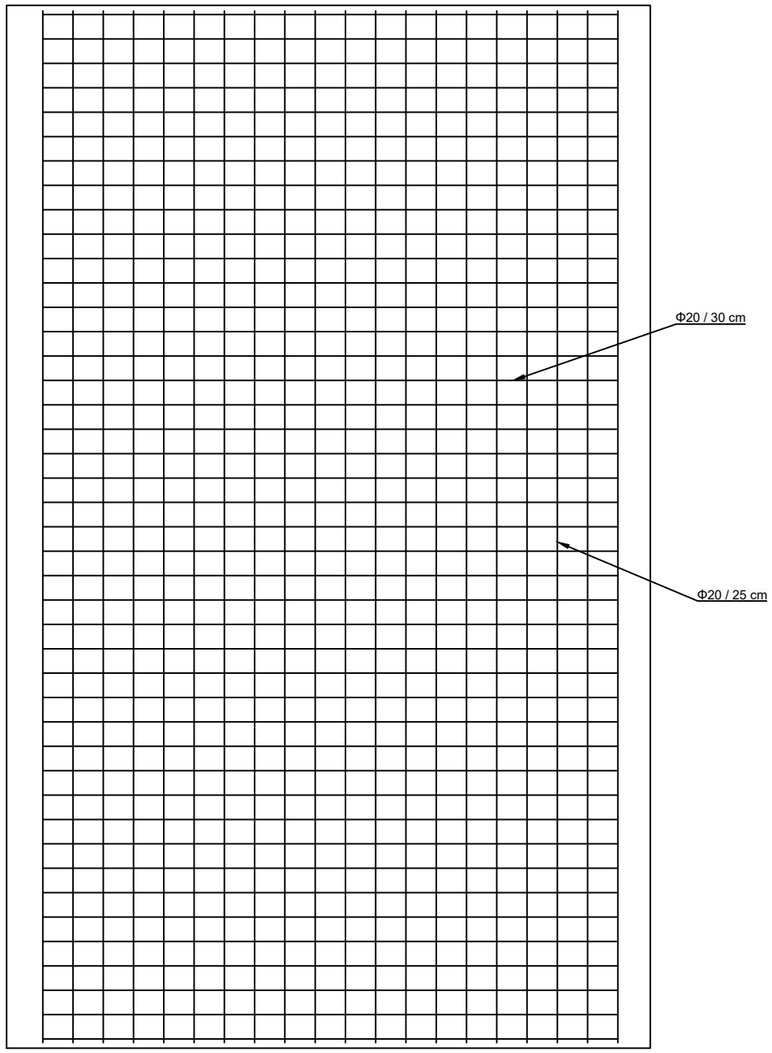
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	20	8.65	30 835	173.00	2.47	426.64
2	20	20	8.65	30 835	173.00	2.47	426.64
3	20	2	8.63	30 833	17.26	2.47	42.57
4	20	1	8.63	30 833	8.63	2.47	21.28
5	20	43	10.49	20 470 470	451.06	2.47	1112.38
6	12	8	8.87	90 44 178 44 178 44 178 44 88	70.96	0.89	63.00
7	12	6 (2x3)	5.89	12 90 32 90 32 90 32 12 45 38 90 38 44	35.33	0.89	31.37
					Ø12 106.29	0.89	94.37
					Ø20 822.95	2.47	2029.51
B 500 S, CN					Peso total		2123.88
					Peso total con mermas (10.00%)		2336.27

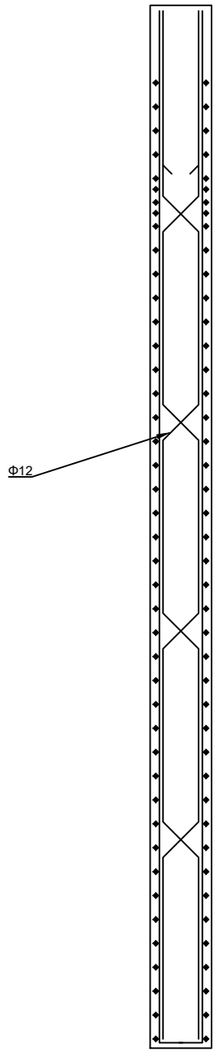


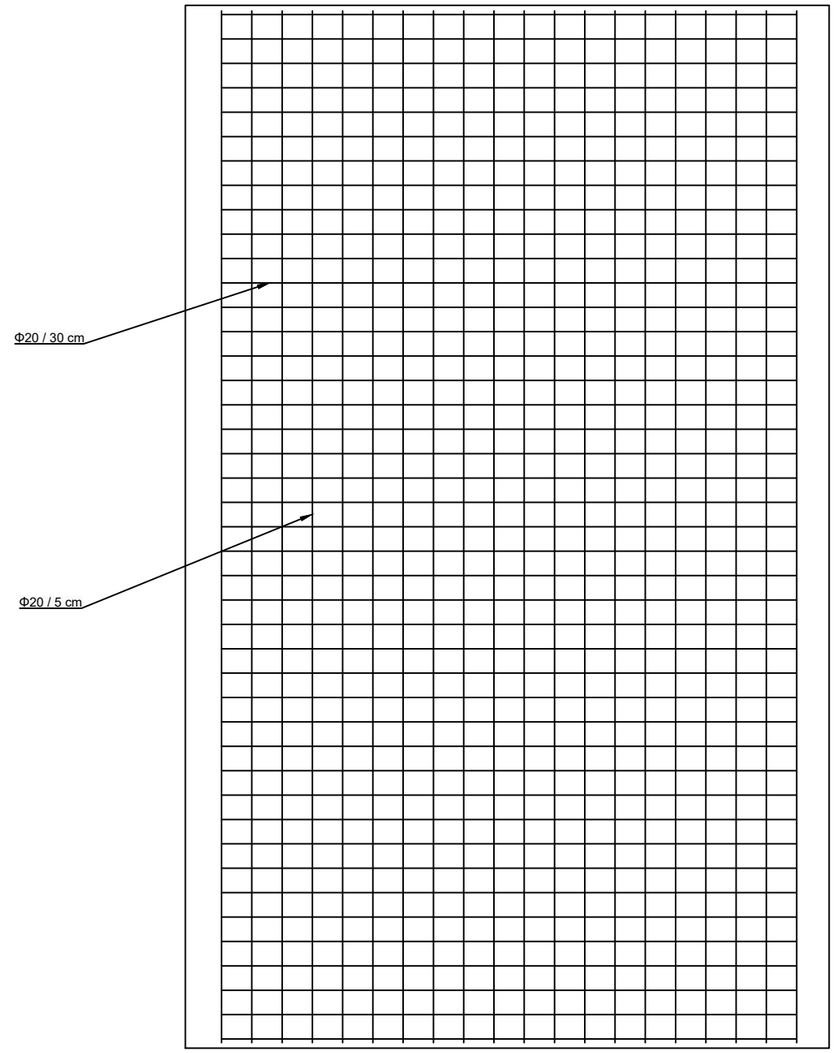




UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS GEOMETRÍA MURO PANTALLA CON LOSA	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 HOJA 8 de 21



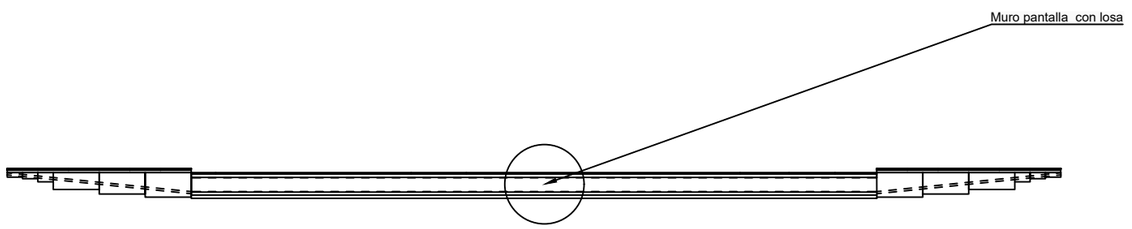


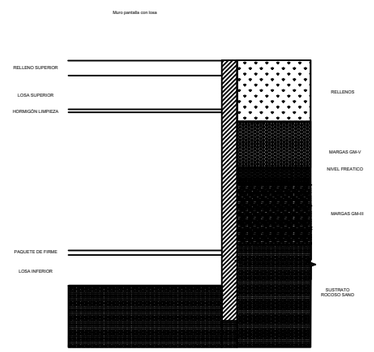


Muro pantalla de hormigón armado

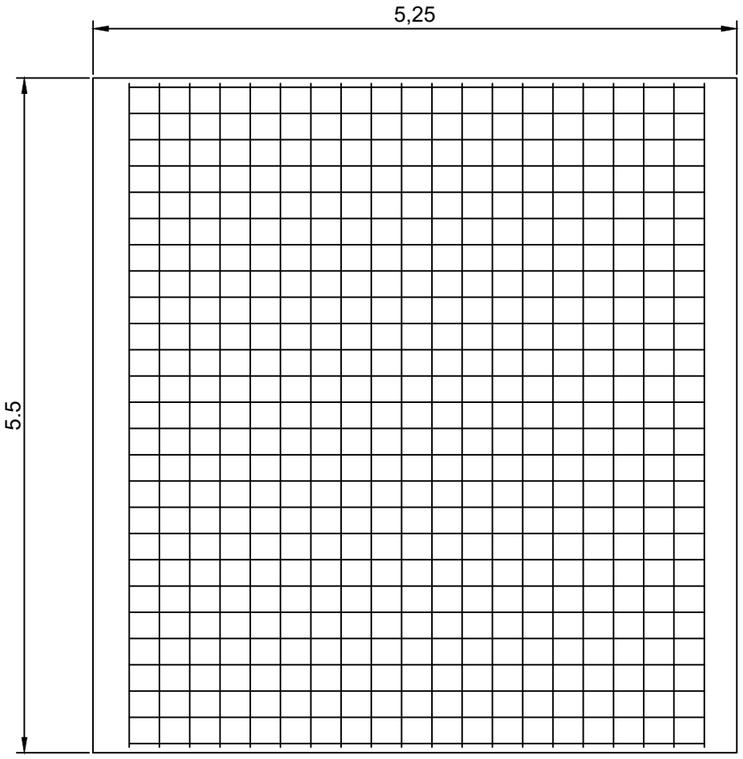
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	20	8.65	30 835	173.00	2.47	426.64
2	20	20	8.65	30 835	173.00	2.47	426.64
3	20	2	8.63	30 833	17.26	2.47	42.57
4	20	1	8.63	30 833	8.63	2.47	21.28
5	20	43	10.49	20 470 470	451.06	2.47	1112.38
6	12	8	8.87	90 44 178 44 178 44 178 44 88	70.96	0.89	63.00
7	12	6 (2x3)	5.89	12 45 38 90 32 90 32 90 38 32 12 44	35.33	0.89	31.37
					Ø12 106.29	0.89	94.37
					Ø20 822.95	2.47	2029.51
B 500 S, CN					Peso total		2123.88
					Peso total con mermas (10.00%)		2336.27

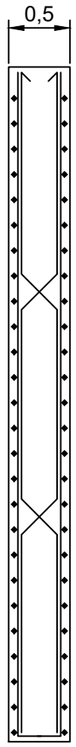


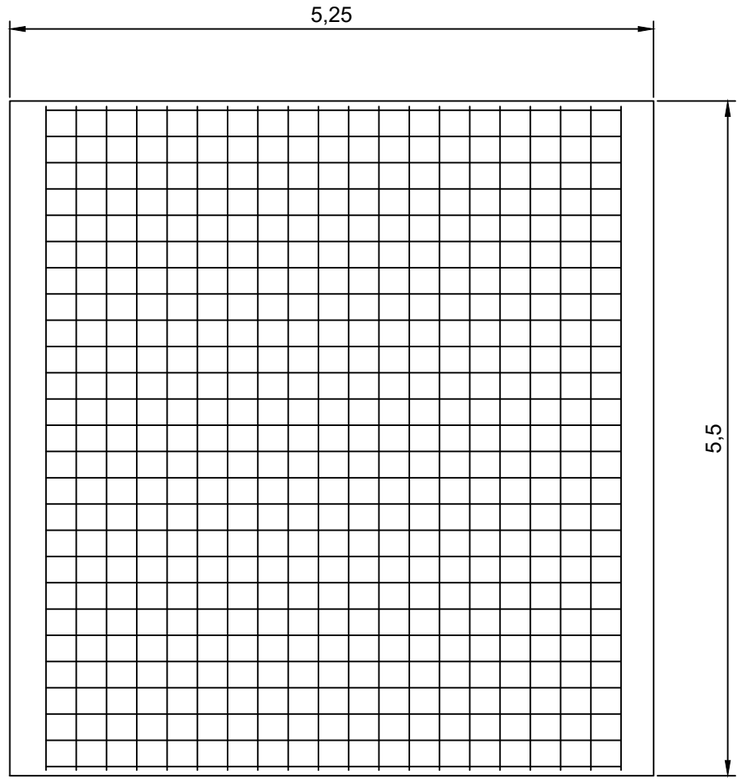


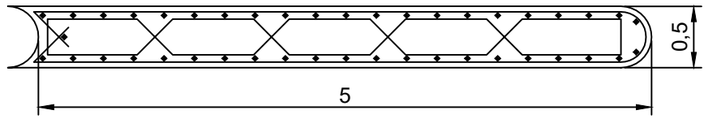


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS ARMADO MURO PANTALLA CON LOSA	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 HOJA 9 de 21



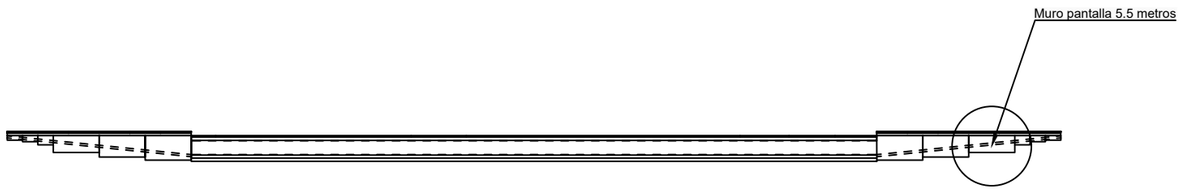


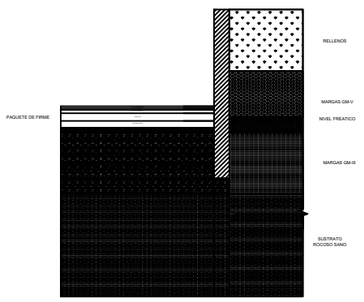




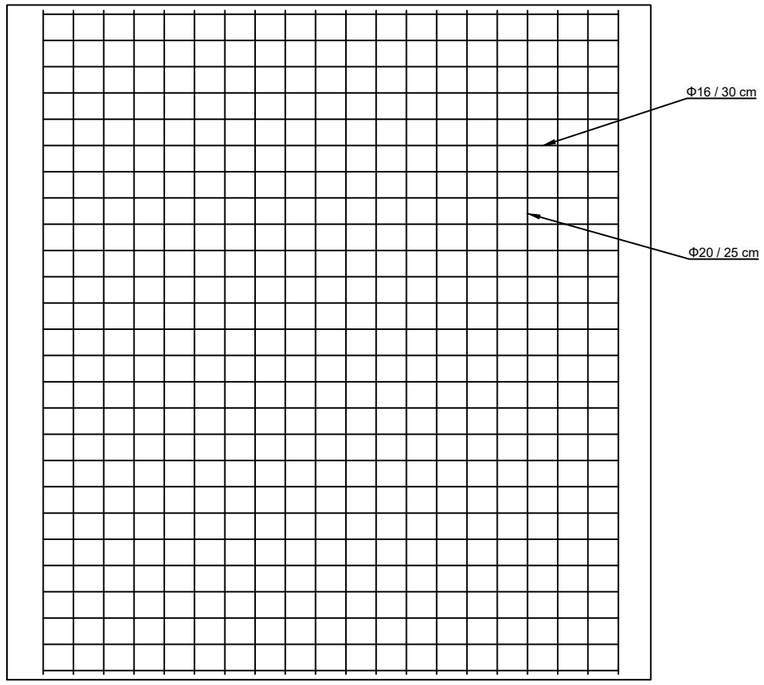
Muro pantalla de hormigón armado

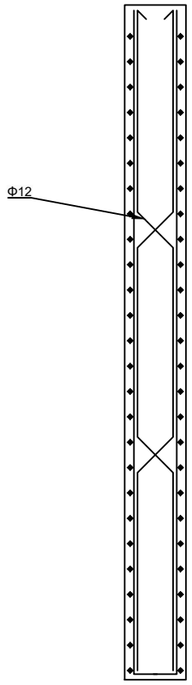
POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	48	8,15	30 785	391,20	2,47	964,76
2	20	20	8,15	30 785	163,00	2,47	401,98
3	20	3	8,13	30 783	24,39	2,47	60,15
4	20	3	8,13	30 783	24,39	2,47	60,15
5	16	33	10,51	471 / 471	346,69	1,58	547,18
6	12	8	8,38	83 165 82 165	67,07	0,89	59,55
7	12	6 (2x3)	5,92	45 89 89 89 45	35,50	0,89	31,52
				ø12	102,57	0,89	91,07
				ø16	346,69	1,58	547,18
				ø20	602,98	2,47	1487,04
B 500 S, CN				Peso total			2125,29
				Peso total con mermas (10,00%)			2337,82

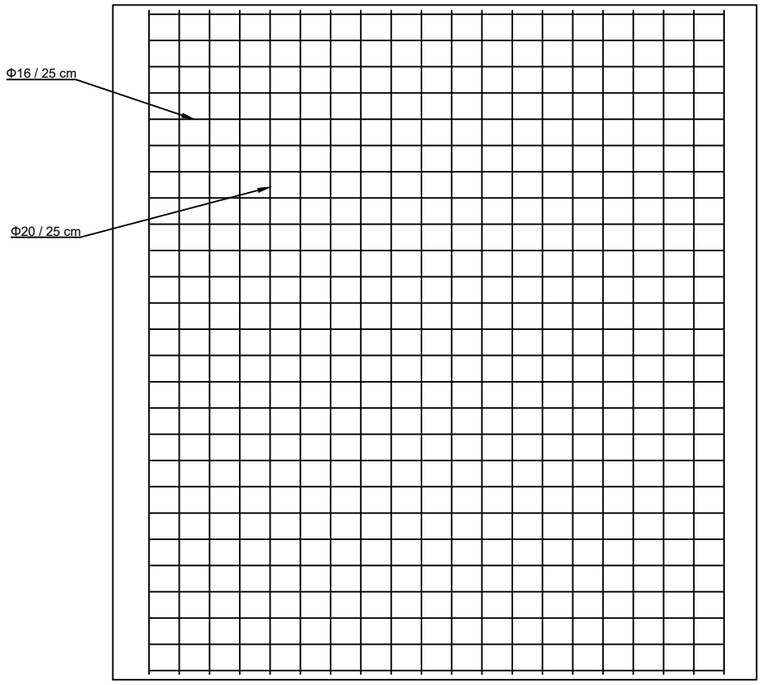


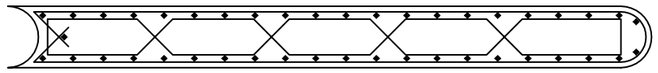


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS GEOMETRÍA MURO PANTALLA SIN LOSA 5.5 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 HOJA 10 de 21



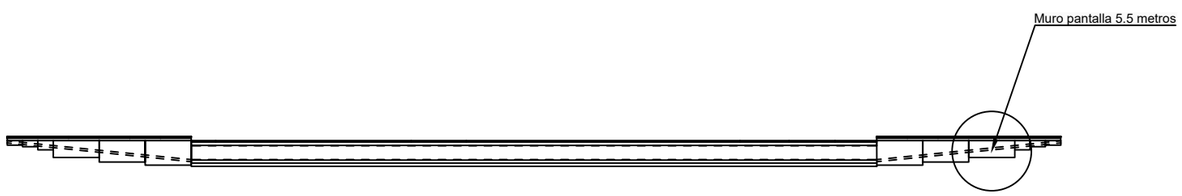




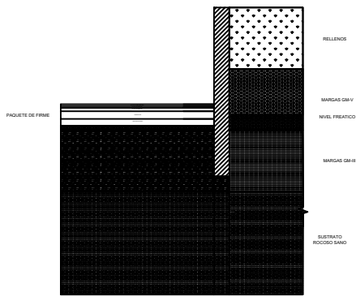


Muro pantalla de hormigón armado

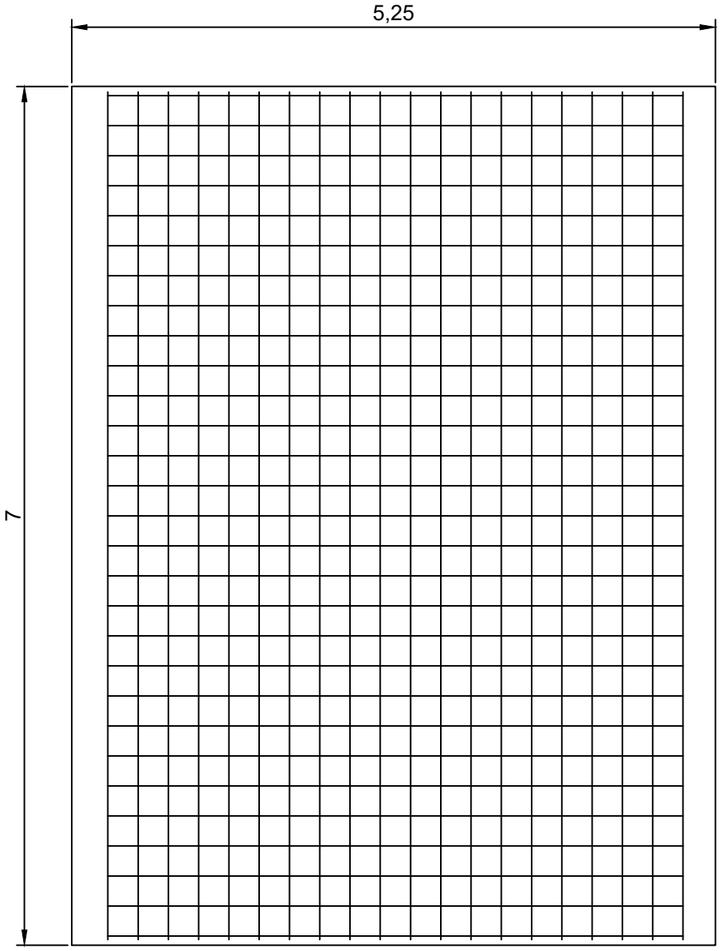
POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kp
1	20	48	8.15	30 785	391.20	2.47	964.76
2	20	20	8.15	30 785	163.00	2.47	401.98
3	20	3	8.13	30 783	24.39	2.47	60.15
4	20	3	8.13	30 783	24.39	2.47	60.15
5	16	33	10.51	471 471	346.69	1.58	547.18
6	12	8	8.38	165 165 83 82 165 82	67.07	0.89	59.55
7	12	6 (2x3)	5.92	102 89 89 89 43 43 43	35.50	0.89	31.52
				ø12	102.57	0.89	91.07
				ø16	346.69	1.58	547.18
				ø20	602.98	2.47	1487.04
B 500 S, CN					Peso total		2125.29
					Peso total con mermas (10.00%)		2337.82

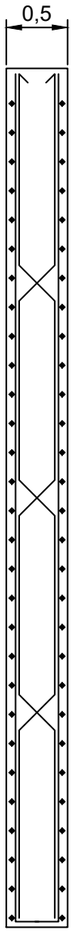


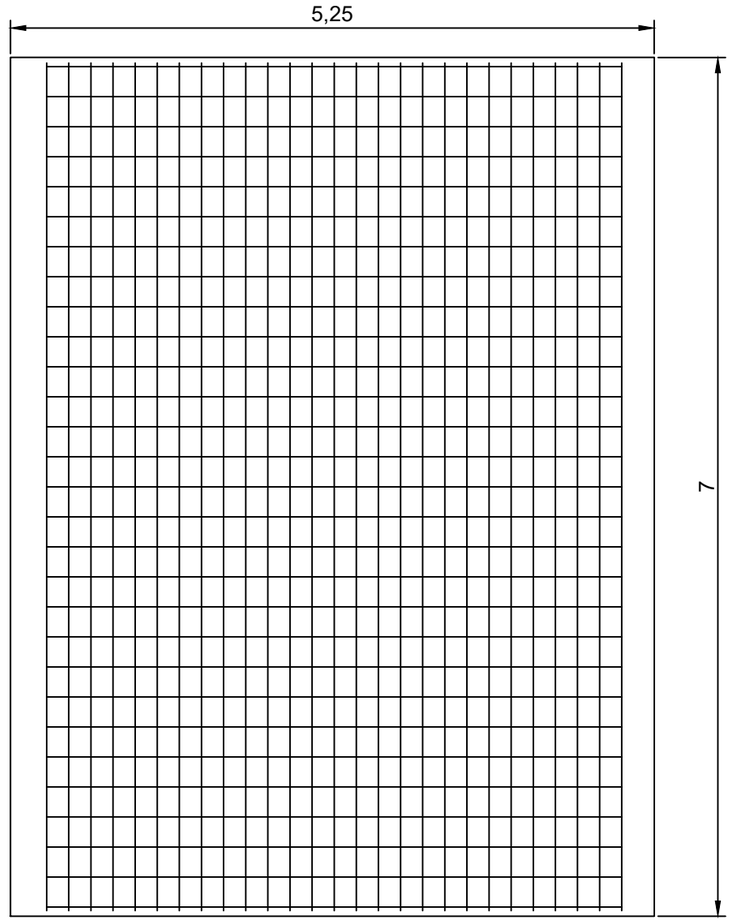
Muro pantalla 5.5 metros



	AUTOR:		FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº 3
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	NOVIEMBRE 2022	ESTRUCTURAS ARMADO MURO PANTALLA SIN LOSA 5.5 METROS	1/50	HOJA 11 de 21

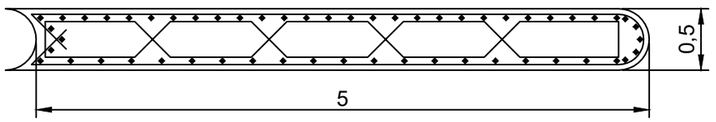


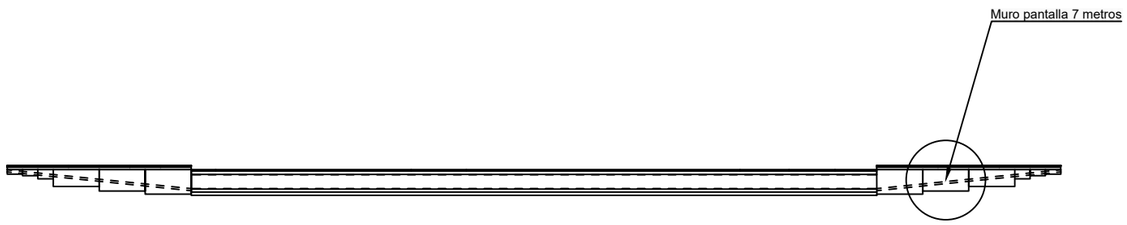


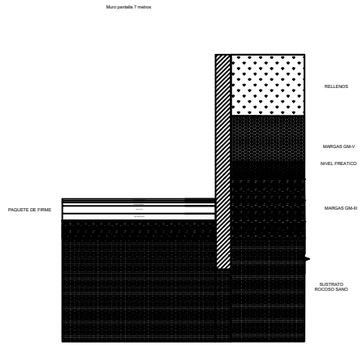


Muro pantalla de hormigón armado

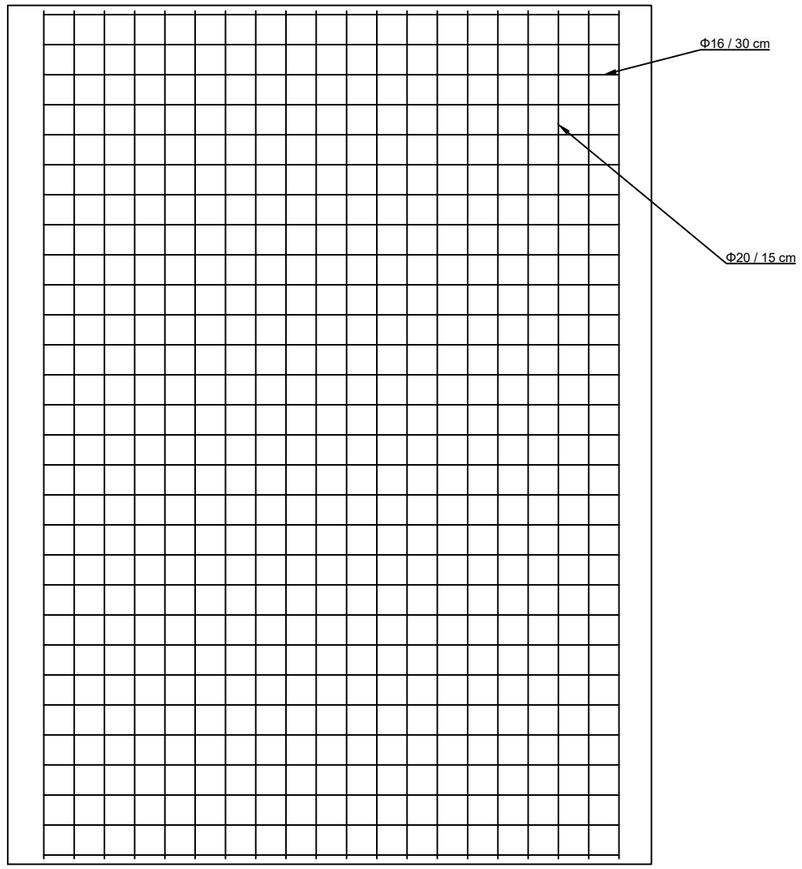
POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	20	27	7,15	30 685	193,05	2,47	476,09
2	12	20	7,15	30 685	143,08	0,89	127,03
3	12	5	7,13	30 683	35,67	0,89	31,67
4	12	3	7,13	30 683	21,40	0,89	19,00
5	16	29	10,51	471 / 471	304,66	1,58	480,86
6	12	8	7,25	127 / 98 / 99 / 197	58,02	0,89	51,51
7	12	6 (2x3)	5,95	89 / 89 / 89 / 43	35,68	0,89	31,68
					ø12	293,85	0,89	260,89
					ø16	304,66	1,58	480,86
					ø20	193,05	2,47	476,09
B 500 S, CN					Peso total			1217,84
					Peso total con mermas (10,00%)			1339,62

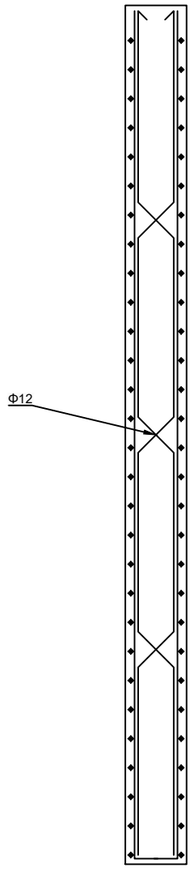


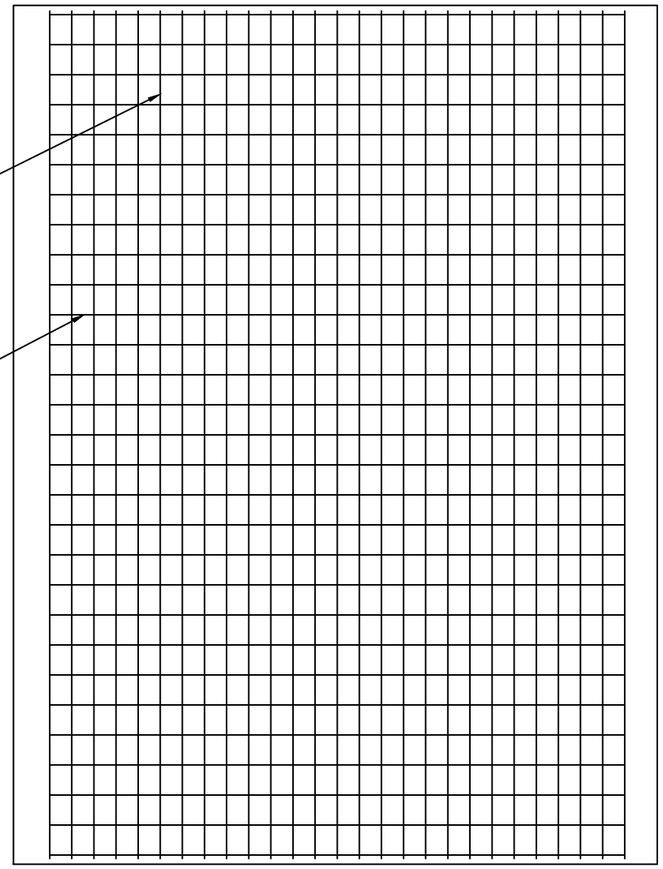




UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS GEOMETRÍA MURO PANTALLA SIN LOSA 7 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 HOJA 12 de 21



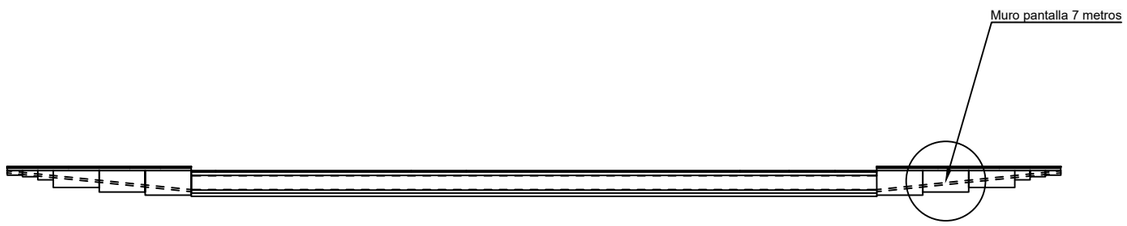


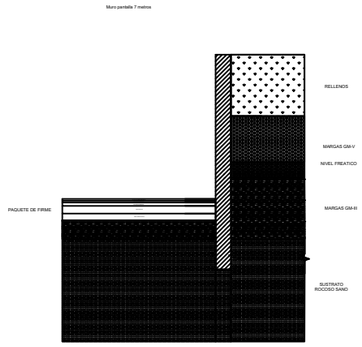


Muro pantalla de hormigón armado

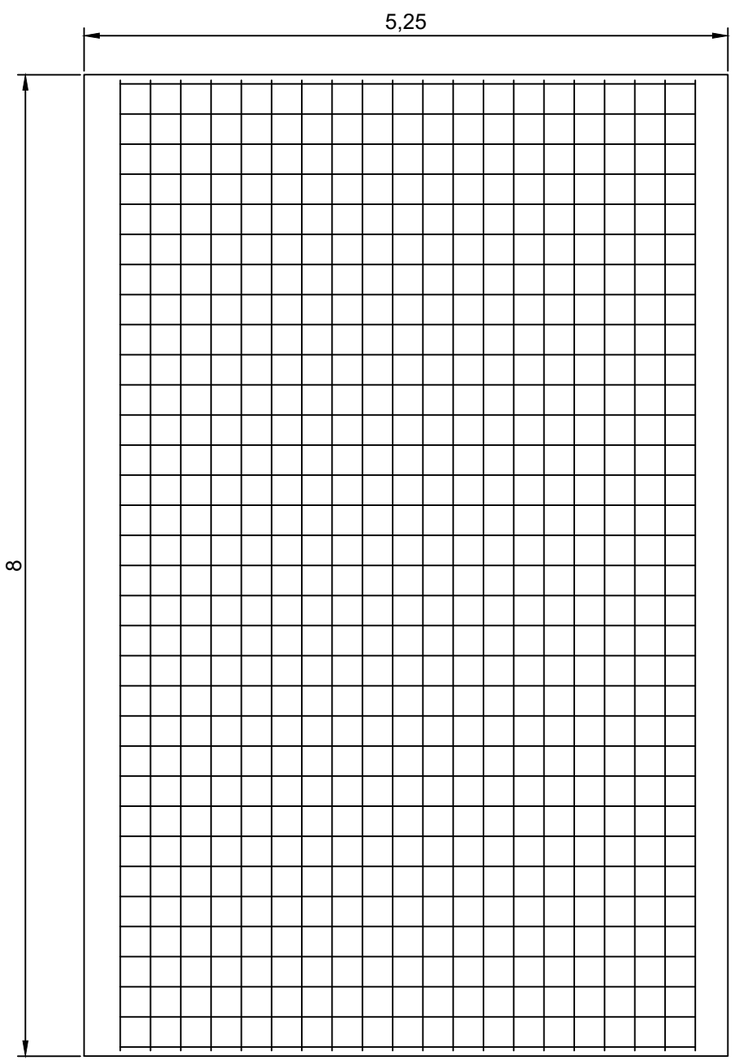
POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	20	27	7,15	30 685	193,05	2,47	476,09
2	12	20	7,15	30 685	143,08	0,89	127,03
3	12	5	7,13	30 683	35,67	0,89	31,67
4	12	3	7,13	30 683	21,40	0,89	19,00
5	16	29	10,51	471 / 471	304,66	1,58	480,86
6	12	8	7,25	127 / 98 / 99 / 197	58,02	0,89	51,51
7	12	8 (2x3)	5,95	12 / 89 / 89 / 16 / 45 / 89 / 45	35,68	0,89	31,68
					ø12 293,85	0,89	260,89
					ø16 304,66	1,58	480,86
					ø20 193,05	2,47	476,09
B 500 S, CN					Peso total		1217,84
					Peso total con mermas (10,00%)		1339,62

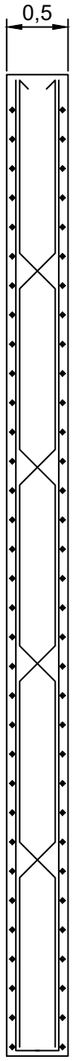


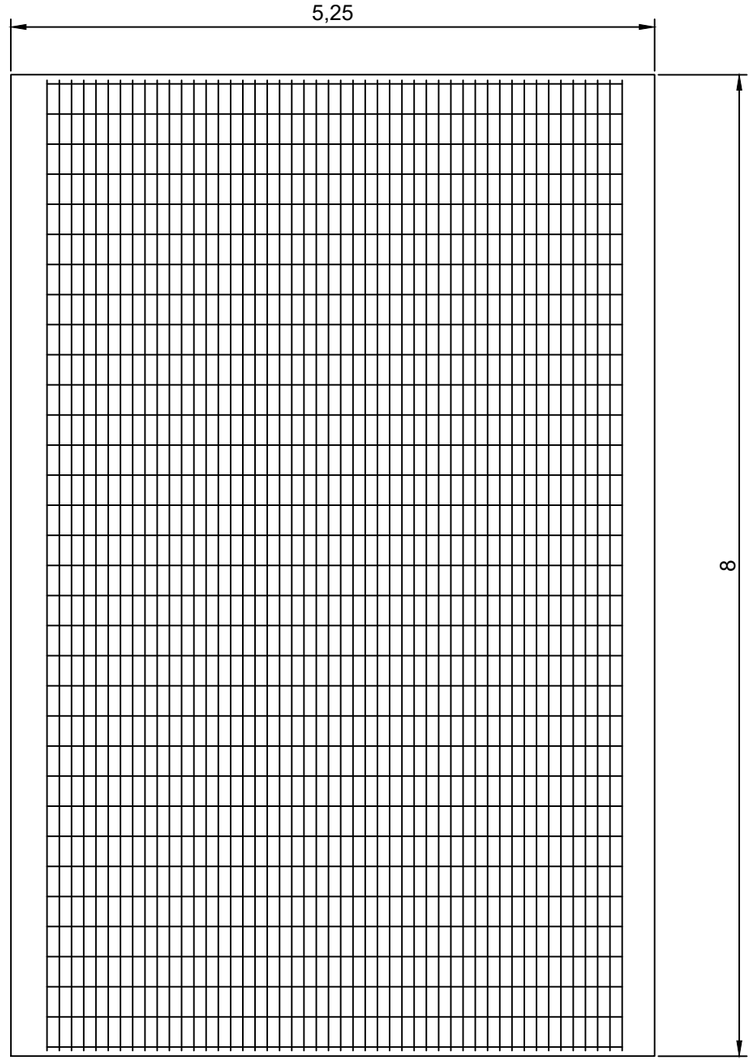




AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº 3
ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	ESTRUCTURAS ARMADO MURO PANTALLA SIN LOSA 7 METROS	1/50	HOJA 13 de 21

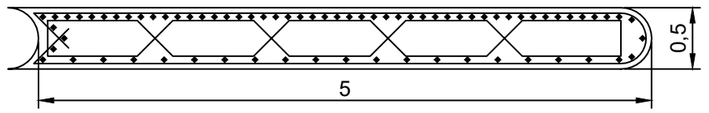


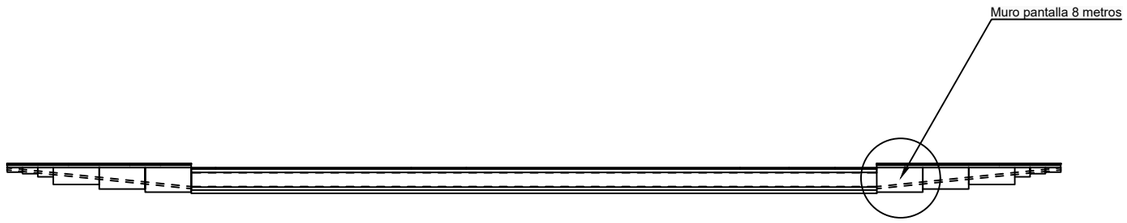


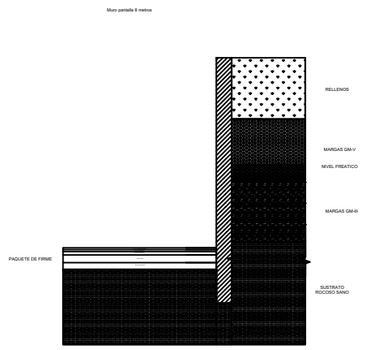


Muro pantalla de hormigón armado

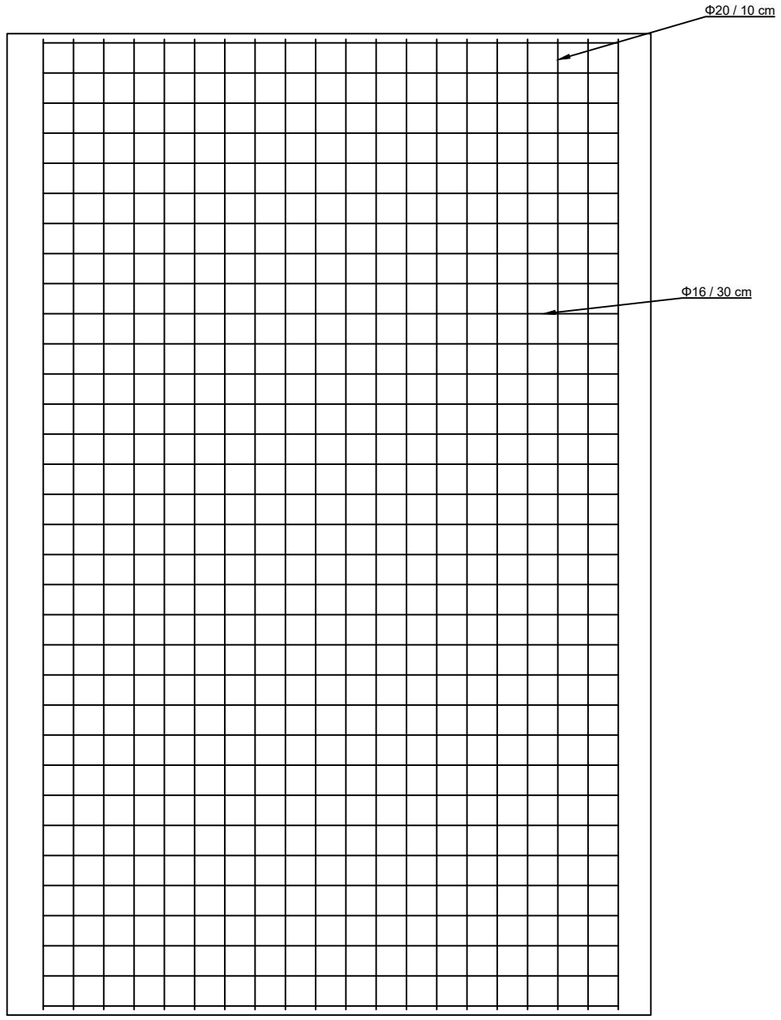
POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	20	20	5,65	15 535	113,00	2,47	278,68
2	20	20	5,57	15 535	111,40	2,47	274,73
3	20	2	5,63	15 533	11,26	2,47	27,77
4	20	1	5,63	15 533	5,63	2,47	13,88
5	16	28	10,51	471 / 471	273,15	1,58	431,11
6	16	8	5,62	237 / 120 15 117	44,95	1,58	70,94
7	16	6 (2x3)	5,98	15 20 20 20 20 15 / 45 20 90 20 43	35,87	1,58	56,62
					ø16 353,97	1,58	558,67
					ø20 241,23	2,47	595,06
B 400 S, CN					Peso total		1153,73
					Peso total con mermas (10,00%)		1269,10

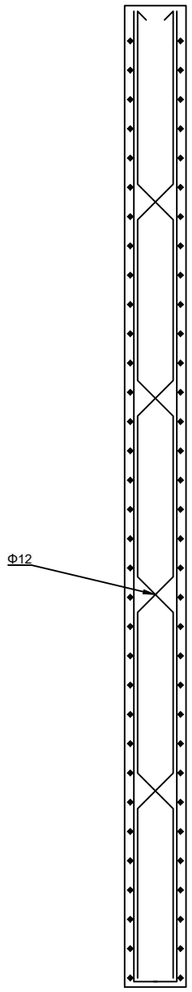


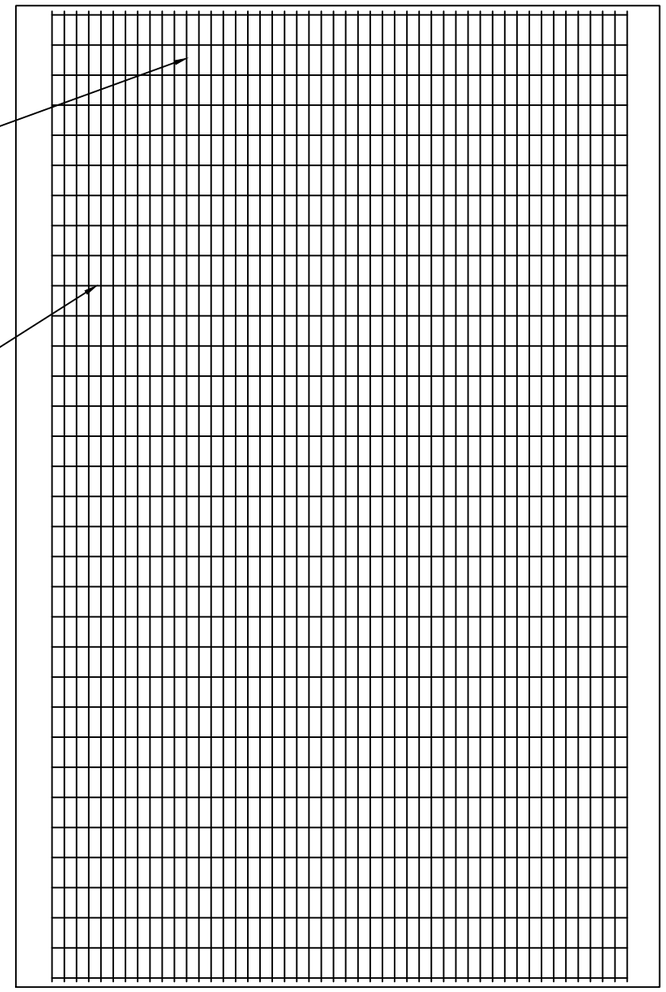




UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS ARMADO MURO PANTALLA SIN LOSA 8 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 HOJA 14 de 21

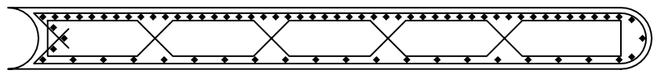


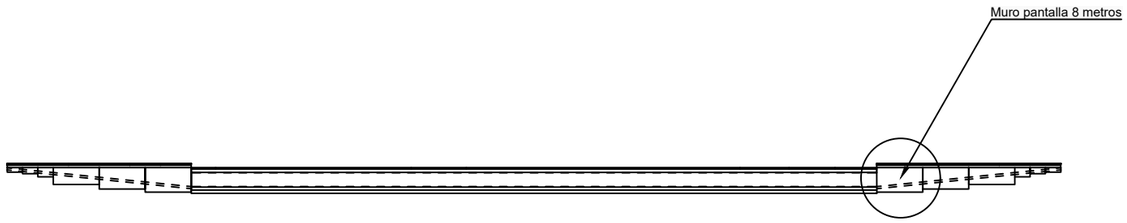


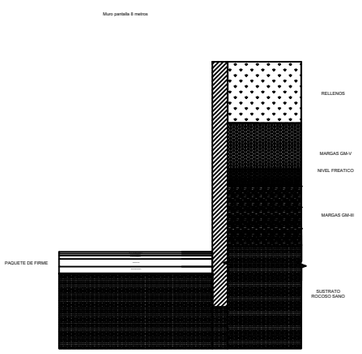


Muro pantalla de hormigón armado

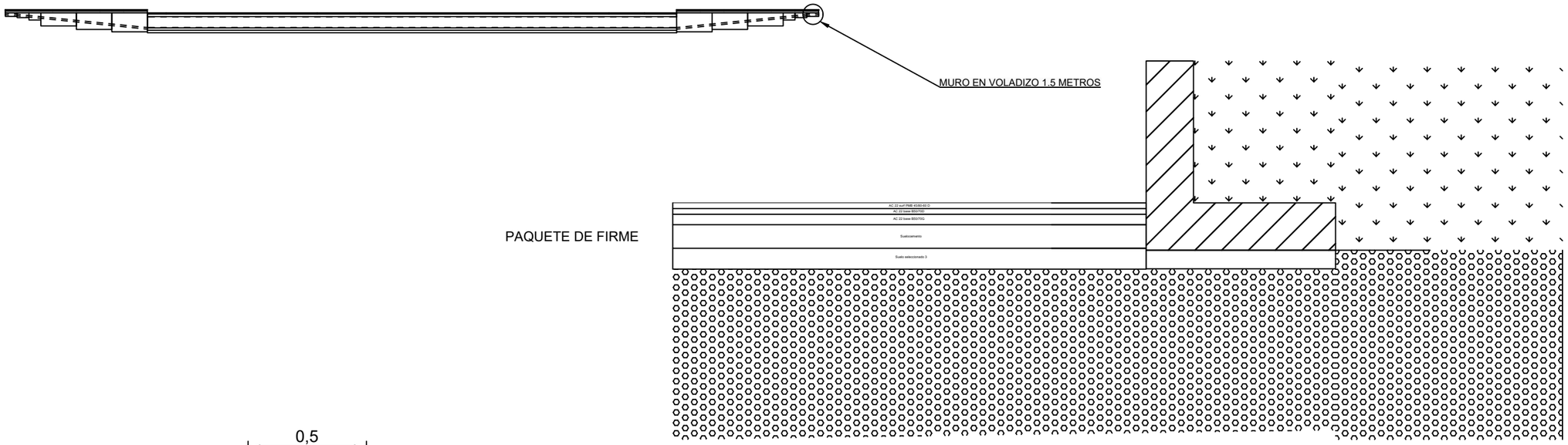
POSICIÓN	ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO kg
1	20	20	5,65	15 535	113,00	2,47	278,68
2	20	20	5,57	15 535	111,40	2,47	274,73
3	20	2	5,63	15 533	11,26	2,47	27,77
4	20	1	5,63	15 533	5,63	2,47	13,88
5	16	26	10,51	471 471	273,15	1,58	431,11
6	16	8	5,62	237 120 117	44,95	1,58	70,94
7	16	6 (2x3)	5,98	15 20 20 20 20 15 45 90 43	35,87	1,58	56,62
					ø16 353,97	1,58	558,67
					ø20 241,29	2,47	595,06
B 400 S, CN					Peso total		1153,73
					Peso total con mermas (10,00%)		1269,10

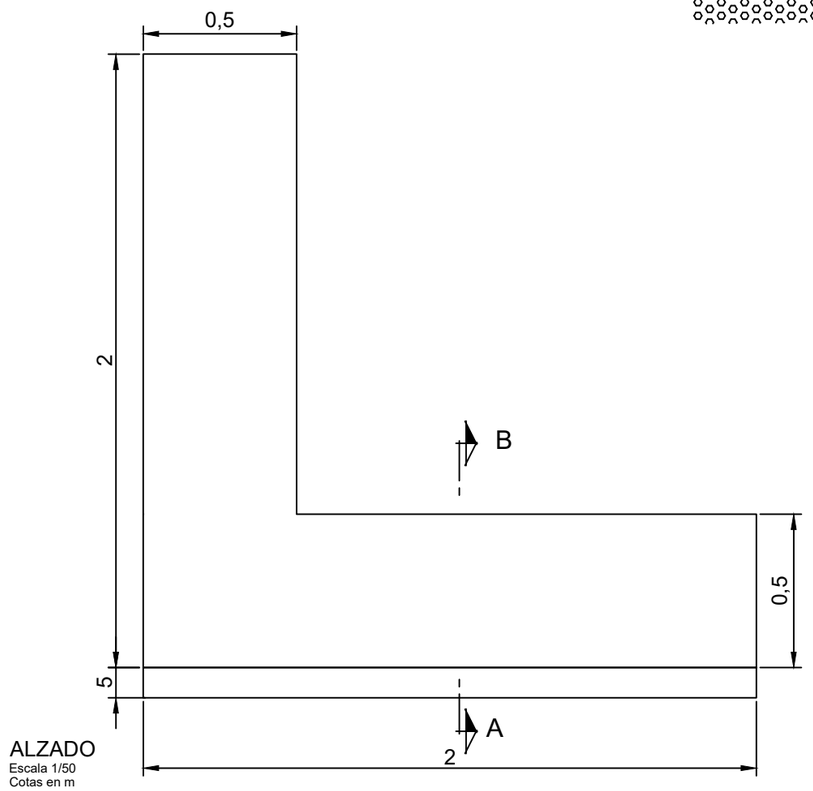




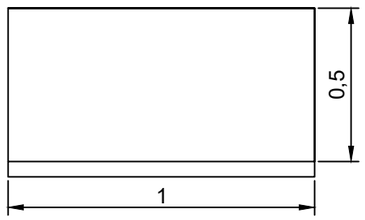


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS ARMADO MURO PANTALLA SIN LOSA 8 METROS
			ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3
				HOJA 15 de 21



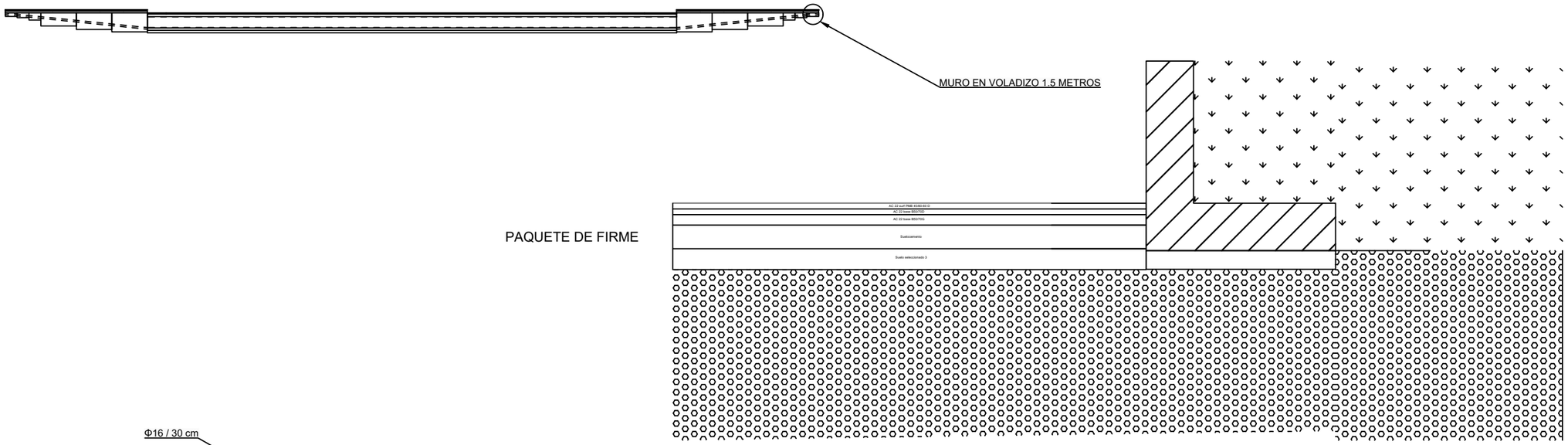


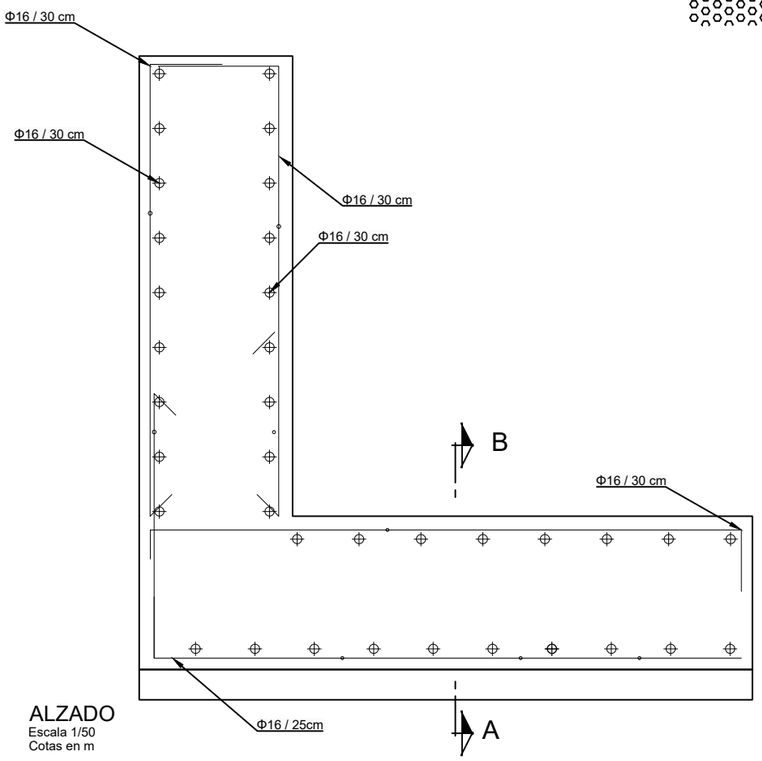
ALZADO
Escala 1/50
Cotas en m



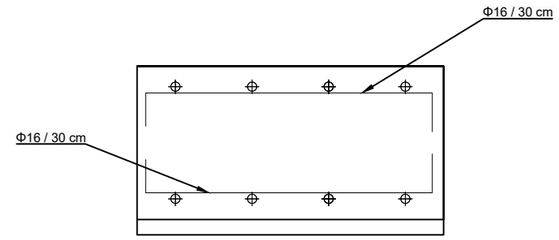
DETALLE A-B
Escala 1/50
Cotas en m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS GEOMETRÍA MURO EN VOLADIZO 1.5 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 / HOJA 16 de 21



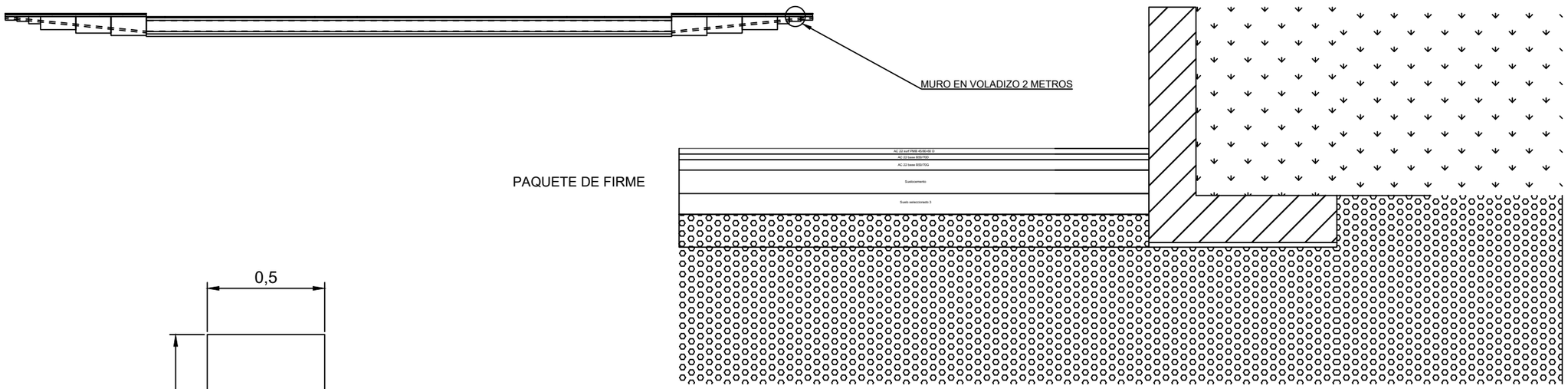


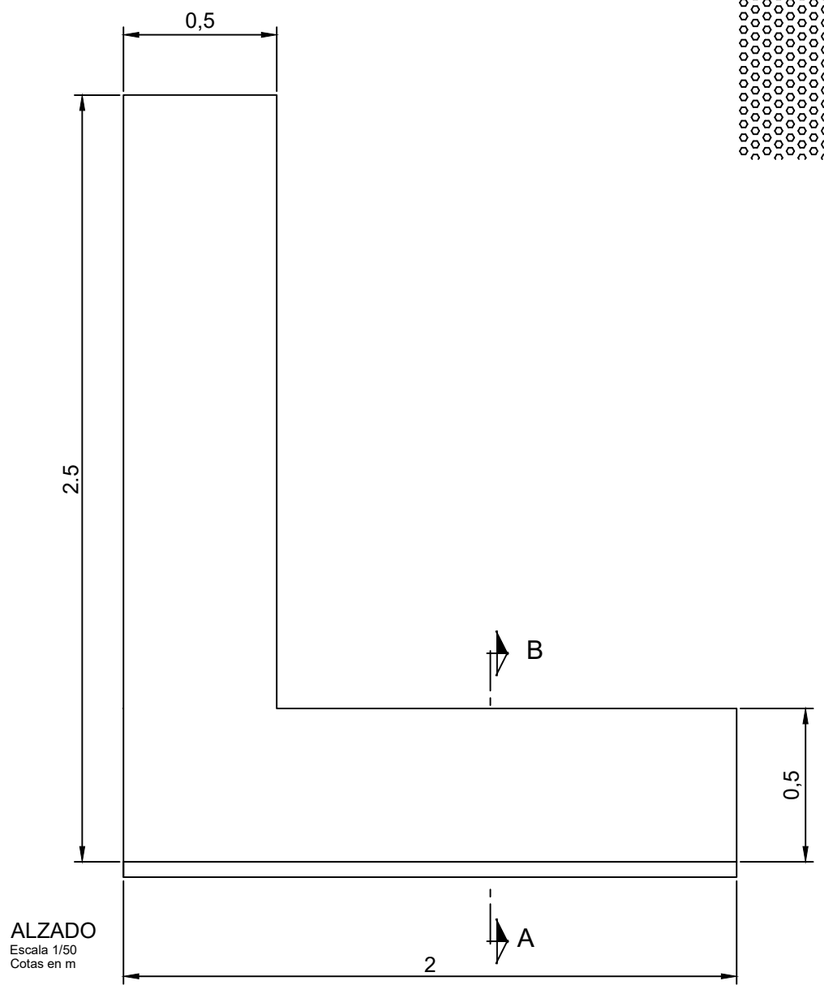
ALZADO
Escala 1/50
Cotas en m



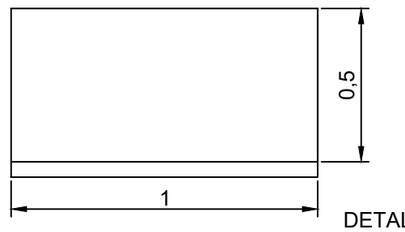
DETALLE A-B
Escala 1/50
Cotas en m

AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS ARMADO MURO EN VOLADIZO 1.5 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 / HOJA 17 de 21



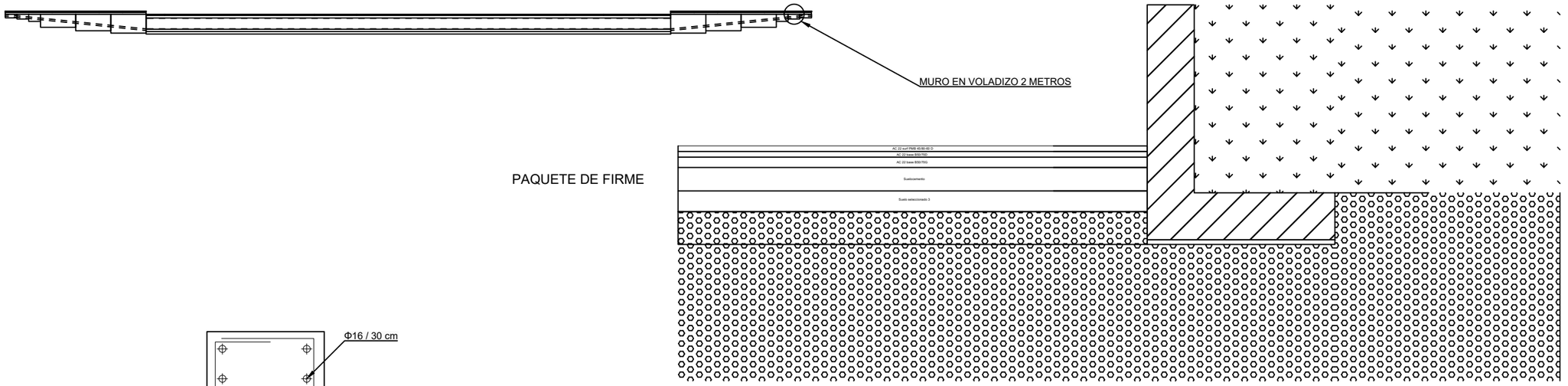


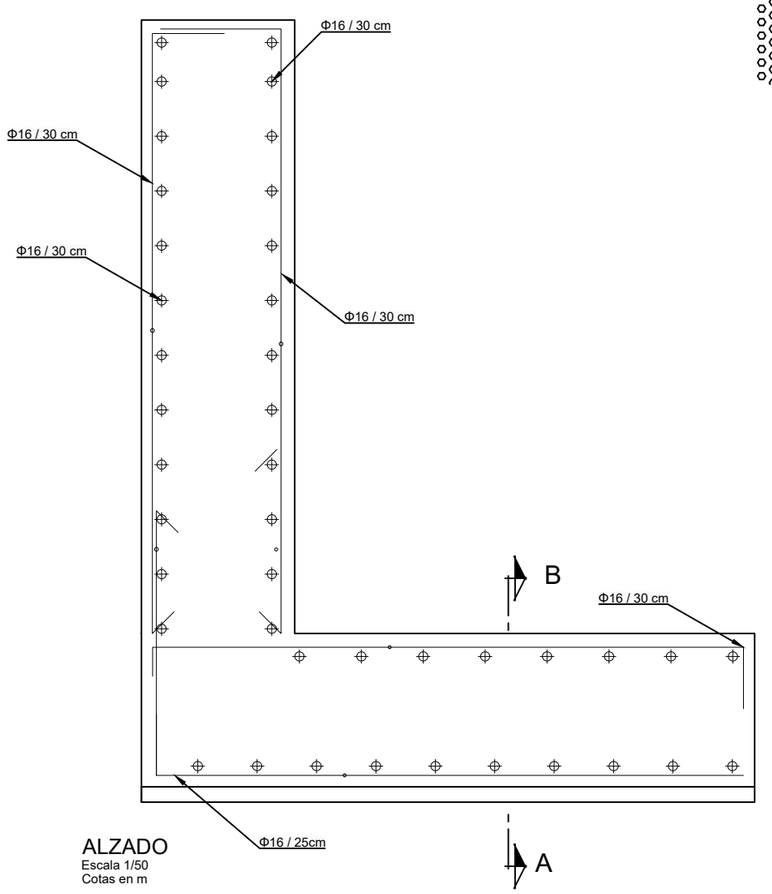
ALZADO
Escala 1/50
Cotas en m



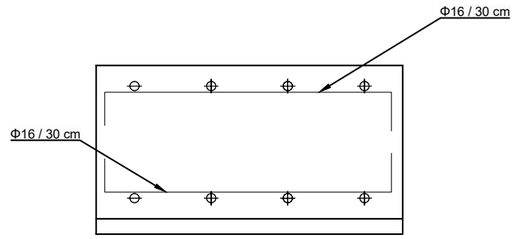
DETALLE A-B
Escala 1/50
Cotas en m

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS GEOMETRÍA MURO EN VOLADIZO 2 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 HOJA 18 de 21



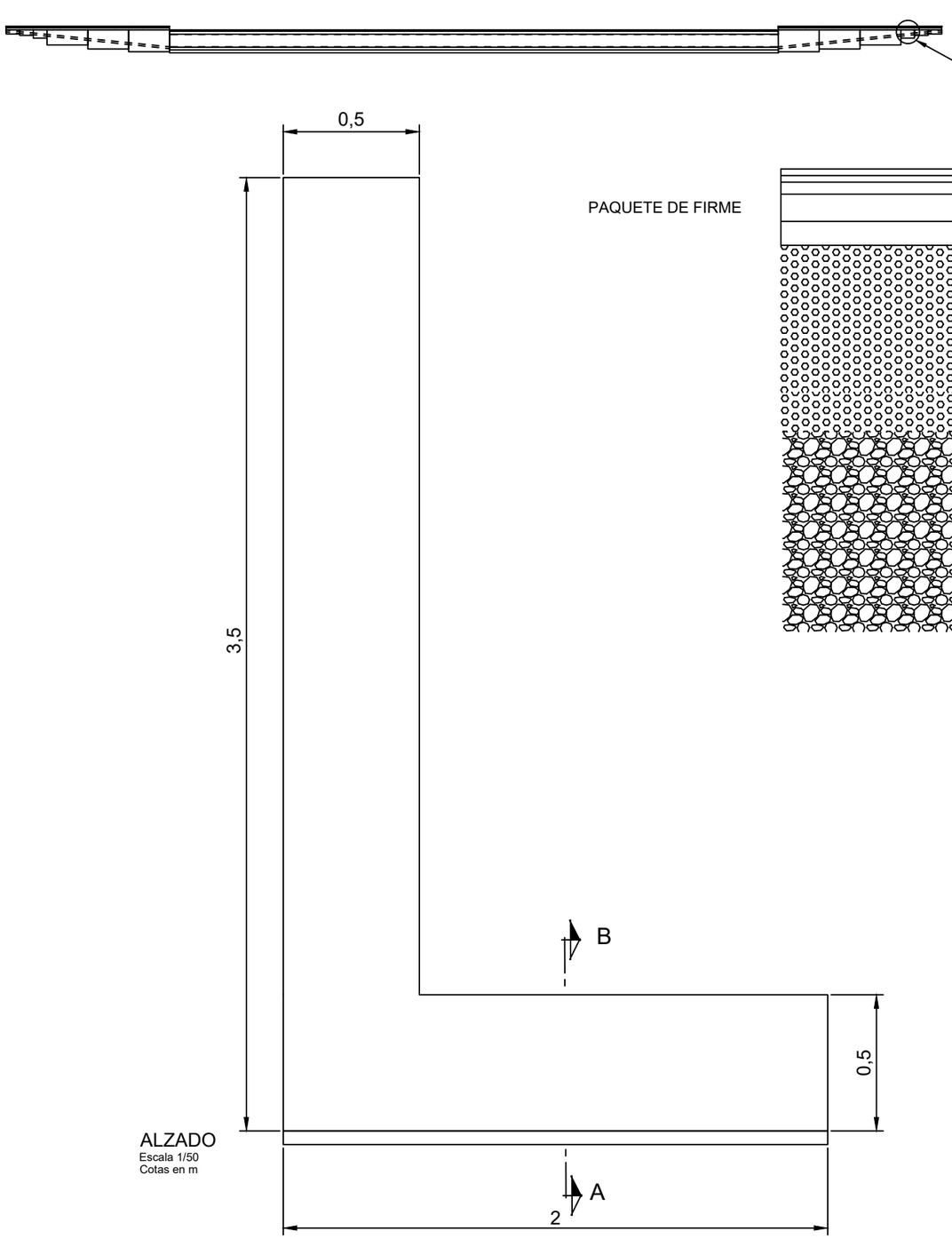


ALZADO
Escala 1/50
Cotas en m



DETALLE A-B
Escala 1/50
Cotas en m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS ARMADO MURO EN VOLADIZO 2 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 HOJA 19 de 21

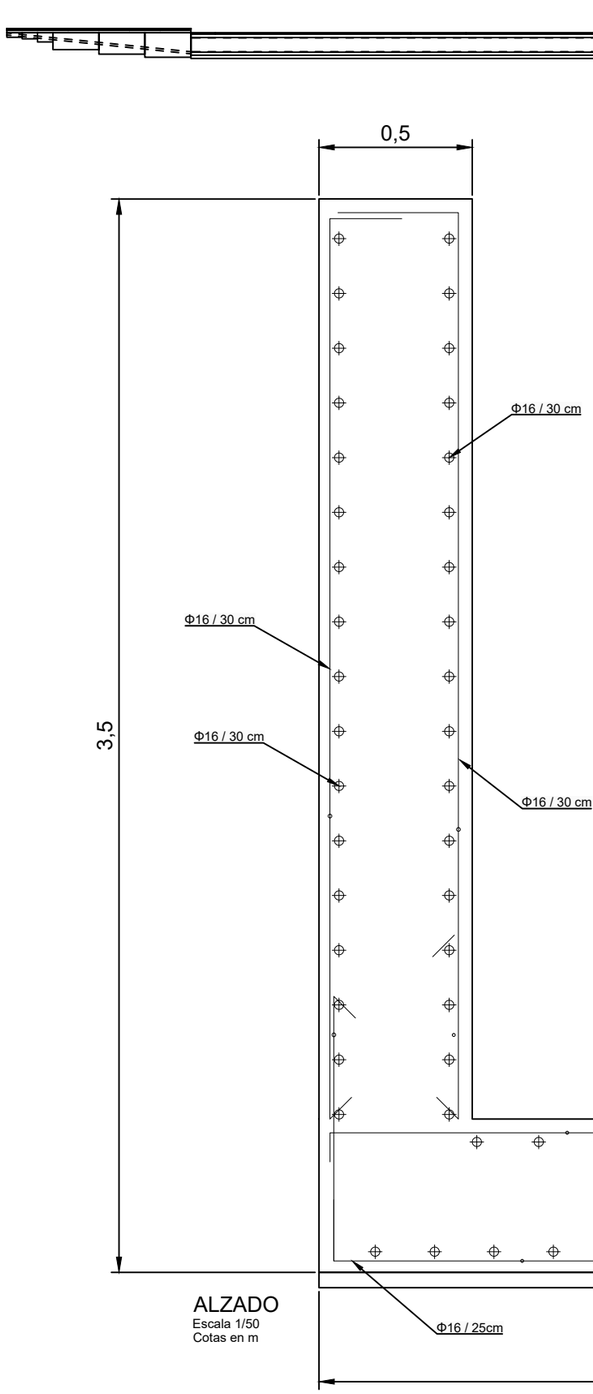


ALZADO
Escala 1/50
Cotas en m

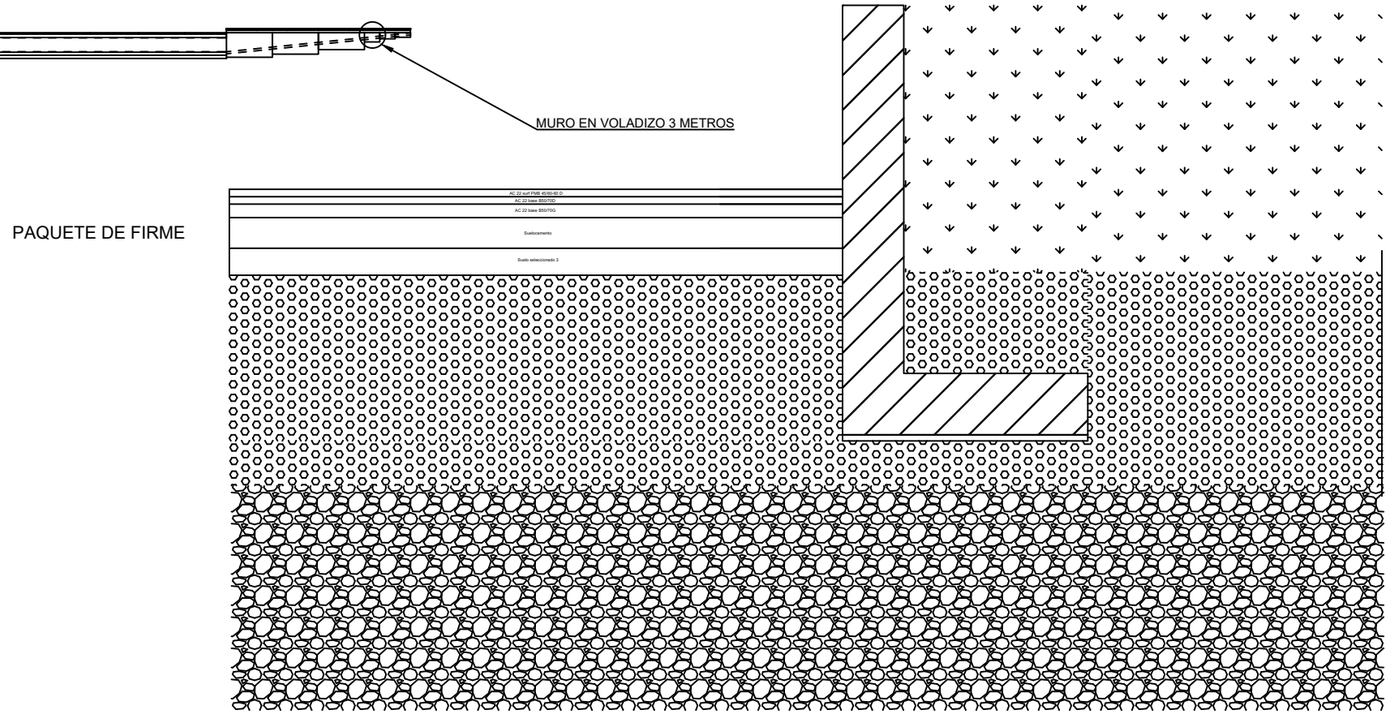


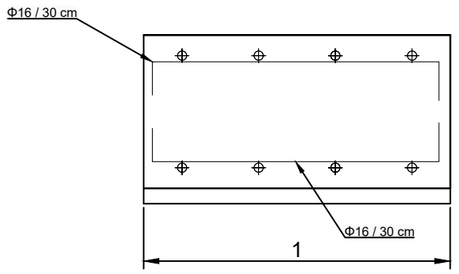
DETALLE A-B
Escala 1/50
Cotas en m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS GEOMETRÍA MURO EN VOLADIZO 3 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 / HOJA 20 de 21



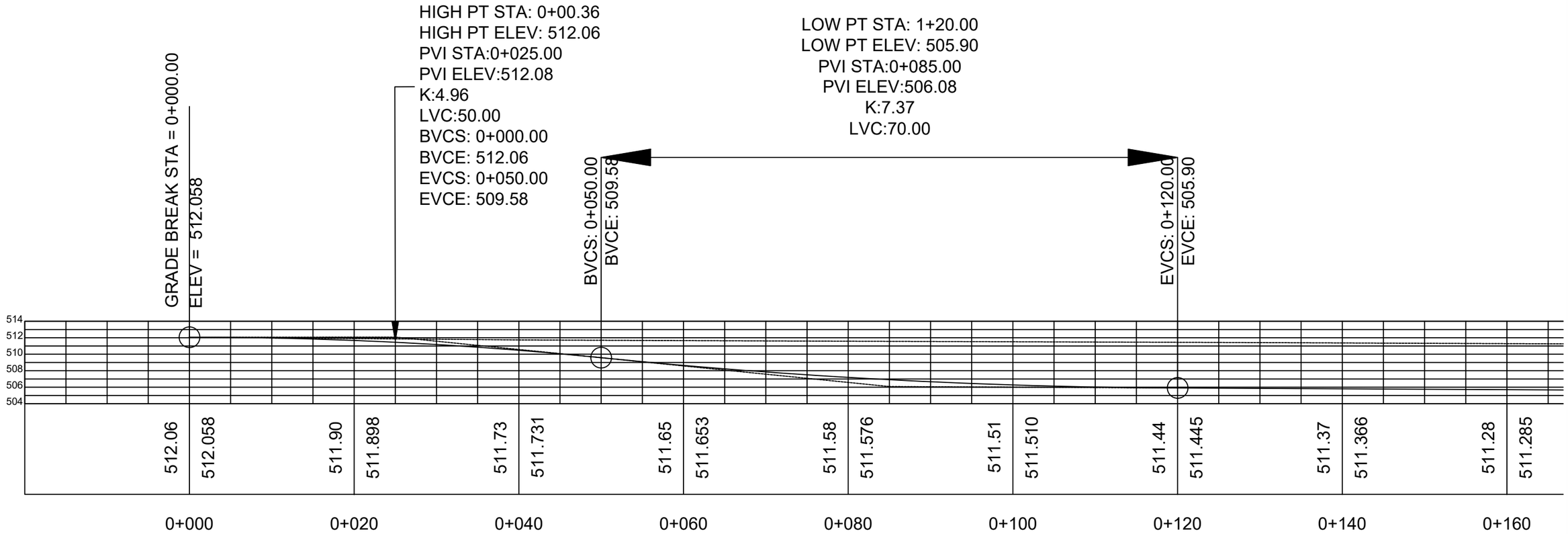
ALZADO
Escala 1/50
Cotas en m





DETALLE A-B
Escala 1/50
Cotas en m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ESTRUCTURAS ARMADO MURO EN VOLADIZO 3 METROS	ESCALA: 1/50	PLANO Nº 3 / HOJA 21 de 21



	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº4
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	TRAZADO PLANO LONGITUDINAL	1/500	HOJA 1 de 13

.00
.90
0
3

LO
LC

EVCS: 0+120.00
EVCE: 505.90

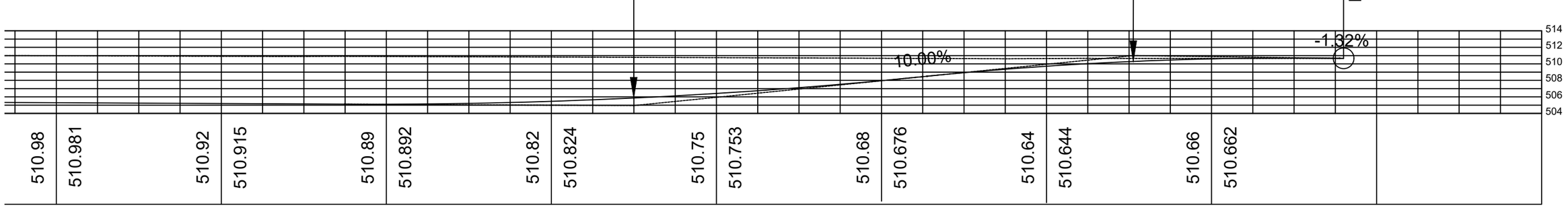
-0.50%

| | | |

LOW PT STA: 2+78.32
LOW PT ELEV: 505.11
PVI STA:0+309.97
PVI ELEV:504.95
K:6.67
LVC:70.00
BVCS: 0+274.97
BVCE: 505.12
EVCS: 0+344.97
EVCE: 508.45

HIGH PT STA: 3+89.68
HIGH PT ELEV: 510.71
PVI STA:0+370.51
PVI ELEV:511.00
K:4.42
LVC:50.00
BVCS: 0+345.51
BVCE: 508.50
EVCS: 0+395.51
EVCE: 510.67

GRADE BREAK STA = 0+396.00
ELEV = 510.664

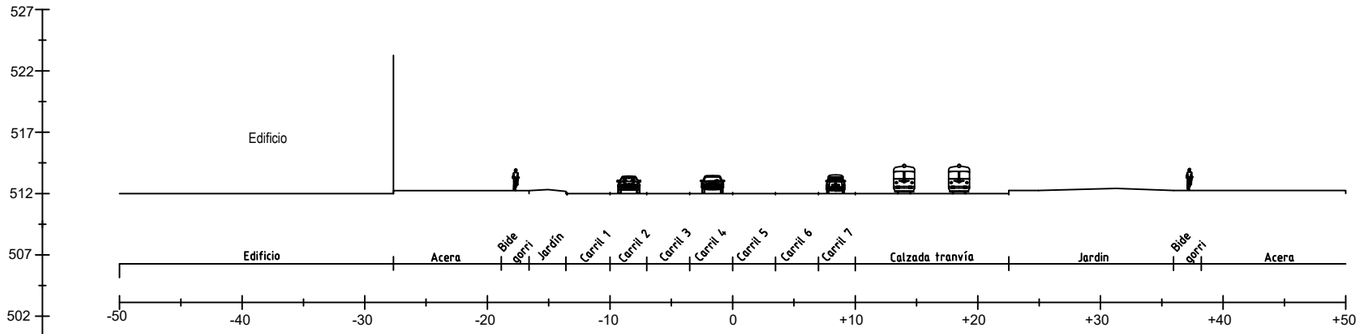


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PLANO LONGITUDINAL	ESCALA: 1/1500	PLANO Nº4 HOJA 3 de 13

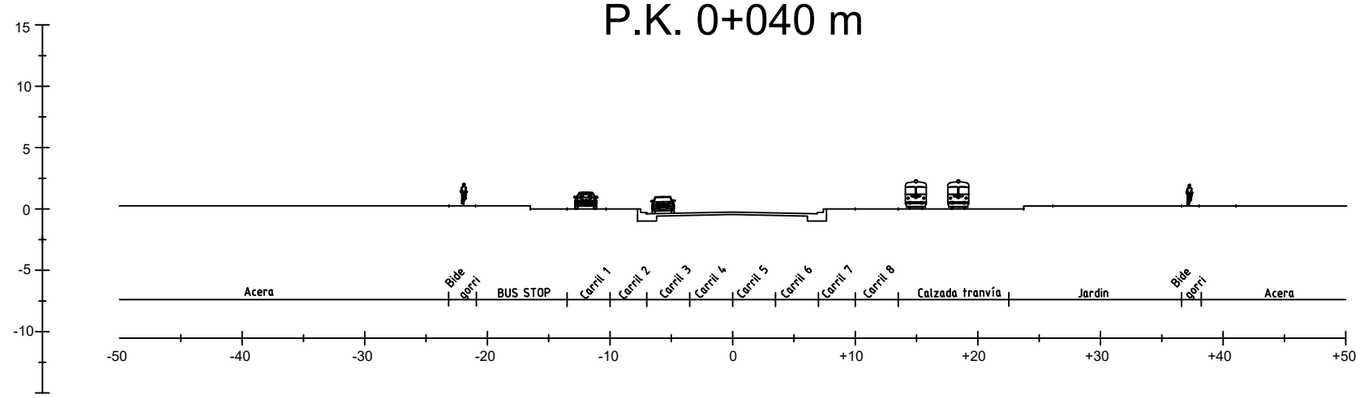
P.K. 0+000 m



P.K. 0+020 m

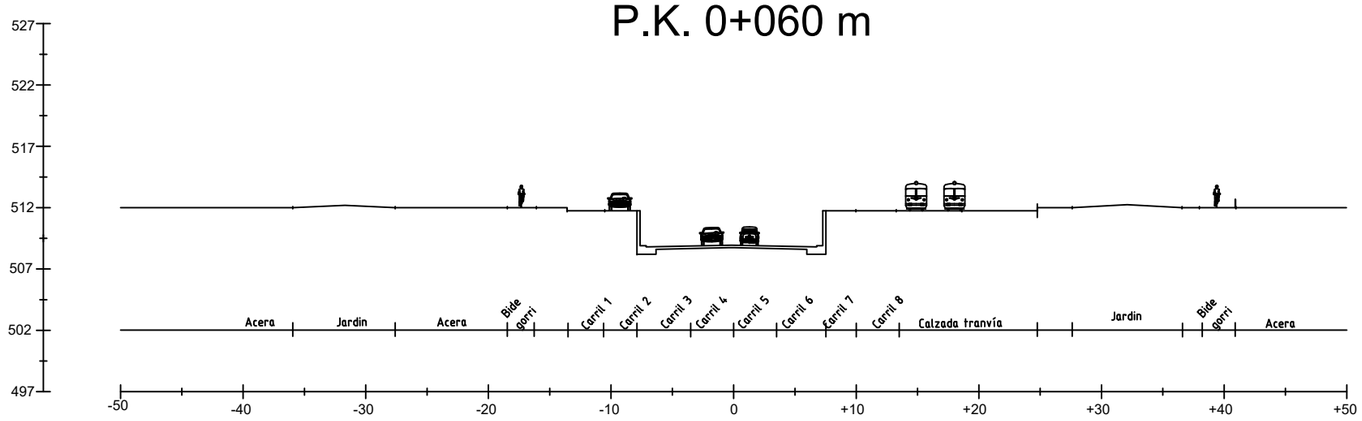


P.K. 0+040 m

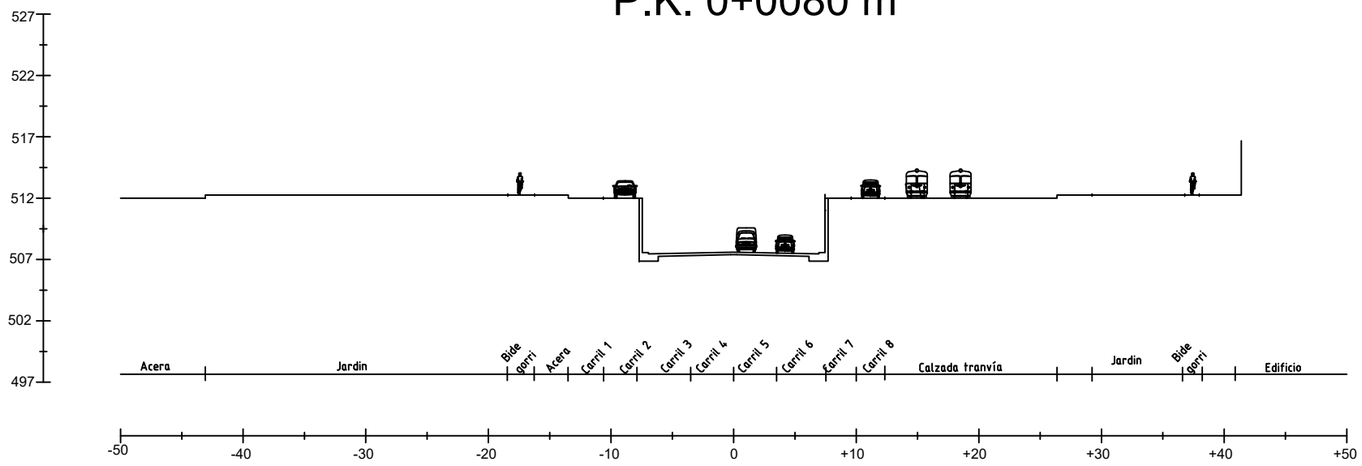


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL	ESCALA: 1/500	PLANO Nº4 HOJA 4 de 13

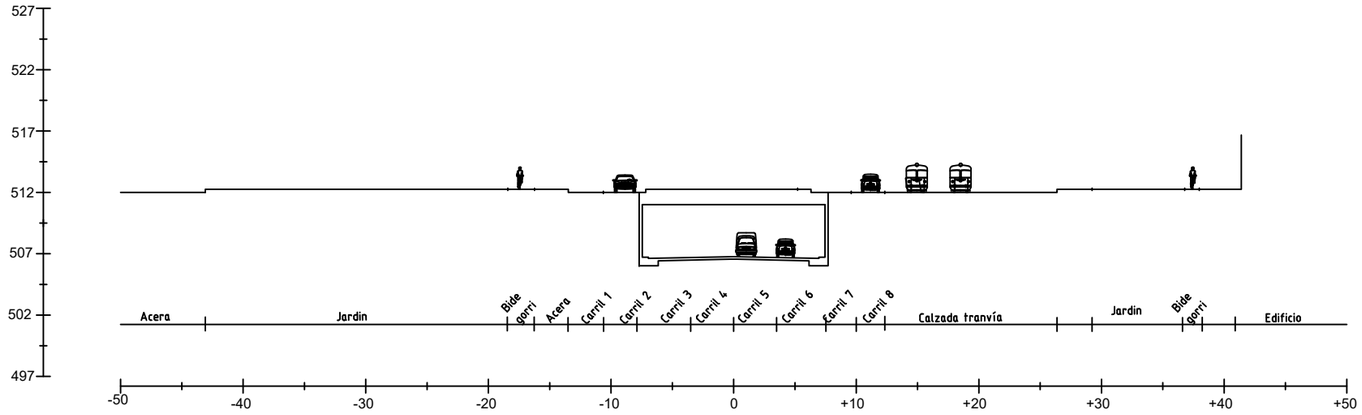
P.K. 0+060 m



P.K. 0+0080 m

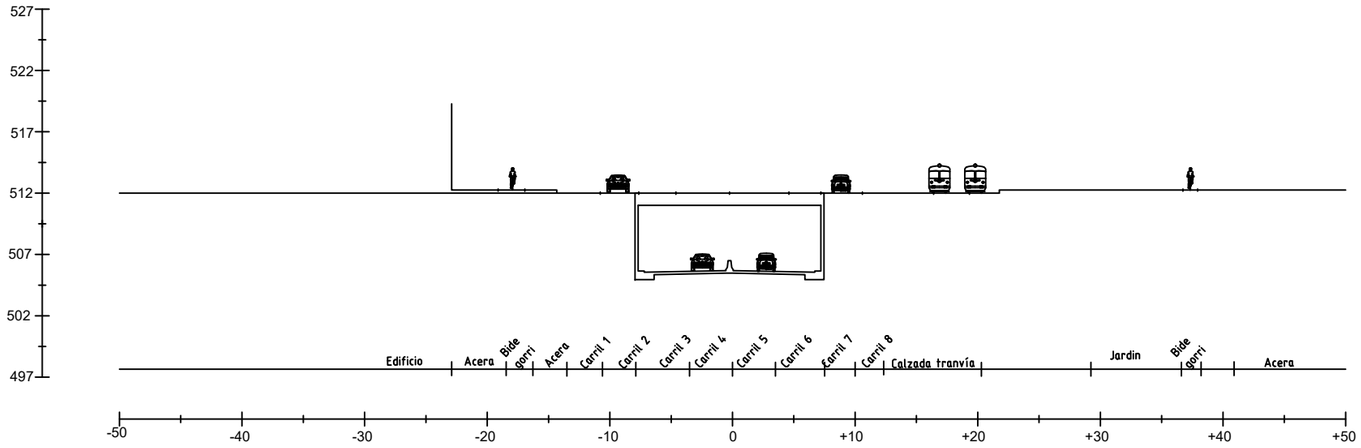


P.K. 0+0100 m

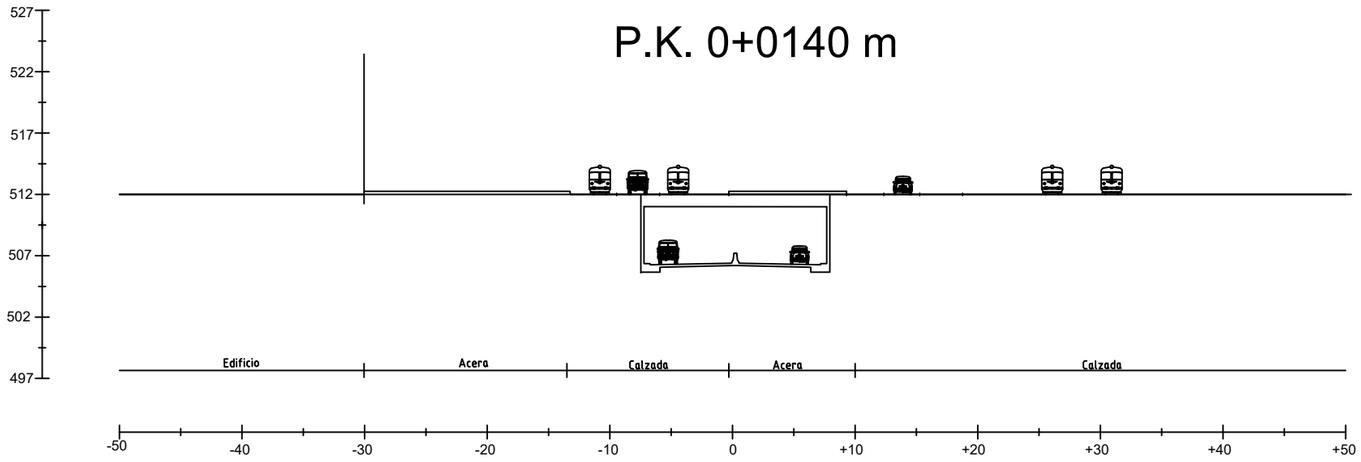


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL	ESCALA: 1/500	PLANO Nº4 HOJA 5 de 13

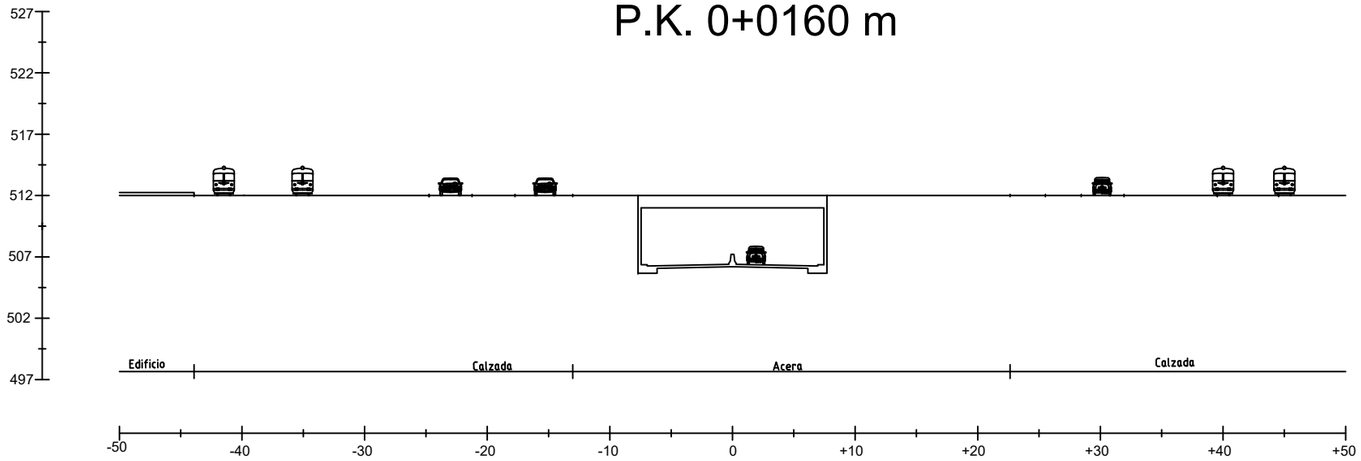
P.K. 0+0120 m



P.K. 0+0140 m

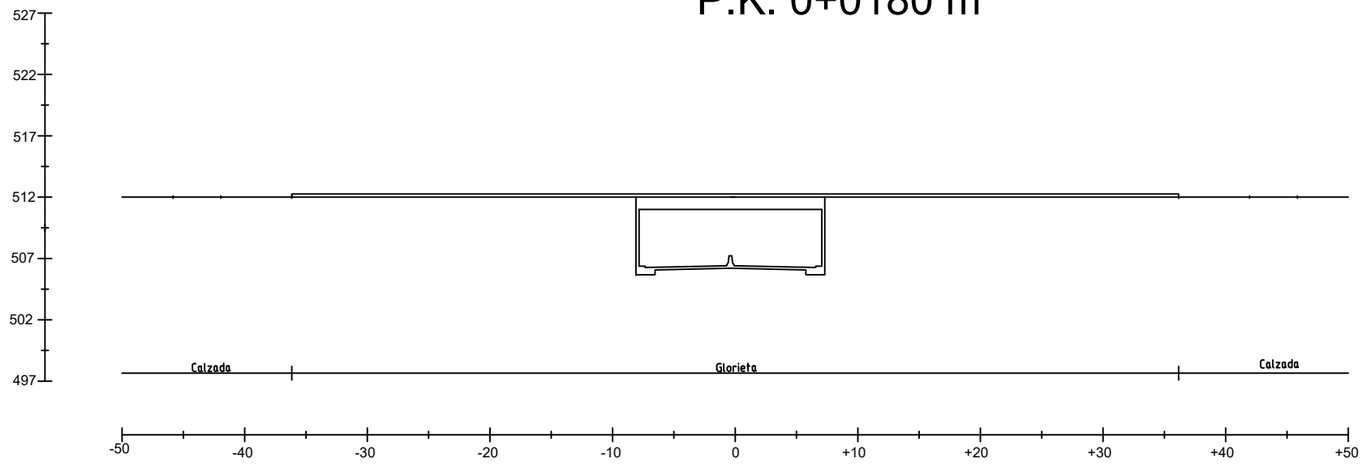


P.K. 0+0160 m

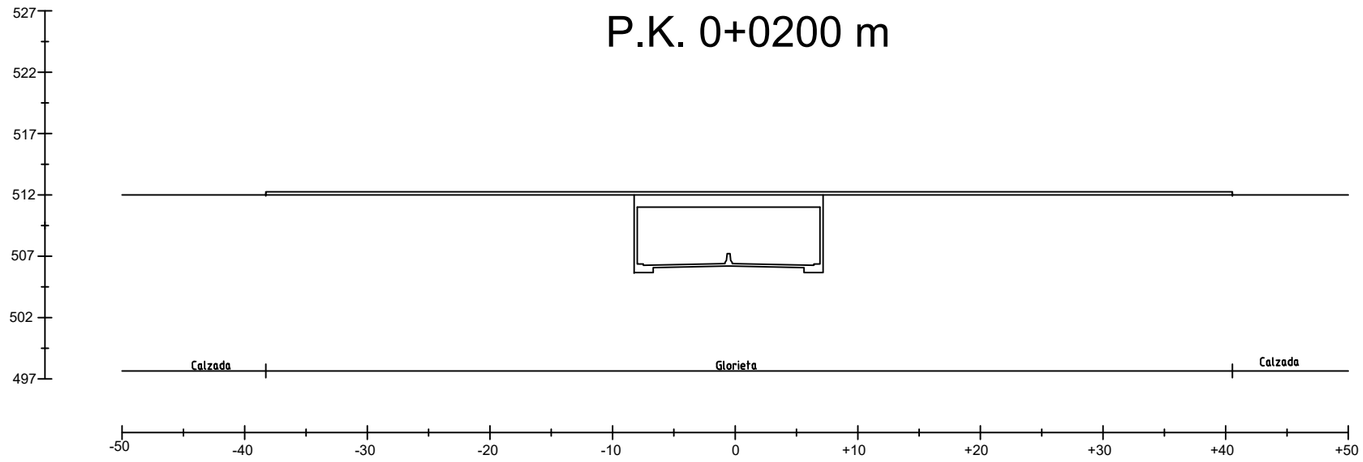


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL	ESCALA: 1/500	PLANO Nº4 HOJA 6 de 13

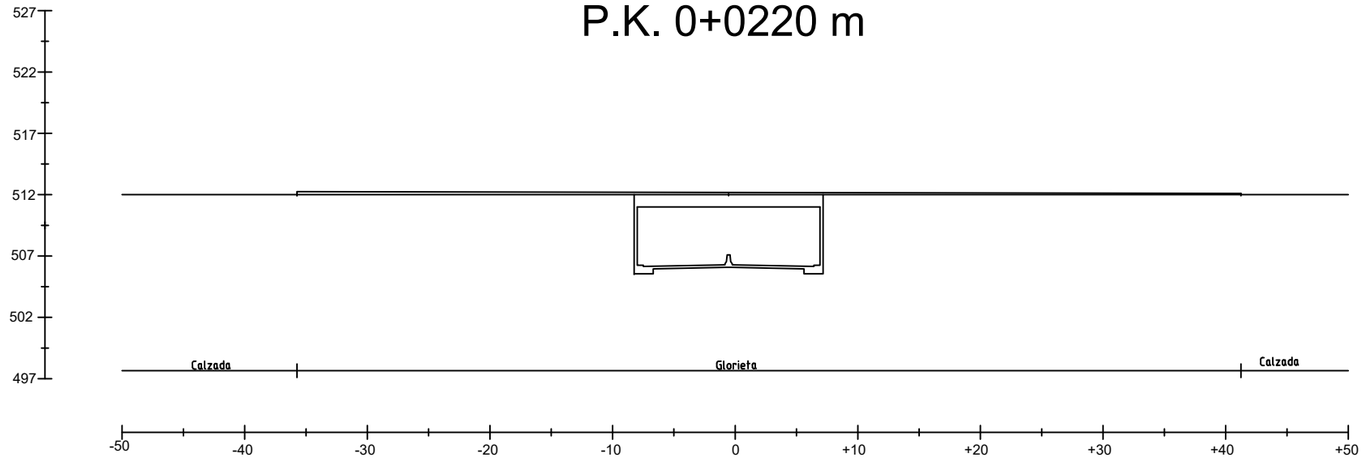
P.K. 0+0180 m



P.K. 0+0200 m

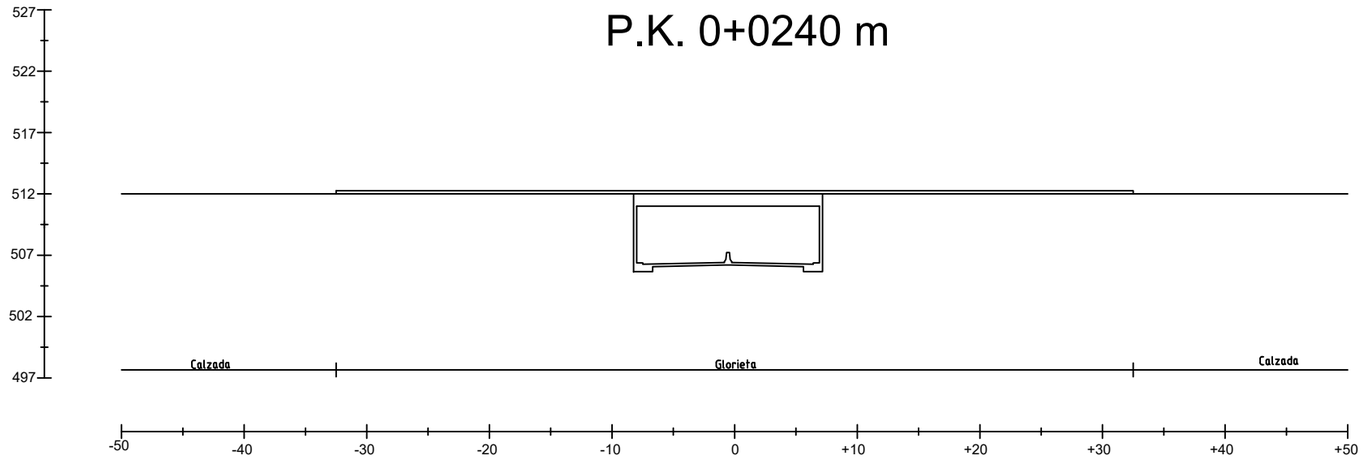


P.K. 0+0220 m

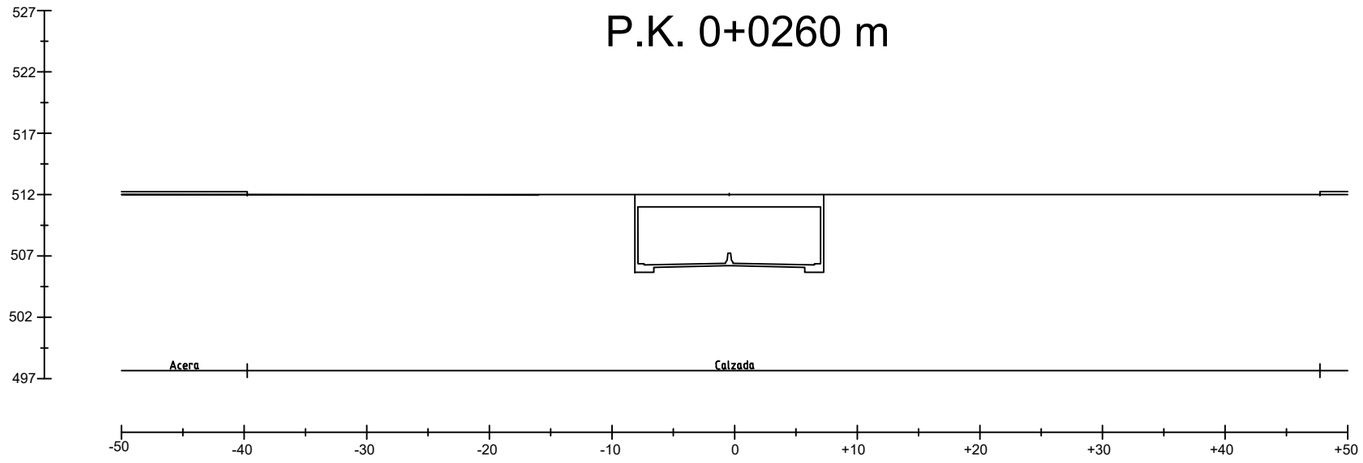


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL	ESCALA: 1/500	PLANO Nº4 HOJA 7 de 13

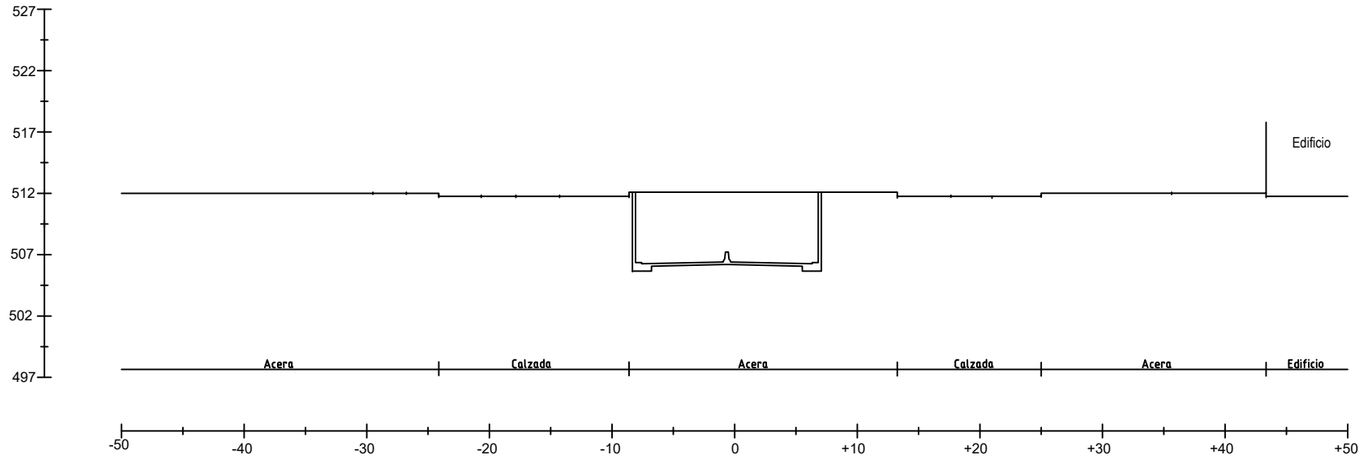
P.K. 0+0240 m



P.K. 0+0260 m

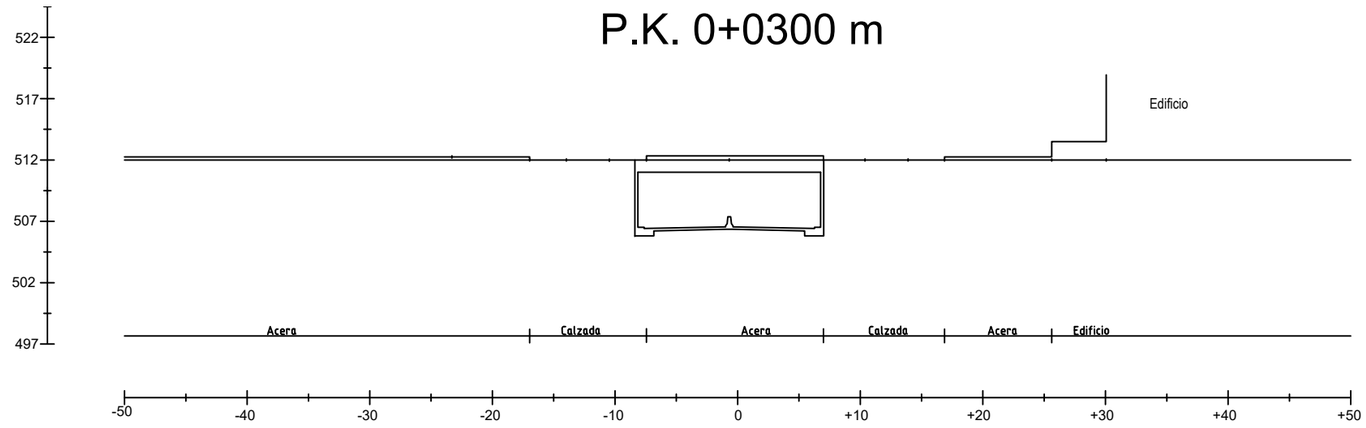


P.K. 0+0280 m

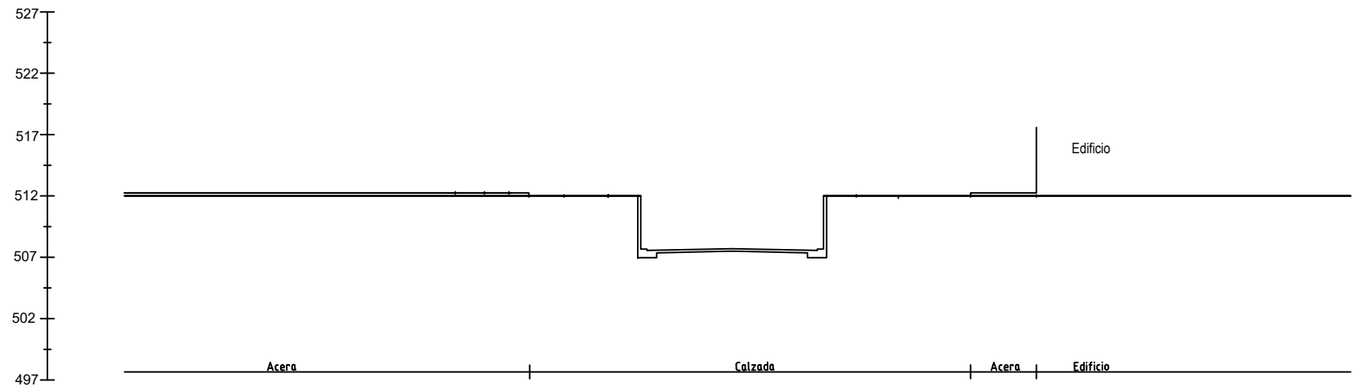


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL	ESCALA: 1/500	PLANO Nº4 HOJA 8 de 13

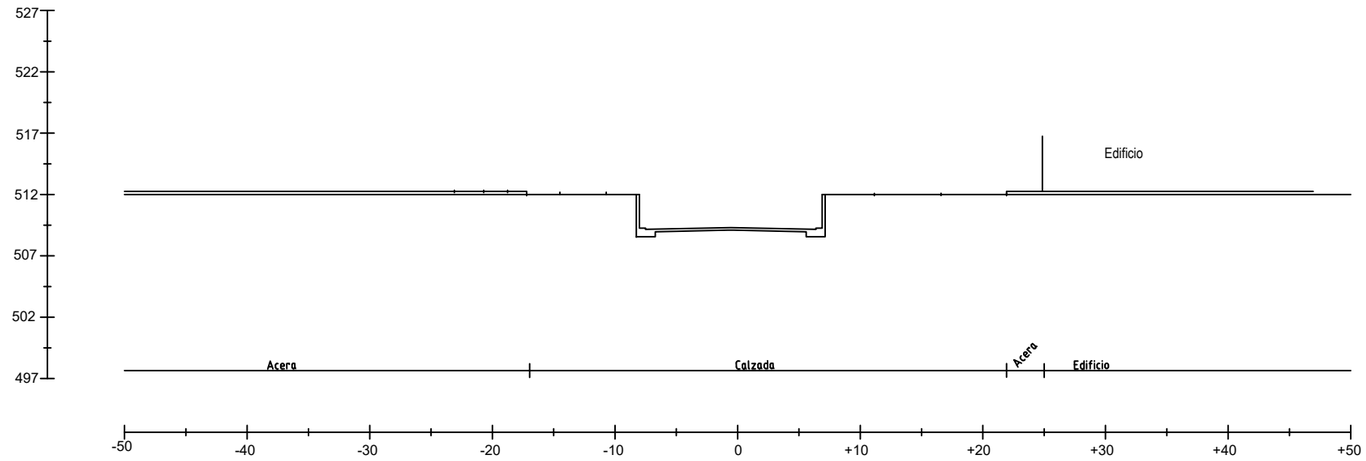
P.K. 0+0300 m



P.K. 0+0320 m

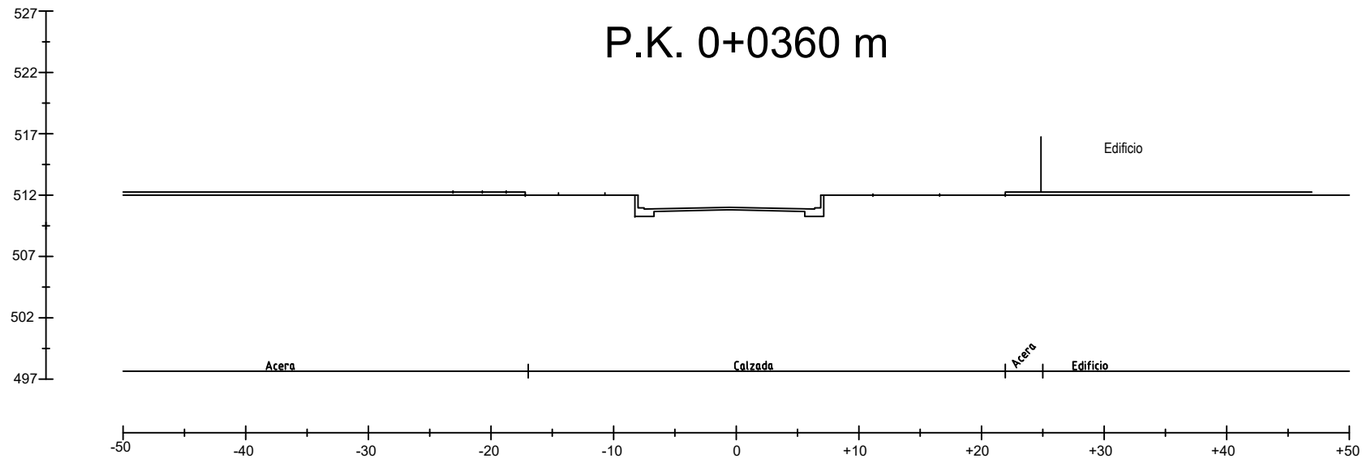


P.K. 0+0340 m

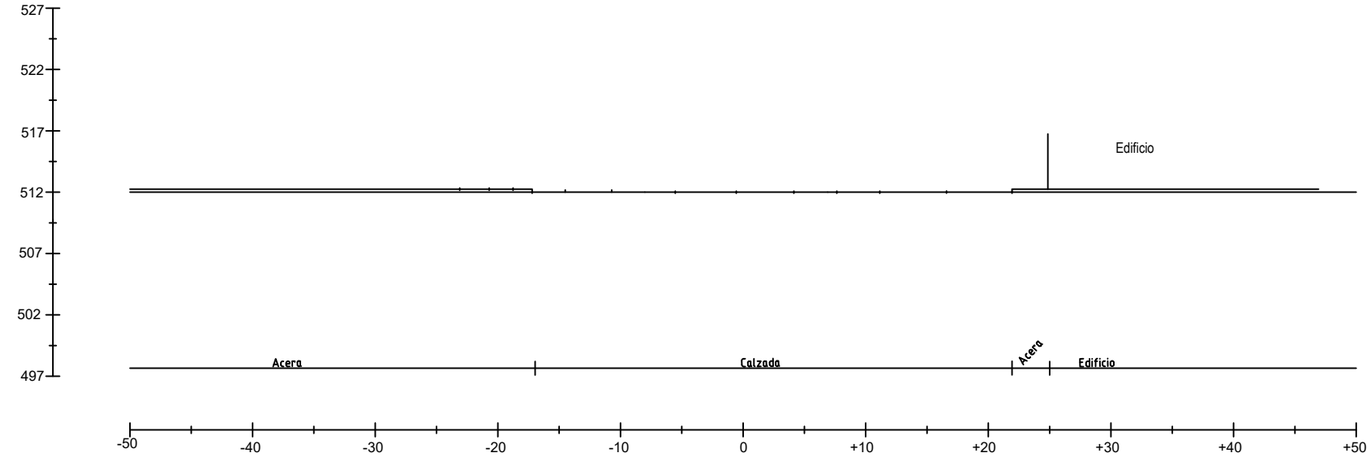


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL	ESCALA: 1/500	PLANO Nº4 HOJA 9 de 13

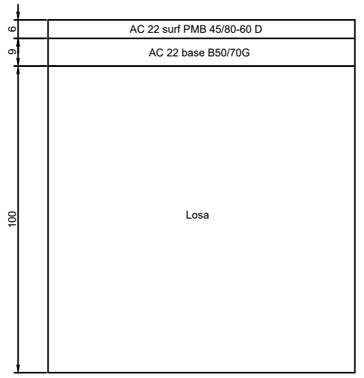
P.K. 0+0360 m



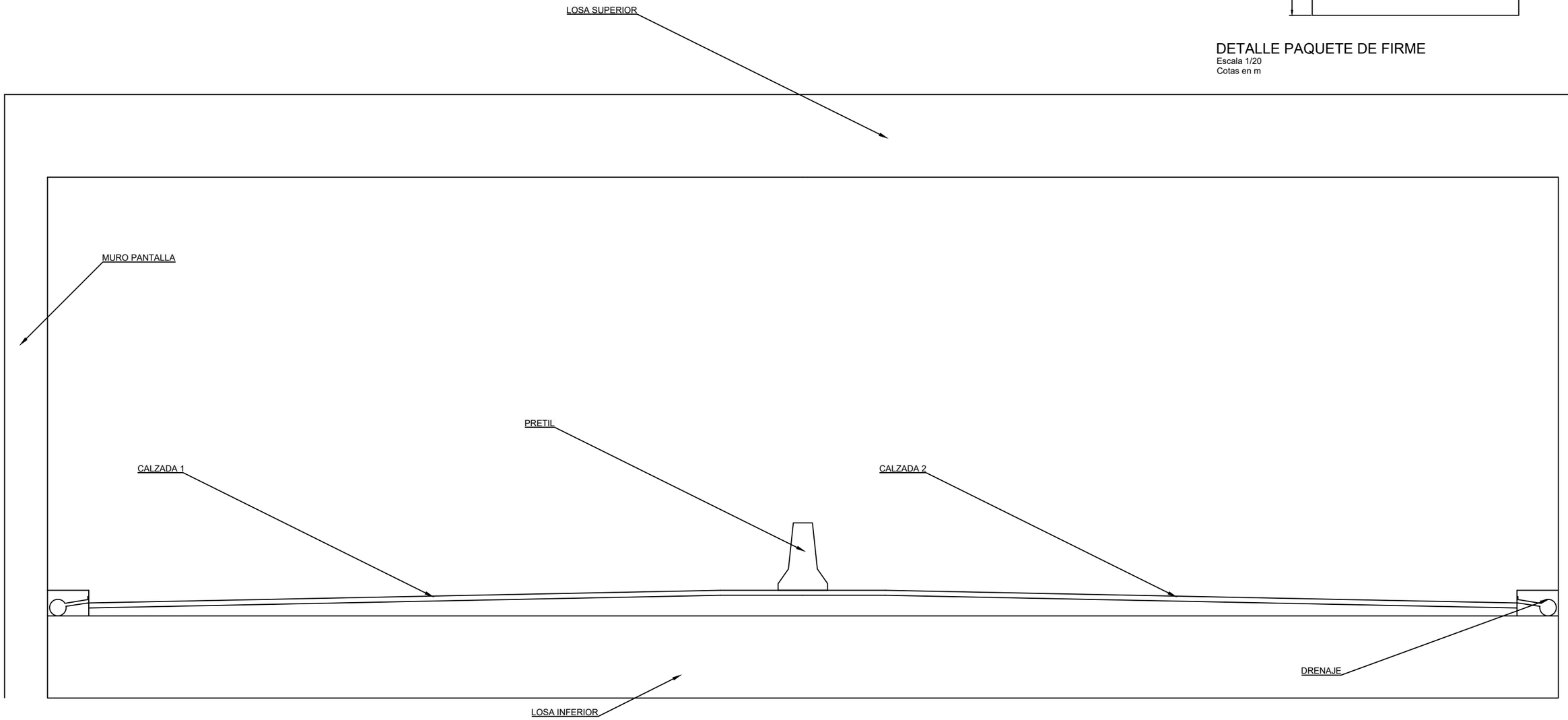
P.K. 0+0320 m



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL	ESCALA: 1/500	PLANO Nº4 HOJA 10 de 13

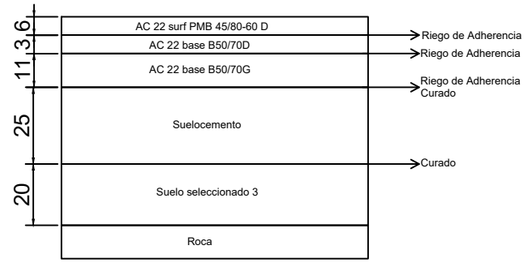


DETALLE PAQUETE DE FIRME
Escala 1/20
Cotas en m

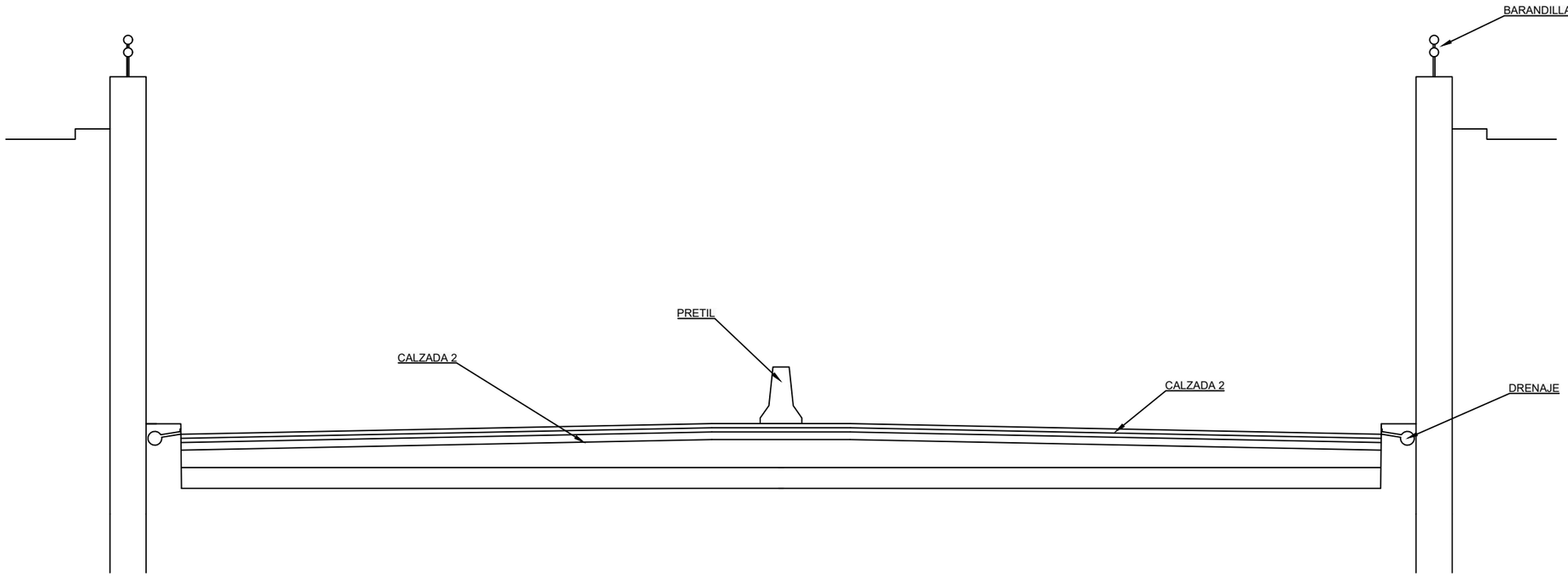


SECCIÓN TRANSVERSAL PASO SUBTERRÁNEO
Escala 1/50
Cotas en m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL PASO SUBTERRÁNEO	ESCALA: 1/50	PLANO Nº4 HOJA 11 de 13

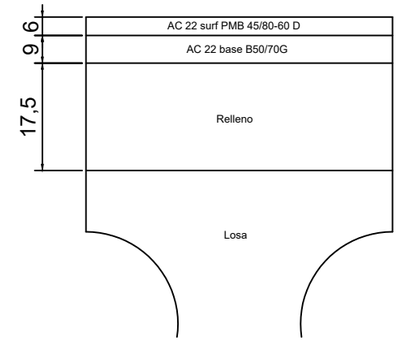


DETALLE PAQUETE DE FIRME
Escala 1/20
Cotas en cm

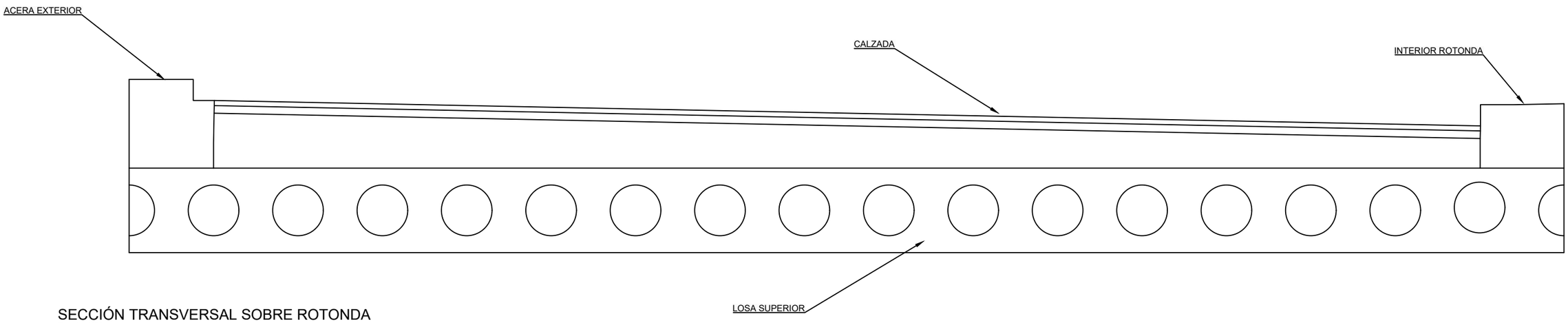


SECCIÓN TRANSVERSAL RAMPA
Escala 1/75
Cotas en m

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL RAMPA	ESCALA: 1/75	PLANO Nº4 HOJA 12 de 13

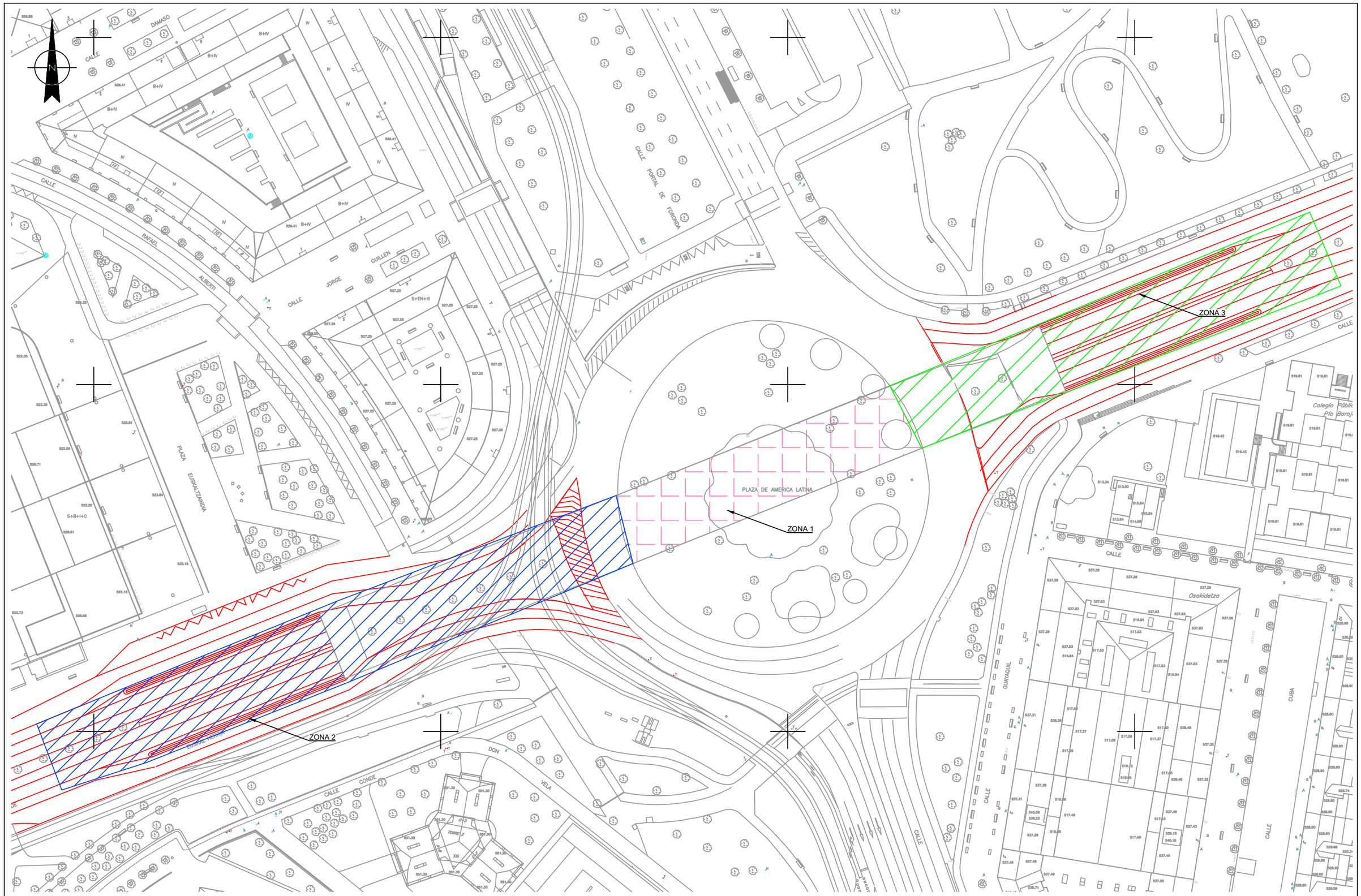


DETALLE PAQUETE DE FIRME
Escala 1/20
Cotas en cm

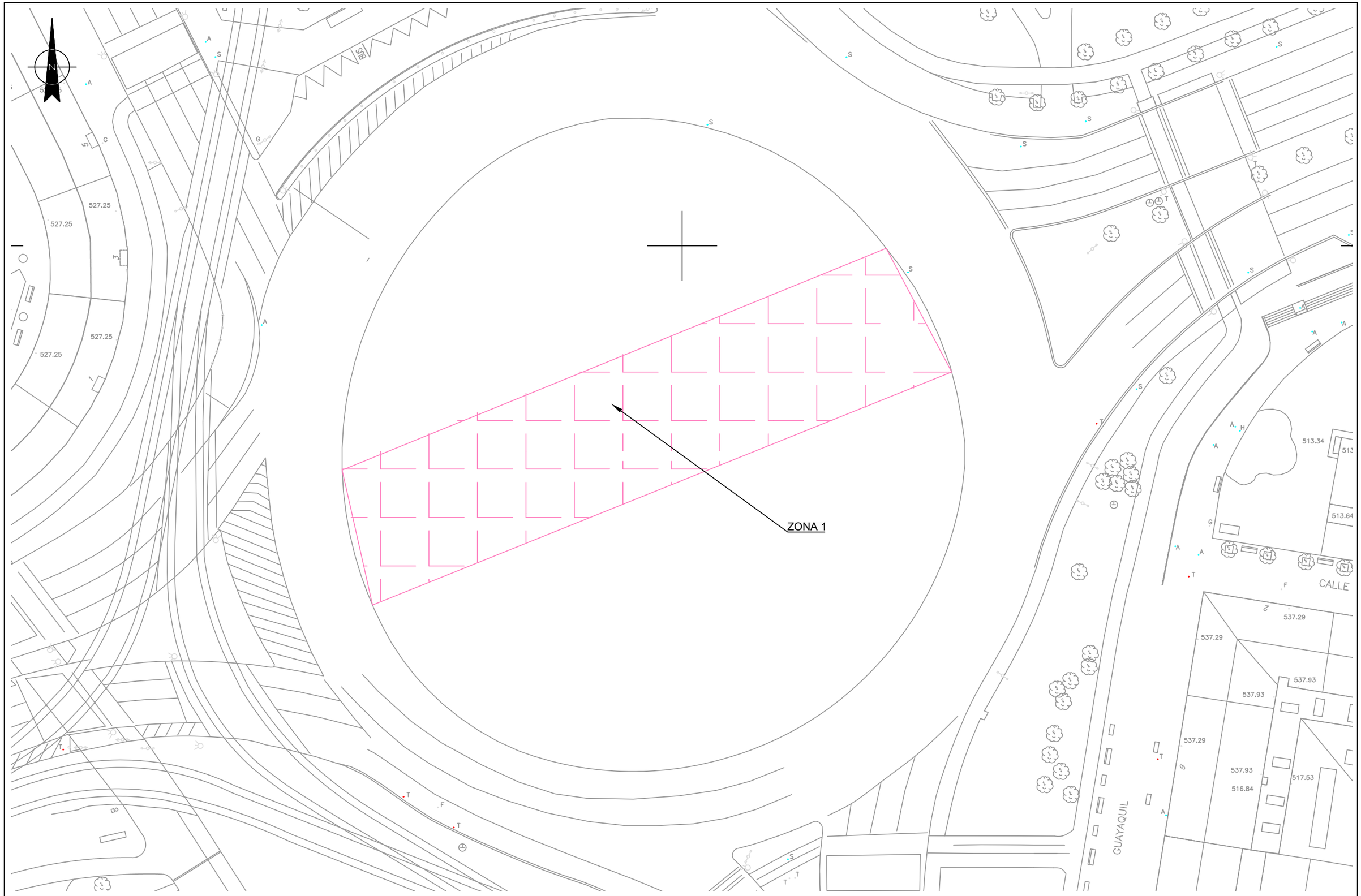


SECCIÓN TRANSVERSAL SOBRE ROTONDA
Escala 1/50
Cotas en m

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: TRAZADO PERFIL TRANSVERSAL SOBRE ROTONDA	ESCALA: 1/50	PLANO Nº4 HOJA 13 de 13



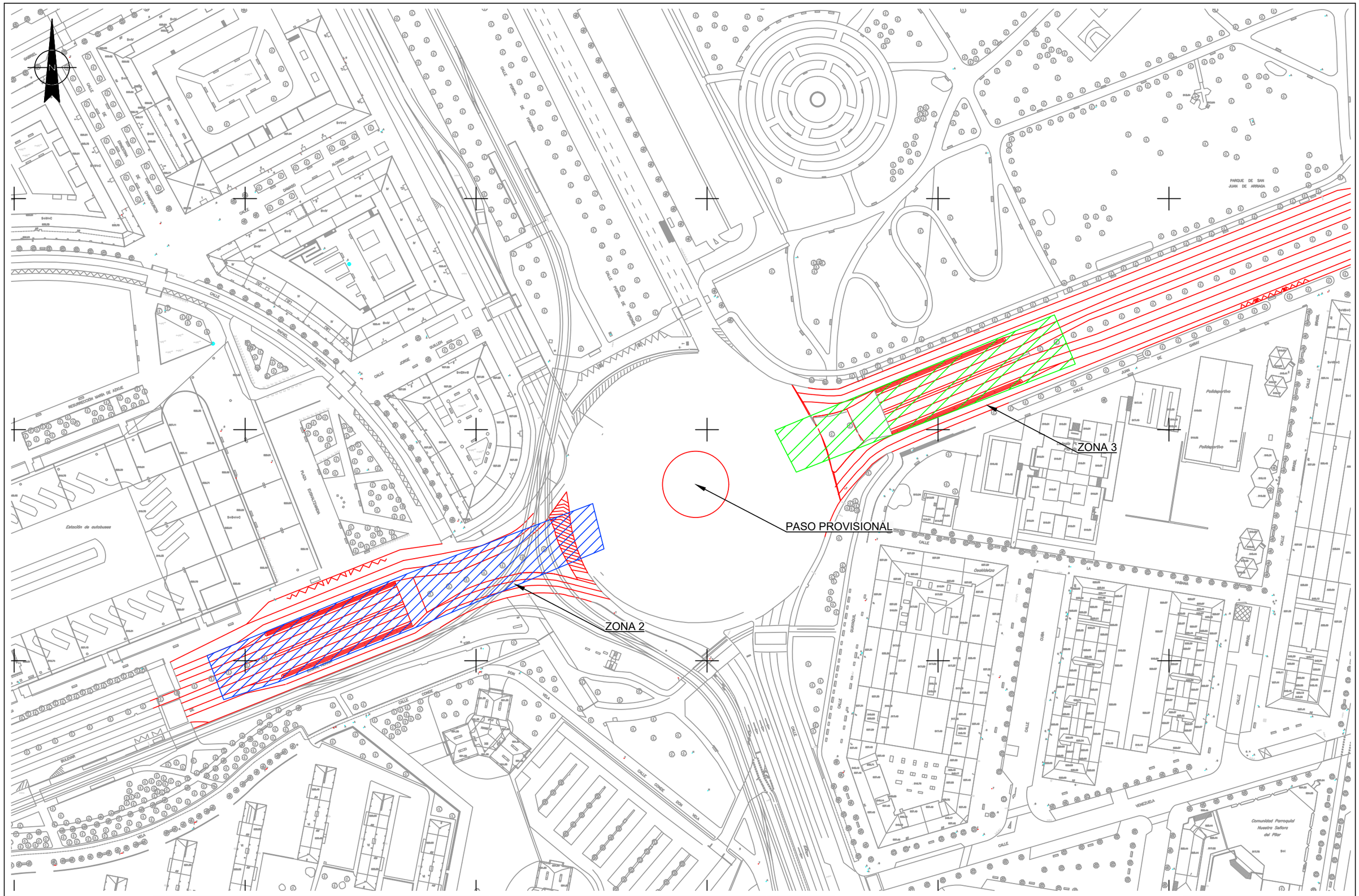
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: FASES CONSTRUCTIVAS PLANTA GENERAL	ESCALA: 1/1000	PLANO Nº5 HOJA 1 de 14



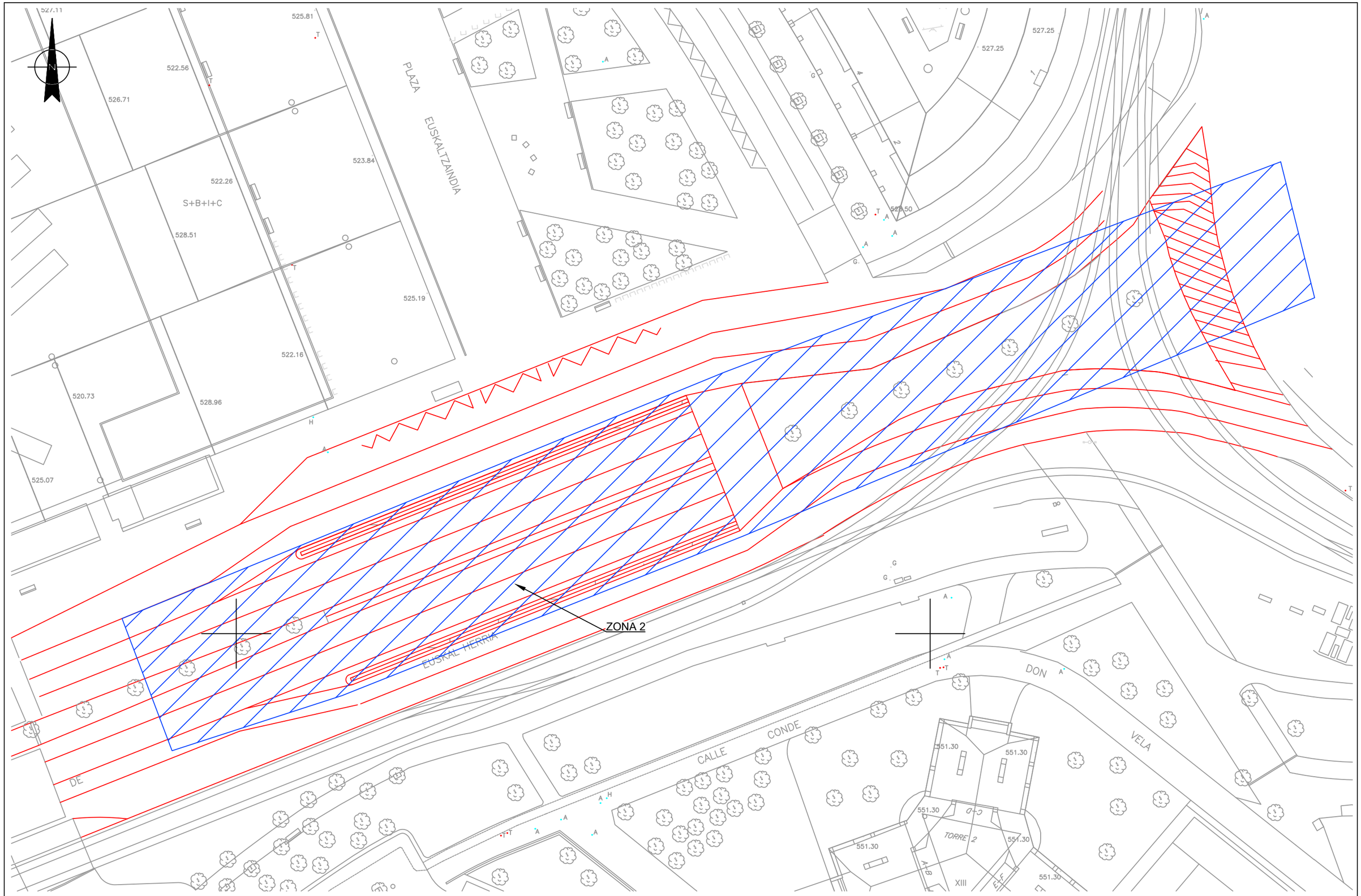
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ZONA 1	ESCALA: 1/500	PLANO Nº5 HOJA 2 de 14

ZONA 1

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ZONA 1: FASE INTERMEDIA	ESCALA: 1/500	PLANO Nº5 HOJA 3 de 14



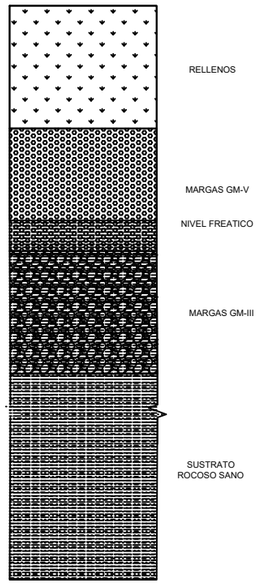
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ESTADO PROVISIONAL FIN ZONA 1	ESCALA: 1/1500	PLANO Nº5 HOJA 4 de 14

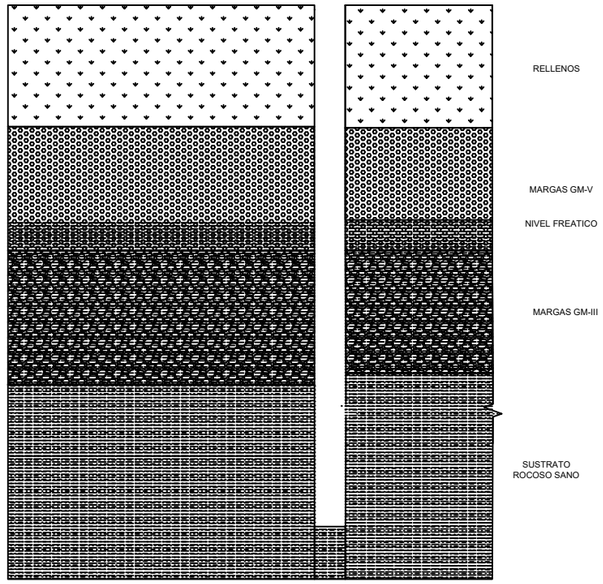


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ZONA 2	ESCALA: 1/500	PLANO Nº5 HOJA 5 de 14

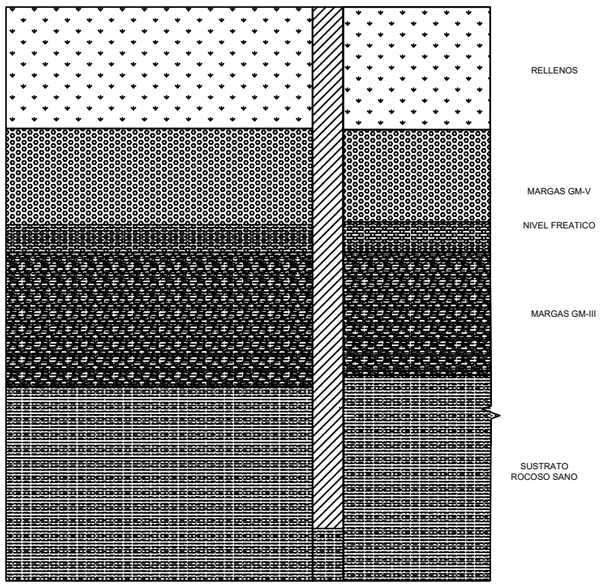


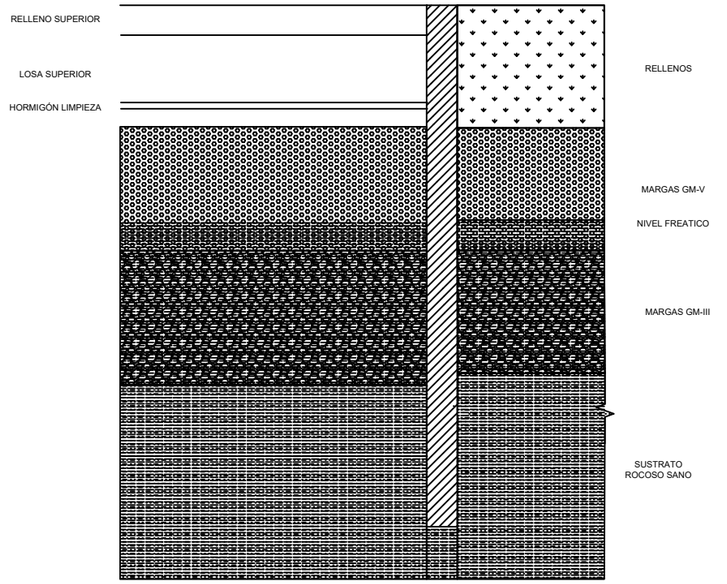
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ZONA 3	ESCALA: 1/500	PLANO Nº5 HOJA 6 de 14

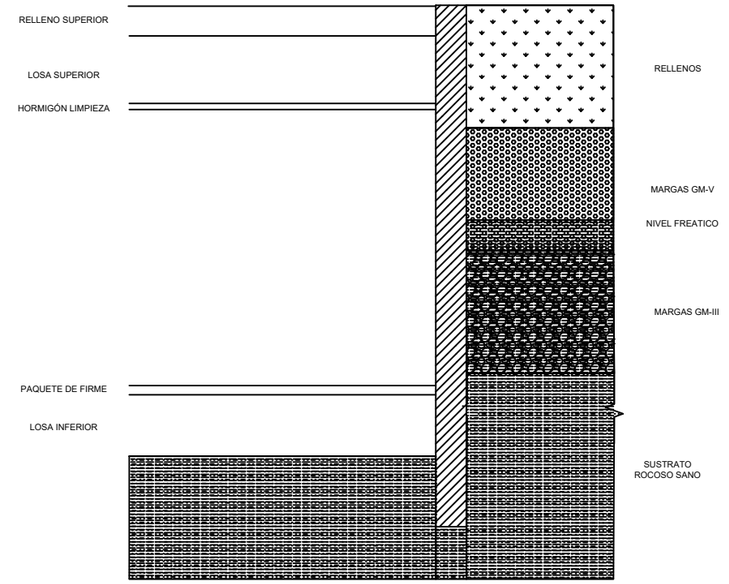




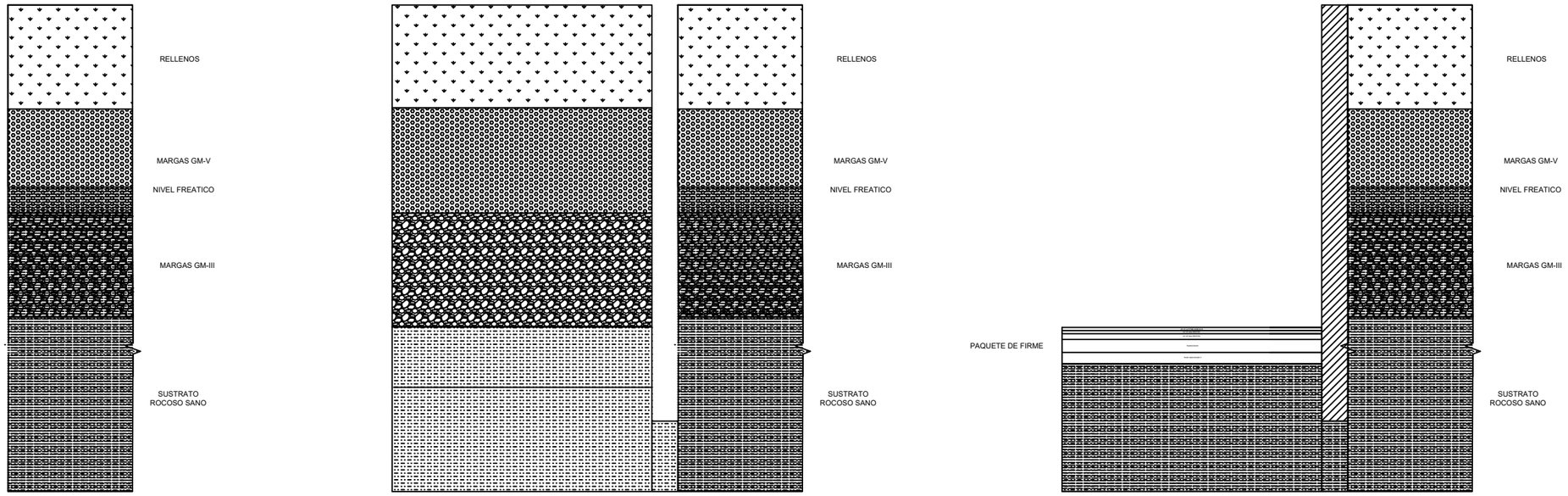
Muro pantalla con losa





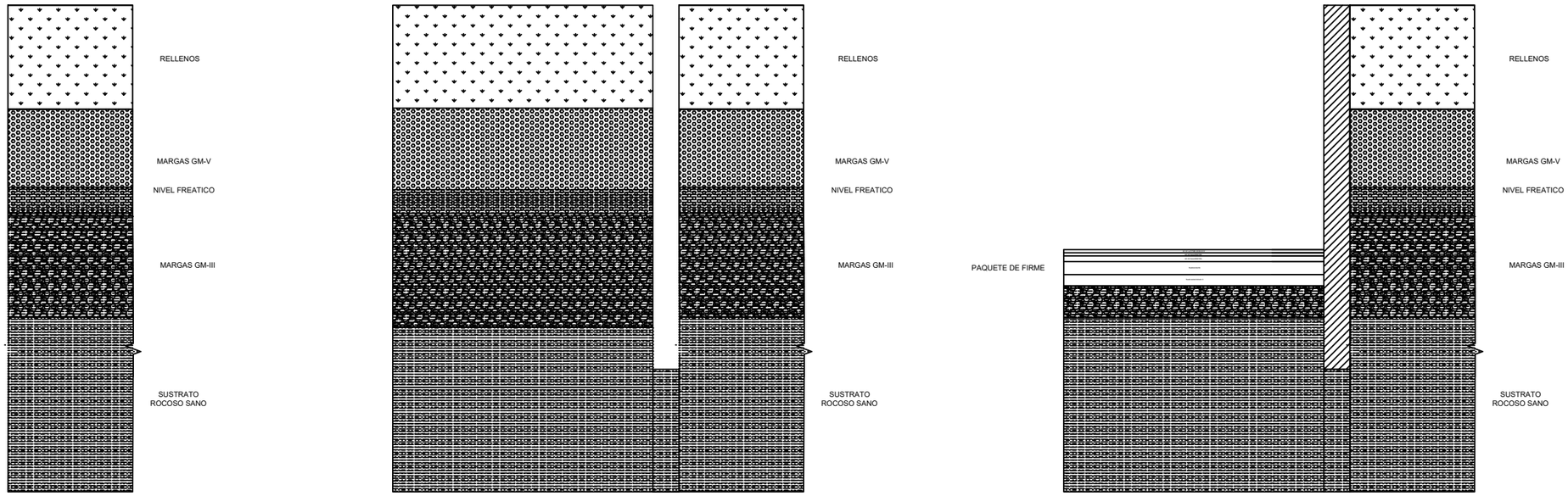


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS FASES PANTALLA CON LOSA	ESCALA: 1/100	PLANO Nº5 HOJA 7 de 14



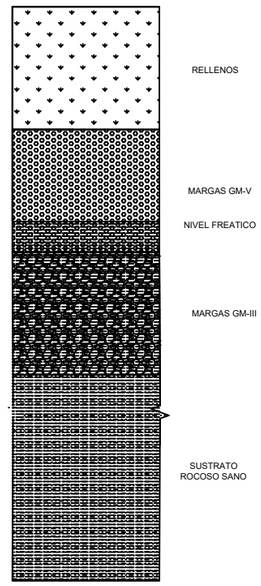
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS FASES PANTALLA 8 METROS	ESCALA: 1/100	PLANO Nº5 HOJA 8 de 14

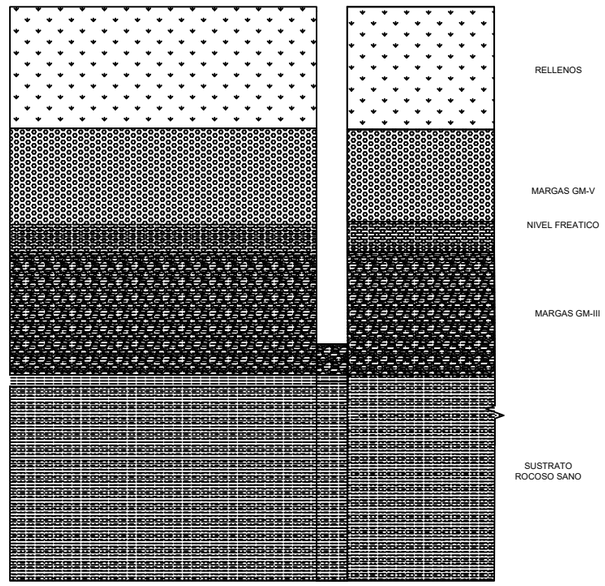
Muro pantalla 7 metros

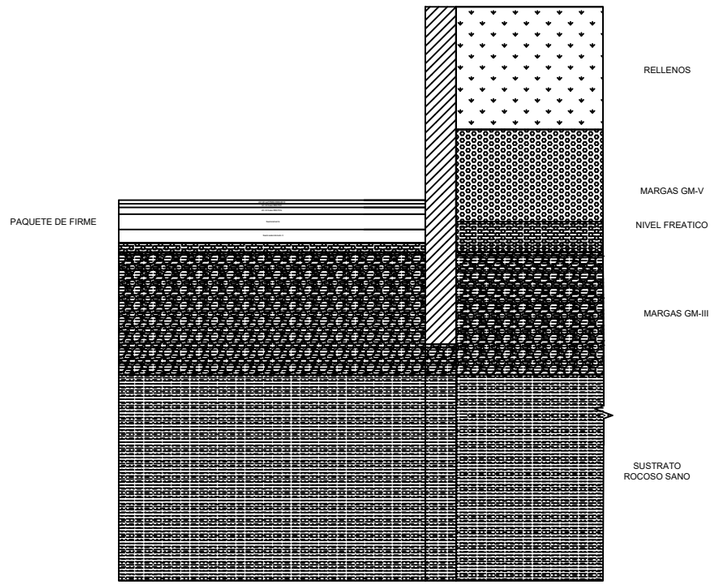


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS FASES 7 METROS	ESCALA: 1/100	PLANO Nº5 HOJA 9 de 14

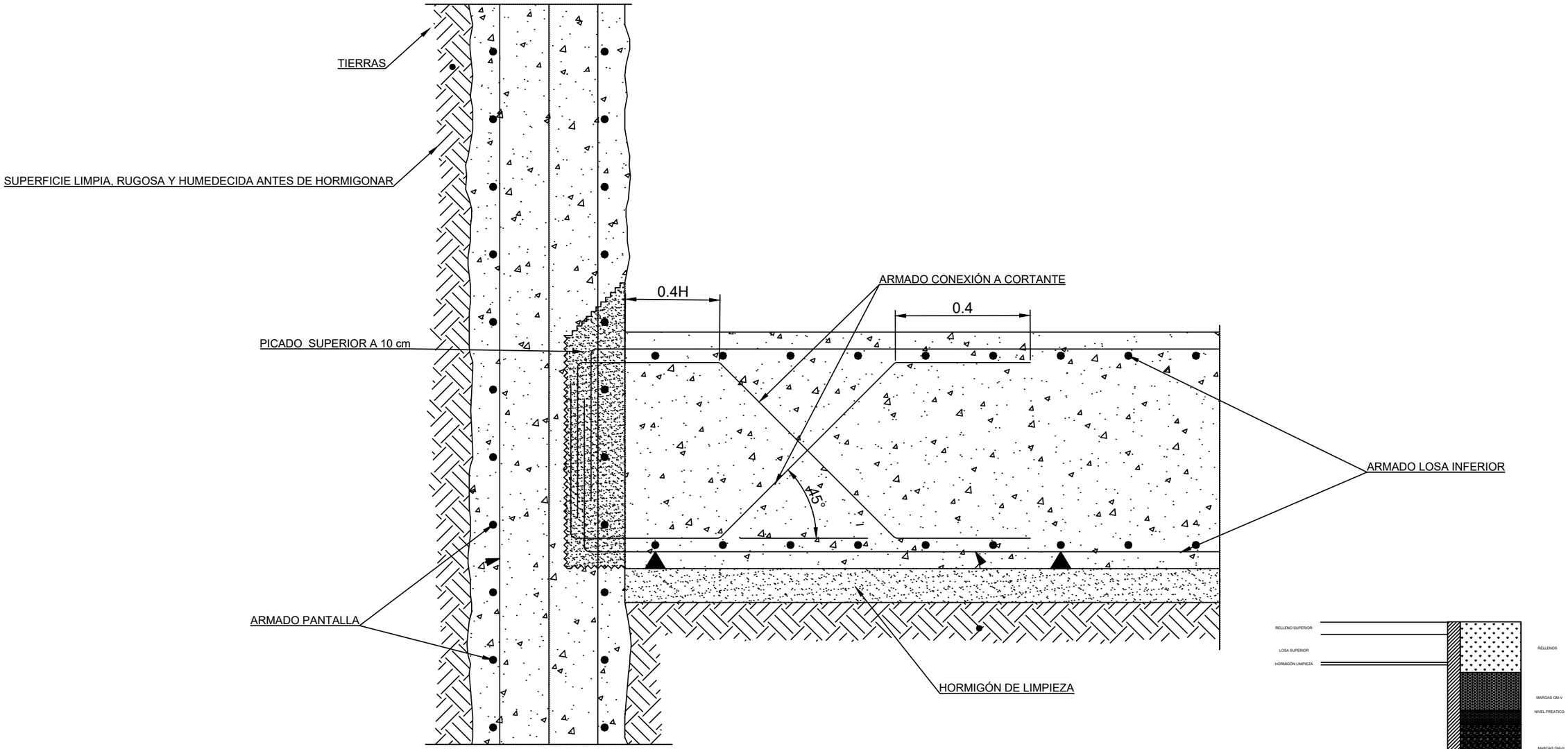
Muro pantalla 5.5 metros

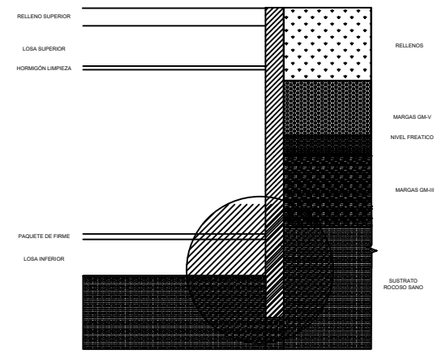




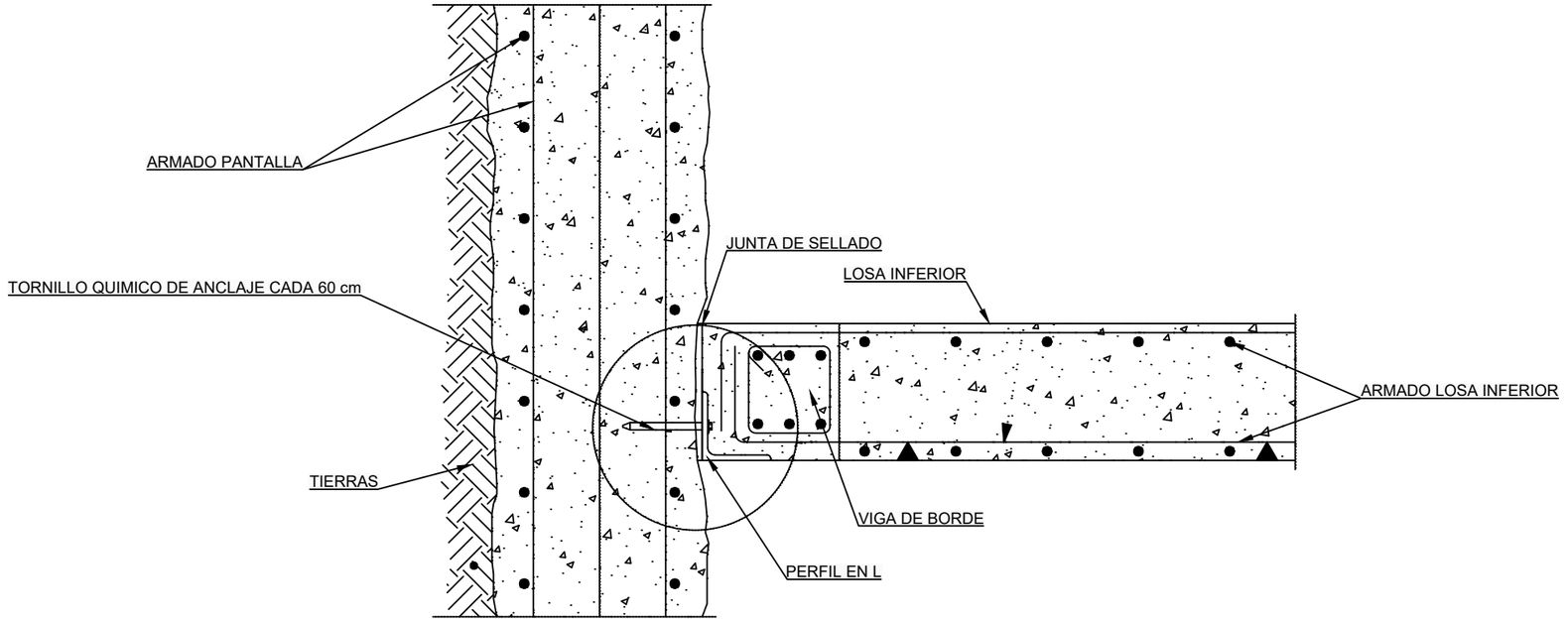


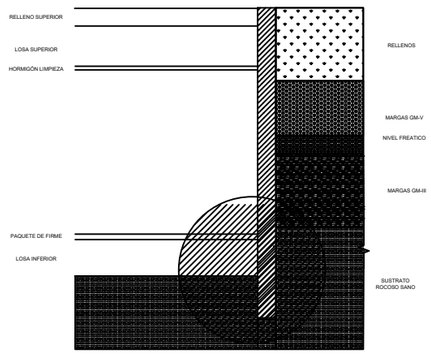
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS FASES PANTALLA 5 METROS	ESCALA: 1/100	PLANO Nº5 HOJA 10 de 14

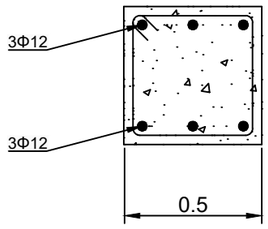


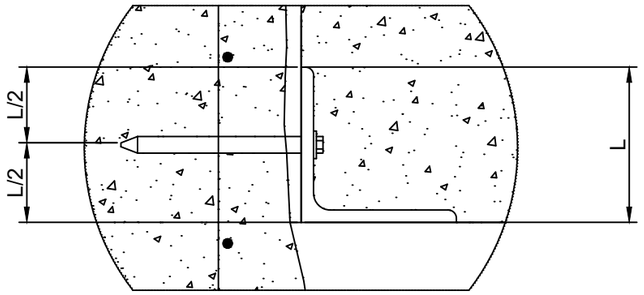


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ENLACE PANTALLA LOSA INFERIOR	ESCALA: S.E.	PLANO Nº5 HOJA 11 de 14

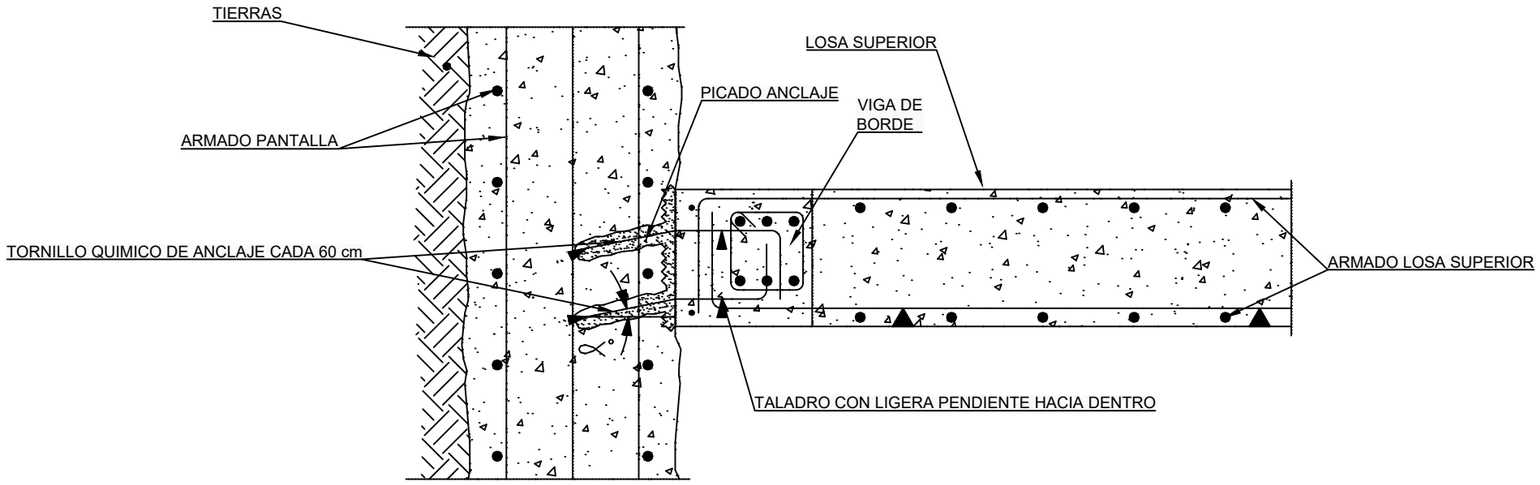


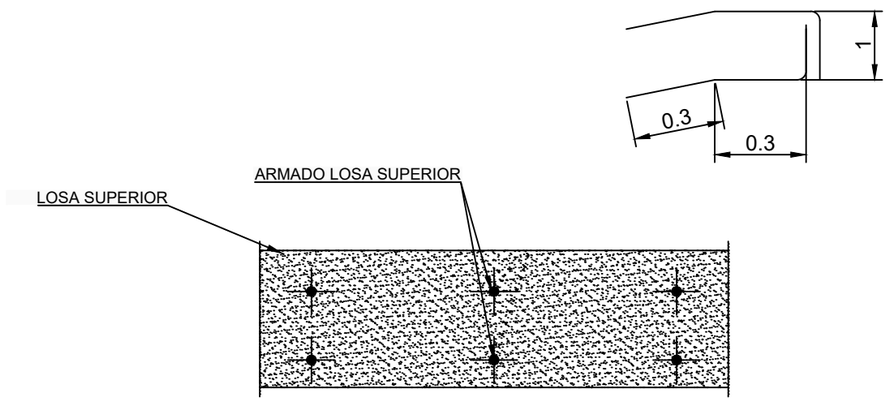


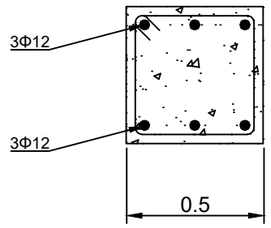


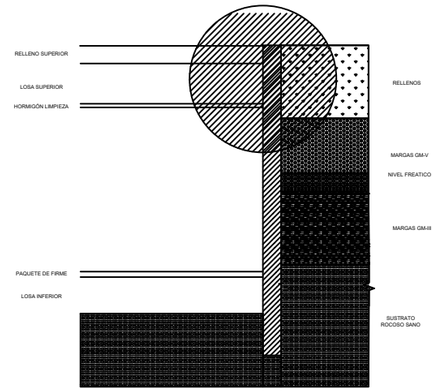


AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ENLACE PANTALLA LOSA INFERIOR	ESCALA: S.E.	PLANO Nº5 HOJA 12 de 14

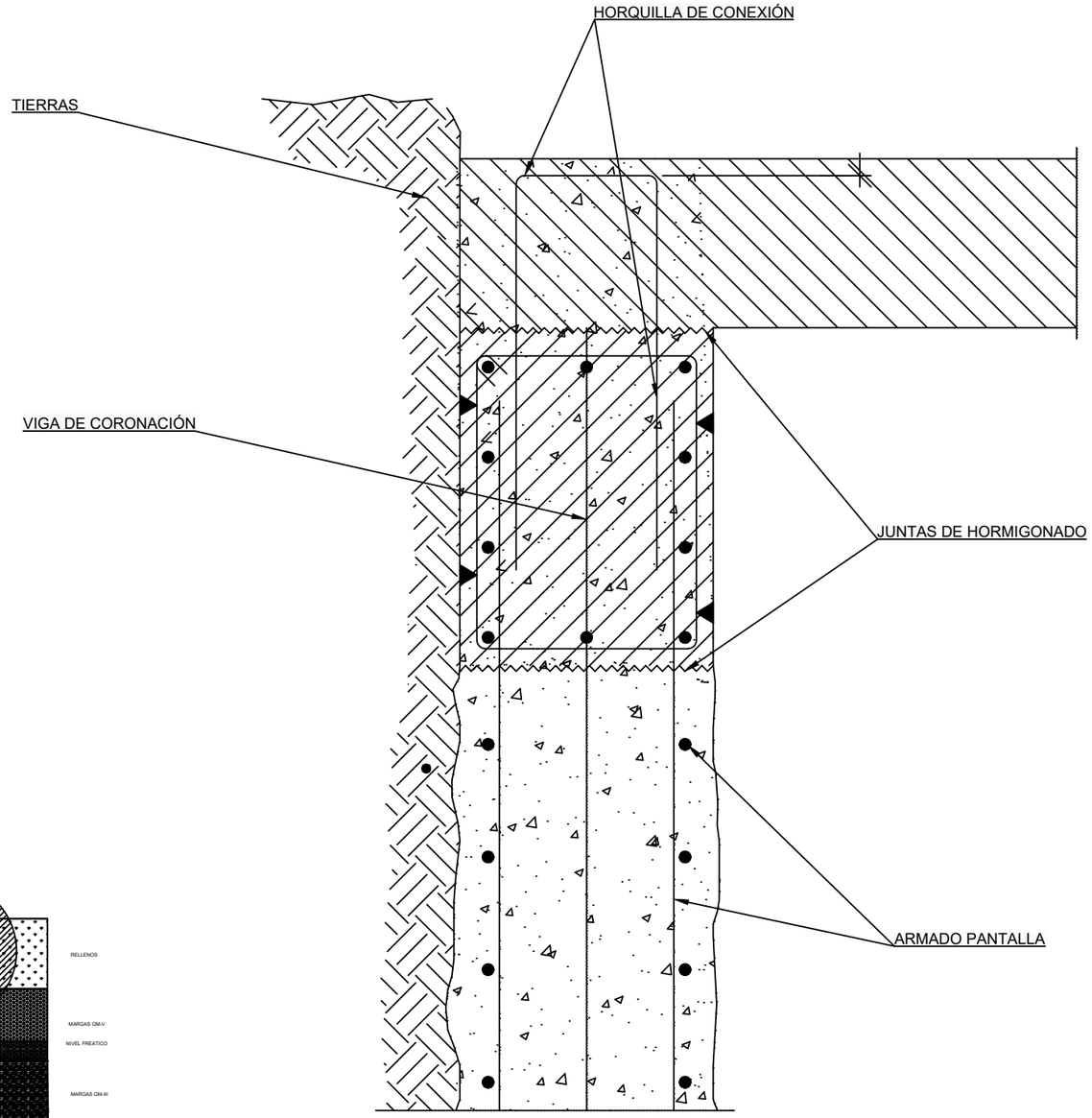


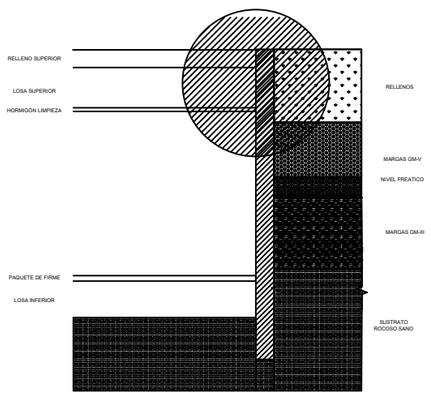






UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ENLACE PANTALLA LOSA SUPERIOR	ESCALA: S.E.	PLANO Nº5 HOJA 13 de 14





UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS ENLACE PANTALLA LOSA SUPERIOR	ESCALA: S.E.	PLANO Nº5 HOJA 14 de 14

ANEJO Nº20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 4

2 DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS 4

3 PRINCIPIOS BÁSICOS 5

4 NORMAS GENERALES 5

5 DATOS GENERALES DE LA OBRA 7

5.1 Descripción de las obras: 7

5.2 Autores del proyecto: 7

5.3 Presupuestos, plazo de ejecución y mano de obra prevista en la obra. 7

5.4 Condiciones climatológicas del entorno: 7

5.5 Información asistencial. Plan de emergencias. 7

6 OPERACIONES PREVIAS 7

6.1 Actuaciones previas al comienzo de la obra: 7

6.2 Trabajos previos: 8

6.3 Señalización vial de las obras: 10

7 SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR EN LA OBRA 12

7.1 Oficina de obra 12

7.2 Servicios higiénicos 12

7.3 Vestuario 12

7.4 Botiquín ... 13

8 CONDICIONES GENERALES. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ... 13

8.1 Condiciones generales ... 13

8.2 Condiciones técnicas de instalación y uso de las protecciones colectivas. ... 14

8.3 Condiciones técnicas específicas de cada una de las protecciones colectivas y normas de instalación y uso, junto con las normas de obligado cumplimiento para determinados trabajadores ... 14

9 FASES DE LA OBRA ... 16

9.1 Demoliciones ... 16

9.2 encofrado, Desencofrado y desapuntalamiento ... 17

9.3 Hormigones ... 19

9.4 Trabajos con ferralla ... 19

9.5 Trabajos en instalaciones eléctricas (instalaciones de B.T.): ... 20

10 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS ... 24

11 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO ... 25

12 CORRIENTE ELÉCTRICA ... 26

12.1 Corriente Eléctrica de Baja Tensión ... 26

13 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) ... 26

14 CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ... 28

15 MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGO ... 31

15.1 Andamios en general. ... 31

15.2 Andamio metálico tubular europeo ... 32

15.3 Escaleras de mano ... 34

16 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA ... 35

16.1 Señalización ... 35

16.2 Protección de personas frente a la instalación eléctrica ... 36

16.3 Instalación de cable de seguridad para sujeción arnés anticaídas ... 36

16.4 Señales óptico-acústicas de vehículos de obra ... 37

16.5 Barandillas de protección ... 37

16.6 Redes de seguridad ... 37

16.7 Eslingas de cadena ... 38

16.8 Eslinga de cable ... 38

16.9 Plataformas de trabajo ... 38

16.10 Carpa para la protección en hidrodemoliciones ... 38

17 MAQUINARIA DE OBRA E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ... 38

17.1 Maquinaria en general. ... 38

17.2 Camión de transporte ... 39

17.3 Grúas móviles. Camión grúa ... 40

17.4 Sierra de mesa circular. ... 41

17.5 Amoladoras. ... 42

17.6 Grupos electrógenos ... 43
17.7 Compresor ... 43
17.8 Martillo neumático ... 44
17.9 Soldadura por arco eléctrico ... 45
17.10 Soldadura oxiacetilénica - oxicorte ... 46
17.11 Maquinas eléctricas portátiles. ... 47
17.12 Herramientas manuales ... 47
17.13 oxicorte ... 48
18 SEÑALES DE SEGURIDAD PARA LAS OBRAS ... 49
18.1 Introducción y criterios ... 49
18.2 Señales de seguridad para las obras ... 50
18.2.1 Señales de prohibición (SP) ... 51
18.2.2 Señales de obligación (SO) ... 51
18.2.3 Señales de advertencia (SA) ... 51
18.2.4 Señales relativas a lo equipos de lucha contra incendios ... 52
18.2.5 Señales de salvamento o socorro ... 52
18.2.6 Otras señales. ... 52
18.2.7 Señales óptico-acústicas de vehículos de obra. ... 52
18.3 Accesos y señalización. ... 52
18.4 Nuevas señales ... 53
18.5 Varios ... 53
18.5.1 Cinta de señalización ... 53
18.5.2 Cinta de delimitación de zona de trabajo ... 53
19 ASISTENCIA SANITARIA Y ACCIDENTES ... 53
19.1 Botiquín de obra ... 53
19.2 Accidentes ... 53
19.3 Acciones a seguir en caso de accidente laboral ... 53
19.4 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral ... 54

1 INTRODUCCIÓN

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto el establecer, durante la construcción de las obras comprendidas en el presente proyecto de "**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ**". Las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preventivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este Estudio de Seguridad y Salud hace referencia a las unidades de obra que se han de realizar en la totalidad de las obras.

Servirá este Estudio para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas.

2 DEBERES, OBLIGACIONES Y COMPROMISOS

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley.

El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección

El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada al personal autorizado encargado de dicha utilización.
b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

3 PRINCIPIOS BÁSICOS

De acuerdo con los Art. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales:

a) Evitar los riesgos
b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
c) Combatir los riesgos en su origen
d) Adaptar el trabajo a la persona, la elección de los equipos y los métodos de trabajo
e) Tener en cuenta la evolución de la técnica
f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
h) Adaptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.

El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales sólo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.

Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales.

Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se puedan producir a lo largo del tiempo. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos y obrar en consecuencia.

4 NORMAS GENERALES

Sobre la base de lo establecido en este estudio, se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (Art. 7 del citado R.D.) por el Contratista en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra o realización de las instalaciones a que se refiere este Proyecto. En dicho plan se recogerán las propuestas de medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos. Dicho plan deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa sino fuere precisa la Coordinación citada).

A tales personas compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

- Revisión de los planos de la obra o proyecto de instalaciones.
- Replanteo.
- Maquinaria y herramientas adecuadas.
- Medios de transporte adecuados al proyecto.
- Elementos auxiliares precisos.
- Materiales, fuentes de energía a utilizar.
- Protecciones colectivas necesarias, etc.

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

Tender a la normalización y repetición de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.

Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

El comienzo de los trabajos, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales, así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

Se establecerá una planificación para el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en el que se encuentra.

Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales, y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables, ropa de alta visibilidad y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el Art. 10 del R.D. 1627/97 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

a) Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza.
b) Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías de paso y circulación.
c) La manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular los peligrosos.
f) La recogida de materiales peligrosos utilizados.
g) El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.
h) La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.
i) La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
j) Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

<u>Protecciones personales:</u>

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello -CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de Mayo.

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado según (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

5 DATOS GENERALES DE LA OBRA

5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS:

Las obras consistirán en el proyecto de "**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ**".

5.2 AUTORES DEL PROYECTO:

El autor del Proyecto es el estudiante del Máster oficial de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria Alejandro Resa de la Fuente.

5.3 PRESUPUESTOS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA PREVISTA EN LA OBRA.

El presupuesto que se destinará en el presente proyecto, a la Seguridad y Salud del personal que trabajará en las obras, asciende a la cantidad de "14.080,70 €" en ejecución material. El plazo de duración previsto para el conjunto es de "12 meses".

Se prevé un equipo de personas formado por 8 obreros. Aparte estarán el Jefe de Obra, personal administrativo, un encargado y un responsable de las medidas de Seguridad e Higiene en el Trabajo, pudiendo alcanzarse una cifra superior de operarios debido a posibles subcontratas y ampliación de personal en función del transcurso de las obras y el tiempo disponible para las mismas.

5.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DEL ENTORNO:

La climatología de Vitoria-Gasteiz es la propia del interior peninsular. En general en esta zona la humedad es bastante baja durante todo el año. Existe gran diferencia entre las temperaturas diurnas y nocturnas, mucho más acentuadas que en zonas costeras, así como gran diferencia en las temperaturas según la estación, puesto que la duración de la obra es de 12 meses, se deberá tener esto en consideración durante la planificación de los trabajos.

5.5 INFORMACIÓN ASISTENCIAL. PLAN DE EMERGENCIAS.

El centro asistencial al que se debe acudir en caso de accidente laboral grave es el "Hospital Universitario de Araba - sede Txagorritxu" situado a 1 km de la zona del proyecto en la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

En caso de ser necesario solicitar una ambulancia llamar al 061.

En cualquier caso, se puede solicitar cualquier tipo de asistencia de emergencias al centro coordinador de emergencias de la Comunidad Autónoma: SOS 112.

La empresa contratista que ejecute las obras deberá de tener concertado la vigilancia de la salud de sus trabajadores. Se deberá disponer en un lugar visible y accesible de la obra de la información asistencial y de los teléfonos de emergencia que se deben de utilizar en caso de emergencias.

6 OPERACIONES PREVIAS

6.1 ACTUACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA OBRA:

a) Nombramiento de Coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, la propiedad designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

b) Aviso previo. Información a la autoridad laboral.

El promotor deberá efectuar un aviso previo, con todos los datos concernientes a la obra, a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos, redactado con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del RD. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

c) Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser elaborado por la empresa contratista adjudicataria de las obras y aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o por la Dirección Facultativa si no es necesario designar coordinador, conforme a lo dicho.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa en los términos del párrafo anterior.

El plan o planes de seguridad y salud en el trabajo, de esta obra, estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes, así como de los representantes autorizados de los trabajadores.

6.2 TRABAJOS PREVIOS:

Antes del comienzo de las obras será imprescindible contar con la infraestructura necesaria para el desarrollo seguro de los trabajos para trabajadores y terceros, disponiendo los trabajadores de las condiciones de bienestar y salud que se detallan en este Estudio.

Vallado de obra

Antes del inicio de la obra se adoptarán las medidas necesarias para conseguir eliminar el riesgo de daños a terceros por intromisión de estos en la zona de trabajos. Solo las personas autorizadas podrán acceder a la misma. Se deberá de vallar provisionalmente el área de influencia de los trabajos.

Acometidas para las instalaciones provisionales de los trabajadores

Se realizarán al inicio de las obras, las acometidas provisionales para los aseos y vestuarios, que se prevé que permanezcan en una zona próxima, habilitada para tal fin, durante los dos primeros meses. Para lo cual será preciso contar con los permisos de acometida provisional, empleándose personal especializado y autorizado para la realización de estos trabajos.

Abastecimiento de agua.

Se contará con información detallada sobre la ubicación de la red general y la llave de corte del ramal. Se contará con la Compañía Suministradora para que indique la localización exacta de las canalizaciones.

La ejecución de acometida se realizará siguiendo las indicaciones de los responsables del suministro.

Instalación eléctrica provisional de obra

Sólo se realizará instalación eléctrica provisional de obra en la zona de casetas por lo que solamente serán necesarios un armario de cuadro general y un armario de cuadros secundarios. Para el resto de la obra se utilizarán grupos electrógenos.

La situación de la acometida y el contador general se realizará según normas de la compañía suministradora.

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia con un comprobador de tensión. Los trabajos serán realizados por personal cualificado y autorizado para los mismos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido será el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundario, se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento. Se dispondrán pórticos señalizadores (gálibos) para marcar la altura de paso de los vehículos.

Estos pórticos serán de construcción sólida y duradera, para evitar accidentes por inexistencias de los mismos a causa de roturas debido a causas climatológicas u otras.

La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se efectuarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad. Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad. Se ajustarán expresamente, a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión vigente.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de – PELIGRO – ELECTRICIDAD -.

Las cajas de interruptores estarán colgadas, bien de paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura de seguridad (con llave), según norma UNE- 20324. También se podrán utilizar cuadros eléctricos de material plástico con una protección a la entrada de agua muy alta.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional. Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de – PELIGRO – ELECTRICIDAD –.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447). Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen grado similar de inaccesibilidad.

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos. Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

30 mA.- Alimentación de instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.

El cable de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación. La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica. El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se efectuara a través de generadores eléctricos.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras. Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente estará en posesión del carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

Se prohíben las revisiones o reparaciones de partes del circuito sometidas a tensión. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso.

Red de saneamiento

La evacuación de aguas residuales de los servicios provisionales de obra, se realizará mediante tubería de PVC de 120 mm por superficie hasta el pozo de registro existente más próximo. Será estanca, con pendiente del 2%, realizada con cama de asiento de hormigón H - 100 y reforzada con el mismo material en toda su longitud. La tapa del pozo de registro se sustituirá provisionalmente por tapa de madera. Es recomendable antes de su ejecución que se pongan en contacto con los responsables de la red municipal de saneamiento para que realice las indicaciones convenientes.

Señalización

La señalización de seguridad prevista en el presente Estudio de Seguridad y Salud será conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de Mayo, en el que se establece un conjunto de preceptos sobre dimensiones, colores, símbolos, formas de señales y conjuntos que proporcionan una determinada información relativa a la seguridad.

La señalización de accesos informa de las limitaciones y condiciones de seguridad de las entradas y salidas de la obra. Dos tipos:

- Avisos generales:
    - Prohibida la entrada de personas ajenas a la obra" en las entradas.
- Personal
    - "Uso obligatorio de equipos de protección personal"

Estas últimas señales serán de PVC o similares, de dimensiones normalizadas.

Control de personas

Además de la señalización indicada se prohibirá expresamente por parte del personal responsable de seguridad y del mando de la obra la presencia o circulación de personas ajenas a la misma.

Seguridad contra incendios

Se dispondrá en la obra de al menos un extintor de polvo polivalente ABC que permanecerá en la misma mientras dure la obra. En los tajos donde exista especial riesgo de incendio, se tendrá cerca extintores u otros medios de extinción (mangueras de agua, arena, etc.).

6.3 SEÑALIZACIÓN VIAL DE LAS OBRAS:

Se atenderá la Norma de Carreteras 8.3 – IC "Señalización de Obras" del Ministerio de Fomento, en donde se contemplan entre otros:

- La ordenación de la circulación en presencia de obras fijas
- La limitación de velocidad, el cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales y balizamiento.

En dicha instrucción quedan recogidos tanto croquis explicativos como tablas informativas de los distintos tipos de señalización, así como también un catálogo con fichas de elementos de señalización (señales de peligro, de reglamentación y prioridad, de indicación y manuales), balizamiento (reflectante y luminoso) y defensa (barreras). Igualmente, se tendrán en consideración las Ordenes Circulares emitidas posteriormente a dicha Norma 8.3 – IC, que actualizan, amplían y / o corrigen está.

Se usarán señales de tráfico y balizas luminosas por la noche en los puntos donde se interfiere la circulación y en las vías de acceso a las zonas de trabajo.

Señalización vial que debe instalarse

- Para cortar el tráfico por un carril:

Dicho corte será señalizado correctamente, tal y como establece la Instrucción de Carreteras 8.3 – IC del Ministerio de Fomento.

Para la indicación de dicho corte se utilizarán las siguientes señales: Obras (TP – 18), Limitación de velocidad 60 (TR – 301), Prohibido adelantar (TR – 305), Limitación de velocidad 40 (TR – 301), limitación de velocidad 20 (TR – 301), Valla normalizada de desvió de tráfico, entrada prohibida (TR – 101) y cartel croquis (TS – 210). Esta lista no es exhaustiva pudiendo usarse cualquiera de las que aparece en el catálogo de la Norma.

- Estrechamiento de calzada:

Para la señalización de dichas circunstancias se seguirá el Manual de Ejemplos de Señalización del Ministerio de Fomento.

Para las zonas que no se encuentren en curva se seguirá el Ejemplo 1.12 del citado Manual de ejemplos de señalización del Ministerio de Fomento.

Colocación y recogida de la señalización

Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal operativo, la colocación y recogida de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

Situación de la señalización

Cuando no haya ocupación de la calzada la señalización de aproximación se situará sobre el arcén. Si hay reducción del número de carriles, la señalización de alerta y aproximación se situará normalmente a ambos lados de la calzada. Caso de que las señales que se prevean emparejadas no cupieran de la mediana y / o arcén, se colocarán escalonadas, manteniendo en su posición la limitativa de velocidad y adelantando la otra señal, respecto al punto de vista del usuario.

Colocación de la señalización

El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en el que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.

Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.

Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario evitando que puedan quedar ocultas.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Recogida de la señalización

En general, la señalización y balizamiento se recogerá en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento sigua resultando lo más coherente posible al respecto de señalización que quede por retirar.

La recogida de la señalización y balizamiento se hará siempre que sea posible desde la zona velada al tráfico o desde el arcén pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto de la calzada.

Una vez recogida la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda.

Anulación de la señalización permanente

Se cuidará de anular dicha señalización cuando no sea coherente con la obra tapando para ello las señales necesarias, mientras la señalización de obra está en vigor. Para anular la señalización permanente se utilizará un método que sea permanente y no desaparezca con las inclemencias climatológicas.

<u>Normas de seguridad de obligado cumplimiento por los montadores de la señalización de riesgos en el trabajo.</u>

El personal que realice estas operaciones deberá estar especialmente formado en la realización de esta tarea, para evitar riesgos de accidentes en su trabajo.

Deberá existir un técnico encargado responsable que supervise las tareas de señalización, y que la misma se ajuste a la normativa para garantizar su eficacia.

Los operarios deberán ir dotados de todos los equipos de protección individual necesarias para que los vehículos que circulan por la vía les vean con la suficiente antelación.

Es conveniente y en muchas ocasiones necesario que a la señalización vial de obras se acompañe con un señalista con bandera o con las paletas de señalización.

Este señalista deberá seguir un procedimiento de trabajo:

- Se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlado, o en el carril cerrado al tráfico.
- Debe ser claramente visible al tráfico que está controlado desde una distancia de seguridad.
- Para detener el tráfico, el señalista se situará de frente a la circulación y extenderá la señal TM – 3 verticalmente en posición fija, de modo que la superficie completa de la señal sea visible.
- Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento del tráfico, con señal TM – 2.
- Para disminuir la velocidad de los vehículos hará primero la señal de parar y seguidamente la de continuar, antes de que el vehículo llegue a pararse.

Cuando sea necesario llamar la atención a los conductores, pero no se requiera una sustancial reducción de la velocidad, el empleado con la señal se situará de cara al tráfico y hará ondular la señal con su movimiento oscilatorio del brazo frente al cuerpo, sin que dicho brazo rebase la posición horizontal.

<u>Responsabilidad de la ejecución de los cortes:</u>

Los cortes de carril de la autovía AP-8 y su correspondiente señalización los realizará el contratista.

7 SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR EN LA OBRA

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se deben centralizar, es decir, situarlas todas muy próximas entre sí, por comodidad de los operarios.

Las instalaciones provisionales para los trabajadores deben cumplir los mandatos de la legislación vigente, pero debe de ir un paso adelante más, adaptándose a las mejoras que marca el avance de los tiempos.

Se debe de dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su pertenencia a cualquiera de las empresas que estén en la obra, ya sean pertenecientes a la empresa principal, subcontratas o personal autónomo.

7.1 OFICINA DE OBRA

La oficina de obra constara de una dependencia independiente al resto de servicios. En la oficina se depositará toda la documentación e información concerniente a la obra de interés para los trabajadores, dirección facultativa, coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y otros, si fuese necesario.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente. Además, la obra estará dotada al menos de un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

El empresario deberá nombrar persona o persona encargada de prevención en la obra dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

7.2 SERVICIOS HIGIÉNICOS

En función del número máximo de operarios que se pueda encontrar en cada fase de la obra, se determinará la superficie y elementos necesarios con que debe estar dotada esta obra.

Aseos:

Se dispondrá de al menos inodoros, duchas, lavabos, espejos y el equipamiento sanitario preciso, al menos mientras los trabajos sean continuados y con bastante gente.

Existirán retretes con carga y descarga automática de agua corriente, papel higiénico, etc. Los aseos tendrán la ventilación adecuada. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 x 1’20 m. de superficie y 2’30 m de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha. En los aseos se dispondrá de agua caliente y fría.

Las cabinas de inodoro estarán dotadas de taza y portarrollos con papel higiénico. Cerradas mediante puertas rasgadas y montadas a 50 cm. del pavimento para permitir el auxilio en caso de accidentes (lipotimias, mareos, resbalones, etc.); cada cabina se cerrará con cerrojillo simple. Para el suministro de agua caliente sanitaria se instalará un calentador eléctrico.

Cuando se realicen trabajos especialmente sucios o se manipulen sustancias tóxicas se les facilitara los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se dotará a los aseos de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan la limpieza con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento.

Todos los elementos de los servicios higiénicos y los propios locales se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de limpieza y desinfección.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas de cierre interior. Las duchas deberán disponer de colgadores para la ropa. Grifería hidromezcladora caliente-fría y alcachofa rociadora fija.

Se cerrarán mediante puertas rasgadas montadas a 50 cm. del pavimento para permitir el auxilio en caso de accidentes (lipotimias, mareos, resbalones, etc.) y cada cabina se cerrará con cerrojillo simple.

7.3 VESTUARIO

Estarán provistos de asientos y de armarios metálicos o de madera, individuales, para que los trabajadores puedan dejar sus efectos personales debidamente recogidos. Estos armarios o taquillas, estarán provistos de llave, una de las cuales se entregará al trabajador y la otra quedará en la oficina para casos de emergencia

Tendrán bancos con capacidad para 5 personas. Tendrá ventilación directa al exterior facilitada por las ventanas del local, calefacción en invierno e iluminación eléctrica.

Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de lavabos de agua corriente, provisto de jabón, y de espejos de dimensiones adecuadas.

Nota: Si en el transcurso de la obra fueran contratadas trabajadoras, se dispondrán aseos y vestuarios independientes con superficies y equipamientos adecuados.

7.4 BOTIQUÍN

Se dispondrá de un cartel claramente en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente. Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa. Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

8 CONDICIONES GENERALES. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

8.1 CONDICIONES GENERALES

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se definen los medios de protección colectiva del encargo, la empresa constructora es la responsable de que, en la obra, cumplan todos ellos, con las siguientes condiciones generales:

- La protección colectiva de esta obra, ha sido estimada en este Estudio de Seguridad y Salud y será finalmente definida en los planos del Plan de Seguridad y Salud.
- Las protecciones colectivas de esta obra, estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en su momento en el Plan de ejecución de obra.
- Serán nuevas, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este "pliego de condiciones técnicas y particulares de Seguridad y Salud". Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.
- Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.
- Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- El Contratista queda obligado a incluir y suministrar en su "Plan de ejecución de obra", la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este Plan de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra que suministrará incluido en los documentos técnicos citados.
- Será desmontada de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.
- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Estudio de Seguridad y Salud y posteriormente en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de Seguridad y Salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos Planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud.
- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
- El Contratista adjudicatario, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
- El Contratista queda obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa

del Coordinador en materia de seguridad y salud En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso, a la Dirección Facultativa la obra.

8.2 CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN Y USO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

Dentro del apartado correspondiente de cada protección colectiva, que se incluyen en los diversos apartados del texto siguiente, se especifican las condiciones técnicas de instalación y uso, junto con su calidad, definición técnica de la unidad y las normas de obligado cumplimiento que se han creado para que sean cumplidas por los trabajadores que deben montarlas, mantenerlas, cambiarlas de posición y retirarlas.

8.3 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE CADA UNA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS Y NORMAS DE INSTALACIÓN Y USO, JUNTO CON LAS NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA DETERMINADOS TRABAJADORES

- **Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad**

CALIDAD: El material a emplear será nuevo, a estrenar.

Anclajes.

Fabricados en acero liso de 10 mm, de diámetro, doblado en frío y recibidos a la estructura.

- **Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa**

CALIDAD: Nuevas a estrenar.

Cuerdas.

Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 12 mm.

Normas para el manejo de las cuerdas de guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.

Toda carga suspendida a gancho de grúa que necesite ser guiada para evitar penduleos o para hacerla entrar en la planta, estará dotada de una cuerda de guía.

Queda tajantemente prohibido por peligroso: recibir cargas parándolas directamente con las manos sin utilizar cuerdas de guía.

- **Cuerdas filadoras para cinturones de seguridad**

CALIDAD: El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

Cuerdas:

Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro de 10 mm, y certificado de resistencia a la tracción por valores en torno a 400 Kg., emitido por su fabricante. Estarán etiquetadas certificadas "N" por AENOR.

Lazos de amarre

Lazos de fijación, resueltos con nudos de marinero.

Sustitución de cuerdas.

Las cuerdas fiadores para los cinturones de seguridad serán sustituidas de inmediato cuando:

- Tengan en su longitud hilos rotos en cantidad aproximada al 5 %.
- Estén sucias de hormigones o con adherencias importantes.
- Estén quemadas por alguna gota de soldadura u otra causa cualquiera.
- Cada cuerda fiadora se inspeccionará detenidamente antes de su uso.

- **Guindola telescópica sobre brazo hidráulico autodesplazable**

Se presentarán los certificados de haber pasado los controles que establece la normativa vigente.

- **Interruptores diferenciales de 30 mil amperios**

CALIDAD: Nuevos, a estrenar

Tipo de mecanismo:

Interruptor diferencial de 30 mili amperios comercializado, para la red de fuerza; instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra. Se colocará como protección del cuadro general de la obra.

Instalación:

En el cuadro general de obra, de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

Mantenimiento:

Se revisará mensualmente, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobará que no han sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer los motivos que le llevaron a ella con el fin de eliminarlos.

- **Conexiones eléctricas de seguridad**

Todas las conexiones eléctricas de seguridad se efectuarán mediante conectores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes o con cinta aislante de auto fundido en una sola pieza, por auto contacto.

- **Mantas ignífugas para recogida de gotas de soldadura y oxicorte**

CALIDAD: Nuevas, a estrenar.

Manta:

Manta ignífuga comercializada para recogida de gotas de soldaduras y oxicorte. De forma rectangular

Instalación:

En la vertical de todos los tajos de soldaduras o de oxicorte para evitar el riesgo de quemaduras al resto de los trabajadores o el riesgo de incendio de materias inflamables próximas.

Los que deben utilizarlas:

Todos los soldadores en altura.

Todos los operarios de oxicorte en altura.

- **Oclusión de hueco horizontal por medio de una tapa de madera de alta resistencia**

CALIDAD: El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

Dimensiones y montaje:

La oclusión provisional de cada hueco de esta obra será definida, en cuanto a sus dimensiones y montaje según necesidades de obra.

Tapa de madera.

Formada por tablón de madera de pino, sin nudos, de escuadra 6 cm., unido mediante clavazón previo encolado con “cola blanca” de carpintero.

Instalación.

Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por tapa de madera de alta resistencia, en toda su dimensión +10 cm., de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en la parte inferior de la tapa.

Este procedimiento se llevará a cabo en los huecos existentes dentro del cajón en el acceso por pilas.

- **Pasarelas de seguridad, "andamio de puentes volados", para protección de aleros y asimilables**

Condiciones generales

CALIDAD: Los elementos que componen el andamio de puentes volados, serán nuevos, a estrenar.

Todas las operaciones de montaje se realizarán protegidas por cinturones de seguridad anti caídas, clase "C", amarrados a los lugares o puntos de seguridad que se designen en la obra, bien por el coordinador de Seguridad, o bien por la empresa constructora.

Las plataformas - pasarelas de seguridad tendrán continuidad total en todo su recorrido real.

- **Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica**

Características técnicas

CALIDAD: Serán nuevos, a estrenar.

Estarán formados por los siguientes elementos:

Portalámparas estancos con rejilla anti impactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.

Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento siempre que sea posible.

Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento.

Se conectarán en los toma corrientes instalados en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica se efectuará a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

Responsabilidad

El empresario principal será responsable directo de que todos los portátiles de obra cumplan con estas normas, especialmente los utilizados por los autónomos o los subcontratistas de la obra, fuere cual fuere su oficio o función y especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

- **Transformadores de energía eléctrica con salida a 24 voltios, (1500 W.)**

Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 v., cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas herramienta que deban utilizarse en lugares de mucha humedad, (zonas mojadas, encharcadas y asimilables), se realizará a 24 v., utilizando el transformador específico para ello.

Esta norma será cumplida por todos los operarios de la obra, independientemente de la contrata a la que pertenezcan o bien trabajen como autónomos.

- **Grupos electrógenos**

Se utilizarán grupos electrógenos con el marcado CE y en perfecto estado de conservación. Habrán sido revisados por personal especializado antes de la llegada a la obra y tendrán revisiones periódicas.

Vendrán provistos de pica de toma a tierra en perfecto estado y con la suficiente longitud para ser hincada en tierra la longitud precisa.

9 FASES DE LA OBRA

A continuación, se reflejan las fases en torno a las que se organizan las actividades del proyecto. Si en fase de ejecución se vieran incluidas nuevas tareas no previstas en el presente documento, será obligación del Coordinador de Seguridad y Salud planificar y predisponer todas las operaciones necesarias al cumplimento regular de las tareas, además de informar a los trabajadores de toda clase de riesgo no previsto en operaciones previas.

9.1 DEMOLICIONES

Toda demolición a realizar será realizada mediante procedimientos mecánicos, con la utilización de martillo neumático y camión grúa, sólo se tendrán en cuenta los riesgos derivados por estos procedimientos.

A.- Riesgos detectados más frecuentes:

- Proyección de objetos, procedentes de la demolición, sobre las personas.
- Electrocución motivada por contacto con líneas eléctricas existentes en la zona y que no se hayan anulado o protegido convenientemente.
- Colisiones de máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas y vehículos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Exceso de polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas de material desde las cajas (basculante) de los camiones de transporte de escombros.
- Golpes con objetos.
- Atrapamientos entre objetos.
- Riesgos derivados del mantenimiento de la máquina utilizada para demoler.
- Quemaduras.
- Cortes por manejo de materiales y herramientas manuales y eléctricas.

B.- Medidas preventivas:

Antes de iniciar los trabajos de demolición se señalizará la zona donde se van a efectuar éstos, delimitando los accesos e indicando las zonas prohibidas para el personal ajeno a este tajo. Las señales serán bien visibles y fácilmente inteligibles para cualquier persona, estando situadas en lugares adecuadas.

Se cuidará que la maquinaria se encuentre en perfecto estado de funcionamiento, que se realicen las revisiones necesarias y en general que su mantenimiento sea el correcto según marca las normas del fabricante de los mismos.

Si en la zona donde se ubica el tajo, existe tráfico rodado, se señalizará según la Norma de Carreteras 8.3-IC la zona de trabajos y se balizará para evitar atropellos.

Durante la demolición se deberá controlar las nubes de polvo que se generan en el proceso de derribo y durante la carga. En la medida de lo posible se procurará eliminar este mediante el riego con mangueras de agua. Se

procurará no formar acumulaciones excesivas de agua que pueda provocar algún tipo de accidente. Asimismo, se evitarán las acumulaciones de agua en los viales de circulación próximos por el riesgo que entraña.

El polvo es uno de los elementos más contaminantes que se producen en la demolición, con efectos muy nocivos sobre la salud del trabajador, pudiendo llegar a producir enfermedades de tipo alérgico y respiratorio (neumoconiosis). Cuando en la zona de trabajos se produce en exceso y no es posible su total eliminación, se deben de utilizar mascarillas como equipo de protección individual.

Otra particularidad que tiene este tipo de trabajos y que puede ser perjudicial para los trabajadores que la sufren es el ruido causado por el uso de las herramientas y la maquinaria en el proceso de demolición y carga. Se produce de forma instantánea por impacto. Los elementos que mayor ruido producen son los martillos rompedores, compresores, motosierras y maquinaria en general.

El límite permisible de intensidad sonora que no daña el oído es de 75 decibelios, hay que tener en cuenta que el daño es mayor cuando hay discontinuidad y fuerte intensidad que cuando hay continuidad y menor intensidad, el oído se adapta mejor al nivel sonoro continuo. Los efectos que provocan en el organismo son de tipo reflejo y pasajero (zumbido de oídos, aturdimiento, fatiga, etc.) cuando el tiempo avanza puede provocar trastornos psíquicos, cefaleas, neuralgias, vértigos e irritabilidad, con alteraciones de conducta, también puede llegar a producir sordera irreversible.

La forma de aminorar el ruido (porque eliminarlo en este tipo de trabajos es complicado) es disminuir su intensidad en el foco emisor. Para ello en lo posible se alejará la maquinaria de los trabajadores (compresores, etc.) y solo permanecerán en el área de trabajos los estrictamente necesarios equipados con los equipos de protección individual que los protejan del ruido.

Otro fenómeno físico que se produce en este tipo de trabajos son las vibraciones, producidas en el manejo de determinadas herramientas y vehículos. Las vibraciones pueden provocar lesiones corporales fundamentalmente en la columna vertebral, zona lumbar y aparato motor fundamentalmente. Es compleja la protección de los trabajadores frente a este fenómeno físico, pero existen en el mercado cinturones y muñequeras antivibratorios que comprimen y sujetan el cuerpo y aminoran los efectos de las vibraciones. Este tipo de equipos de protección individual en ningún caso debe de ser de uso obligatorio, sino que deben ser suministrados a los operarios previa petición de los mismos.

Un sistema de protección de los operarios es el relevo en turnos más cortos de trabajo para permitir que los efectos de las vibraciones sean menores.

Ante el alto riesgo de caída de objetos al nivel inferior, se protegerá la zona con redes y se cortará el tráfico de la zona inferior de manera intermitente.

Protecciones Colectivas para los trabajos de demoliciones

- Vallado de seguridad en las proximidades de la zona de demolición.
- Pantalla protectora.
- Topes de final de recorrido para maquinaria pesada y camiones.
- Señales luminosas intermitentes.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación de viales y zonas de trabajo.
- Señales de seguridad.
- Línea de vida.

Equipos de Protección Individual para los trabajos de demoliciones

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero y goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón antivibratorio (previa solicitud del operario afectado)
- Arnés de seguridad.

9.2 ENCOFRADO, DESENCOFRADO Y DESAPUNTALAMIENTO

A.- Riesgos detectados más frecuentes:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- Caída de objetos o herramientas desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos o máquinas.
- Contactos eléctricos.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas. Son usadas para desencofrar, de manera que penetran entre el hormigón y la madera de los encofrados y permiten su separación.
- Exposición a agentes físicos (vibraciones) Por el uso de vibrador manual para facilitar el asentamiento del hormigón húmedo.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

B.- Medidas preventivas:

- El encofrado se realizará ordenadamente de abajo hacia arriba y con piezas preparadas con anterioridad.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no se puede desprender la madera, es decir desde el ya desencofrado y la madera desencofrada se desproveerá de puntas.
- Los encofradores llevarán las herramientas sujetas convenientemente en bolsas o cinturones que eviten su caída involuntaria. El hormigonado del forjado se hará desde tablones.
- Cuando la grúa eleve los materiales el personal no estará debajo de la carga suspendida.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- Todos los huecos de planta, estarán protegidos por barandillas y rodapié.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos y puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- La ferralla armada se almacenará en los lugares designados a tal efecto. Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante.
- La ferralla armada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas que la sujetaran de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.
- En la formación del andamio tubular perimetral para la ejecución de la fábrica portante de ladrillo macizo, se instalarán las protecciones de barandillas en cada planta o forjado.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondos de vigas y por las bovedillas, disponiendo de señales de peligro.
- El hormigonado de pilares se realizará desde torreta metálicas, correctamente protegidas.
- En el proceso de hormigonado de los forjados se realizará organizando plataformas de trabajo, sin pisar las bovedillas.
- Para acceder al interior de la obra, se usará siempre el acceso protegido por las marquesinas.
- Las máquinas portátiles de uso tendrán doble aislamiento.
- Se revisarán los elementos de seguridad de los soportes.

<u>Protecciones colectivas:</u>

- Redes de seguridad.
- Barandillas, en todos los huecos y en los extremos del forjado sobre el andamio colocado para la fábrica de ladrillo.
- Todos los huecos tanto horizontales como verticales, estarán protegidos con barandillas de 0,90mts. de altura y 0,20 de rodapié, con listón intermedio.
- Mallazos para cierre de huecos.
- Anclaje para cinturones de seguridad.
- Empleo de escaleras y taburetes adecuados.
- Conexión a tierra de todas las máquinas eléctricas.
- Cuadros eléctricos estancos y provistos de diferenciales.

<u>Protecciones individuales:</u>

- Casco de seguridad.
- Botas de cuero con plantilla de acero y/ o botas de goma, dependiendo del trabajo a realizar.

- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de seguridad anti-impactos.
- Las propias de soldadura para esta operación, (pantalla, guantes, manguitos, mandil y polainas, mascarilla para humos metálicos)

9.3 HORMIGONES

A.- Riesgos detectados más frecuentes:

- Caída a distinto nivel
- Caída al mismo nivel
- Heridas punzantes
- Caídas de objetos desde la maquinaria
- Atropellos por la maquinaria
- Derrumbamientos y atrapamientos
- Ruido
- Fallo de entibaciones
- Corrimiento de tierras
- Contacto con el hormigón
- Atrapamiento
- Vibraciones

B.- Medidas preventivas:

- Realización del trabajo por personal cualificado
- La extracción de los tubos de las juntas de hormigonado se hará con gatos hidráulicos
- Clara delimitación de las áreas para acopio de tubos, armaduras, depósito de lodos, etc.
- Las armaduras, para su colocación en la zanja, serán suspendidas verticalmente mediante eslingas, por medio de la grúa sobre orugas y serán dirigidas con cuerdas por la parte inferior.
- Las armaduras antes de su colocación, estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de la zanja.
- Durante el izado de los tubos y armaduras, estará prohibida la permanencia de personal, en el radio de acción de la máquina.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza, de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
- Si no existiese equipo de regeneración de lodos, estos no se evacuarán
- directamente al colector salvo que se mezclen con gran cantidad de agua, para que no originen obturaciones en el mismo.
- Ante la posible repercusión de las vibraciones, en las estructuras colindantes, y para un control continuo de las mismas, se colocarán testigos con fecha.

<u>Protecciones individuales:</u>

- Casco homologado, en todo momento
- Guantes contra las agresiones mecánicas
- Guantes contra las agresiones químicas
- Mono de trabajo, trajes de agua
- Botas de goma.
- Chaleco reflectante
- Protecciones auditivas
- Fajas antivibraciones

<u>Protecciones colectivas:</u>

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria
- Protección de la zanja, mediante barandilla resistente con rodapié.
- Topes de limitación de recorrido

9.4 TRABAJOS CON FERRALLA

A.- Riesgos detectados más frecuentes:

- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de armaduras.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre armaduras.
- Los derivados de eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Caídas al mismo nivel.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.

B.- Medidas preventivas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de las armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 metros.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido de puntas, alambras y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.

<u>Protecciones individuales:</u>

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Ropa de protección.

9.5 TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (INSTALACIONES DE B.T.):

Con independencia del obligado cumplimiento de cuantas disposiciones sean de aplicación en relación con los trabajos concretos a realizar, así como de aquellas que en materia de seguridad y salud se encuentren en vigor, se enumeran a continuación algunos aspectos a los que la experiencia aconseja prestar una mayor atención en la ejecución de los trabajos y cuyo conocimiento y aplicación son de obligado cumplimiento para las Empresas Contratistas en la realización de los trabajos de instalaciones eléctricas.

A.- Riesgos detectados más frecuentes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Atropellos por vehículos
- Choques contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por manipulación de máquina herramienta.
- Ruido.
- Inhalaciones de vapores en labores de riego.
- Salpicaduras de las emulsiones.
- Quemaduras.

B.- Medidas preventivas:

INCENDIOS

Cuando se realizan trabajos con llama abierta, soldadura, corte, esmerilado, etc., se tendrá en cuenta la posible transmisión de calor a elementos combustibles próximos, así como la proyección o caída sobre personas o materiales de partículas incandescentes debiéndose tomar las medidas de protección y aislamiento pertinentes en cada caso. Se deberá en cualquier caso solicitar autorización para realizar este tipo de trabajo.

Los líquidos inflamables y combustibles (aceites, lubricantes, disolventes, etc.) deben almacenarse y transportarse en recipientes homologados para tal fin.

Las instalaciones y zonas de trabajo de la Empresa Contratista deben estar limpias de desechos inflamables o combustibles tales como disolventes, papeles, trapos con aceite y similares.

Está prohibido el uso de fuegos abiertos de cualquier tipo incluso para destruir materiales de desecho o calentarse.

Delante de los equipos de extinción fijos o móviles (extintores y bocas de incendio equipados) está prohibido almacenar materiales que pueden impedir su localización y rápido acceso.

EQUIPOS ELÉCTRICOS

Cumplirán en todo momento las condiciones que exige el vigente Reglamento Electrotécnico para B.T. e I.T.C.s complementarias.

Los cuadros de obra se conectarán en la fuente de energía que le indique el Representante de la compañía suministradora; se cuidará mucho la puesta a tierra del cuadro en cuanto a sección del cable y conexión sólida al circuito específico de tierra.

La herramienta portátil alimentada por energía eléctrica será siempre de doble aislamiento o reforzado. El circuito al que esté conectada estará protegido por relé diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

El alumbrado portátil será a una tensión no mayor de 24 V en lugares húmedos o con riesgo especial.

El alumbrado provisional fijo, cuando se alimente a tensión mayor de 24 V será de doble aislamiento o sus partes metálicas estarán puestas a tierra y el circuito estará protegido por relé diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Los equipos eléctricos no portátiles que no sean de doble aislamiento estarán siempre puestos a tierra, preferentemente a través del cable de alimentación o bien con toma de tierra independiente, cuidando en este caso la sección del cable y la conexión sólida al circuito específico de tierra. El circuito de alimentación estará protegido por relé diferencial de media o alta sensibilidad, según valor de la puesta a tierra.

Los cables estarán en buen estado de aislamiento, protegiéndose de roces, cortes o aplastamientos, poniendo especial atención en evitar que queden tendidos sobre los suelos de rejilla en zonas de paso.

La conexión entre equipos eléctricos, alargaderas, cuadros, bases toma de corriente, etc., se realizará siempre mediante clavijas normalizadas.

En los parques eléctricos de alta tensión, se deben extremar las precauciones tales como:

No realizar NUNCA trabajos dentro de la zona marcada como ÁREA DE TRABAJO, si no se está expresamente autorizado.

No acceder NUNCA a las estructuras o equipos dentro de la zona marcada como “ZONA DE TRABAJO”, si no se está expresamente autorizado.

No circular por fuera de las zonas de paso, si no se está expresamente autorizado.

No utilizar escaleras metálicas.

Por áreas con tensión, no transitar llevando elementos metálicos largos (tuberías, barras, etc.), ni levantar las manos ni herramientas por encima de la cabeza.

ESTÁ PROHIBIDA la utilización de agua como agente extintor de incendios en estos lugares, salvo autorización concreta.

DESCARGO DE LA RED Y ETIQUETADO DE EQUIPOS

Por la naturaleza de las operaciones a realizar en las instalaciones en las que, en numerosas ocasiones, han de efectuarse trabajos estando en servicio, se hace necesario un sistema de señalización capaz de evitar cualquier maniobra o manipulación que implique algún riesgo al personal o a la propia instalación.

Este sistema de señalización deberá ser estrictamente respetado por el personal de la Empresa Contratista.

La instalación estará en “descargo” cuando se hayan realizado las operaciones siguientes:

- Apertura con corte visible de todas las fuentes de tensión. Existen aparatos en que el corte no puede ser visible, en tal caso existirán dispositivos que garanticen que el corte es efectivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte en posición de apertura.

Las dos operaciones anteriores deben ponerse en conocimiento del Responsable en la Obra del Contratista.

Una instalación en descargo no está aún en condiciones para trabajar en la misma. La existencia de equipos o sistemas en descargo no exime a la Empresa Contratista de la obligación de comprobar, verificar y adoptar, si procede, las correspondientes medidas de seguridad. Concretamente deberá la Empresa Contratista verificar ausencia de tensión en los elementos donde pueda haber riesgo de accidente eléctrico.

MEDIOS AUXILIARES DE TRABAJO

No se emplearán escaleras metálicas para trabajos eléctricos o en proximidad de instalaciones eléctricas no protegidas contra contactos eléctricos directos.

Las escaleras de madera estarán protegidas por barniz transparente, nunca pintadas y no presentarán holguras ni peldaños o largueros rotos o astillados.

Se evitará trepar por estructuras o materiales para alcanzar un punto elevado, excepto en el caso de los apoyos de las líneas.

Los andamios apoyados sobre el suelo que superen los 2 m de altura, los apoyados sobre bases irregulares o de consistencia comprometida, y los volados o colgados estarán diseñados y supervisada su construcción por un técnico competente en la materia, quien elaborará un croquis de su construcción y una descripción del uso a que se destina.

Las plataformas de trabajo que ofrezcan riesgo de caída desde 2 o más metros de altura estarán protegidas por barandillas y rodapiés en todo su contorno.

Los andamios incompletos se señalizarán adecuadamente para evitar su uso mientras dure esta situación.

Cualquier Empresa Contratista que requiera utilizar un andamio montado por otra Empresa Contratista debe asegurase que el andamio en cuestión se ajusta a sus necesidades, examinando el andamio antes de usarlo y durante el transcurso del trabajo. En caso de necesitar modificaciones del andamio las solicitará de la Empresa Contratista responsable del montaje del mismo. En ningún caso hará modificaciones del andamio.

ORDEN Y LIMPIEZA

Los materiales y equipos se situarán en las áreas indicadas por el vigilante de la empresa suministradora, evitándose en todo momento ocupar zonas de paso y accesos. No podrán obstaculizarse pasillos y salidas de emergencia que impedirían una rápida evacuación.

La zona de trabajo se mantendrá limpia, ordenada y libre de obstrucciones.

Todo el material y equipo sobrante será debidamente acondicionado; si puede recuperarse se llevará al almacén. En caso contrario, se trasladará a los depósitos respectivos (chatarra, basura, etc.), según corresponda.

Todo recipiente susceptible de rotura accidental se mantendrá en lugar seguro. Los líquidos se guardarán siempre en su recipiente original u otros apropiados, debidamente identificados. No se emplearán nunca botellas u otros contenedores habitualmente destinados a bebidas para contener otros líquidos.

En caso de derrame de sustancias que hagan el suelo resbaladizo o inflamable, se limpiarán inmediatamente o se señalizará y delimitará la zona.

Los trapos impregnados de aceite u otros líquidos combustibles, se guardarán en recipientes provistos de tapa de uso exclusivo para este fin.

ELEVACIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIALES

Las maniobras con grúas y otros equipos, serán dirigidas por una sola persona que coordine el conjunto de la operación. Cuando se realicen en la proximidad de líneas eléctricas aéreas de A.T., se prestará especial atención al mantenimiento de las distancias mínimas de seguridad para este tipo de trabajos, consultando con el vigilante de la empresa propietaria de la línea si fuese necesario.

Para las maniobras de izado, es obligatorio el empleo del código de señales en vigor (R.D. 485/1997, de 14/04/97, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo).

Toda pieza a izar debe ir provista de retenidas de cable o cuerdas, adecuadas para facilitar su control y manejo desde FUERA de la vertical de la carga.

No se iniciarán maniobras de elevación sin conocer el valor de la carga a manejar; en determinadas cargas se tendrá en cuenta su tamaño, centro de gravedad, etc., a efectos de posibles desequilibrios. Esta operación será siempre dirigida por personal experto.

Se prohíbe tirar con grúa de objetos encajados.

Se prohíbe viajar sobre cargas suspendidas, y también agarrado o sujeto al gancho de la grúa.

En vehículos y aparatos destinados al movimiento y transporte de cargas (carretillas elevadoras, dumper, grúas, etc.) está prohibido el transporte de personas.

No se arrojarán objetos desde puntos elevados a otros inferiores.

Durante las maniobras de movimiento de materiales con grúas, las zonas de tránsito y acceso afectadas por el riesgo de caída de materiales se delimitarán o se protegerán adecuadamente.

No se dejarán nunca cargas suspendidas. Si se suspende un material para trabajar en él, se asegurará mediante calces y soportes adecuados que impidan su descenso.

Las estructuras no deben emplearse como puntos de anclaje de medios de elevación sin autorización del vigilante de la empresa suministradora para los trabajos. Nunca se emplearán para este fin barandillas, tuberías o equipos.

Sólo equipos de izado, revisados y marcados en éstos como tal, serán utilizados, debiendo existir registros, con informes periódicos de las revisiones a dichos equipos que serán siempre realizados por personal experto.

Los estrobos, cables, cuerdas, etc., serán cuidadosamente revisados antes de utilizarlos, desechando los defectuosos.

Los cables de acero de las eslingas o estrobos no presentarán oxidación, cocas ni hilos rotos en más de un 10%, debiendo protegerse en este caso la zona deshilachada para evitar pinchazos.

Los equipos de izado serán adecuadamente almacenados cuando no se usen. No se dejarán desordenados en la zona de trabajo.

USO DE HERRAMIENTAS

Se usarán las herramientas adecuadas para los trabajos y estarán en perfecto estado. No se usarán para otros propósitos distintos a aquellos para los que fueron diseñadas.

Para poder utilizar cualquier herramienta será necesario el conocimiento por parte del operario del manejo de la misma.

Se comprobará que las herramientas portátiles accionadas eléctricamente tienen en buen estado la carcasa de protección, así como el cable y la clavija de conexión.

No se dejarán las máquinas abandonadas en el suelo. Se desconectarán localmente al finalizar la jornada de trabajo.

PRODUCTOS QUÍMICOS

La Empresa Contratista debe informar de toda sustancia química que él o sus subcontratistas tenga intención de utilizar.

Aceites y disolventes sobrantes u otros productos de desecho, no podrán ser vertidos incontroladamente, utilizándose para tal vertido, los recipientes o el lugar que el propietario de las instalaciones determine.

Antes de trabajar con un producto químico o equipo que lo contenga, se leerán sus instrucciones de uso para conocer los riesgos y se tendrán en cuenta las precauciones usando la protección individual necesaria.

BOTELLAS DE GASES

Se evitará exponerlas a focos de calor, incluidos los rayos solares.

Se manipularán con cuidado evitando golpes y siempre con la protección de la válvula colocada.

Si no se emplean estarán debidamente sujetas y de pie y con la caperuza de protección de la válvula colocada.

Cuando se empleen tendrán asegurada su estabilidad.

Para su transporte se emplearán jaulas o dispositivos adecuados.

Su almacenamiento será conforme con la ITC, MIE-APQ-005.

Las botellas de oxígeno y sus accesorios se mantendrán limpias de grasa o aceite.

No se deben jamás calentar para acelerar la salida del gas.

Las botellas de acetileno se transportarán en posición vertical, en caso contrario se mantendrán verticales 8 horas antes de su empleo.

Está prohibido meter botellas en el interior de recintos confinados, tales como calderas, hornos, depósitos cerrados, tanques, etc.

Está prohibido soplarse (para quitarse el polvo, etc.) con oxígeno o cualquier otro gas.

EQUIPOS DE SOLDADURA A GAS Y OXICORTE

Deberán disponer de válvulas antirretorno junto al soplete, siendo también recomendables en las botellas.

Cualquier posible fuga deberá buscarse mediante agua jabonosa o detectores adecuados, nunca una llama.

Se cuidará que en su utilización no caigan chispas o materiales sobre las mangueras.

Se colocarán mantas ignífugas para protección de chispas o material fundente con el fin de evitar posibles incendios.

Se cerrarán las botellas siempre que no se use el equipo.

Si se trabaja en espacios confinados, todo el equipo, excepto el soplete y mangueras, estará en el exterior.

EQUIPOS DE SOLDADURA ELÉCTRICA

Los cables de soldar estarán debidamente aislados cuidándose de protegerlos de roce contra aristas o aplastamientos; no obstaculizarán zonas de paso o accesos. Caso de deteriorarse su aislamiento, éste se reparará mediante empleo de cinta aislante autovulcanizable.

El cable de masa se conducirá aislado desde el equipo hasta la zona de trabajo, asegurándose el buen contacto con la pieza a soldar mediante un útil adecuado (mordaza, pinza de presión, etc.).

Para prevenir los efectos nocivos de los rayos ultravioleta, en la piel y en los ojos, de personas en proximidad de los trabajos de soldadura, se colocarán mamparas protectoras.

La pinza portaelectrodos estará en buen estado de aislamiento eléctrico; caso de deterioro del mismo, se sustituirá la pinza o la pieza estropeada.

El equipo de soldadura estará puesto a tierra y protegido como mínimo con relé diferencial de media sensibilidad (300 mA).

La manguera de alimentación de energía estará en buen estado de aislamiento y protegida de agresiones mecánicas; estará sujeta al equipo mediante abrazadera o prensa.

El soldador y ayudante usarán la preceptiva protección individual (pantalla de soldador, mandil, polainas y guantes).

Cuando se trabaje en lugares reducidos o sobre material pintado o revestido, se prestará especial atención a la ventilación, disponiendo si es preciso, extractores de aire en las proximidades de las zonas de soldadura.

Los equipos de soldar se desconectarán localmente al finalizar la jornada de trabajo.

Previamente al inicio de trabajos de soldadura, se comprobará que en las proximidades no existen materiales inflamables o combustibles.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo el personal hará uso inexcusablemente de los elementos de protección individual cuyo empleo sea obligatorio, y además aquellos otros que sean necesarios para protegerse de los riesgos de su trabajo específico.

El casco de seguridad no metálico se usará siempre que exista riesgo de accidente en cabeza por golpes o caída de objetos.

El calzado de seguridad se empleará siempre que exista riesgo de golpe en pie o movimiento y manejo de cargas.

Las gafas se emplearán en trabajos con riesgo de proyección para la vista, tales como: virutas de esmerilado, corte, cincelado, manejo o aplicación de líquidos agresivos, picado de soldadura, de paramentos, ambiente pulvígeno, uso de gases a presión, etc.

El cinturón de seguridad se empleará siempre que exista riesgo de caída a distinto nivel. Cuando el trabajador tenga que desplazarse con riesgo de caída a distinto nivel, se empleará obligatoriamente el cinturón de caída sujeto a un punto fijo mediante dispositivo anticaídas.

En casos concretos y previo estudio pormenorizado, se podrán emplear redes para protección de caída del personal, estando en este caso a lo dispuesto en la norma UNE 81-650 y NTP-124.

TRABAJOS SIN TENSIÓN (R.D. 614/2001)

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el “trabajo sin tensión”, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Se seguirá el proceso que se describe a continuación:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión se describe a continuación:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si las hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

10 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

La circulación de vehículos por la zona afectada, generará riesgos al tener que realizar cortes de carril y cortes intermitentes.

Será preceptivo el uso de señales de tráfico y balizas luminosas por la noche en los puntos donde se interfiere la circulación.

En cuanto a los peatones, se dispondrá de vallas de limitación y protección, balizas luminosas y carteles de prohibido el paso en los puntos de acceso a las zonas de trabajo, acopio de maquinaria, instalaciones, etc.

11 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de este capítulo y sus concordantes de esta ordenanza. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

En las dependencias con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.

Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Uso del agua

En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.

No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos.

En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda o ácida o agua.

Extintores portátiles

En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.

Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.

Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por si misma.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumplirá el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (P.M. 31-5-1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles. Uno de ellos se instalará en el interior de la obra, y precisamente cerca de la puerta principal de entrada y salida.

En las áreas de trabajo con instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO_2.

Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de los fabricantes y mantenedores de los mismos, inmediatamente después de usarlos.

12 CORRIENTE ELÉCTRICA

12.1 CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que se indican a continuación.

No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m., si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Esta última citada se corresponde con la Norma UNE 20383-75).

Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 milímetros y longitud mínima 2 metros. El conductor será cobre de 35 milímetros cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se colocará adecuadamente la toma de tierra de todos los generadores eléctricos de la obra.

Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

13 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

Los equipos de protección individual (EPI´s) son los equipos que de forma personal utiliza cada trabajador en función del riesgo al que está expuesto, según el trabajo que realice en cada momento. Los EPI´s se usarán sólo en el caso en los que no haya posibilidad de utilizar protecciones colectivas.

Las protecciones individuales deberán cumplir con lo establecido en el RD 773/1997 sobre condiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de los equipos de protección individual, y el RD 1407/1997, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Será obligación del empresario informar a los trabajadores, en el momento de la entrega de los EPI´s, de la forma correcta de utilización y de su mantenimiento.

- Condiciones generales de utilización:

Solo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI´s que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad

Los EPI que se utilicen en la obra se cumplirán las siguientes condiciones generales:

1. Tendrán la marca “CE”
2. Los equipos de protección individual, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Cuando un Equipo de Protección Individual sobrepase su fecha de caducidad será sustituido por uno nuevo.
3. La entrega de los EPI´s a los trabajadores se deberá acompañar con la entrega de las instrucciones de uso de los mismos o la explicación por parte del encargado del buen uso de los mismos.

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos desde el proyecto son las siguientes en función del riesgo:

CATEGORÍA I: Riesgos mínimos.

A este grupo pertenecen entre otros:

- Calzado de protección contra el mal tiempo.
- Ropa de protección contra el mal tiempo.

Requieren marca “CE” y declaración de conformidad “CE” del fabricante y folleto de instrucciones.

CATEGORÍA II: Riesgos medios.

A este grupo pertenecen entre otros:

- Protectores auditivos.
- Protectores de cabeza.
- Protectores de la vista.
- Protectores de las manos.

Requieren marca “CE” acompañada del año de certificación. (Ej. CE-95)

CATEGORÍA III: Riesgos mortales.

Pertenecen a este grupo entre otros, los siguientes:

- Protectores vías respiratorias.
- Protectores contra riesgos eléctricos.
- Protectores contra altas temperaturas.
- Protectores contra caídas.

Requieren los requisitos exigidos a los de categoría II y la exigencia de un “Sistema de garantía de calidad CE”, el cual se indica mediante una cifra de cuatro números que corresponde al organismo involucrado en la certificación. (Ej. CE-96-0086)

A continuación, se especifican algunas de las características que deberán tener los EPI´s que vayan a ser utilizados en la obra:

Protección ocular: Se utilizarán gafas con montura en policarbonato, que se puedan llevar perfectamente encima de gafas que no sean de seguridad. Cumplirán la norma EN –166.

Protección auditiva: Se utilizarán orejeras y tapones desechables, y se llevarán durante todo el tiempo de exposición a ruidos. Los protectores a utilizar serán de buena calidad, conforme a la norma EN 458 y atenuarán el ruido a un nivel menor de 75 dB. Además, los tapones y orejeras cumplirán la norma EN – 352.

Protección de vías respiratorias: Se utilizarán los equipos tipo respiradores autofiltrantes para partículas (EN – 149), los cuales son respiradores contra partículas sin mantenimiento, diseñados para ofrecer la máxima comodidad y cubren una amplia gama de situaciones. Cuando el respirador tiene colmatado el material filtrante, se desecha y se sustituye por otro.

Protección para trabajos de soldadura: Se utilizarán guantes largos de 33 cm. y mandil de serraje, así como pantallas de poliéster reforzado con fibra de vidrio y filtros antirradiaciones certificados según norma EN -175.

Protección cabeza: Se utilizarán cascos de protección de P.V.C., capaces de amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI´s durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

Protección de manos: Se utilizarán los siguientes tipos de guantes:

- Guante tipo conductor, piel de flor vacuno.
- Guante tipo americano reforzados contra riesgos mecánicos.
- Guantes de látex para trabajos eléctricos y otros.
- Guantes de soldador.

Protección de pies: Se utilizarán botas y zapatos con puntera reforzada para trabajos con riesgos mecánicos y sin puntera para otros trabajos. También se utilizarán botas de caña alta. Todo el calzado tendrá suela antideslizante. El calzado utilizado cumplirá las normas EN – 345, EN – 346 y EN – 347, según el tipo del que se trate.

Protección del cuerpo: Se utilizarán buzos de algodón; trajes de agua de PVC-Poliéster; buzos antifrío con acolchado integral; chalecos acolchados de algodón; petos de nylon con bandas reflectantes.

Protección anticaídas: Se utilizarán arneses de seguridad anticaídas, con dispositivo de frenado que no dañe al operario en caso de caída. Los mosquetones tendrán cierre automático y los ganchos de seguridad serán de acero inoxidable y de imposible apertura accidental. Los elementos de amarre estarán fabricados en poliamida de alta tenacidad de 14 mm. De diámetro. Cuando los arneses no puedan amarrarse a punto sólido y rígido se utilizarán líneas de vida tanto horizontales como verticales.

Productos ergonómicos: Se utilizarán cinturones anti lumbago con hebillas de alta calidad y refuerzo de aglomerado de cuero perforado para transpiración con tejido soporte de 100% algodón. Será elástico y ortopédico. También se utilizarán muñequeras y brazaletes.

Utilización y mantenimiento:

Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante toda la información útil sobre:

- Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.

- Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes.

Este folleto de instrucciones será redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado Español, debiéndose encontrar a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

14 CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Condiciones generales

Como norma general, se deben elegir equipos de protección individual cómodos y operativos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Por lo expuesto, se especifica como condición expresa que: todos los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

1. Tendrán la marca "CE", según las normas EPI.
2. Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil, desechándose a su término.
3. Cuando por cualquier circunstancia, trabajo o mala utilización, una prenda de protección individual o equipo se deteriore, se repondrá al margen de la duración prevista.
4. Todo elemento de protección individual, se ajustará a la “Circulación intercomunicaría de EPIS” R.D. 1407/92, de 20 de Noviembre, y sus instrucciones complementarias que lo desarrollan. Dichos equipos tendrán el marcado "CE”. Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección y utilización por los trabajadores en el trabajo
5. Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
6. Los equipos de protección individual en uso que estén rotos, serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Condiciones para el cálculo del número de obreros adscritos a ésta obra

Estos cálculos responden al número de máxima contratación según el plan de ejecución de obra de este Estudio de Seguridad y Salud, en él quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso de construcción de la obra, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

La variación del número de trabajadores que se observara, con respecto a la previsión contenida en el plan de seguridad y salud que elabore el Contratista, está justificada por:

- La aplicación de la tecnología de construcción que asuma y utilice el Contratista en la ejecución de la obra
- Plan de ejecución de obra.
- Política de contratación de personal.
- Los documentos que contienen la oferta económica.

Cinturón de seguridad de sujeción, clase "A", tipo "2"

Especificación técnica

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos, clase "A", tipo "2". Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado. Cuerda fijadora de 1 m., de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída desde altura, contenidos en el análisis de riesgos de la memoria.

Ámbito de obligación de su utilización:

en cualquier punto de la obra en la que deba realizarse un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

Los que están obligados a la utilización del cinturón de seguridad:

Oficiales, ayudantes y peonaje de ayuda que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída desde altura, (ajustes, remates y asimilables).

Cinturón portaherramientas

Especificación técnica

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización del cinturón portaherramientas:

Oficiales y ayudantes ferrallistas.

Oficiales y ayudantes carpinteros encofradores.

Oficiales y ayudantes de carpinterías de madera o metálica.

Instaladores en general.

Chaleco reflectante

Especificación técnica

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación o donde sea necesario distinguir claramente la presencia del personal que realiza trabajos, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos reflectantes o catadióptricos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas "Velcro".

Obligación de su utilización

En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación, en el que, por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización del chaleco reflectante:

Señalistas, ayudantes y peones que deban realizar un trabajo en lugares que sea recomendable su señalización personal para evitar accidentes.

Gafas de seguridad de protección contra las radiaciones de soldadura y oxicorte

Especificación técnica

Unidad de gafas de seguridad para soldaduras eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Fabricadas con cazoletas de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y montura ajustable; dotadas con filtros recambiadles y abatibles sobre cristales neutros anti impactos. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En todos los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, de forma optativa, con respecto al uso de las pantallas de protección.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra, durante la realización de trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, independientemente del sistema de contratación utilizado.

Los que están obligados a la utilización de gafas de seguridad de protección contra las radiaciones de soldadura y oxicorte:

Discrecionalmente los oficiales y ayudantes de soldadura a cambio de la pantalla de protección.

Los peones sueltos de ayuda a las tareas de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Guantes de cuero flor

Especificación técnica

Unidad de par de guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso. Ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas ocultas. Comercializados en varias tallas. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Trabajos de carga y descarga de objetos en general.

Descarga a mano de camiones.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a la utilización de los guantes de cuero flor:

Peones en general.

Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Pantalla de seguridad de sustentación manual, contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte

Especificación técnica

Unidad de pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, de sustentación manual, con un peso máximo entre 200 y 600 gr.; dotada con un doble filtro, uno neutro contra los impactos y el otro contra las radiaciones, abatible; resistentes a la perforación y penetración por objetos incandescentes o sólidos proyectados violentamente. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En todos los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

Los que están obligados a la utilización de pantalla de seguridad de sustentación manual, contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte:

Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, al realizar sus tareas específicas.

Trajes de trabajo, (monos o buzos de algodón)

No son EPI según el RD773/97

Botas impermeable pantalón de goma o "PVC"

Especificación técnica

Unidad de par de botas pantalón de protección para trabajos en barro o de zonas inundadas, hormigones, o pisos inundados con riesgo de deslizamiento: Fabricadas en "PVC." o goma. Comercializadas en varias tallas. Forradas de loneta resistente y dotadas con suelas dentadas contra los deslizamientos. Con marca CE., según las normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En los trabajos en lugares inundados; en el interior de hormigones; en lugares anegados con barro líquido y asimilables.

Ámbito de obligación de su utilización

Hormigonados con masas fluidas en las que se deba trabajar en su interior por cualquier causa; pocería; rescates en caso de inundación o asimilables.

Trabajadores que específicamente están obligados a la utilización de las botas impermeables pantalón:

Los oficiales, ayudantes y peones de pocería; los que deban trabajar dentro de hormigones de más de 60 cm., de profundidad desde la superficie al lugar de apoyo; los que deban trabajar dentro de zonas anegadas o en el interior de ríos y asimilables de poca profundidad.

Botas de P.V.C., impermeables

Especificación técnica

Unidad de par de botas de seguridad, fabricadas en PVC., o goma, de media caña. Comercializadas en varias tallas; con talón y empeine reforzado. Forrada en loneta de algodón resistente, con plantilla contra el sudor. Suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la extensión de la obra, especialmente con suelo mojado.

Los que están obligados a la utilización de botas de seguridad, impermeables:

Peonaje suelto de ayuda que deba realizar su trabajo en el ambiente descrito.

Personal directivo, mandos intermedios, Dirección Facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas o inundadas.

Casco de seguridad clase "N", con pantalla de protección de radiación de soldaduras y oxicorte, "yelmo de soldador"

Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad, clase "N", con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y cinta contra el sudor de la frente frontal; dotado de una pantalla abatible de protección de radiaciones de soldadura, con filtro recambiable. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

En todos los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte realizados en cualquier punto de la obra, bien se efectúen fuera o en el interior de talleres.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra, para los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Los que están obligados a la utilización de la protección del "yelmo de soldador":

Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

Casco de seguridad clase "N"

Especificación técnica

Unidad de casco de seguridad, clase "N", con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal. Con marca CE., según normas E.P.I.

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

Los que están obligados a la utilización de la protección del casco de seguridad:

Todo el personal en general contratado por la Empresa Principal, por los subcontratistas y los autónomos si los hubiese.

Todo el personal de oficinas sin exclusión, cuando accedan a los lugares de trabajo.

Dirección de Obra y cadena de mando de todas las empresas participantes.

Dirección Facultativa, representantes y visitantes invitados por la Propiedad.

15 MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la utilización de medios auxiliares, a continuación, se identifican los riesgos que conllevan más comunes, las normas y medidas preventivas tipo.

15.1 ANDAMIOS EN GENERAL.

Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.) serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.

Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de fijeza y permanencia.

El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan trabajar sobre él con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.

Las plataformas tendrán una anchura no menor a:

a) 0,60 metros cuando se utilice únicamente para sostener personas y no para depositar, sobre ella, materiales.

b) 0,80 metros cuando en la plataforma se depositen materiales.

c) 1,10 metros cuando se la utilice para sostener otra plataforma mas elevada.

d) 1,30 metros cuando se la utilice para el desbaste e igualado de piedras.

e) 1,50 metros cuando se utilice para sostener otra plataforma más elevada, usada para el desbaste e igualado de piedras.

A.- Riesgos detectados más comunes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre las personas.

- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Desplome del andamio.
- Contacto con líneas eléctricas energizadas

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

Los andamios siempre que se pueda se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores, o la caída del andamio. Cuando la altura de la plataforma de trabajo que esté más elevada sea superior a 4 veces la anchura del andamio deberá ir siempre arriostrado.

Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas. Estará totalmente prohibido apoyar los pies de los andamios sobre superficies inestables y frágiles (bovedillas, ladrillos, etc.).

Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplirán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.

Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo. Será preferible la utilización de chapas en lugar de tablones, debido a su mayor resistencia y mejor conservación.

No se abandonarán en las plataformas de los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas de desescombro.

Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.

La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista. Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra cuando este lo solicite.

Protecciones personales recomendadas para el uso de andamios:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Sistema anticaída (para trabajos de montaje, etc.).
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua para la lluvia.

15.2 ANDAMIO METÁLICO TUBULAR EUROPEO

Los andamios tubulares se montarán según las instrucciones de un técnico competente. No se deben permitir improvisaciones. Una “buena ordenación de la obra”, siempre es seguridad. Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular se comercialice con todos los sistemas de seguridad que lo hagan seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

A.- Riesgos detectados más comunes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caídas de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

El montaje de andamios metálicos tubulares lo realizara personal formado y especializado en la realización de estos montajes.

No se iniciará el montaje de un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, arrostramientos, etc.).

La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad o sistema anti caídas.

Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de poliamida atadas con “nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas y con el correspondiente marcado CE).

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 20 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros. Está totalmente prohibido el acceso a la plataforma de trabajo por los laterales del andamio (no es una escala reglamentaria).

Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

Es práctica común en la construcción el “montaje del revés” de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.

Se prohíbe el uso de borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.

Se prohíbe hacer "pastas o mezclas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Sistema anticaídas (cuando sea necesario).
- Ropa de trabajo.

15.3 ESCALERAS DE MANO

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suelen ser objeto de fabricaciones rudimentarias en especial al comienzo de la hora o durante la fase de estructura. Esta práctica debe ser impedida.

A.- Riesgos detectados más comunes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados del uso inadecuado de las mismas.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

a) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura anti oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

b) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en el apartado a.

Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

c) Normas generales de uso para todo tipo de escaleras.

Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Sistema anticaídas (cuando sea necesario).
- Ropa de trabajo.

16 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Las protecciones colectivas se instalarán con la anticipación suficiente antes de comenzar los trabajos y serán retiradas cuando estas no sean útiles. La instalación de las protecciones individuales se realizara con los EPI´s necesarios para realizar el trabajo en condiciones de seguridad. Las protecciones previstas son:

16.1 SEÑALIZACIÓN

El Real Decreto 485/1997, de 14 de Mayo por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud tal que:

- Debe ser una señalización lo suficientemente llamativa para captar la atención del trabajador y provocar una reacción inmediata.
- Debe lanzar la señal de aviso sobre el riesgo existente con el suficiente tiempo de antelación.
- Debe ser clara y comprensible.
- Debe permitir cumplir lo indicado.
- Debe informar acerca de la actuación adecuada para cada caso concreto.

La señalización adoptará las exigencias reglamentarias para cada caso, según la legislación vigente, el material del que están realizadas las señales, será capaz de resistir las inclemencias del tiempo y las condiciones adversas de la obra.

Se informara a los trabajadores del sistema de señalización establecido.

La señalización podrá ser realizada mediante señales luminosas, gestuales, acústicas y visuales.

Tipos de señales:

a) En forma de panel:

<u>Señales de advertencia</u>

Forma: Triangular

Color de fondo: Amarillo

Color de contraste: Negro

Color de Símbolo: Negro

<u>Señales de prohibición</u>

Forma: Redonda

Color de fondo: Blanco

Color de contraste: Rojo

Color de Símbolo: Negro

<u>Señales de obligación</u>

Forma: Redonda

Color de fondo: Azul

Color de Símbolo: Blanco

<u>Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios</u>

Forma: Rectangular o cuadrada

Color de fondo: Rojo

Color de Símbolo: Blanco

Señales de salvamento o socorro

Forma: Rectangular o cuadrada

Color de fondo: Verde

Color de Símbolo: Blanco

b) Cinta de señalización

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45º. El color de esta cinta puede ser cualquiera que llame la atención de lo que se quiere señalizar

c) Cinta de delimitación de zona de trabajo

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo. También se podrá utilizar malla plástica de color naranja.

16.2 PROTECCIÓN DE PERSONAS FRENTE A LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

- Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e ínter conexionados con uniones antihumedad y anti choque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente. Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magneto térmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: 3,3 + Tensión (en KV) / 100 (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia mínima de seguridad de 5 m.).

En tajos donde las condiciones de humedad sean muy elevadas es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos. Se acogerán a lo dispuesto en la MIBT 028 (locales mojados).

La descripción de los trabajos para la instalación y mantenimiento de la instalación eléctrica provisional se han relatado anteriormente.

16.3 INSTALACIÓN DE CABLE DE SEGURIDAD PARA SUJECIÓN ARNÉS ANTICAÍDAS

Los cables de seguridad, una vez montados en las obras y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.

Estas pruebas se repetirán cada vez que estos sistemas sean objetos de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.

Los cables empleados en éstos sistemas serán de buena calidad y resistencia adecuada, teniendo presente que no deben trabajar a una carga superior a 1/8 de su resistencia a la rotura.

Los cables habrán de ser de fabricados por empresas de reconocida solvencia, y las empresas usuarias de las instalaciones ofrecerán garantía respecto al buen funcionamiento, conservación y adecuación de todos los mecanismos y elementos del conjunto, empleo a este objeto del personal competente y seguridad de los propios trabajadores. Las oportunas autorizaciones serán solicitadas por las empresas usuarias de las instalaciones,

justificando los mencionados extremos, de la Dirección General de Trabajo, la cual resolverá con los asesoramientos convenientes.

En los trabajos excepcionales se tomarán medidas especiales para asegurar a los trabajadores contra los peligros de la rotura eventual de los cables.

Queda prohibido el empleo de cables y cuerdas empalmadas, así como el de cables y cadenas que tengan un lazo o nudo.

16.4 SEÑALES ÓPTICO-ACÚSTICAS DE VEHÍCULOS DE OBRA

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención en esta obra deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

16.5 BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 Kg/metro lineal.

16.6 REDES DE SEGURIDAD

Se componen de mallas elásticas, normalmente de poliamida, de cuadricula inferior a 10 cm. de lado, con hilos de diámetro superior a 3 mm, recogidas y sujetas por una cuerda perimetral del mismo material con diámetro mínimo 10 mm. Que deben de gozar de “Garantía” para el trabajo y resistencia y servidas de fábrica con el certificado N de AENOR, que no hayan estado expuestas a más de 6 meses a la luz solar ni superen 1 año desde su fabricación, salvo que sean utilizadas para soportar impactos de caídas no superiores a 1 m. y bajo ellas no exista un espacio de posible caída de 2 o más metros.

Cuando se vuelva a instalar una red usada anteriormente, debe verificarse previamente a su uso, si goza de las cualidades de garantía necesaria, lo cual únicamente puede ser verificado por un laboratorio debidamente certificado.

Finalmente, la superficie mínima de la red debe ser proporcional a la energía que debe de soportar y absorber, la cual es consecuencia de la posible altura de caída y del peso a caer.

NORMAS PARA EL MONTAJE DE LAS REDES HORIZONTALES

La colocación de la red representa un alto riesgo de caída. Para reducir este riesgo, la colocación se deberá efectuar con ayuda de plataformas elevadoras y barquillas.

Las fases de colocación serán las siguientes:

1. Depositar las redes en el suelo bajo el futuro dominio de la superficie a proteger
2. Montar los ángulos de las redes y atarlos sólidamente.
3. Efectuar la puesta en tensión y las ataduras complementarias regulares de las mallas de red a la estructura portadora; esta última fase no necesita que se utilice la plataforma puesto que las redes colocadas.

Las redes de seguridad deben montarse tan cerca como sea posible debajo de la superficie de trabajo; la altura de caída no deberá nunca ser superior a 6 metros.

La distancia entre los puntos de anclaje debe ser inferior a 2,50 metros. Teniendo en cuenta la elasticidad de la red prevista para recobrar la energía cinética en caso de caída, su flecha inicial no debe colocarla a menos de 3 metros del suelo.

Las mallas deben estar bien tensas y recogidas hacia la estructura para no formar bolsas. El espacio restante entre la estructura portadora y el borde de la red tendida debe ser como máximo de 0,30 metros. En caso de sobrelapado de redes sin costura entre ellas, el recubrimiento debe ser por lo menos de 2 metros.

16.7 ESLINGAS DE CADENA

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

16.8 ESLINGA DE CABLE

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gasas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

16.9 PLATAFORMAS DE TRABAJO

Las plataformas de trabajo (de madera tradicionalmente) deberán reunir las siguientes características mínimas:

Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm. de ancho). La madera deberá ser de buena calidad sin grietas ni nudos. Será de elección preferente el abeto sobre el pino. La escuadra de espesor uniforme sin alabeos y no inferior a 7 cm de canto (5 cm sí se trata de abeto). Longitud máxima entre apoyos de tablones 2,50 m. Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas, de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.

No puede volar más de cuatro veces su propio espesor (máximo 20 cm). Estarán sujetos por eslingas certificadas o sargentos a la estructura portante.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas a las mismas, susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura, estarán protegidos con barandillas de 90 cm. de altura, equipada con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura, de construcción segura y suficientemente resistente.

La distancia entre el paramento y plataforma será tal, que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se habrá de cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.

Para acceder a las plataformas, se instalarán medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio habrán de salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia que han de salvar no sobrepasará 1,80 m

16.10 CARPA PARA LA PROTECCIÓN EN HIDRODEMOLICIONES

Se dispondrá de una carpa cubierta en todos sus lados menos en uno, por el cual entrará la máquina de hidrodemolición.

La tela que cubra la superficie, deberá evitar que los proyectiles consecuencia de la hidrodemolición salgan al exterior de la carpa.

17 MAQUINARIA DE OBRA E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la utilización de maquinaria de obra, a continuación, se identifican los riesgos que conllevan más comunes, las normas y medidas preventivas tipo.

17.1 MAQUINARIA EN GENERAL.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Vuelcos de maquinaria.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresiva o molestas.
- Explosiones e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes.

- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras anti atrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras que impidan el contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas. Las carcasas de los motores eléctricos estarán conectadas a tierra para impedir contactos eléctricos indirectos del personal que los utiliza.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras anti atrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiado serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina - herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas que suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

17.2 CAMIÓN DE TRANSPORTE

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 de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.

Las maniobras de posición correcta (aparcamiento), y expedición (salida), del camión serán dirigidas por un operario señalista.

El ascenso y descenso de la caja de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester por el fabricante de la máquina, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad. Es imprescindible mantener estas en buen estado de limpieza, retirando el barro o la grasa que se pudiera acumular en las mismas.

Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, (con dos portes inclinados, por ejemplo), será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.

El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.

A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Atropello de personas (entradas, salidas de la obra)
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caídas (al subir o bajar de la cabina).
- Atrapamiento (labores de mantenimiento).
- Ruido propio y de conjunto.
- Polvo ambiental.
- Quemaduras.
- Golpes.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliada por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga. Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga.

Cuando sea preciso tapar la carga con toldos, los conductores accederán a la caja del camión por las escaleras reglamentarias con que estos están equipados. Para bajar de la caja no saltara, sino que bajara por la escalera de cara al camión (saltando aunque sea de alturas pequeñas existe el riesgo de fractura de los talones).

- En presencia de líneas eléctricas se instalarán pórticos limitadores de galibo para impedir que se produzcan contactos de la caja del camión con las líneas.
- El conductor se equipara con el casco en el momento que abandone la cabina del camión.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón anti vibratorio (cuando lo solicite el maquinista).
- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad.
- Protección contra el ruido.

17.3 GRÚAS MÓVILES. CAMIÓN GRÚA

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vuelco o caída de la grúa.
- Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
- Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
- Atropellos de personas.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Antes de realizar las maniobras de izado y descarga de las cargas se inmovilizara la maquina mediante los gatos estabilizadores.
- Los ganchos de cuelgue se encontrarán en buen estado y estarán dotados de "pestillos" de seguridad. Queda prohibido la utilización de ganchos realizados de forma improvisada.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante de la maquina en función de la extensión del brazo-grúa.
- El gruísta tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Si la superficie del terreno no es horizontal: las rampas para acceso de la grúa no superaran inclinaciones del 20% como norma general, en previsión de accidentes por vuelco.
- No se realizarán suspensiones de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar, a grúa a distancias inferiores a 2 m., del corte del terreno, en previsiones de los accidentes por vuelco.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno a la grúa a distancia inferior a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia de personas bajo las cargas en suspensión.
- El gruísta deberá inmovilizar el brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- Estará expresamente prohibido que nadie se encarame sobre la carga.
- Antes de izar una carga, comprobar en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No se puede sobrepasar el límite marcado en ella pues esta puede volcar.
- Estará prohibido estacionar (o circular), con la grúa a distancias inferiores a 2 m., como norma general, de los cortes del terreno, en previsión de accidentes por vuelcos y derrumbes.
- Las cargas deben ser izadas con suavidad, no se realizarán tirones sesgados de la carga.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes por balanceos se guiaran mediante sogas de gobierno. Antes de proceder a depositar la carga (en especial cuando hay operarios que esperan para recibirla, se debe estabilizar esta hasta conseguir eliminar el balanceo.
- El conductor de la grúa se debe de cerciorar antes de izar cargas, que el resto de los operarios no se encuentran en el radio de acción de la grúa.
- El conductor deberá estar en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia en el manejo de la misma.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante y adecuado para la conducción.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

17.4 SIERRA DE MESA CIRCULAR.

La sierra circular utilizada en la construcción es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable.

La operación exclusiva es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablones, listones, etc.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo y serrín.
- Contactos con la energía eléctrica
- Ruido ambiental.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general) del borde del tablero.
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
  - Carcasa de cubrición del disco.
  - Cuchillo divisor de corte.
  - Empujador de la pieza a cortar y guía.

- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco.
- Toma de tierra.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
- Antes de utilizar la máquina debe de comprobarse el perfecto afilado de útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y la distancia del cuchillo divisor. El disco debe ser desechado cuando se haya reducido 1/5 parte su superficie.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos. La botonera deberá portar un dispositivo de seguridad que provoque un enclavamiento para impedir los arranques indeseados de la máquina.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas implantadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).
- Estará totalmente prohibido la manipulación de cualquier elemento constituyente del conjunto sierra de mesa circular en especial de las protecciones fijas de seguridad.
- En ésta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra cuando este lo solicite.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes de agua
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

17.5 AMOLADORAS.

Es una herramienta eléctrica portátil utilizada para cortar, pulir o Mayolantar superficies rugosas.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo
- Contactos eléctricos
- Ruido ambiental.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Se debe elegir la maquina adecuada al trabajo a realizar, con el disco de corte adecuado y en las debidas condiciones de uso. La máquina debe de disponer de la carcasa protectora instalada y se debe comprobar, antes de poner en marcha la máquina, que el disco gira libremente bien centrado y no tiene roces con la carcasa de protección.
- Se debe informar a los trabajadores de los riesgos que tiene la máquina y la forma adecuada de prevenirlos.
- Se comprobara que el disco a utilizar está en buenas condicione de uso. Debiendo almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela. Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No se debe someter al disco a sobreesfuerzos, laterales, de torsión o por aplicación de una presión excesiva. (Se puede producir una rotura del disco con consecuencias nefastas para el usuario).
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, se debe asegurar la pieza a trabajar, de modo que no se sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Se debe parar la máquina antes de depositarla en el suelo, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontroladas de la misma.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes de agua
- Mascarilla para trabajos donde se genera polvo.

17.6 GRUPOS ELECTRÓGENOS

Los grupos generadores electrógenos tienen como misión básica la de sustituir el suministro de electricidad que procede de la red general cuando lo aconsejan o exigen las necesidades de la obra.

En ocasiones el empleo de los generadores es imprescindible por la ausencia de red eléctrica en las proximidades y en otros casos debido a que la demanda total de Kw de la obra es superior a la que puede ofrecer la red general.

Además de estos casos en los que el uso de generadores eléctricos es obligatorio, existen otros en que la proximidad de la red general no es condición suficiente para conectar con ella, ya que los gastos del enganche a dicha red y el tendido de línea, así como el coste por Kw, puede aconsejar la utilización de sistemas propios de producción de energía eléctrica.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Contactos con la energía eléctrica.
- Emanación de gases tóxicos por el escape del motor.
- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.
- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.
- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.
- Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.
- El ruido se podrá reducir situando el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.
- Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.
- Se debe de tener precaución de no derramar combustible inflamables en las maniobras de repostaje. Se debe eliminar todos los restos de los vertidos con arenas o similares.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Calzado de seguridad.
- Protección acústica o tapones

17.7 COMPRESOR

Máquina autónoma, capaz de proporcionar un gran caudal de aire a presión, utilizada para accionar martillos neumáticos, perforadoras neumáticas, etc.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Vuelcos
- Emanación de gases tóxicos por el escape del motor.
- Atrapamientos de personas.
- Desprendimientos durante el transporte en suspensión
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Ruido
- Rotura de la manguera de presión

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar en esta obra, quedará estacionado con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad esta nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, instalándose señales de “Obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustibles se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón. El Encargado o Capataz, controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán unidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculos del fabricante del compresor. La válvula de seguridad no debe regularse a una presión superior a la efectiva de utilización.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad (sí existe el riesgo de golpes en la cabeza).
- Protecciones auditivas.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.

17.8 MARTILLO NEUMÁTICO

Maquina accionada por aire comprimido, que le es suministrado por un compresor, que en su punta porta diferentes tipos de cinceles según el trabajo a realizar.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Proyección de fragmentos procedentes del material que se excava o tritura, o de la propia herramienta.
- Golpes con la herramienta a la persona que la manipula o a los compañeros.
- Impactos por la caída del martillo encima de los pies.
- Contusiones con la manguera de aire comprimido.
- Vibraciones.
- Ruido

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Las mangueras de aire comprimido se situarán de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal.
- La unión entre la herramienta y el porta-herramientas quedará bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo.
- No conviene realizar esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha.
- Se verificarán las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones. Conviene cerrar el paso del aire antes de desarmar un martillo.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnaran cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos - articulaciones, etc.).
- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la “banda” o “señalización de aviso” (unos 80 cm., por encima de la línea).
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompe, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras por la vibración transmitida al entorno.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad (sí existe el riesgo de golpes en la cabeza).

- Protecciones auditivas.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Mascarillas con filtros recambiables.

17.9 SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO.

Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.

La superficie exterior de los porta-electrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.

Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.

Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a 50 voltios o, en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Caídas desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos por objetos pesados.
- Exposición a radiaciones.
- Inhalación de humos metálicos.
- Quemaduras.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los equipos de protección individual (pantallas, guantes, mandiles, calzado, polainas, etc.). Esta norma también es de aplicación al personal auxiliar afectado.
- Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexionado en bornes, las pinzas porta electrodos, la continuidad y el aislamiento de las mangueras.
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención de los contactos eléctricos.
- El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador.
- Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m. de materiales combustibles y de 6,00 m. de productos inflamables.
- No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes.
- No se deberán utilizar, como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.
- No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones.
- Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos.
- Los porta electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- No se deben comenzar los trabajos de soldadura sin previamente haberse protegido frente a las radiaciones.
- Antes de proceder a la soldadura se debe cerciorar de que se encuentra en un local bien ventilado.
- Se deben disponer los cables y mangueras en zonas donde no se produzcan tropiezos y caídas.
- Se debe comprobar antes de conectarlas al grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No se deben utilizar mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termo retráctiles".
- Se deben de utilizar aquellas prendas de protección personal recomendadas, aunque en ocasiones parezcan incómodas o poco prácticas, son necesarias para evitar accidentes.

- Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, pueden verse dañados.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno (para los desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

17.10 SOLDADURA OXIACETILÉNICA - OXICORTE

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Caídas desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos por objetos pesados.
- Exposición a radiaciones.
- Inhalación de humos metálicos.
- Quemaduras.
- Proyección de partículas.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Las botellas de acetileno y oxigeno deberán utilizarse siempre en posición vertical o ligeramente inclinadas y dispuestas sobre carro portador.
- En su manipulación no se dejarán caer ni se expondrán a choques violentos y no deberán servir de rodillos de soporte.
- No se situarán expuestas a temperaturas extremas, tanto de frío como de calor.
- Las botellas de oxígeno no se manipularán con manos o guantes grasientos y no se empleará grasa o aceite en los accesorios que puedan entrar en contacto con el oxígeno. La ropa de los operarios no estará manchada de grasa de forma importante.
- La llave de apertura y cierre de botella deberá estar protegida por un capuchón metálico roscado. Esta caperuza no se deberá quitar más que en el momento de utilizar el gas, debiéndose colocar nuevamente después de agotado el contenido, para su posterior manipulación y transporte.
- El oxígeno del equipo de soldadura no se utilizará para otro fin distinto.
- La válvula de las botellas se manipulará con la llave especial para ello.
- Para detectar fugas de los gases deberá utilizarse agua jabonosa, nunca la llama. Si en invierno llegara a helarse la salida de las botellas, nunca se utilizará la llama para calentarla, sino que se realizará mediante agua o trapos calientes.
- Debe procurarse que las botellas no entren en contacto con conductores eléctricos, aun cuando estén aislados.
- Las botellas de acetileno se mantendrán en posición vertical, al menos 12 horas, antes de utilizar su contenido.
- Nunca deberá utilizarse el equipo de soldadura acetilénica y oxicorte en lugares con ambiente inflamable o combustible.
- Cuando se haya de cortar el suministro de las botellas del equipo, se hará primero el corte del oxígeno y después el del acetileno.
- Si una botella sufre un golpe o caída y seguidamente ha de utilizarse, existe el riesgo de explosión, lo cual requiere la verificación previa antes de su uso.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en ésta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.
- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  1. Las válvulas de corte estarán protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  2. No se mezclarán botellas de gases distintos.
  3. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atada, para evitar vuelcos durante el transporte.
  4. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta botellas

de seguridad.

- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45º.
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- Los gases llegan al soplete por conductos de caucho, con color distintivo, rojo para el acetileno y azul para el oxígeno.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- No se debe fumar cuando se está soldando o cortando, ni tampoco cuando se manipulen mecheros y botellas.

Protecciones personales:

- Casco de polietileno (para los desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero

17.11 MAQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES.

En este apartado se consideran globalmente los riesgos asociados a la utilización de pequeña maquinaria accionada por energía eléctrica muy usada en todo tipo de obras: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc.

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de la máquina-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores de seguridad a tensiones inferiores a los 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.
- Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo.

17.12 HERRAMIENTAS MANUALES

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Golpes en las manos y en los pies
- Cortes en las manos
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos.
- Ruido.

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión ente sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde donde puedan caer sobre los trabajadores.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

17.13 OXICORTE

A.- Riesgos detectables más comunes:

- Incendio y/o explosión durante los procesos de encendido y apagado, por utilización incorrecta del soplete, montaje incorrecto o estar en mal estado También se pueden producir por retorno de la llama o por falta de orden o limpieza.
- Exposiciones a radiaciones en las bandas de UV visible e IR del espectro en dosis importantes y con distintas intensidades energéticas, nocivas para los ojos, procedentes del soplete y del metal incandescente del arco de soldadura.
- Quemaduras por salpicaduras de metal incandescente y contactos con los objetos calientes que se están soldando.
- Proyecciones de partículas de piezas trabajadas en diversas partes del cuerpo.
- Exposición a humos y gases de soldadura, por factores de riesgo diversos, generalmente por sistemas de extracción localizada
- Incendio y/o explosión por fugas o sobrecalentamientos incontrolados.
- Atrapamientos diversos en manipulación de botellas

B.- Normas o medidas preventivas tipo:

- Se prohíben los trabajos de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables, combustibles, donde exista riesgo de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables.
- Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar con vapor de agua, por ejemplo. Además, se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.
- Se debe evitar que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
- No utilizar el oxígeno para limpiar o soplar piezas o tuberías, etc., o para ventilar una estancia, pues el exceso de oxígeno incrementa el riesgo de incendio.
- Los grifos y los manorreductores de las botellas de oxígeno deben estar siempre limpios de grasas, aceites o combustible de cualquier tipo. Las grasas pueden inflamarse espontáneamente por acción del oxígeno.
- Si una botella de acetileno se calienta por cualquier motivo, puede explosionar; cuando se detecte esta circunstancia se debe cerrar el grifo y enfriarla con agua, si es preciso durante horas.
- Si se incendia el grifo de una botella de acetileno, se tratará de cerrarlo, y si no se consigue, se apagará con un extintor de nieve carbónica o de polvo.
- Después de un retroceso de llama o de un incendio del grifo de una botella de acetileno, debe comprobarse que la botella no se calienta sola.
- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben inutilizarse y devolverse al proveedor.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en direcciones opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.

- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto; después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente; en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobrepresión en su interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas deben ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso el desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelarlas
- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
- No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas
- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación: a. Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno. b. Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta. c. Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto. d. Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo. e. Acabar de abrir el oxígeno según necesidades. f. Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula del acetileno y después la del oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.
- En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos: a. Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna. b. Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.
- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas

18 SEÑALES DE SEGURIDAD PARA LAS OBRAS

18.1 INTRODUCCIÓN Y CRITERIOS

Entre las Normas reglamentarias destinadas a establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores, frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

En el mismo sentido hay que tener en cuenta que en el ámbito de la Unión Europea se han fijado mediante las correspondientes Directivas criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente la Directiva 92/58/CEE del Consejo, de 24 de junio, establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Mediante el Real Decreto 485/1997, de 14 de Mayo, se ha procedido a la transposición al Derecho español del contenido de la Directiva 92/58/CEE antes mencionada.

La unificación de la señalización de las obras se hace cada vez más necesaria. Las principales razones de esta necesidad, son las siguientes:

- Existe una gran confusión en cuanto a las señales que se están utilizando
- Gran parte de la señalización existente es a base de carteles escritos
- El continuo trasvase de mano de obra de unas empresas a otras y la subcontratación hace que, a menos que la señalización sea igual en todas las empresas, esta produzca escaso rendimiento y hasta, en algunas situaciones, confusión.

Para establecer esta señalización se ha empezado por estudiar si dentro de los países del Mercado Común existía alguna normativa de este género que fuera conveniente seguir, si no en su totalidad, al menos en parte. Para ello se estableció con los Organismos Internacionales competentes en la materia.

En esta toma de contacto, se ha comprobado que no hay una normativa completa sobre el tema, aunque existen algunas normas nacionales e internacionales sobre señalización y colores de seguridad.

Por otra parte, se ha considerado conveniente tener en cuenta el hecho de que, un elevado número de trabajadores de la construcción disponen de carné de conducir y que ello lleva consigo un conocimiento bastante completo del significado de las señales de tráfico.

De acuerdo con todo ello se han establecido los criterios básicos siguientes, que deben cumplir todas las señales que se utilicen:

- Las señales deben basarse en el uso de símbolos, evitando en general la utilización de palabras escritas.
- Los símbolos que tengan significado internacionalmente aceptado, deben utilizarse con preferencia.
- Las señales adoptarán las formas y colores de la señalización internacional de carreteras, de las normas UNE 4.083 Y 48.103 y las Recomendaciones ISO R-408 y R-557.
- Las señales se clasificarán por grupos en:

  Señales de Prohibición.

  Señales de Obligación.

  Señales de Advertencia.

  Señales de Indicación.

  Señales relativas a los equipos de lucha contra Incendios.

  Señales de Salvamento o Socorro.

  Otras señales

- Las señales se reconocerán por un código provisional, compuesto por las siglas del grupo a que pertenezcan, las de la propia designación de la señal y un número de orden correlativo.
- Las dimensiones de las señales serán las normalizadas conforme a las normas UNE, estableciéndose, en principio, tres tamaños en función de las principales necesidades.
- Las dimensiones de las señales, así como sus características calorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Tanto el tamaño de las señales como su nivel se retro reflexión dependerán de los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse, de la extensión de la zona a cubrir y del número de trabajadores afectado.

En principio, el tamaño de las señales de seguridad podrá deducirse en función de la distancia a que deberán ser vistas mediante la siguiente expresión:

$$S \geq \frac{L^2}{2.000}$$

Siendo “S” la superficie de la señal en metros cuadrados y “L” la distancia en metros desde la que debe verse la señal (sólo válido para distancias inferiores a 50 m).

El Real Decreto 485/1997, de 14 de Mayo por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

A) Debe ser una señalización lo suficientemente llamativa para captar la atención del trabajador y provocar una reacción inmediata.

B) Debe lanzar la señal de aviso sobre el riesgo existente con el suficiente tiempo de antelación.

C) Debe ser clara y comprensible.

D) Debe permitir cumplir lo indicado.

E) Debe informar acerca de la actuación adecuada para cada caso concreto.

F) La señalización adoptará las exigencias reglamentarias para cada caso, según la legislación vigente, el material del que están realizadas las señales, será capaz de resistir las inclemencias del tiempo y las condiciones adversas de la obra.

Se informara a los trabajadores del sistema de señalización establecido.

La señalización podrá ser realizada mediante señales luminosas, gestuales, acústicas y visuales.

18.2 SEÑALES DE SEGURIDAD PARA LAS OBRAS

2.1 Señales de prohibición

2.2. Señales de obligación.

2.3. Señales de advertencia.

2.4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

2.5. Señales de salvamento o socorro.

2.6. Otras señales

2.7. Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

18.2.1 SEÑALES DE PROHIBICIÓN (SP)

Son de forma circular y el color base de las mismas será el rojo. En un círculo central, sobre fondo blanco se dibujará en negro el símbolo de lo que se prohíbe, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).

Señales incluidas

SP-PF-01 Prohibido fumar.

SP-PEF-02 Prohibido encender fuego.

SP-A00-03 Alto: Prohibido pasar.

SP-PU-04 Prohibido utilizar.

Color de fondo: Blanco

Color de contraste: Rojo

Color de Símbolo: Negro

18.2.2 SEÑALES DE OBLIGACIÓN (SO)

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

Señales incluidas

SO-UC-05 Obligatorio el uso de casco.

SO-UG-06 Obligatorio el uso de guantes o manoplas.

SO-UB-07 Obligatorio el uso de botas de seguridad.

SO-UGP-08 Obligatorio el uso de gafas o pantallas de seguridad.

SO-UCS-09 Obligatorio el uso de cinturones de seguridad.

SO-EP-lO Obligatorio eliminar puntas.

SO-UM-11 Obligatorio el uso de mascarillas.

SO-ENA-12 Obligatorio empujar, no arrastrar.

SO-UAR-13 Obligatorio el uso de casos antirruidos.

Señales de obligación

Color de fondo: Azul

Color de Símbolo: Blanco

18.2.3 SEÑALES DE ADVERTENCIA (SA)

Constituidas por un triángulo equilátero, llevarán un borde exterior en color negro y el fondo del triángulo en amarillo o anaranjado, sobre el que se dibujará, en negro, el símbolo del riesgo que se avisa.

Serán de forma circular con fondo azul oscuro y un reborde en color blanco. Sobre el fondo azul se dibujará, en blanco. El símbolo que exprese la obligación a cumplir.

Señales incluidas

SA-EL-14 Riesgo eléctrico.

SA-EX-15 Riesgo de explosión.

SA-I-16 Riesgo de incendio.

SA-ITX-17 Riesgo de intoxicación.

SA-C-18 Riesgo de corrosión.

SA-RI-19 Riesgo de radiaciones ionizantes (aspas en color rojo).

SA-C0-20 Riesgo de caída de objetos.

SA-CS-21 Riesgo de cargas suspendidas.

SA-DS-22 Riesgo de desprendimientos.

SA-MP-23 Riesgo de maquinaria pesada en movimiento.

SA-CDN-23 Riesgo de caídas a distinto nivel.

Señales de advertencia

Color de fondo: Amarillo

Color de contraste: Negro

Color de Símbolo: Negro

18.2.4 SEÑALES RELATIVAS A LO EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el color deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Color de fondo: Rojo

Color de Símbolo: Blanco

Señales de salvamento o socorro

Color de fondo: Verde

Color de Símbolo: Blanco

18.2.5 SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por ciento de la superficie de la señal).

18.2.6 OTRAS SEÑALES.

En cuanto a las señales luminosas y acústicas, las características y requisitos que se citan a continuación, serán los que se encuentran en el ANEXO IV del REAL DECRETO 485/1997, de 14 de Mayo, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Intensidad de la luz emitida por la señal
- Color de la superficie luminosa que emite la señal
- Utilización de la señal intermitente
- Utilización de más de una señal luminosa al mismo tiempo
- Revisiones de los dispositivos de emisión de señales luminosas
- Nivel sonoro y tono

18.2.7 SEÑALES ÓPTICO-ACÚSTICAS DE VEHÍCULOS DE OBRA.

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención en esta obra deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (lamas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

18.3 ACCESOS Y SEÑALIZACIÓN.

Los accesos a obra serán señalizados con advertencia de:

- “Zona de obras”
- “Prohibido el paso a personas no autorizadas a la obra”
- “Obligatorio el uso de casco”

En la confluencia de accesos con las vías públicas se colocarán señales de:

- “STOP”

Además, se cercará la zona afectada por obras con valla metálica y malla metálica.

Se comprobará periódicamente el estado de la señalización, reponiéndola en caso de haber desaparecido y retirándola cuando ya no sea necesaria.

Cuando afectemos a vías públicas, solicitaremos, con suficiente antelación, la autorización pertinente de los Organismos propietarios, adoptando las medidas que a tal efecto prescriban.

18.4 NUEVAS SEÑALES

Se han seleccionado las señales que se consideran. En el momento actual, de más interés, pero es posible que en el futuro la experiencia y los problemas que surjan hagan recomendable el ampliar las mismas.

Las nuevas señales se ajustarán a los criterios expuestos y su numeración será la correlativa a la indicadora para las señales incluidas en este primer catálogo.

18.5 VARIOS

18.5.1 CINTA DE SEÑALIZACIÓN

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45º. El color de esta cinta puede ser cualquiera que llame la atención de lo que se quiere señalizar

18.5.2 CINTA DE DELIMITACIÓN DE ZONA DE TRABAJO

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo. También se podrá utilizar malla plástica de color naranja.

19 ASISTENCIA SANITARIA Y ACCIDENTES

19.1 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de 1 botiquín portátil de urgencia; se realizará una revista semanal, reponiendo lo encontrado a faltar.

El contenido previsto de cada botiquín es:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96o.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o Povidona iodada (betadine o similar).
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos y Tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Agujas para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.

19.2 ACCIDENTES

En caso de accidente se seguirán las instrucciones que se recogen a continuación

19.3 ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que, pese a todo el esfuerzo desarrollado y nuestra intención preventiva, se produzca algún fracaso.

Se marcan los siguientes puntos, que han de servir de pauta en el caso de registrarse un accidente:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

- El Contratista, instalará una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m, de distancia, en el que se suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente:

EN CASO DE ACCIDENTE GRAVE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	Hospital Universitario de Araba - sede Txagorritxu
Dirección:	José de Atxotegui, s/n Vitoria-Gasteiz Araba 01009
Teléfono de ambulancias:	061 ó 112
Teléfono de urgencias:	061 ó 112
Teléfono de información	945 00 73 59
Teléfono de información hospitalaria:	945 00 73 59

EN CASO DE ACCIDENTE LEVE ACUDIR A:	
Nombre del centro asistencial:	Hospital Universitario de Araba - sede Txagorritxu
Dirección:	José de Atxotegui, s/n Vitoria-Gasteiz Araba 01009
Teléfono:	945 00 73 59

El Contratista instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra: acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja DIN-A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios

19.4 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen en el cuadro explicativo siguiente, que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia:

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL:
Accidentes de tipo leve. Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes de tipo grave.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.
Accidentes mortales. **Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.** Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas. A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

El Autor del proyecto

Noviembre 2022

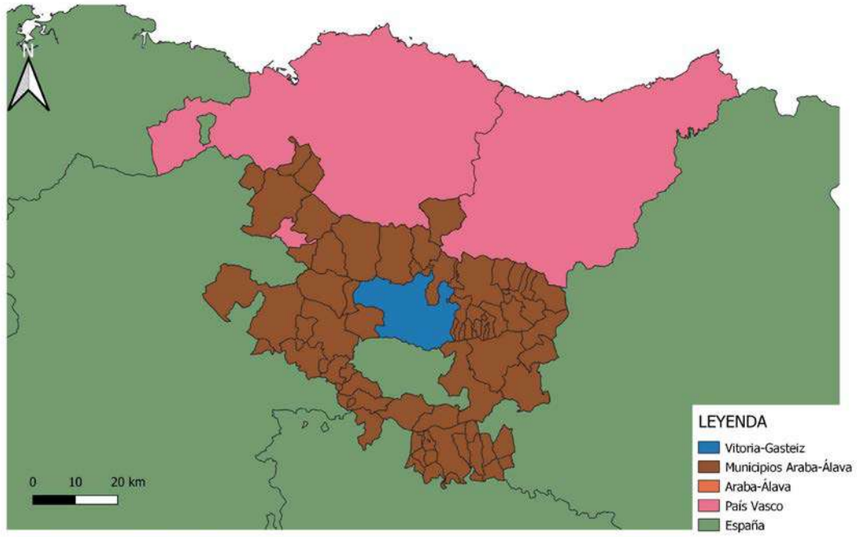


Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

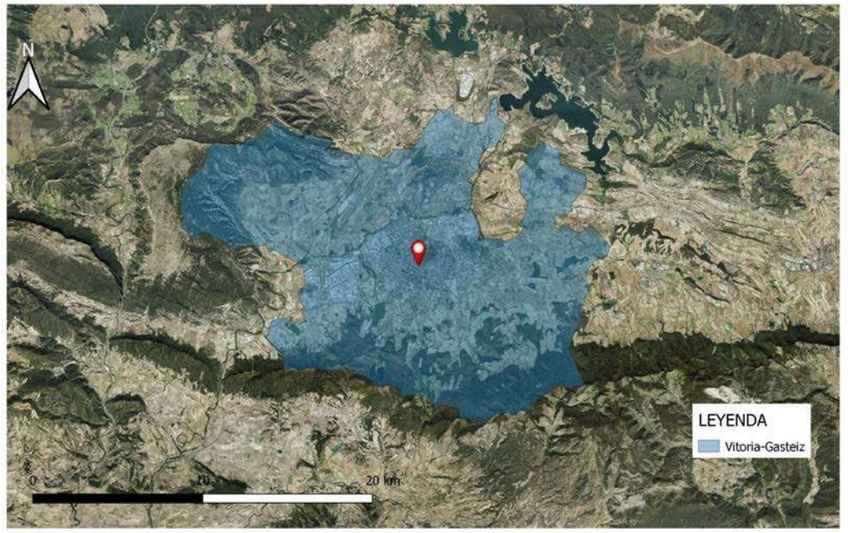
Alejandro Resa de la Fuente

1. ÍNDICE Y SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA Y ZONAS DE INTERÉS
3. INSTALACIONES DE BIENESTAR
4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS
5. BALIZAMIENTO, ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y VALLADO
6. PROTECCIÓN DE HUECOS
   6.1. HORIZONTALES
   6.2. VERTICALES
7. MEDIOS AUXILIARES
8. MAQUINARIA
9. IZADO DE CARGAS
10. EPIS
11. BUENA PRACTIS
12. SEÑALIZACIÓN
   12.1. POSICIONAMIENTO
   12.2. BALIZAMIENTO
   12.3. PELIGRO
   12.4. REGLAMENTACIÓN
   12.5. INDICACIÓN
   12.6. ILUMINACIÓN
   12.7. MANUAL
   12.8. PROHIBICIÓN
   12.9. OBLIGATORIEDAD
   12.10. EMERGENCIA

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO ARABA-ÁLAVA



LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VITORIA-GASTEIZ



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: ÍNDICE Y SITUACIÓN	ESCALA: S/E	PLANO Nº01 HOJA 1 de 1

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VITORIA-GASTEIZ



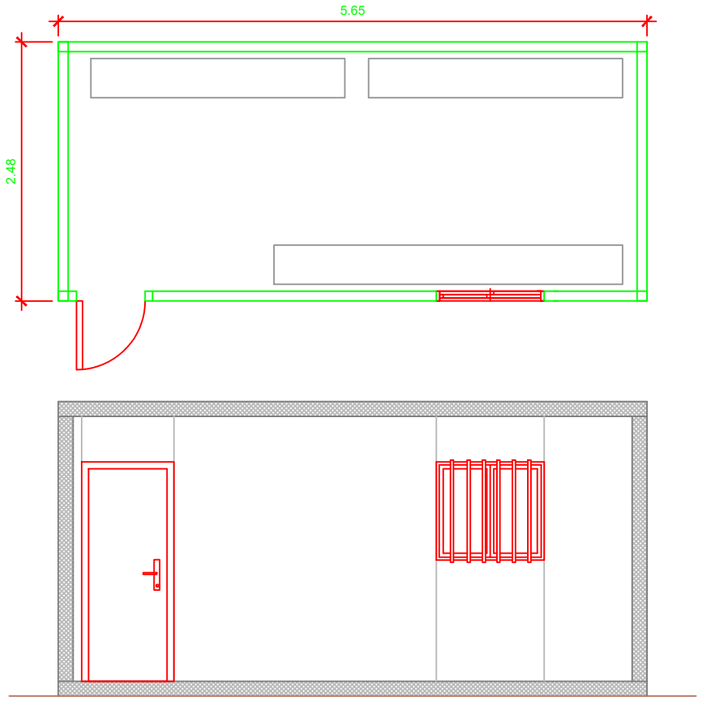
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VITORIA-GASTEIZ



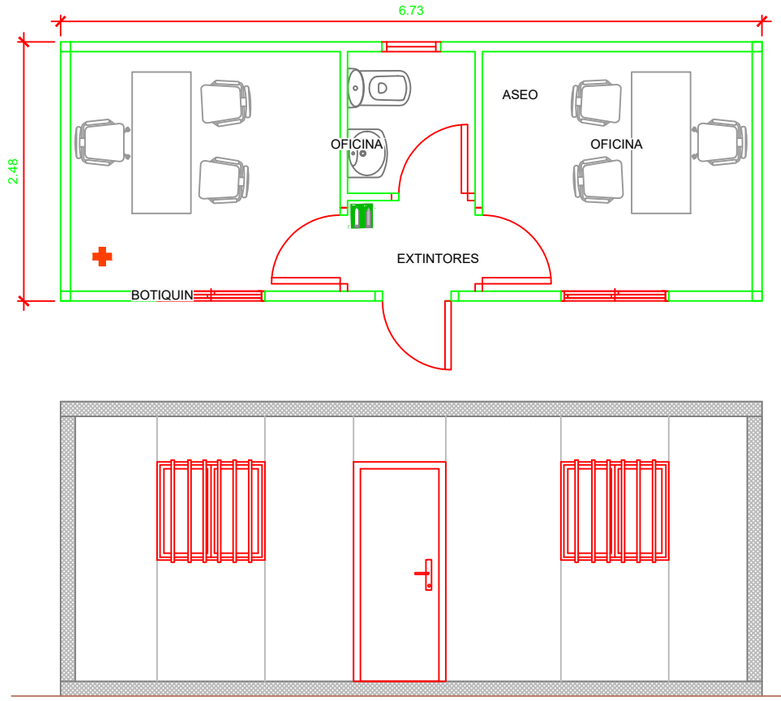
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº02
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA Y ZONAS DE INTERÉS	S/E	HOJA 1 de 2



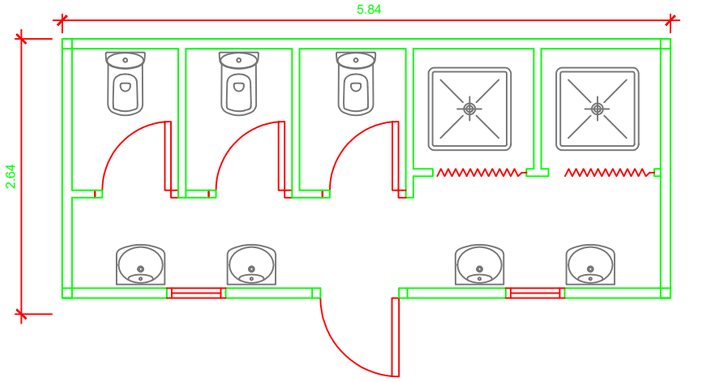
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº02
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA Y ZONAS DE INTERÉS	1/2000	HOJA 2 de 2



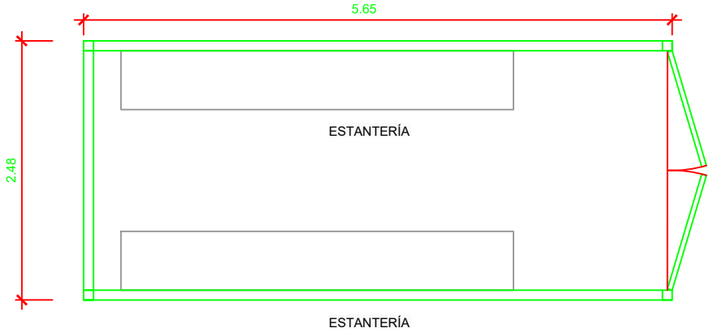
CASETA DE VESTUARIO (14,20m²)
Escala S/E
Cotas en m



CASETA DE OFICINA
Escala S/E
Cotas en m



CASETA DE ASEOS (14,20m²)
Escala S/E
Cotas en m

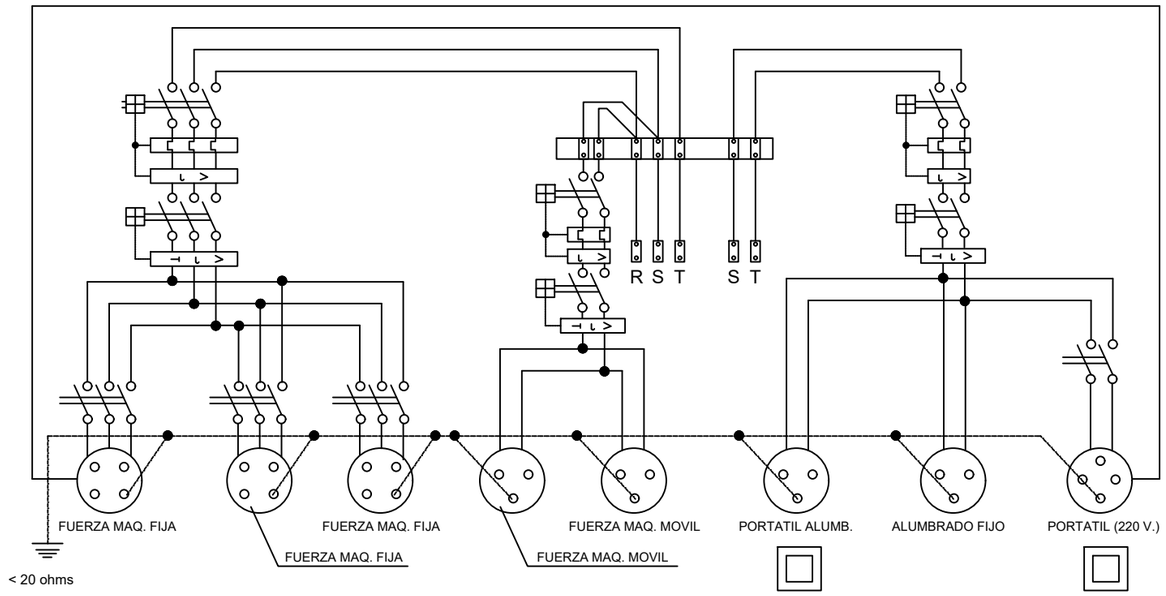


CASETA DE ALMACÉN
(14,20m²)
Escala S/E
Cotas en m

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: INSTALACIONES DE BIENESTAR	ESCALA: S/E	PLANO Nº03 HOJA 1 de 2



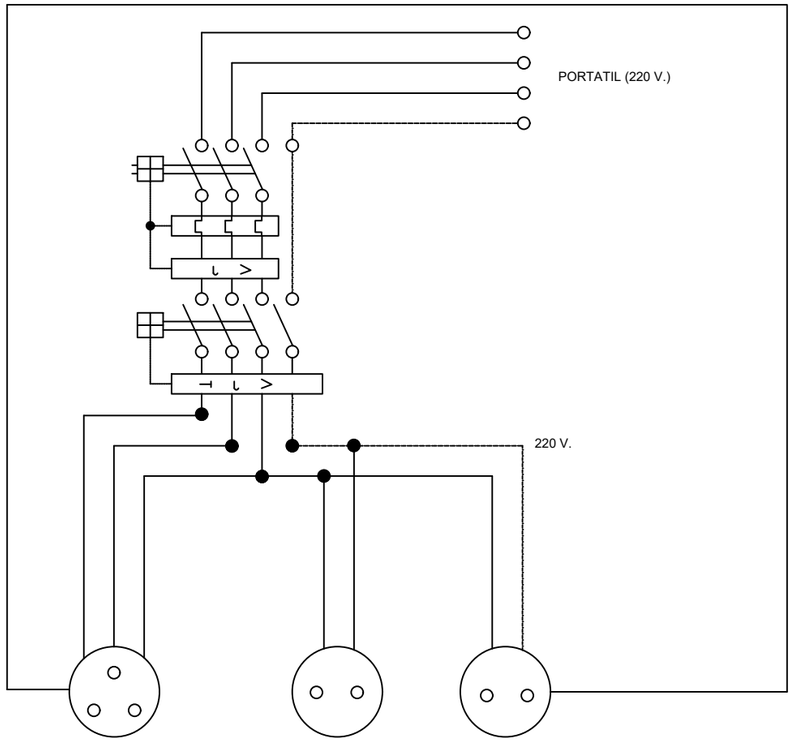
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº03
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	INSTALACIONES DE BIENESTAR	1/2000	HOJA 2 de 2



ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA

Escala 1/25
Cotas en m

TEXT

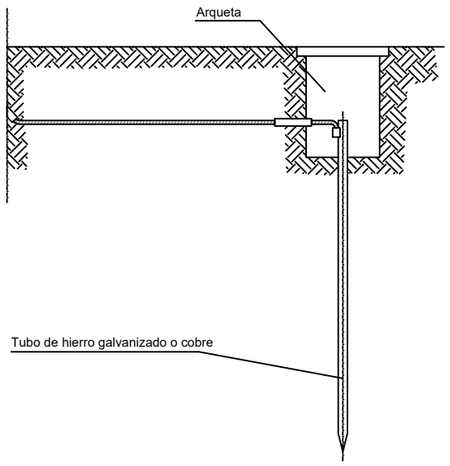


HERRAMIENTAS PORTATILES

Cuadro con proteccion frente a cortocircuitos y corrientes de defecto.
Se instalara en las plantas o zonas en donde se precise su utilizacion.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.

Escala S/E
Cotas en m



DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA

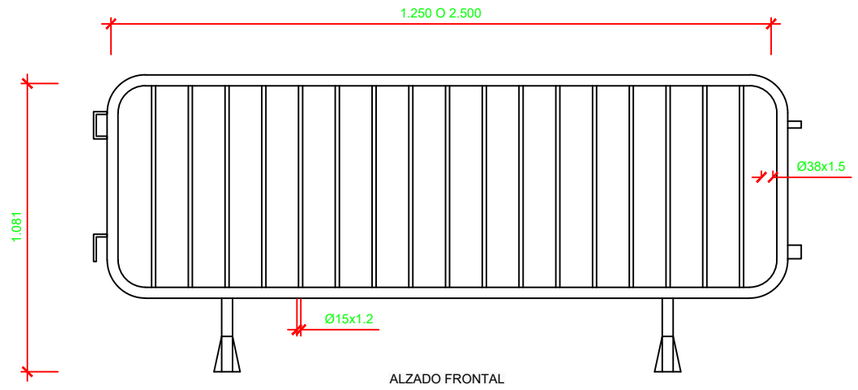
Escala 1/25
Cotas en m

Las picas de acero galvanizado seran como minimo de 25 mm. de diametro.
Las picas de cobre seran como minimo de 14 mm. de diametro.
Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendran como minimo 60 mm. de lado.
Los cables de union entre electrodos o entre electrodos y el cuadro electrico de obra, no tendran una seccion inferior a 16 mm2.
Los conductores de proteccion estaran incluidos en la manguera que alimenta las maquinas a proteger y se distinguira por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.
La seccion del conductor de proteccion sera como minimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalizacion que estos ultimos.
Si el conductor de proteccion no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la seccion minima obtenida en la tabla debera ser como minimo 4 mm2.

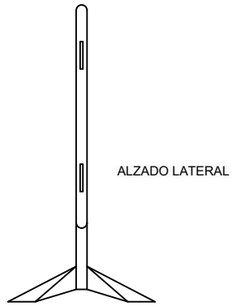
Seccion de los conductores de fase de la instalacion S (mm2)	Sección mínima de los conductores de proteccion Sp (mm2)
$S \leq 16$	S
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	S/2

AUTOR:		FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº04
ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	NOVIEMBRE 2022	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/E	HOJA 1 de 1

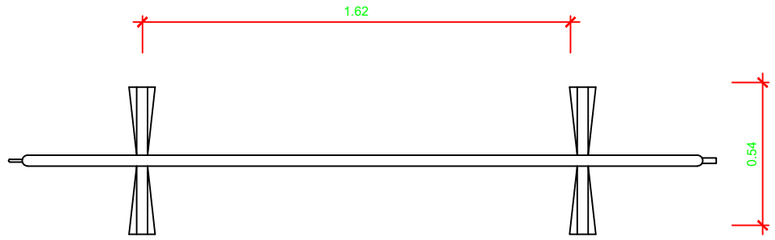
VALLA MOVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



ALZADO FRONTAL

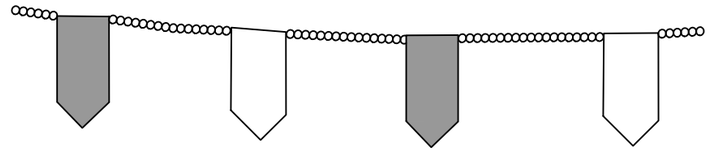


ALZADO LATERAL

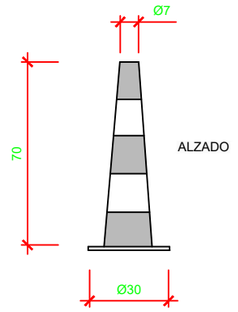


LOS ELEMENTOS DE APOYO DEBERAN ASEGURAR LA COMPLETA ESTABILIDAD DEL PALENQUE

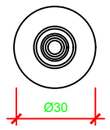
CORDON DE BALIZAMIENTO



CONO DE BALIZAMIENTO

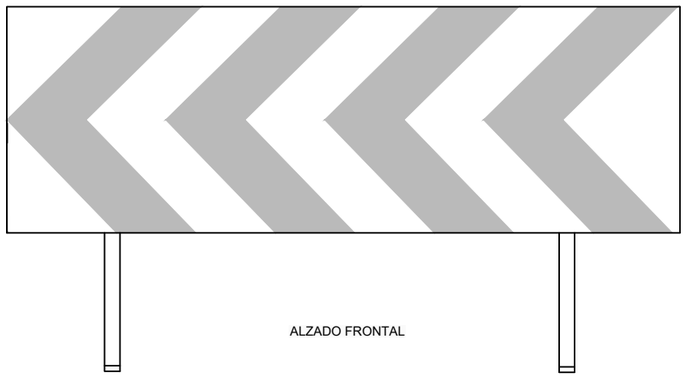


ALZADO

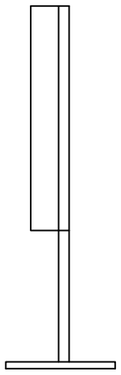


PLANTA

VALLA DESBIO TRAFICO

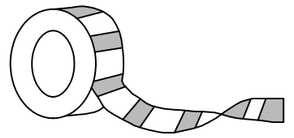


ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL

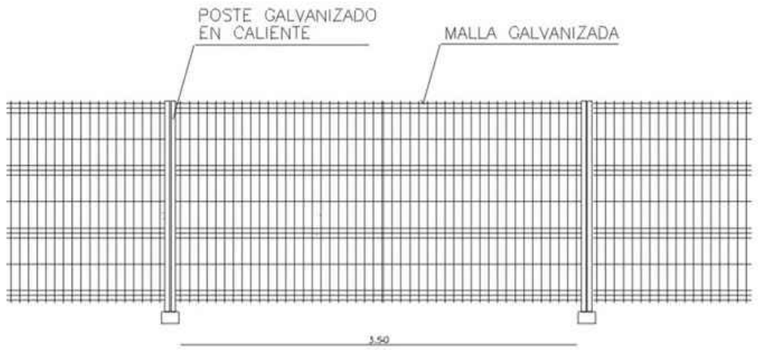
CINTA BALIZAMIENTO



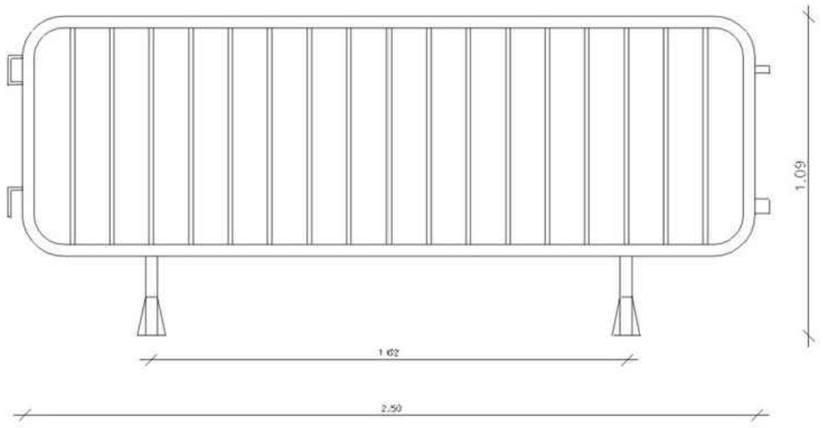
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: BALIZAMIENTO ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y VALLADO	ESCALA: S/E	PLANO Nº05 HOJA 1 de 3

TIPOS DE VALLAS PARA CIERRE DE OBRA

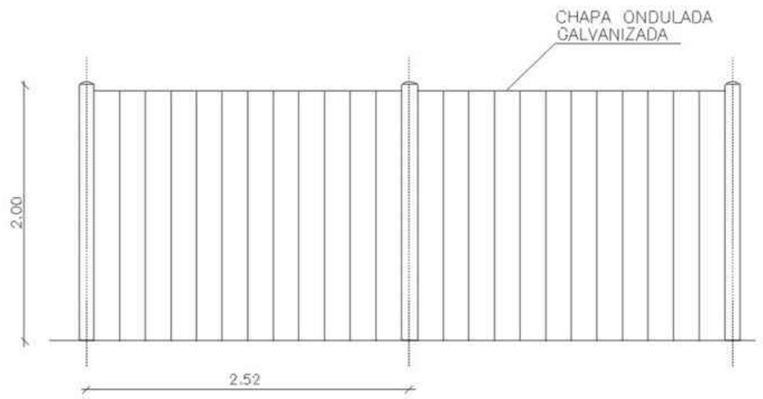
VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



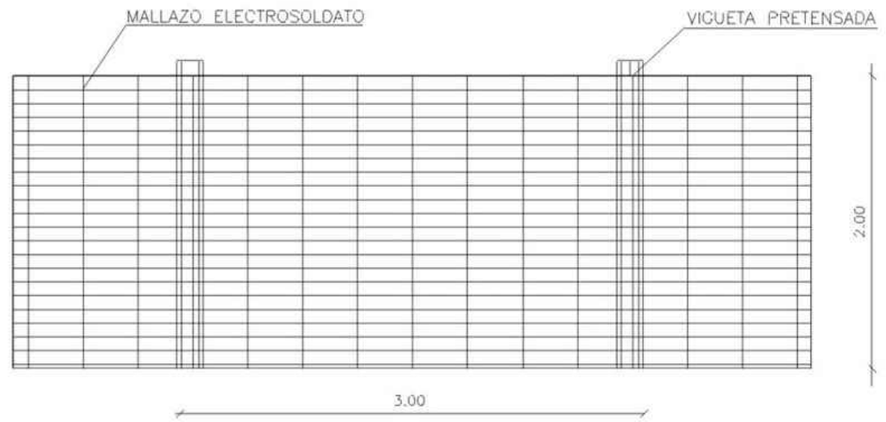
VALLA MOBIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



VALLA CON POSTE Y CHAPA GALVANIZADA

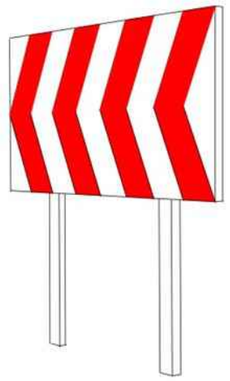


VALLA CON MALLAZO METALICO



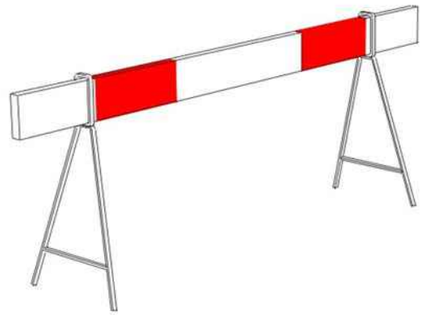
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: BALIZAMIENTO ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y VALLADO	ESCALA: S/E	PLANO Nº05 HOJA 2 de 3

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

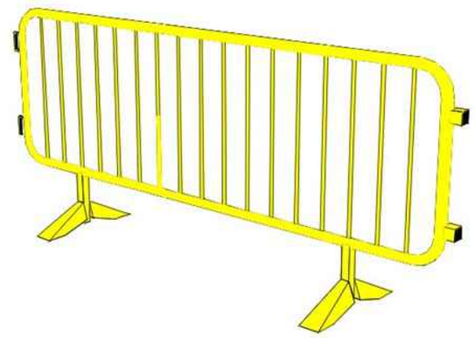


VALLA DE DESVIACIÓN DE TRAFICO

VALLA DE OBRAS

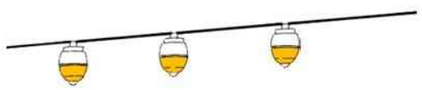


VALLA DE CONTENCIÓN DE PERSONAS





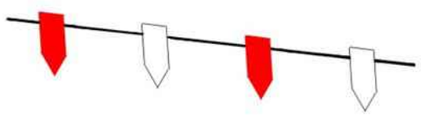
CONO DE BALIZAMIENTO



BALIZA DE LUCES INTERMITENTES

SEÑAL DE PELIGRO DE MUERTE





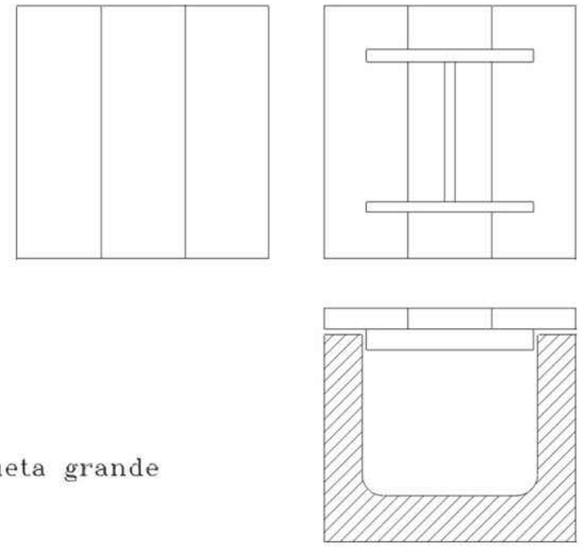
CORDON REFLECTANTE



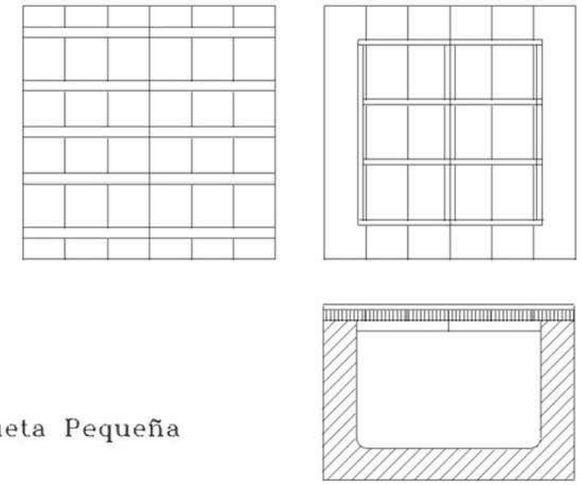
CORDON DE CINTA REFLECTANTE

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº05
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	BALIZAMIENTO ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y VALLADO	S/E	HOJA 3 de 3

ARQUETAS

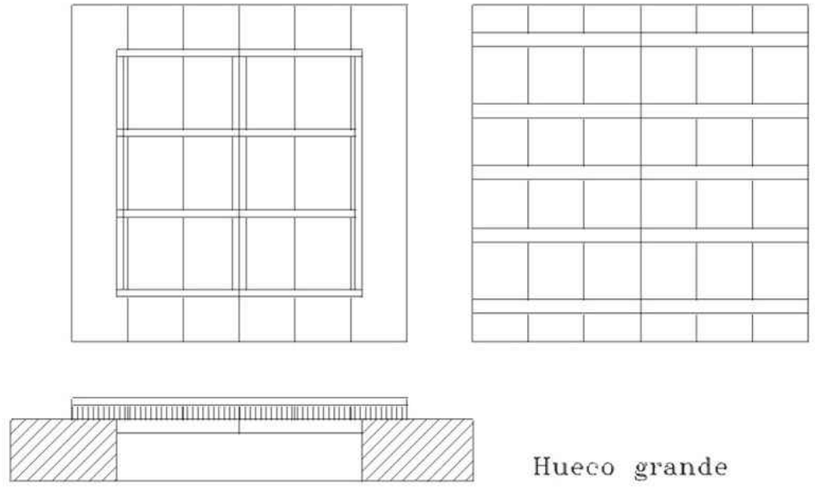


Arqueta grande

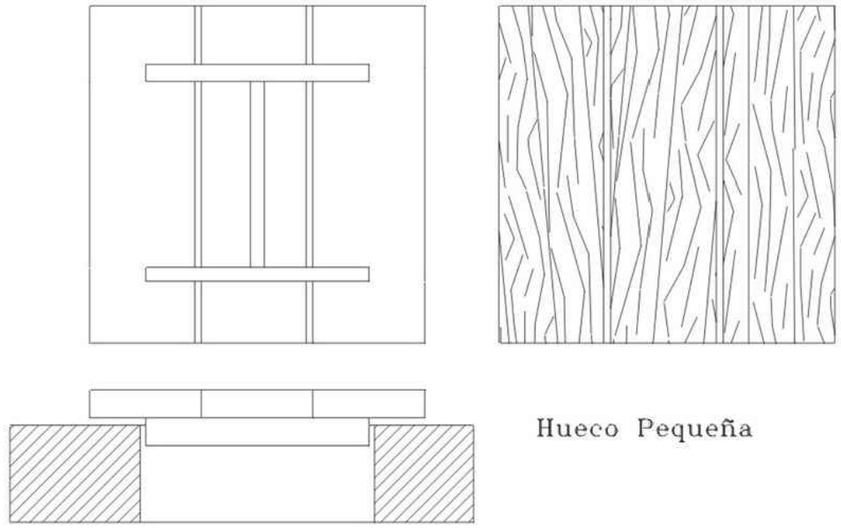


Arqueta Pequeña

HUECOS



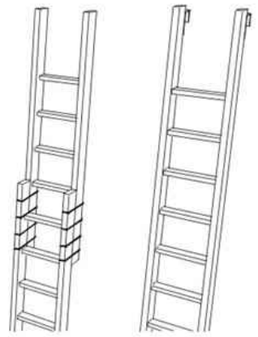
Hueco grande



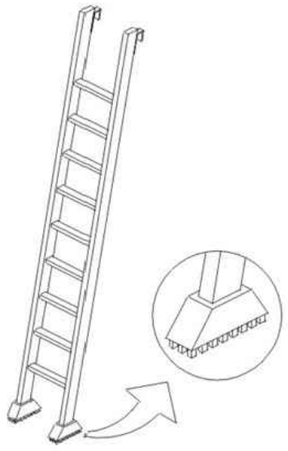
Hueco Pequeña

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº06.01
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES	S/E	HOJA 1 de 1

ESCALERAS DE MANO



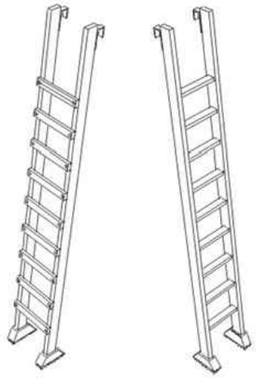
No se debe realizar el empalme improvisado de dos escaleras



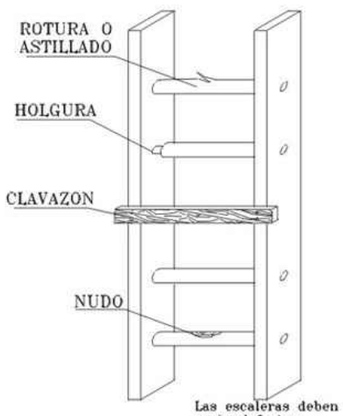
Equipar la escaleras portatiles con bases antideslizantes

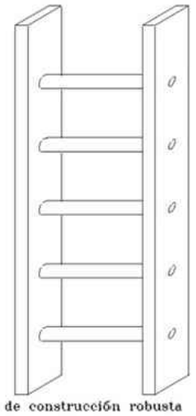


Tope y cadena para impedir que se abran las escaleras



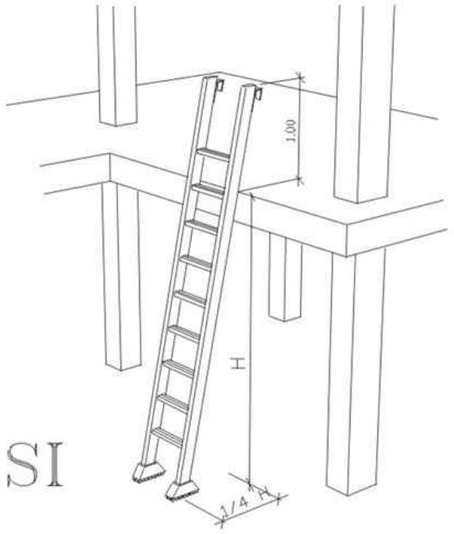
Los largueros serán de una sola pieza y los peldaños estarán bien emsamblados

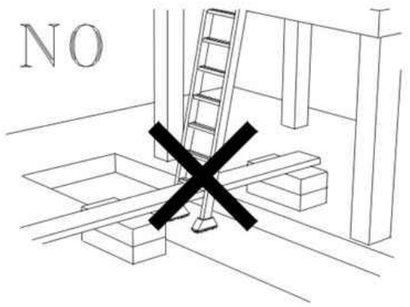


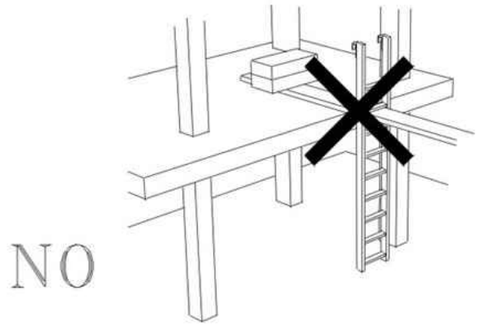


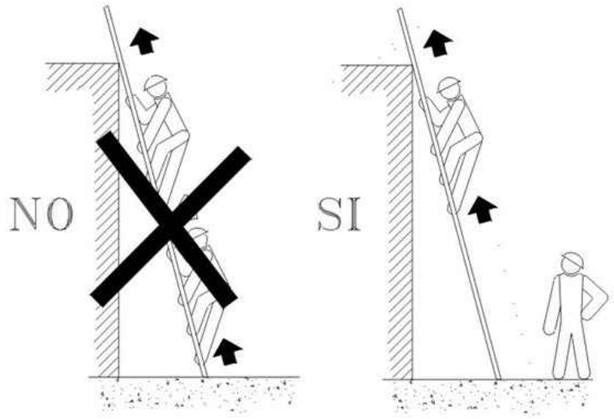
Las escaleras deben de ser de construcción robusta y sin defectos

PRECAUCIONES EN EL USO DE LAS ESCALERA DE MANO

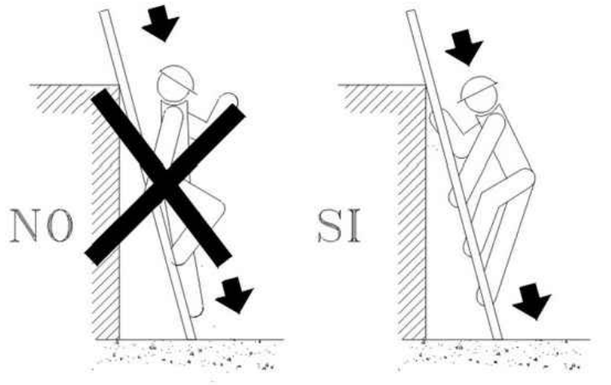


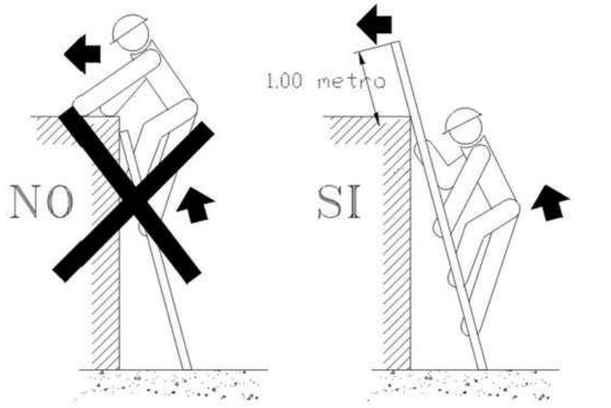






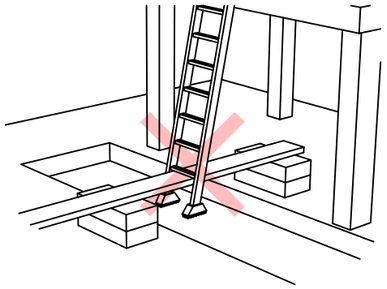
Las escaleras solo podrá de ser utilizada en el mismo momento por un usuario.

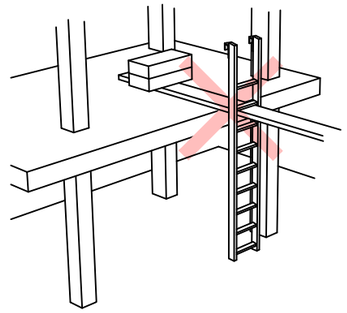


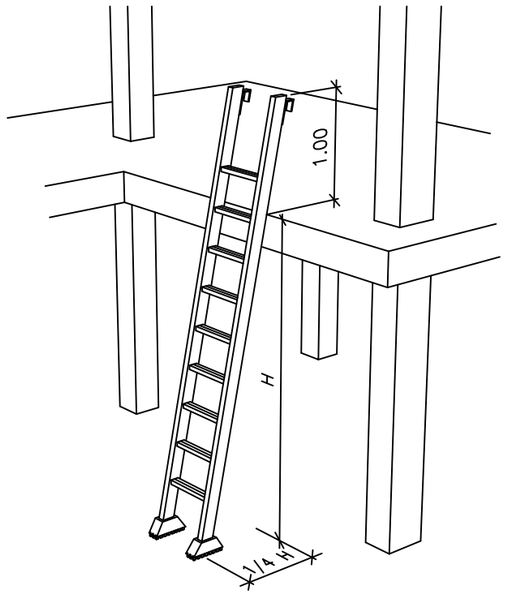


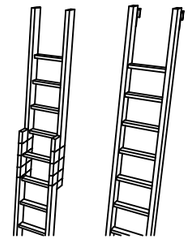
Las escaleras deben de superar almenos en 1 m. de altura el lugar al que se va a acceder

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº06.02
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	PROTECCIÓN DE HUECOS VERTICALES	S/E	HOJA 1 de 7

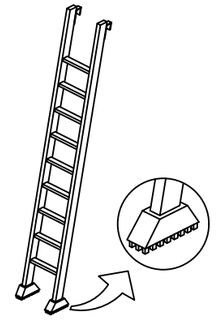


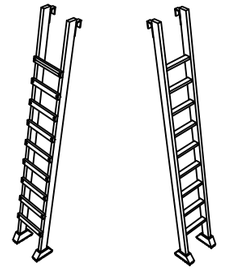


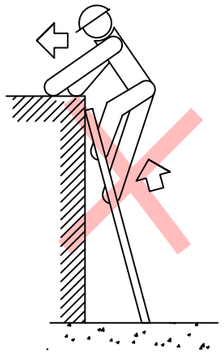


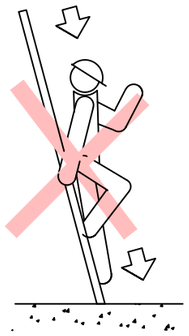


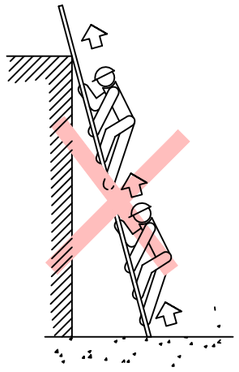


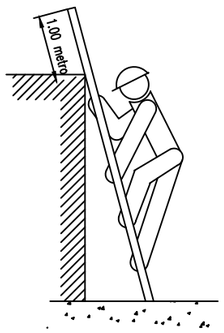


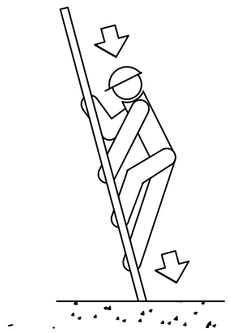


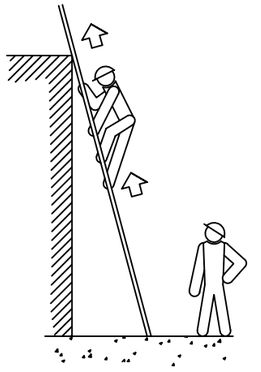






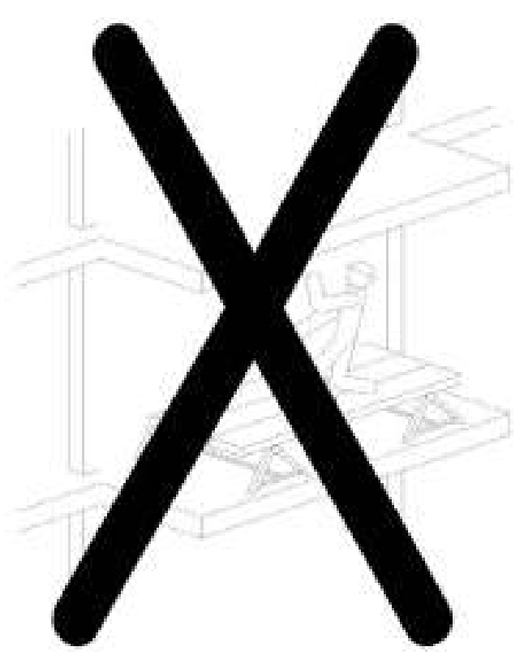






UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROTECCIÓN DE HUECOS VERTICALES ESCALERAS	ESCALA: S/E	PLANO Nº06.02 HOJA 2 de 7

PROHIBIDO



PROHIBIDO TRABAJAR AL BORDE DE HUECOS VERTICALES SIN PROTEGER



PROTECCIÓN CON MALLAZO ELECTROSOLDADO

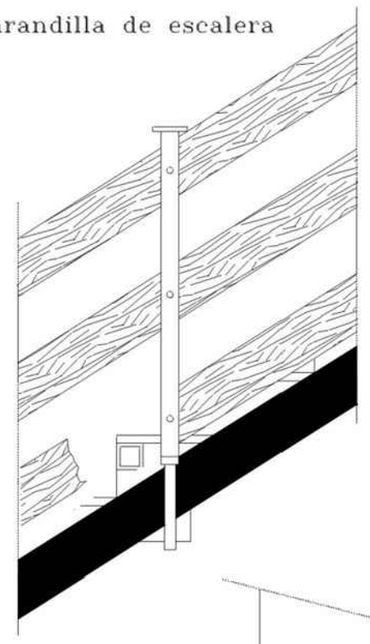


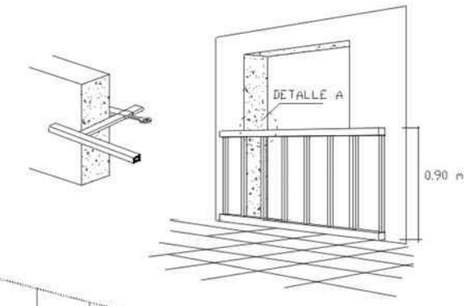
PROTECCIÓN CON REDES

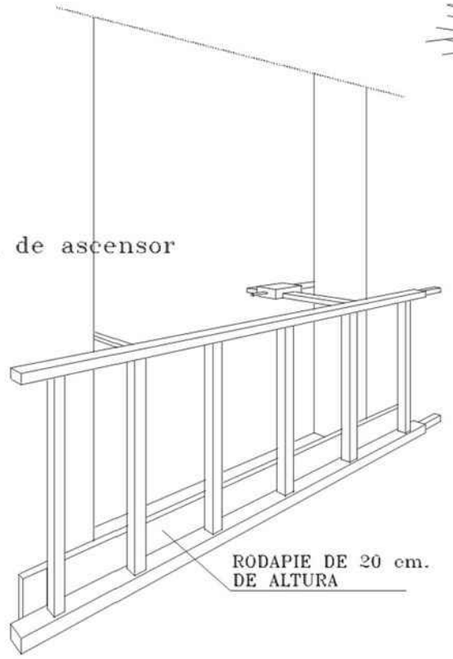
AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº06.02
ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	PROTECCIÓN DE HUECOS VERTICALES	S/E	HOJA 3 de 7

BARANDILLAS DE PROTECCIÓN DE HUECOS

Detalle barandilla de escalera

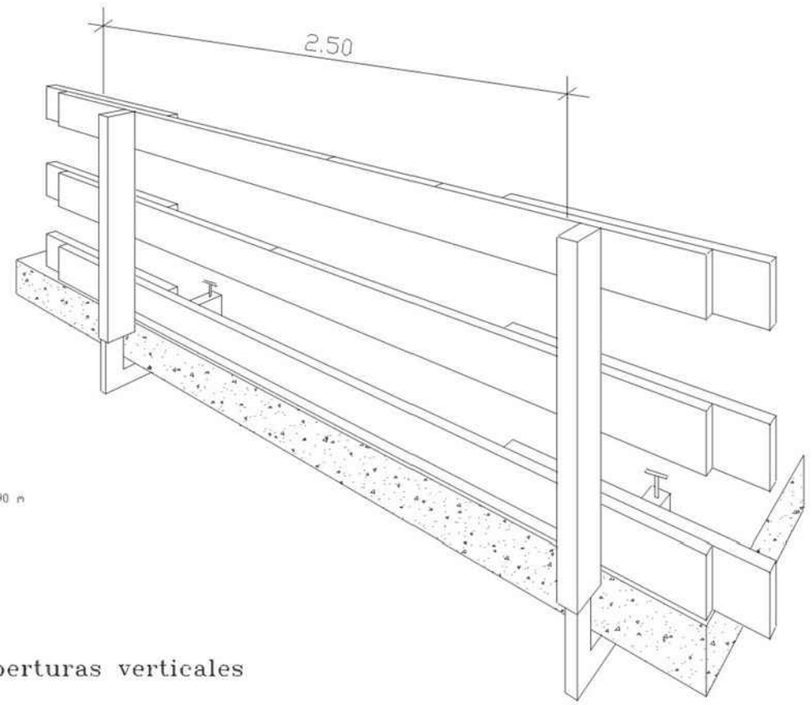




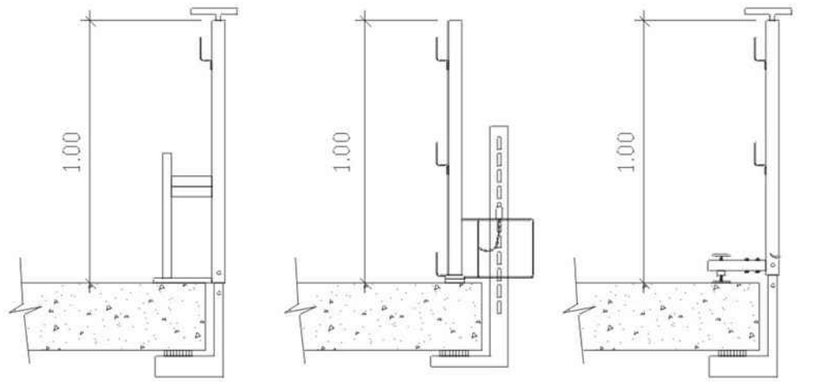


Detalle de barandilla de ascensor

BARANDILLAS CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



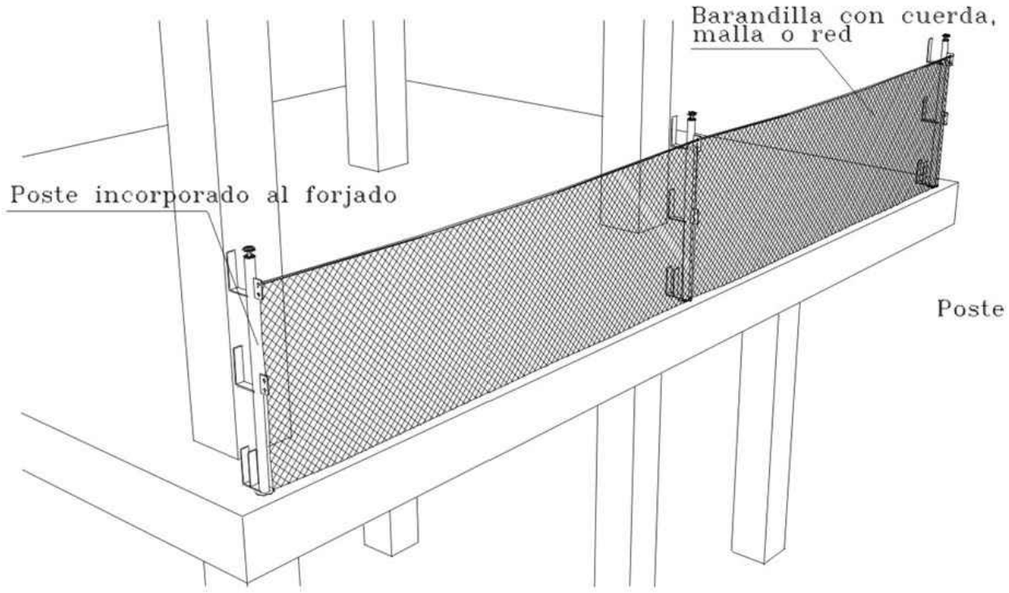
Detalle aberturas verticales



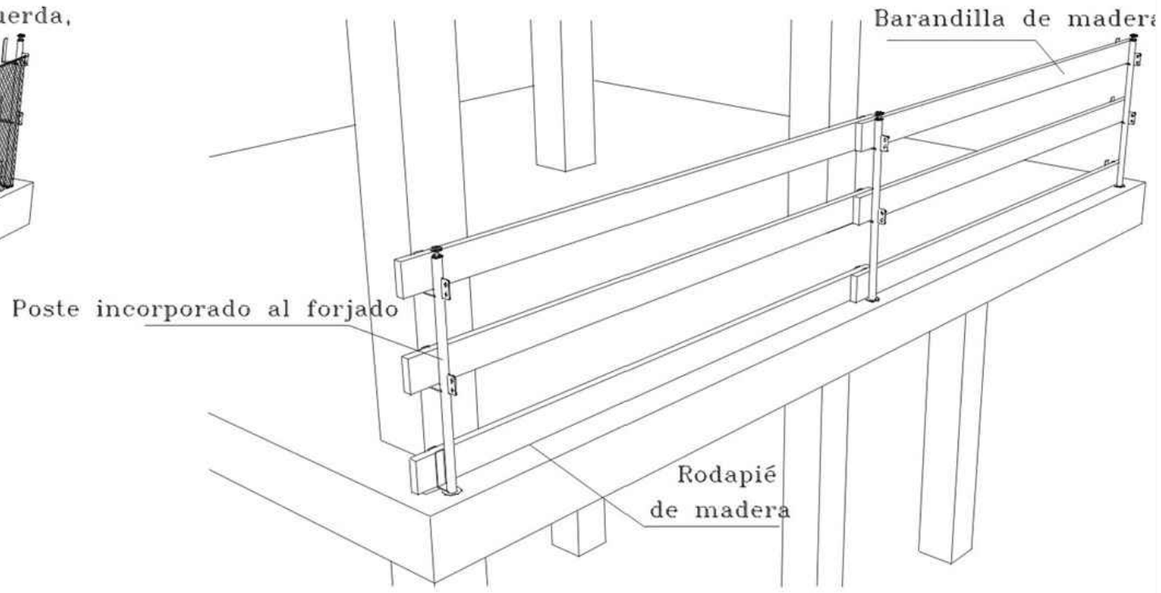
SOPORTE " TIPO - 3 " SOPORTE " TIPO - 2 " SOPORTE " TIPO - 1 "

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROTECCIÓN DE HUECOS VERTICALES BARANDILLAS	ESCALA: S/E	PLANO Nº06.02 HOJA 4 de 7

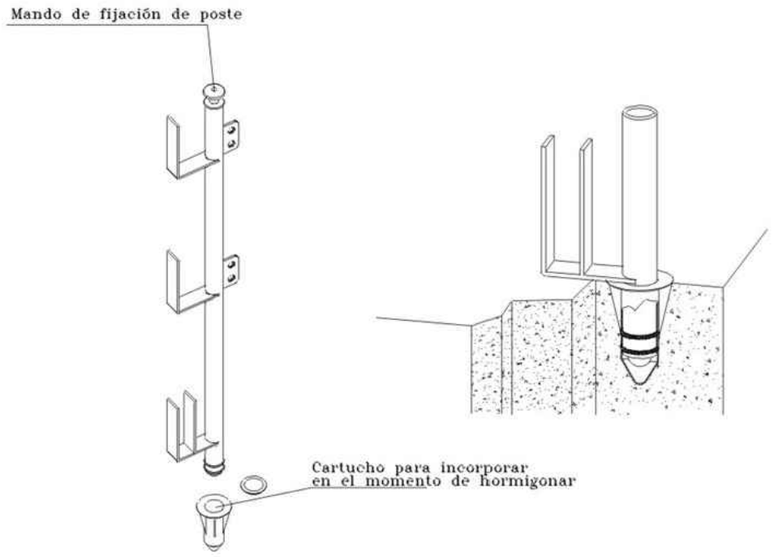
BARANDILLAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LAS CAÍDAS

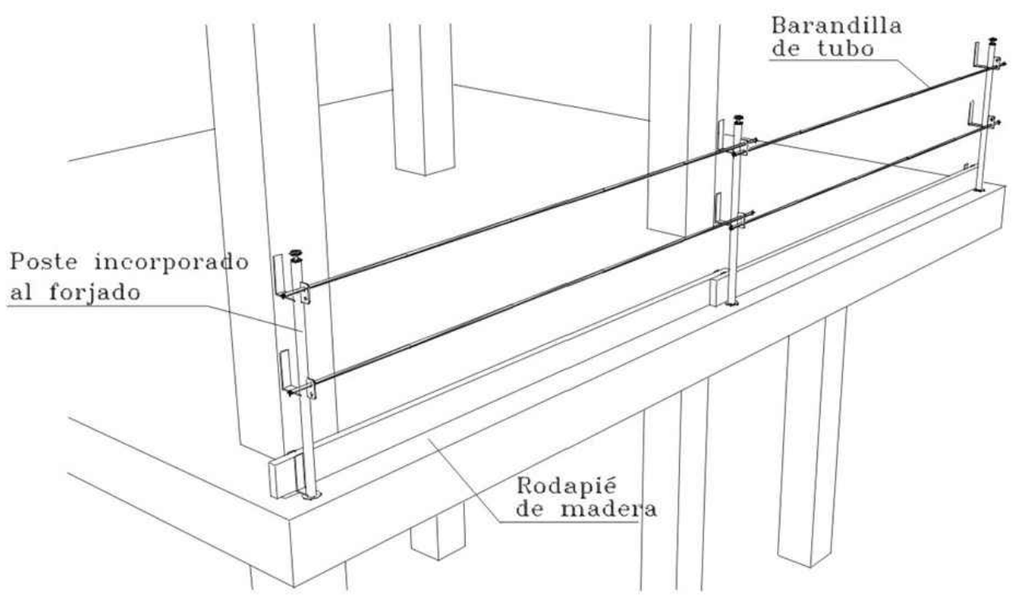


Barandilla con malla o red



Barandilla con tablones de madera

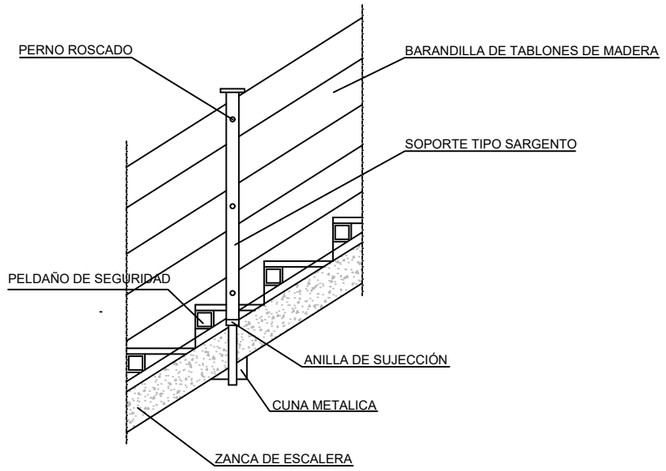




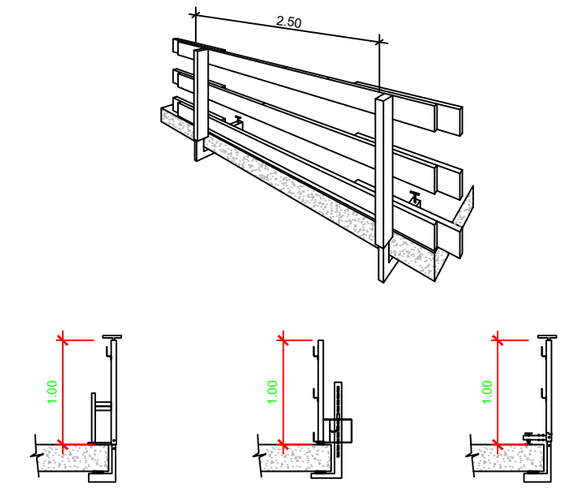
Barandilla con tubos

AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº06.02
ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	PROTECCIÓN DE HUECOS VERTICALES BARANDILLA	S/E	HOJA 5 de 7

DETALLE BARANDILLA ESCALERA.



BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"

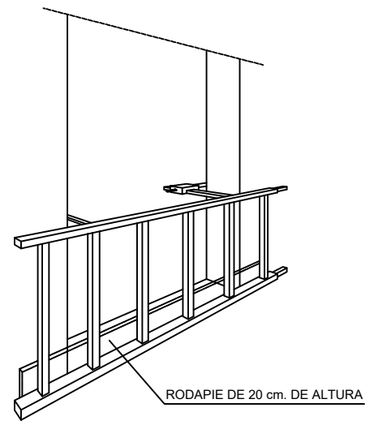


SOPORTE " TIPO - 3 "

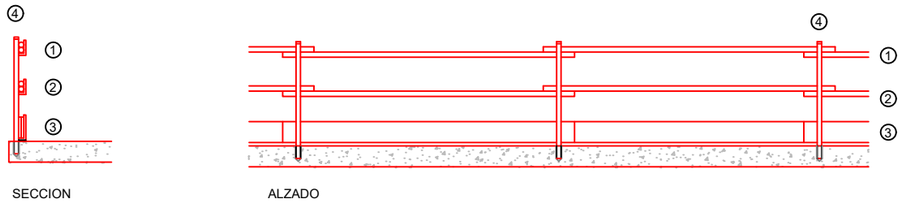
SOPORTE " TIPO - 2 "

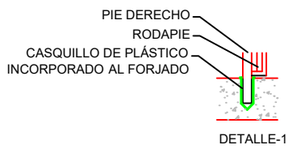
SOPORTE " TIPO - 1 "

DETALLE DE BARANDILLA EN HUECOS



DETALLE DE BARANDILLA PROTECIÓN EN BORDE DE FORJADOS/LOSAS



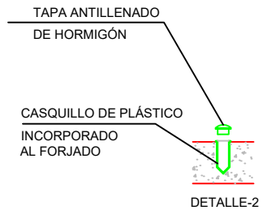


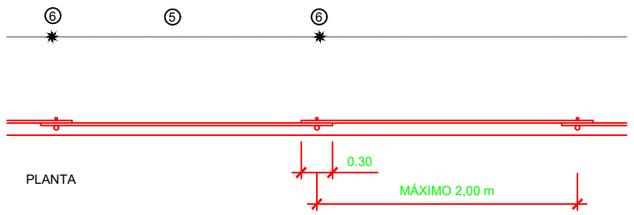
FASES DE MONTAJE

Ⓐ REPLANTEAR E INSTALAR LOS CASQUILLOS TAPADOS
Ⓑ USANDO CINTURONES DE SEGURIDAD ANTI CAÍDA ANCLADOS EN LAS CUERDAS INSTALAR LOS PIES DERECHOS
Ⓒ INSTALAR EL PASAMANOS DE UN MODULO
Ⓓ COMPLETAR CON EL RODAPIE
Ⓔ COMPLETAR CON EL LISTÓN INTERMEDIO

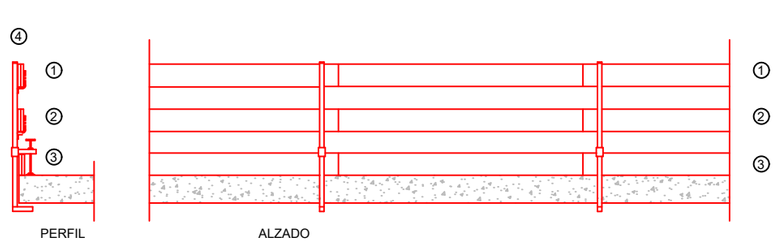
LEYENDA

① PASAMANOS DE TUBO Ø 5 cm.
② LISTÓN INTERMEDIO DE TUBO Ø 5cm.
③ RODAPIE DE 20x2.5 cm.
④ PIE DERECHO POR HINCA A CASQUILLO DE PLÁSTICO A CANTO DE FORJADO O LOSA
⑤ LÍNEA DE CUERDA DE CIRCULACIÓN
⑥ PUNTO DE ANCLAJE DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD





DETALLE DE BARANDILLA PROTECIÓN EN BORDE DE FORJADOS/LOSAS

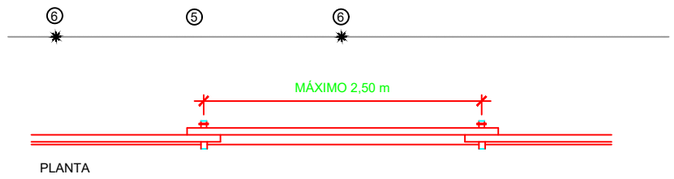


FASES DE MONTAJE

Ⓐ REPLANTEAR E INSTALAR LOS PIES DERECHOS
Ⓑ USANDO CINTURONES DE SEGURIDAD ANTI CAIDA ANCLADOS EN LAS CUERDAS INSTALAR LOS PIES DERECHOS
Ⓒ INSTALAR EL PASAMANOS DE UN MODULO
Ⓓ COMPLETAR CON EL RODAPIE
Ⓔ COMPLETAR CON EL LISTON INTERMEDIO

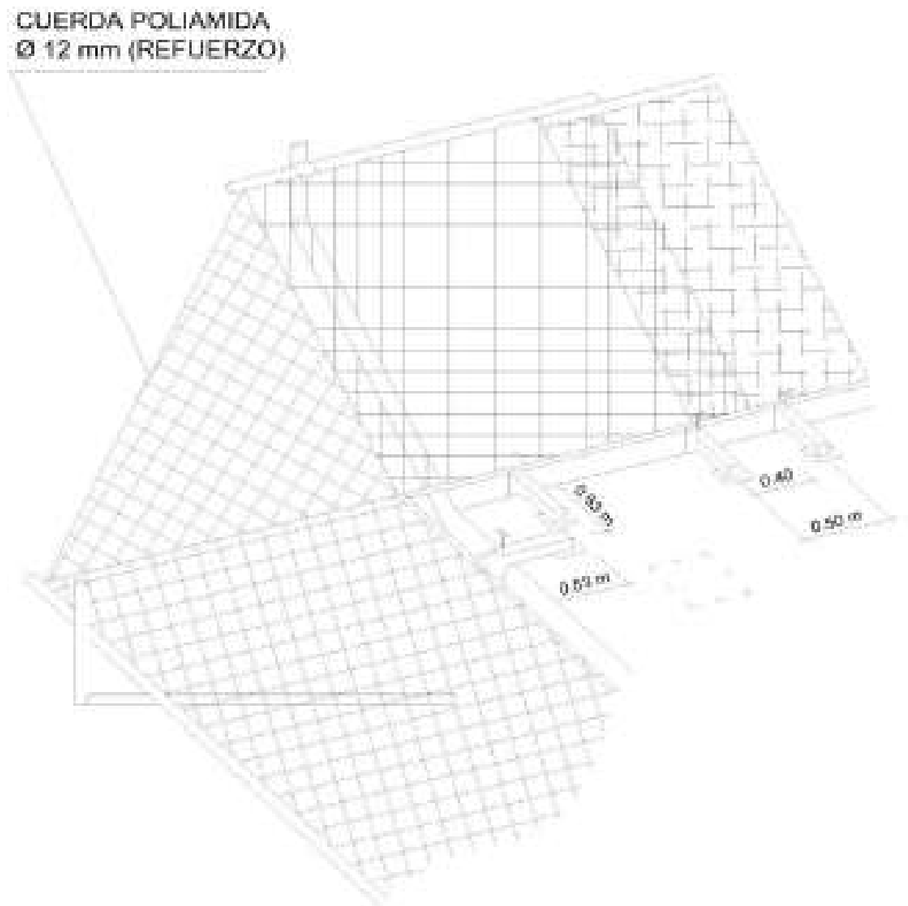
LEYENDA

① PASAMANOS DE 20x2.5 cm.
② LISTÓN INTERMEDIO DE 20x2.5 cm.
③ RODAPIE DE 20x2.5 cm.
④ PIE DERECHO POR APRIETE TIPO CARPINTERO
⑤ LINEA DE CUERDA DE CIRCULACION
⑥ PUNTO DE ANCLAJE DEL CINTURON DE SEGURIDAD

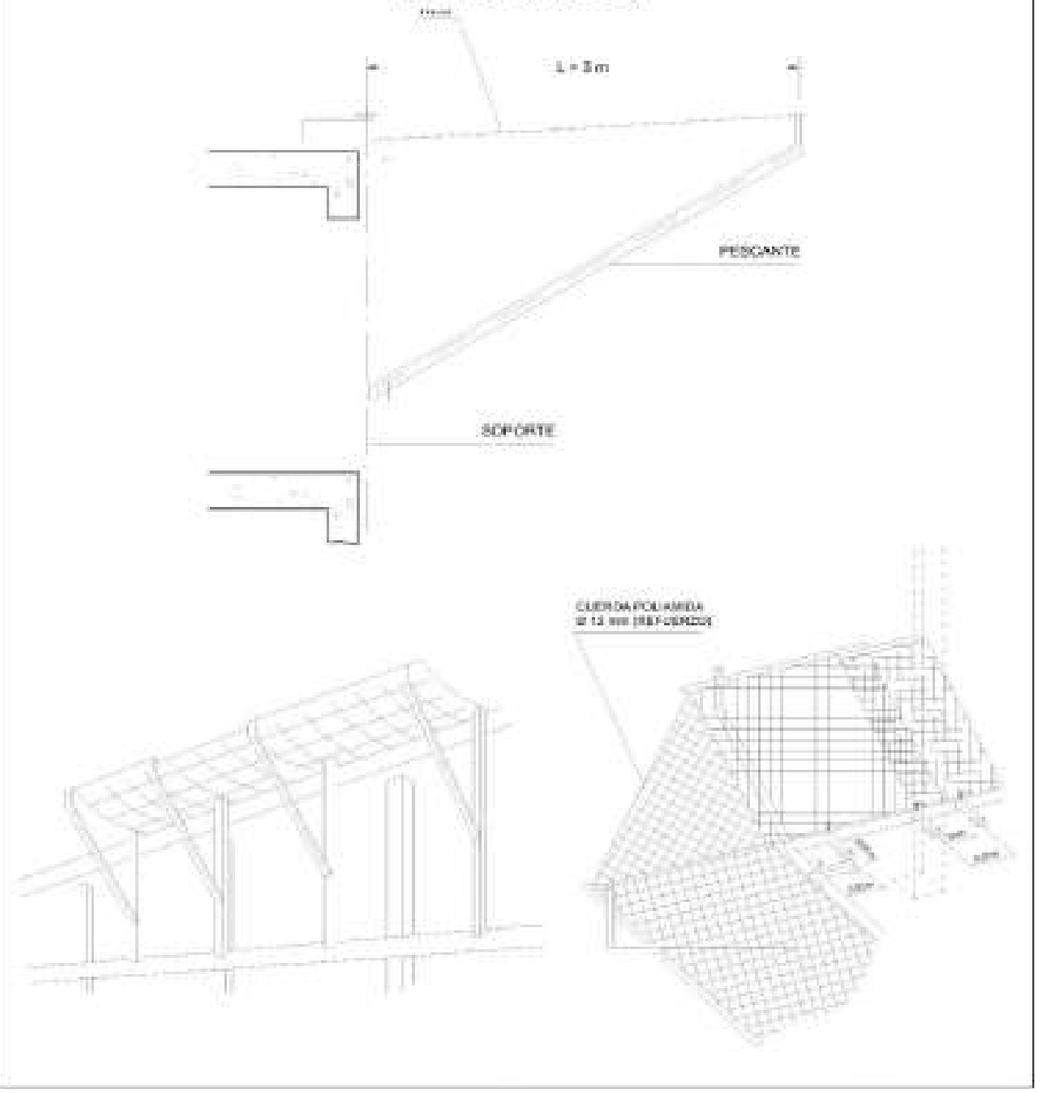


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: PROTECCIÓN DE HUECOS VERTICALES BARANDILLA	ESCALA: S/E	PLANO Nº06.02 HOJA 6 de 7

REDES HORIZONTALES TIPO MÉNSULA

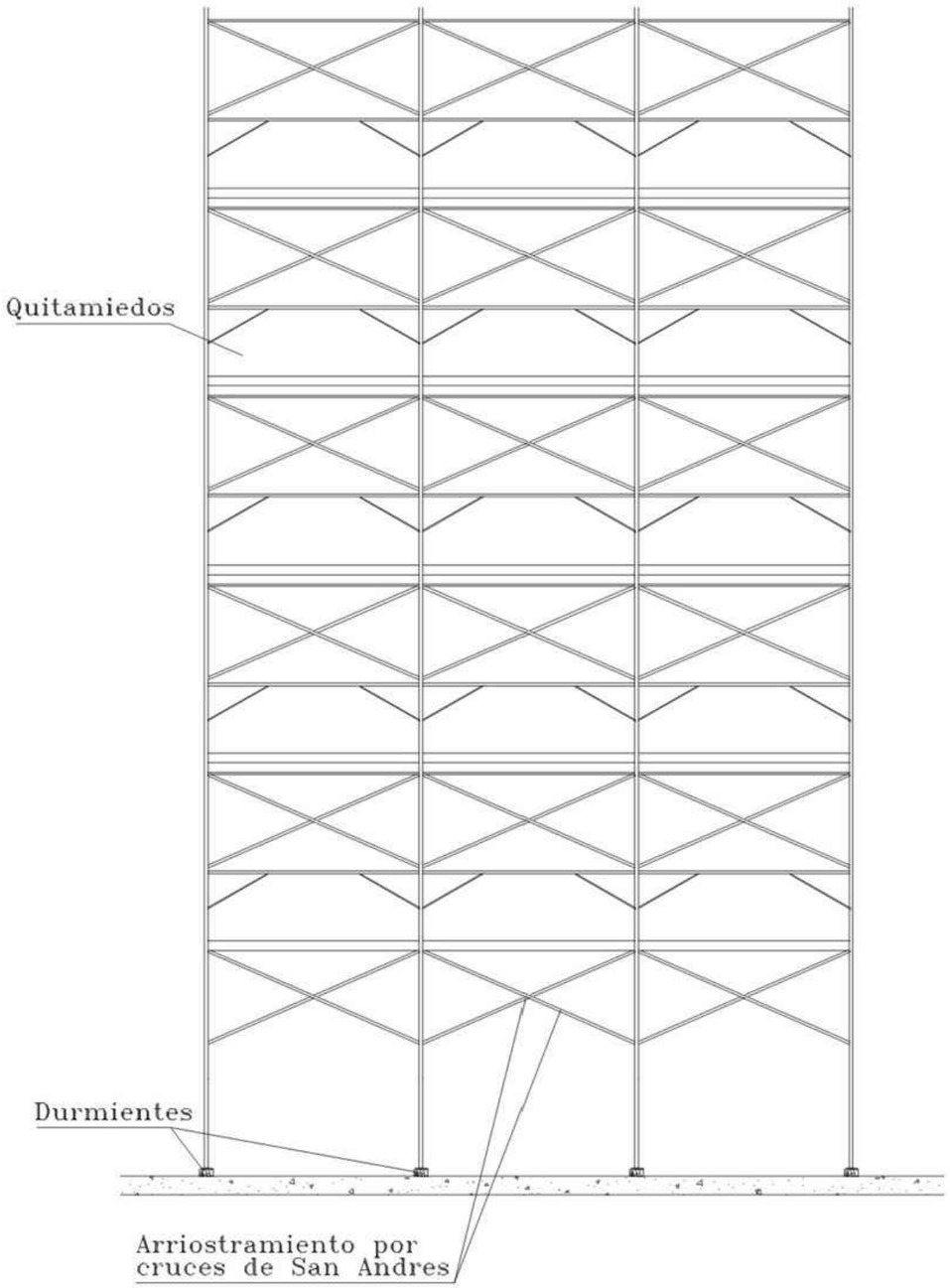


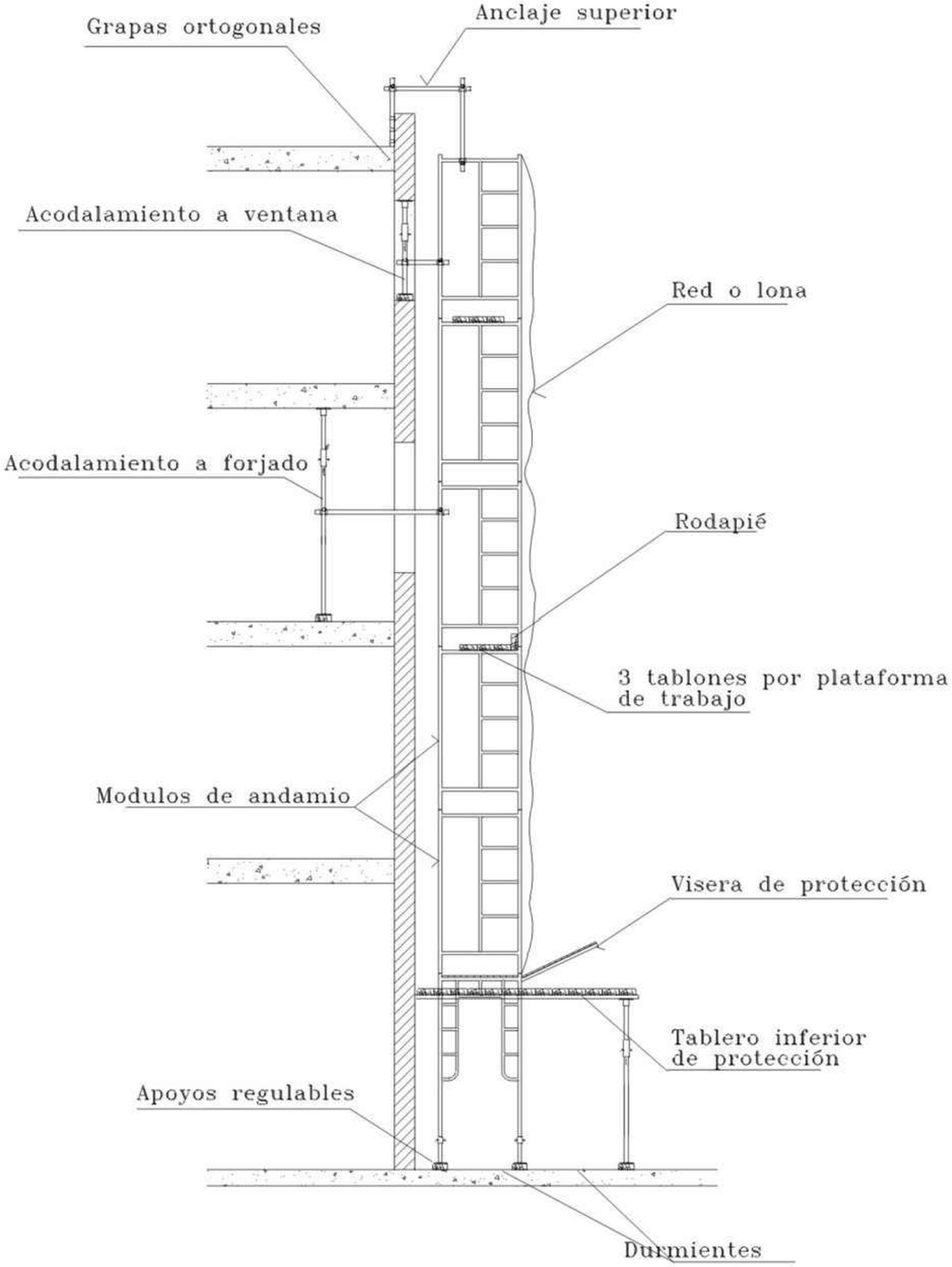
REDES HORIZONTALES (PROTECCIÓN BORDE DE FORJADOS)



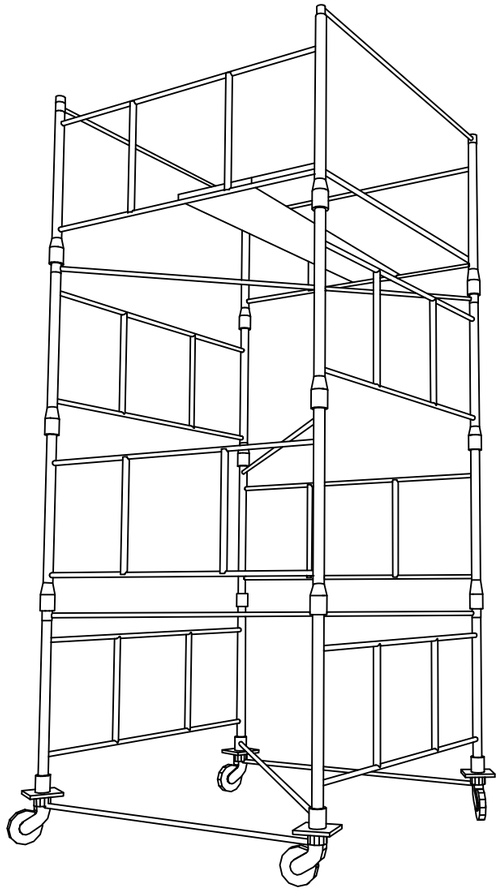
AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº06.02
ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	PROTECCIÓN DE HUECOS VERTICALES RED PROTECCIÓN	S/E	HOJA 7 de 7

ANDAMIO TUBULAR EUROPEO

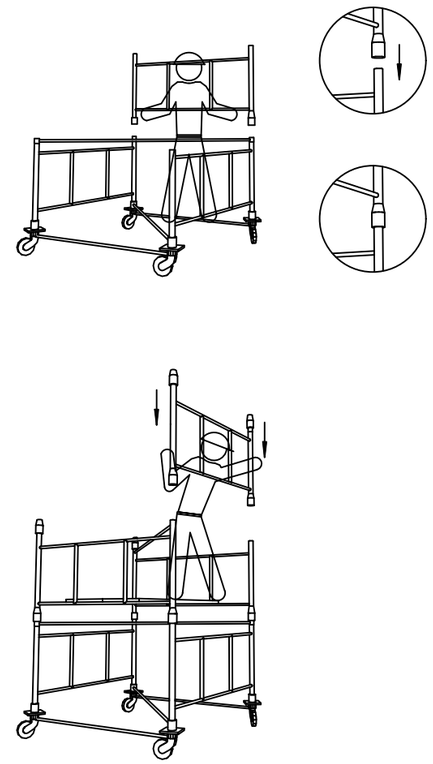


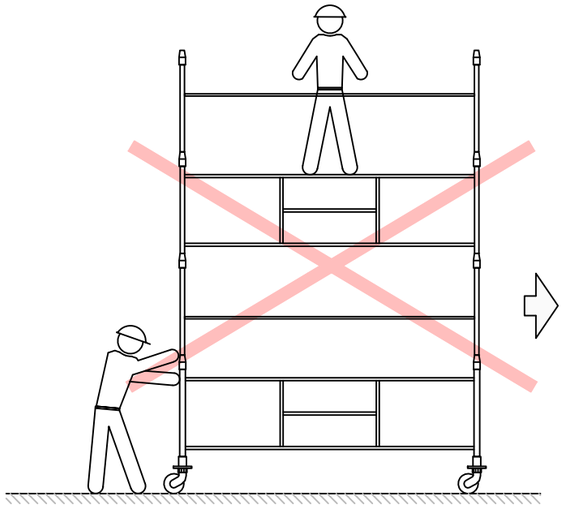


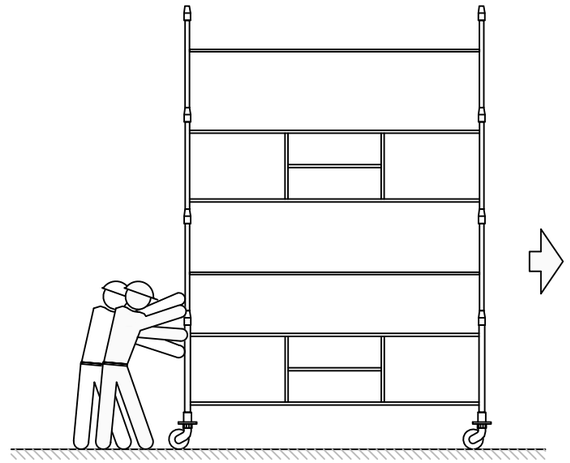
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº07
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	MEDIOS AUXILIARES ANDAMIO	S/E	HOJA 1 de 3



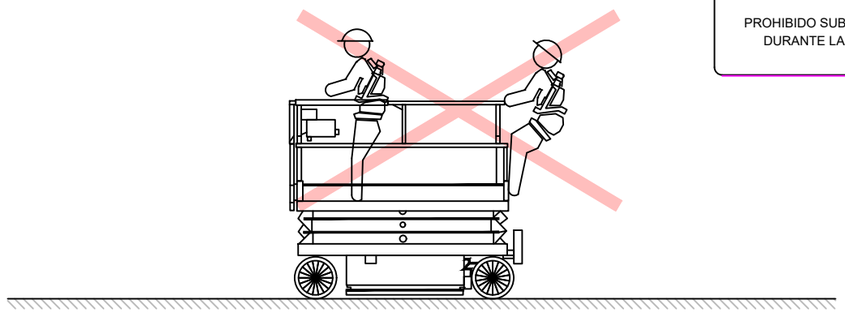
CARGAS ADMISIBLES	
2400 Kg.	PARA CASTILLETES O TORRES FIJAS (INCLUIDO SU PESO PROPIO)
2000 Kg.	PARA CASTILLETES O TORRES MÓVILES SOBRE RUEDAS DE HIERRO (INCLUIDO SU PESO PROPIO)
1000 Kg.	PARA CASTILLETES O TORRES MÓVILES SOBRE RUEDAS DE GOMA (INCLUIDO SU PESO PROPIO)
ALTURAS MAXIMAS DE TRABAJO	
4 VECES	PARA CASTILLETES O TORRES FIJAS (INCLUIDO SU PESO PROPIO)
3 VECES	PARA CASTILLETES O TORRES MÓVILES SOBRE RUEDAS DE HIERRO (INCLUIDO SU PESO PROPIO)





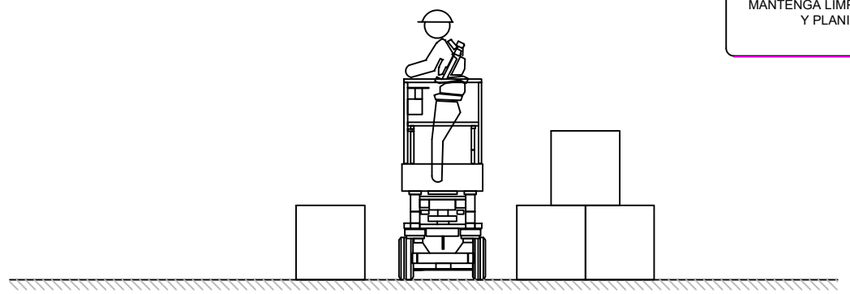


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: MEDIOS AUXILIARES ANDAMIO	ESCALA: S/E	PLANO Nº07 HOJA 2 de 3



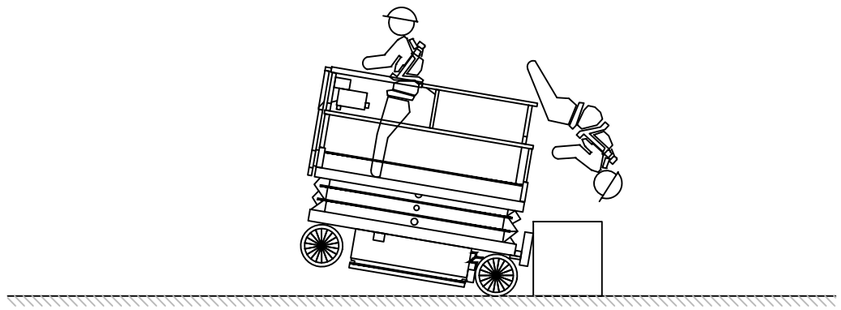
NOTA 1

PROHIBIDO SUBIR Y BAJAR DE LA PLATAFORMA DURANTE LA TRANSLACIÓN DE LA MISMA.



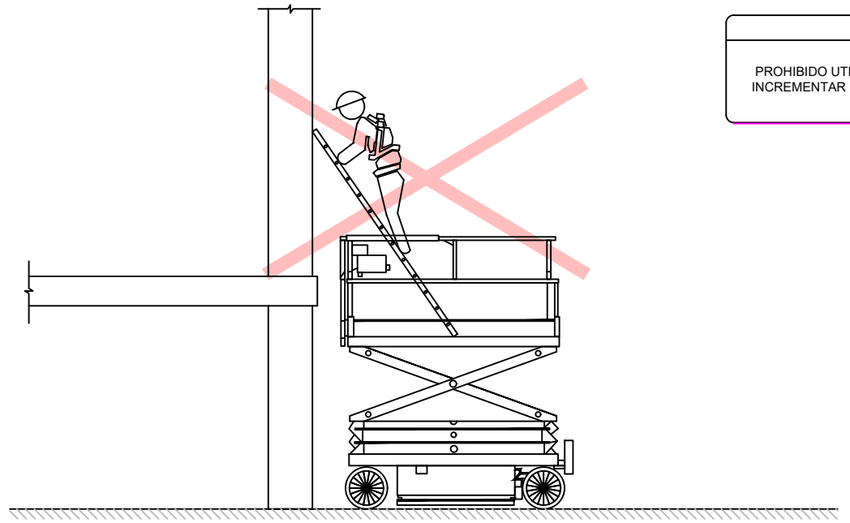
NOTA 2

MANTENGA LIMPIA LA ZONA DE DESPLAZAMIENTO Y PLANIFIQUE LOS MOVIMIENTOS.



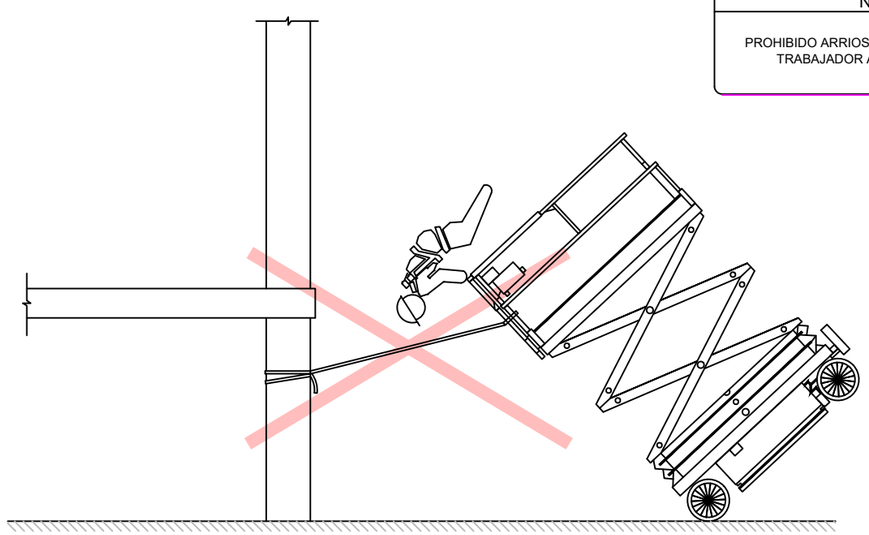
NOTA 3

MANTENGA LIMPIA Y ORDENADA LA ZONA PLATAFORMA DE TRABAJO Y EVITARÁ CAIDAS.



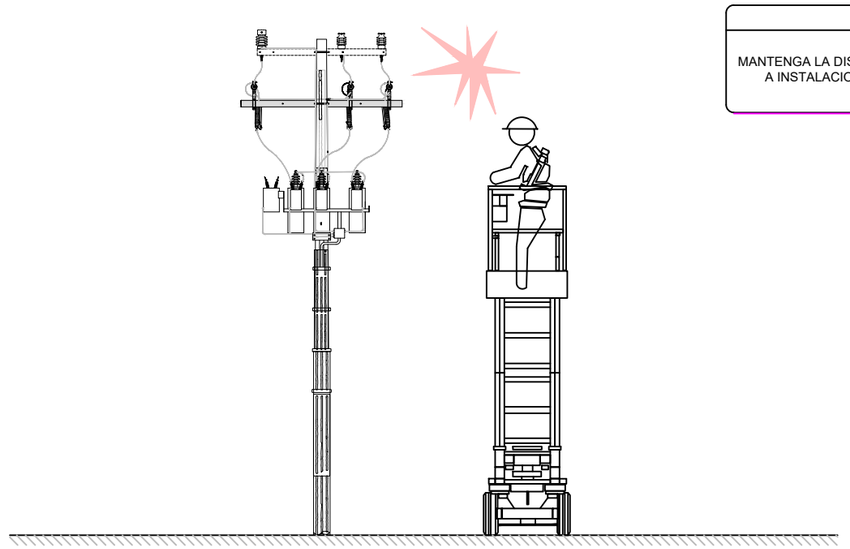
NOTA 4

PROHIBIDO UTILIZAR MEDIOS AUXILIARES PARA INCREMENTAR EL ALCANCE DE LA PLATAFORMA.



NOTA 5

PROHIBIDO ARRIOSTRAR LA PLATAFORMA O EL TRABAJADOR A ESTRUCTURAS FIJAS.

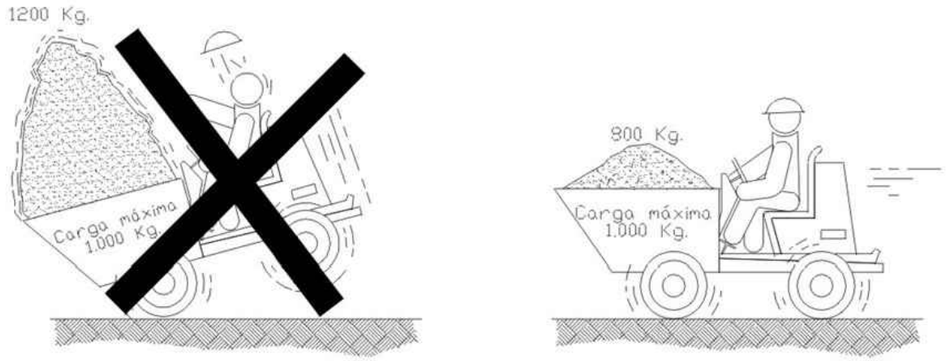


NOTA 6

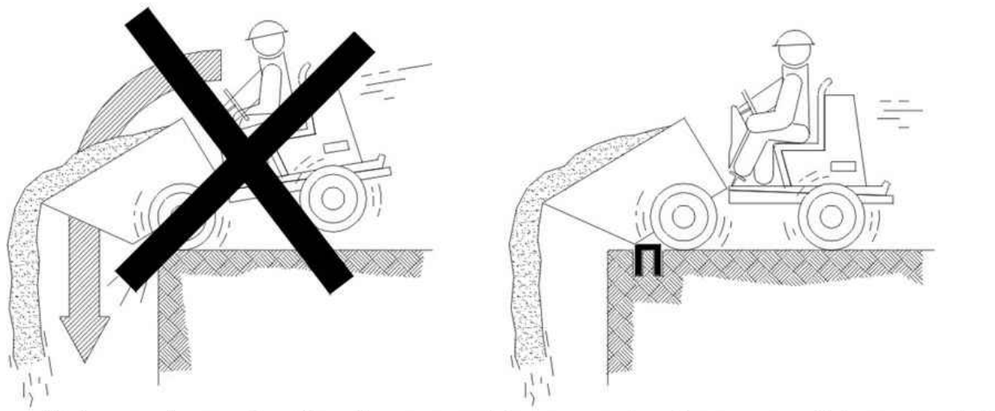
MANTENGA LA DISTANCIA DE SEGURIDAD RESPECTO A INSTALACIONES O TENDIDOS ELECTRICOS.

AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº07
ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	MEDIOS AUXILIARES ELEVADORA	S/E	HOJA 3 de 3

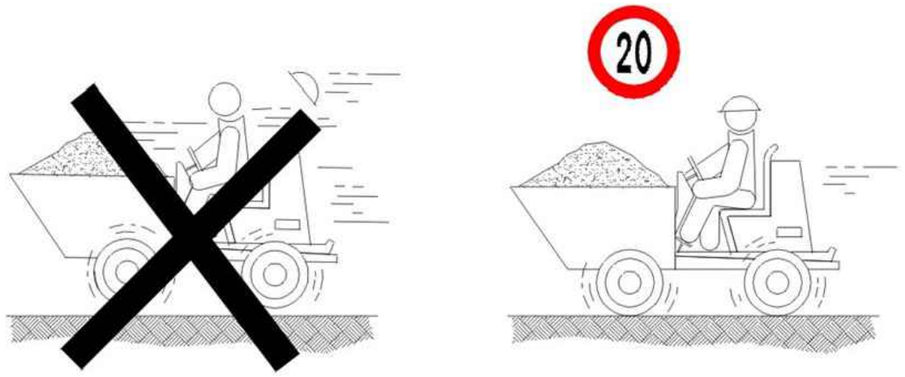
RECOMENDACIONES DE USO DE MAQUINARIA AUXILIAR



Proibido cargar la maquina por encima de su carga maxima



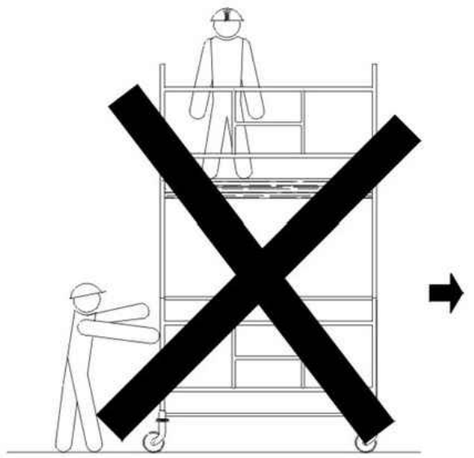
Colocar tope de fin de recorrido para la descarga del material



Prohibido circular a más velocidad de la permitida (20 Km/h)

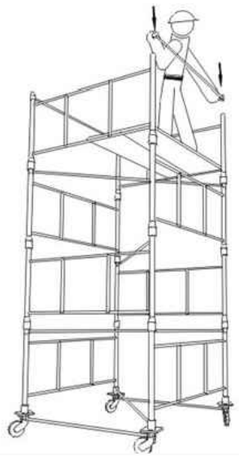
MONTAJE DE ANDAMIO Y TORRES MOVILES

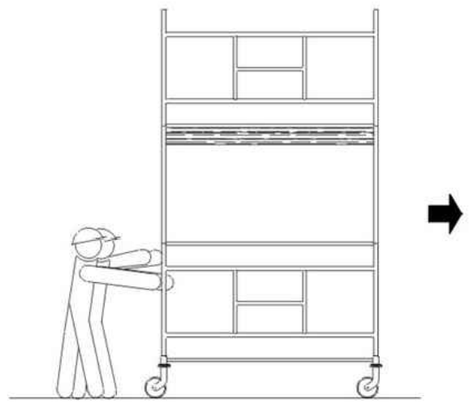




NO



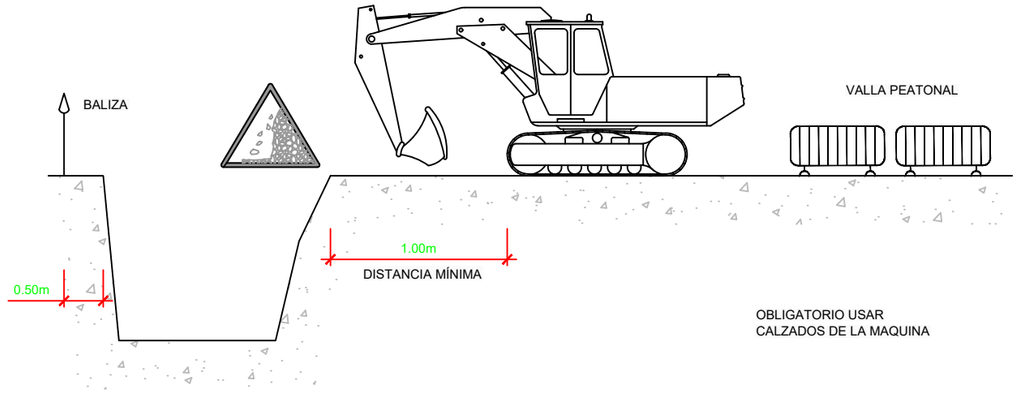




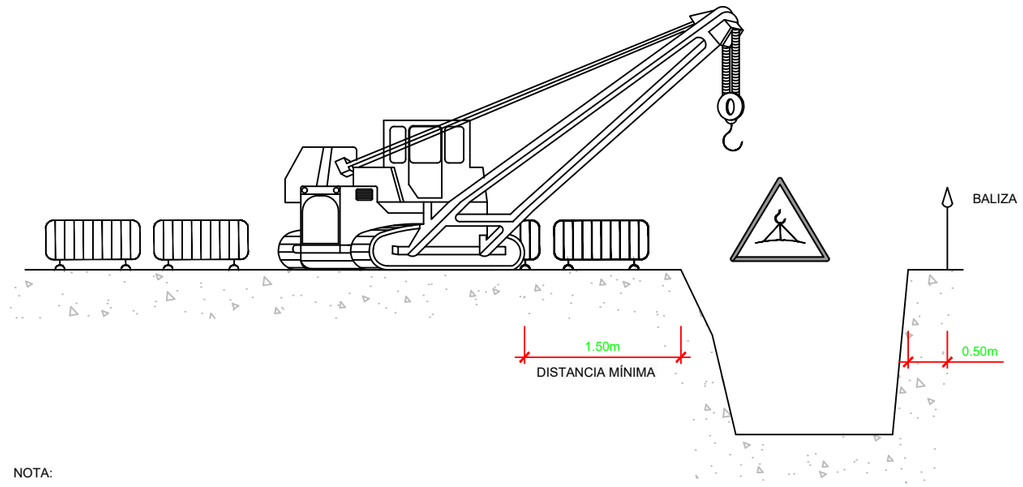
SI

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA · ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº08
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	MAQUINARIA AUXILIAR	S/E	HOJA 1 de 3

EXCAVACIÓN



OBLIGATORIO USAR
CALZADOS DE LA MAQUINA

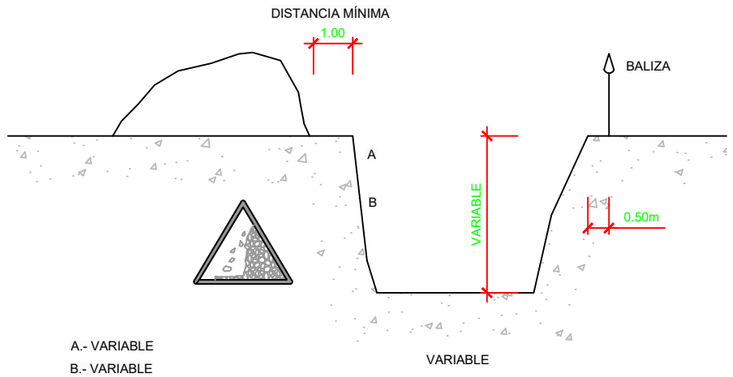


NOTA:

LA UBICACIÓN DE LA GRUA SERÁ
DETERMINADA DIARIAMENTE POR

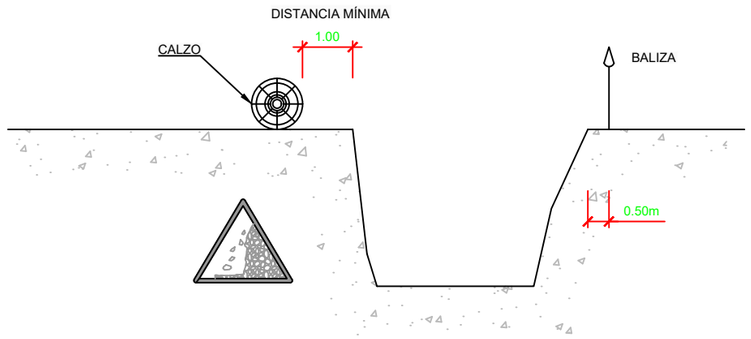
EL TÉCNICO DE SEGURIDAD

ACOPIOS

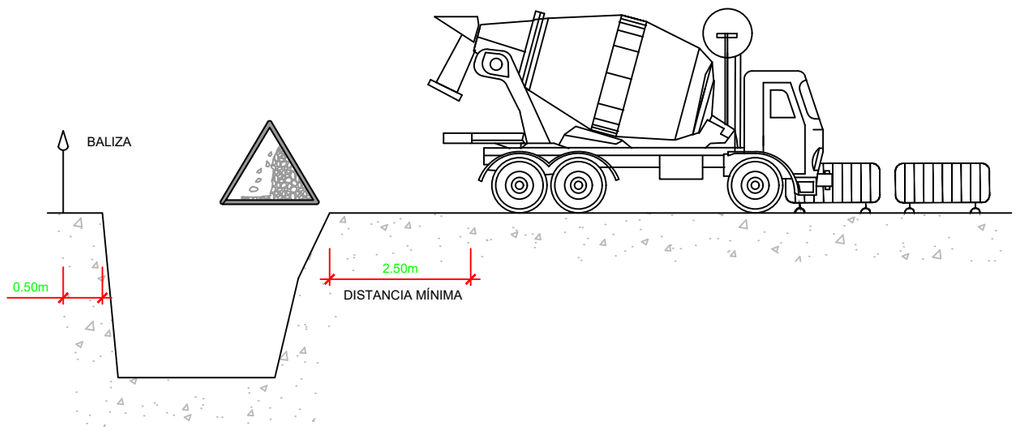


A.- VARIABLE
B.- VARIABLE

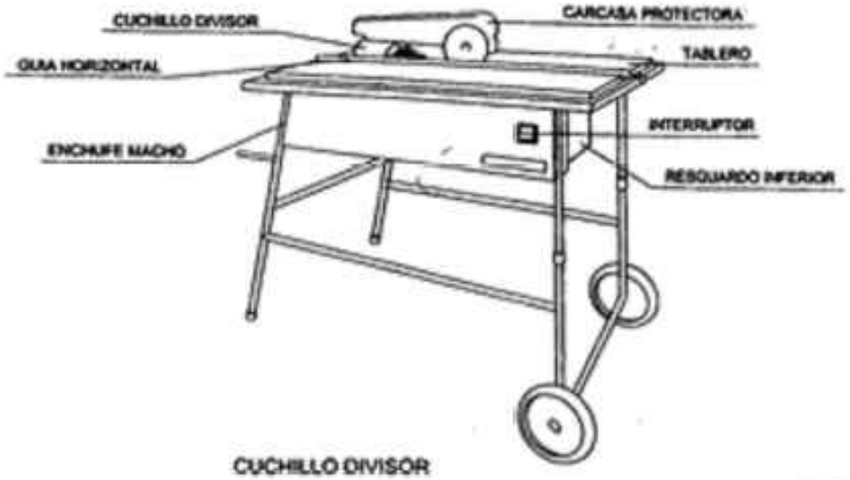
VARIABLE



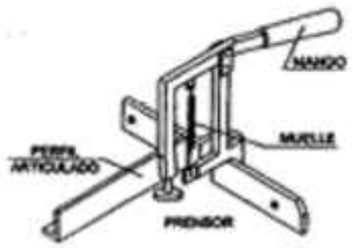
ELEMENTOS VIBRATORIOS

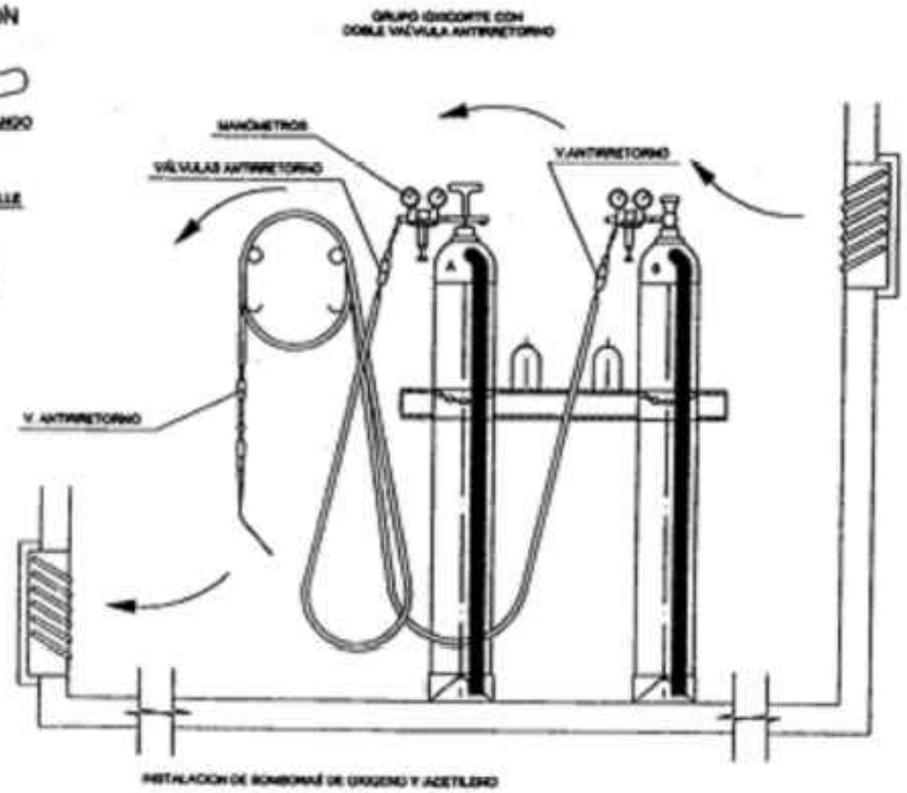


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: MAQUINARIA MOV. DE TIERRA	ESCALA: S/E	PLANO Nº08 HOJA 2 de 3



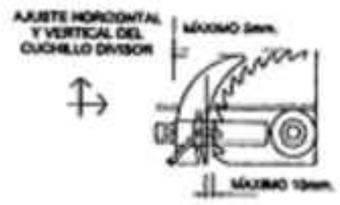
DISPOSITIVO FABRICACIÓN DE CUÑAS

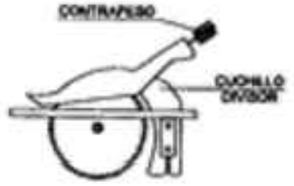




INSTALACION DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO

CUCHILLO DIVISOR





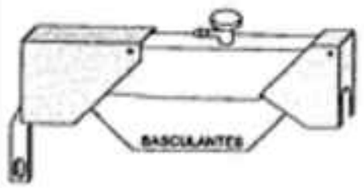
CARENADO INFERIOR

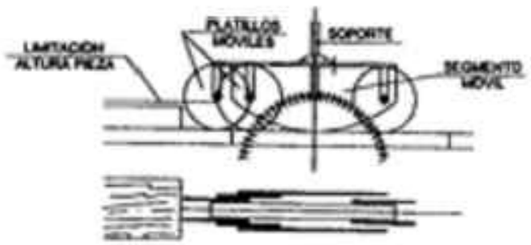


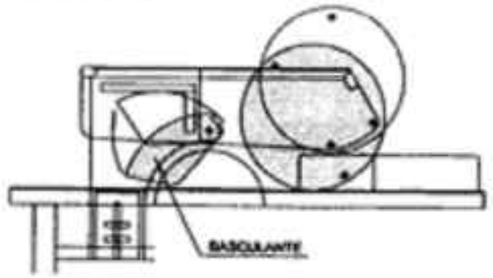
RESGUARDO INFERIOR

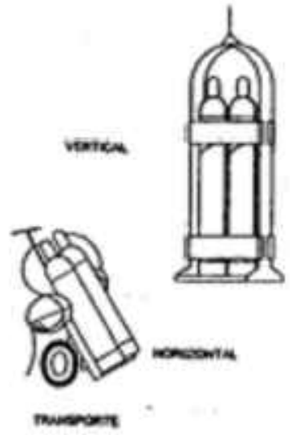


CARCASAS PROTECTORAS



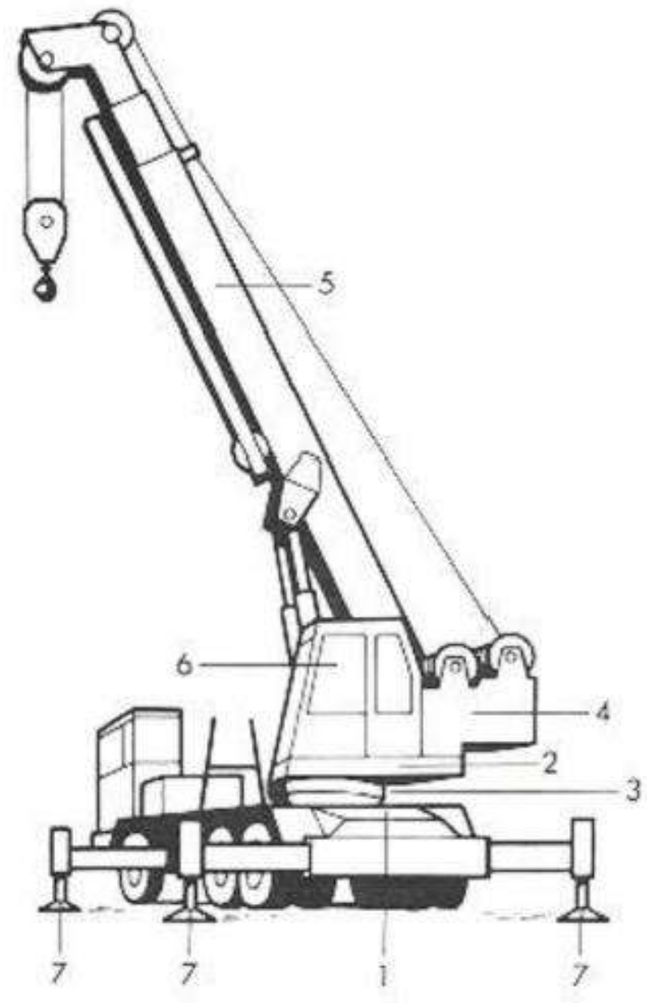






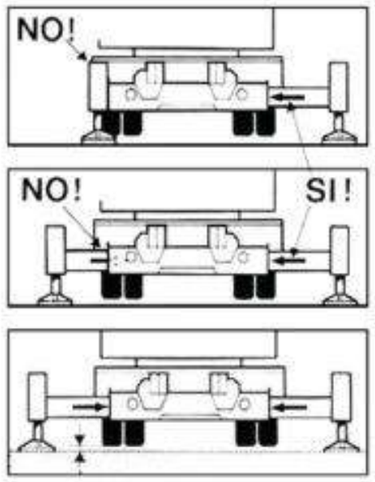


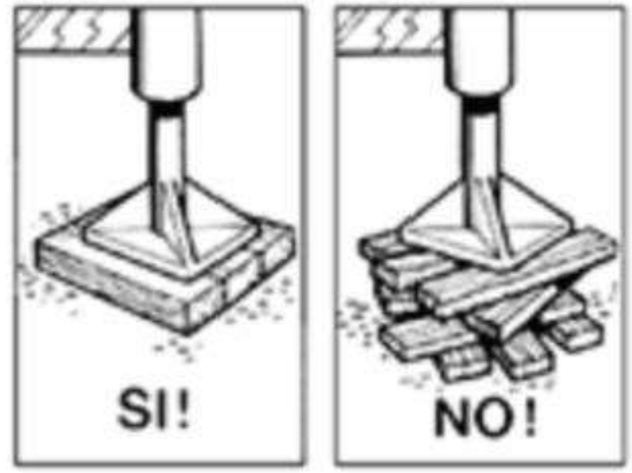
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº08
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	MAQUINARIA MÚLTIPLE	S/E	HOJA 3 de 3

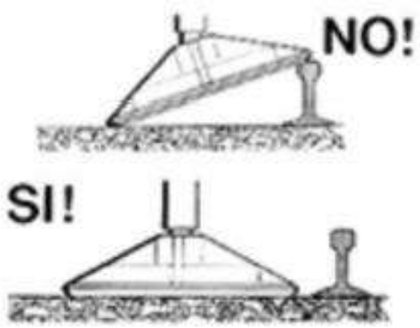


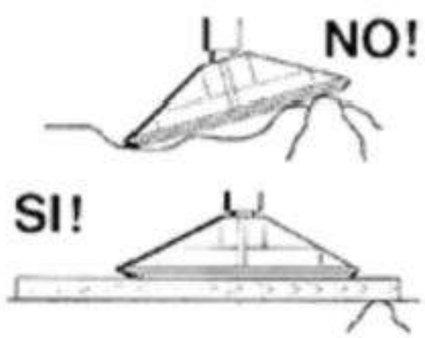
LEYENDA

① CHASIS PORTANTE
② PLATAFORMA BASE
③ CORONA DE ORIENTACIÓN
④ EQUIPO DE ELEVACIÓN
⑤ FLECHA TELESCÓPICA
⑥ CABINA DE MANDO
⑦ ESTABILIZADORES



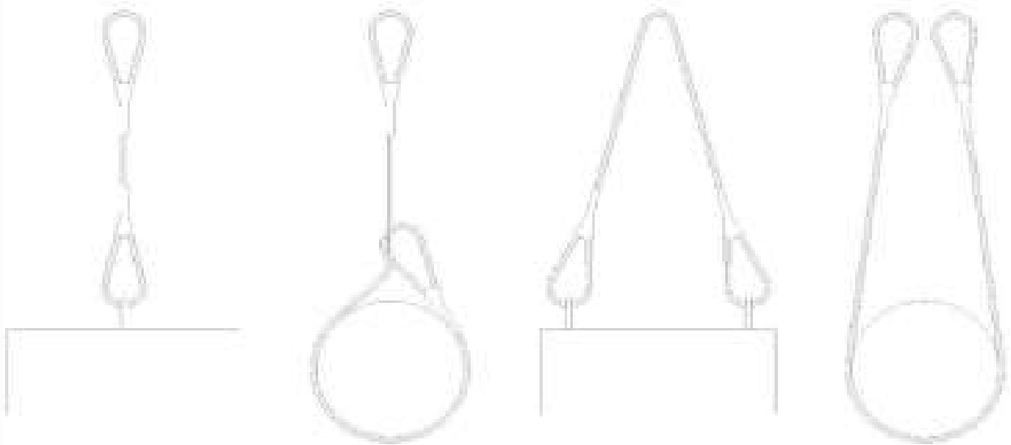




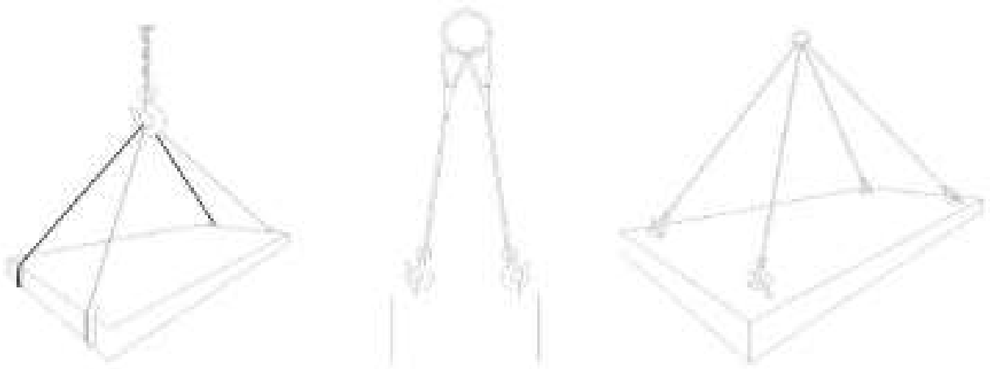


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº09
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	IZADO DE CARGAS MAQUINARIA	S/E	HOJA 1 de 3

FORMAS CORRECTAS DE UTILIZACIÓN DE ESLINGAS Y ESTROBOS



NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA



FORMAS CORRECTAS PARA LA ELEVACIÓN DE CARGAS HORIZONTALES

COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS

PRIMERA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla.
Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

SEGUNDA OPERACIÓN



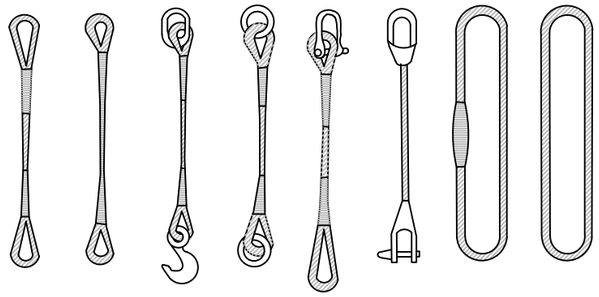
APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible.
La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.

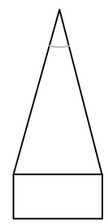
TERCERA OPERACIÓN

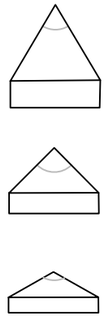


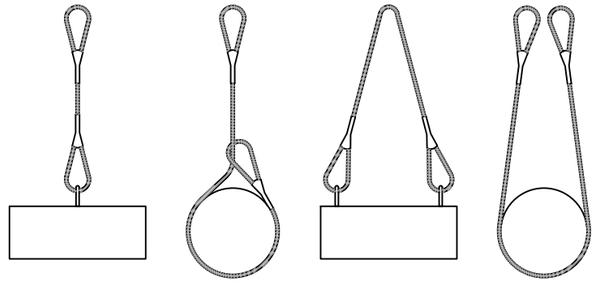
APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS : Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

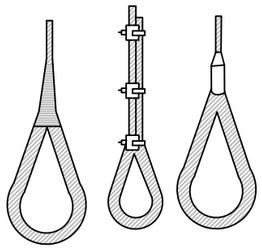
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº09
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	IZADO DE CARGAS BUENA PRACTIS	S/E	HOJA 2 de 3

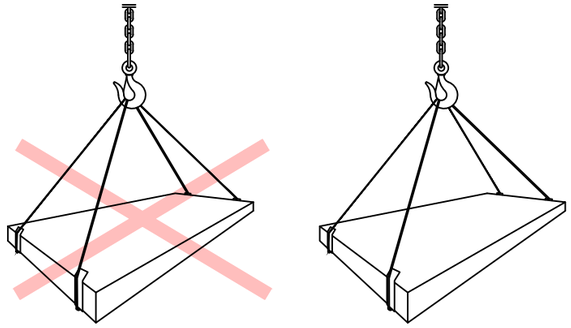


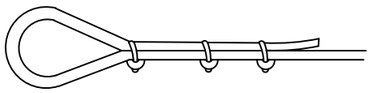


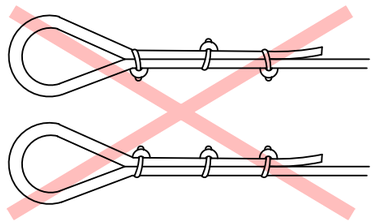


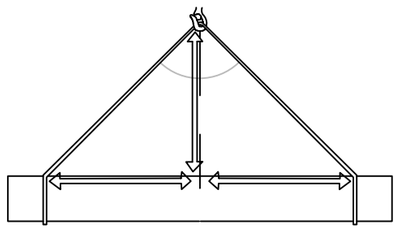


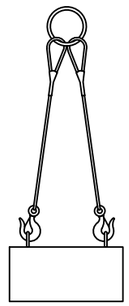


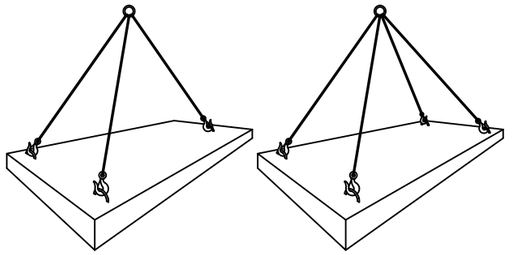










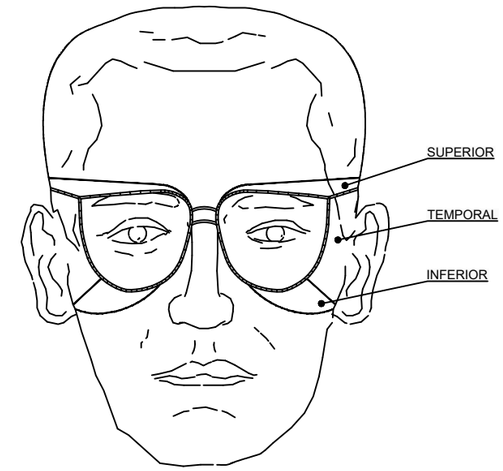


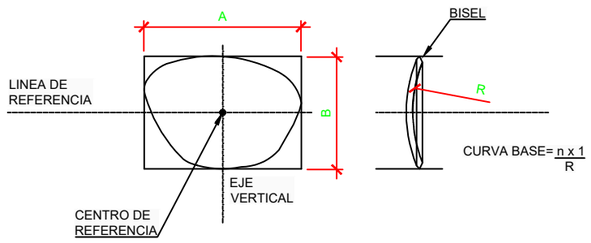
DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
HASTA 12 mm	3	6 DIÁMETROS
12 mm a 20 mm	4	6 DIÁMETROS
20 mm a 25 mm	5	6 DIÁMETROS
25 mm a 35 mm	6	6 DIÁMETROS

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: IZADO DE CARGA ÚTILES	ESCALA: S/E	PLANO Nº09 HOJA 3 de 3

PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

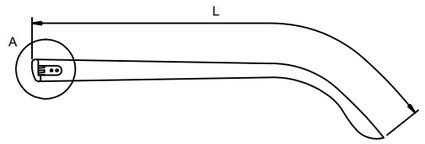
OCULARES

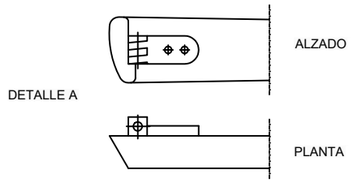




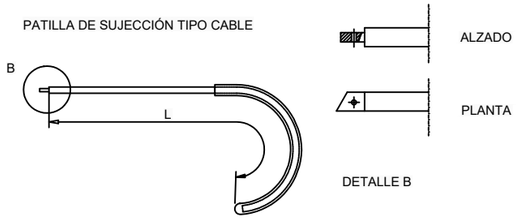
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD I)

PATILLA DE SUJECCIÓN TIPO ESPATULA

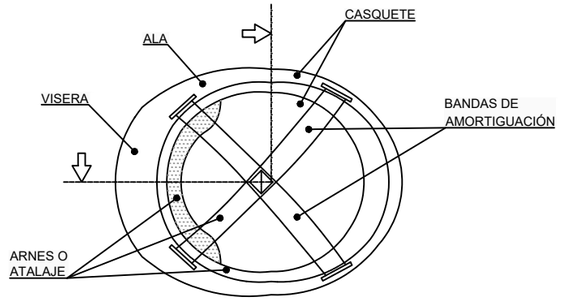


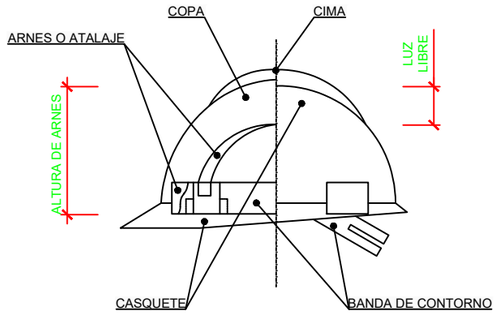


PATILLA DE SUJECCIÓN TIPO CABLE

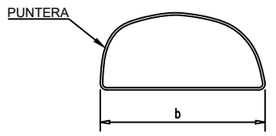


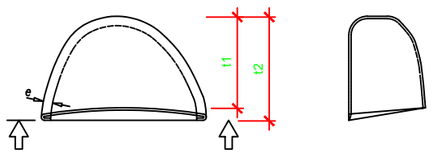
PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)

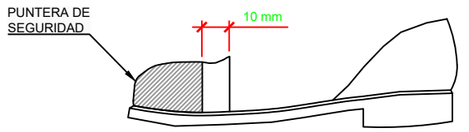




PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD - REFUERZOS)

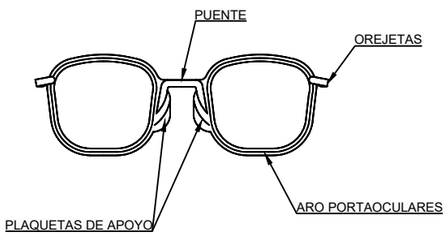




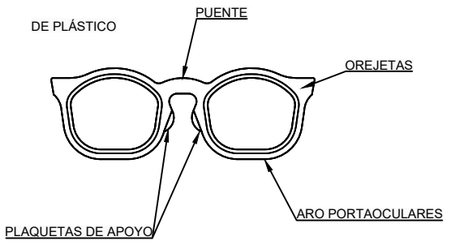


FRENTE DE MONTURAS

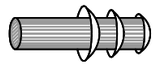
METÁLICOS



DE PLÁSTICO



TAPÓN AUDITIVO



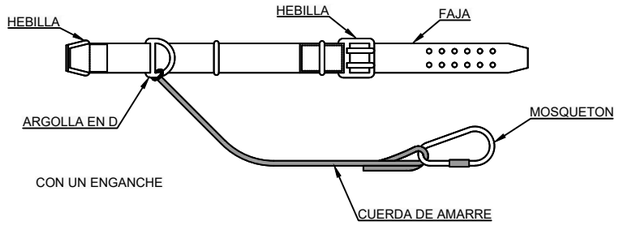
APARATO AUDITIVO REFERENCIA NIVELES SONOROS

FUENTE DE RUIDO	NIVEL SONORO (dB)	RIESGO
CAMIÓN	80-85	85 dB: UMBAL DE PELIGRO
COMPRESOR NO INSONORIZADO	80-95	90 dB: UMBAL DE LESIONES
PINTURA A PISTOLA	91-115	
SIERRA CIRCULAR	103-106	
TALADRADORA	92-100	
MARTILLO NEUMÁTICO	103-115	130 dB: UMBAL DE DOLOR
ESCUDO TRABAJANDO EN GALERIA	118-130	
PISTOLA CLAVADORA	140-160	

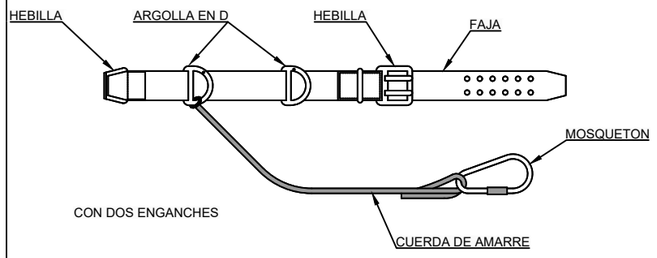
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA — ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

AUTOR:		FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº10
ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	NOVIEMBRE 2022	EPIS	S/E	HOJA 1 de 2

CINTURONES DE SEGURIDAD
PROTECCIONES PERSONALES

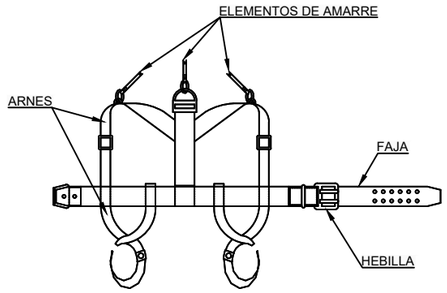


CON UN ENGANCHE

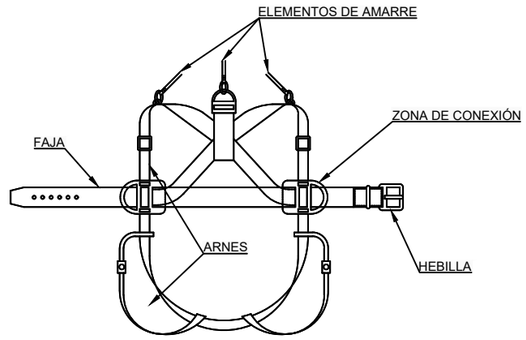


CON DOS ENGANCHES

CLASE - B - DE SUJECCIÓN

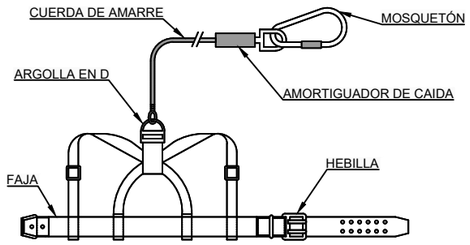


SIN BANDAS FLEXIBLES PARA SENTARSE

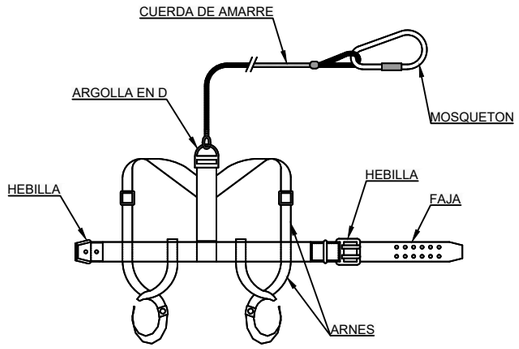


CON BANDAS FLEXIBLES PARA SENTARSE

CLASE - B - DE SUSPENSIÓN



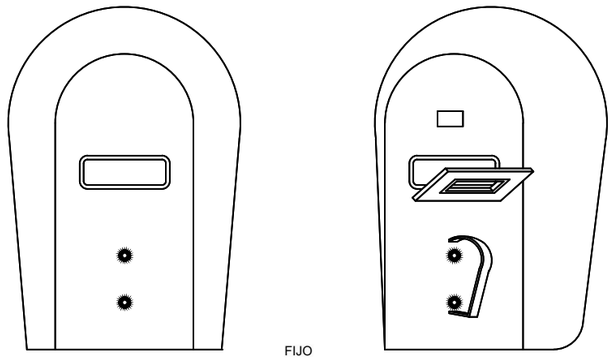
CON ARNES TORÁCICO Y AMORTIGUADOR DE CAIDA



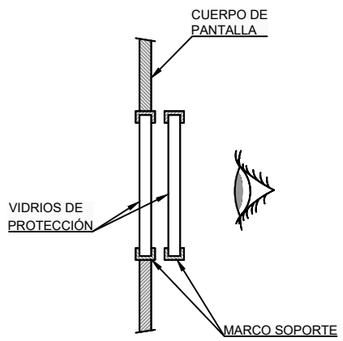
CON ARNES TORÁCICO DE TRONCO Y PIERNAS

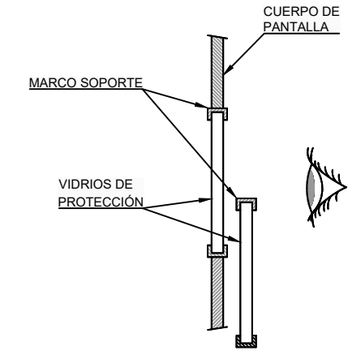
CLASE - C - DE CAIDA

PANTALLAS Y MARCOS PARA SOLDADORES
PROTECCIONES PERSONALES

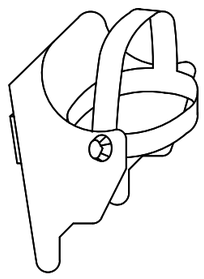


FIJO

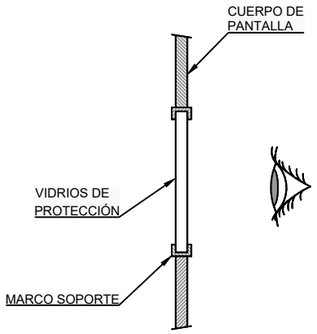




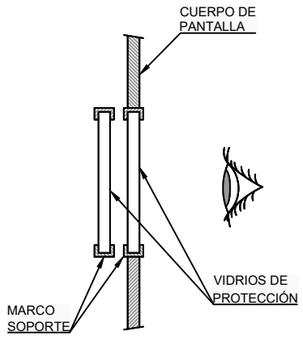
DESLIZABLE

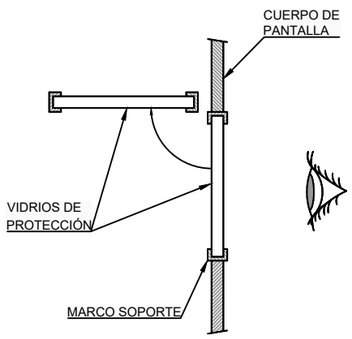


DE CABEZA



FIJO





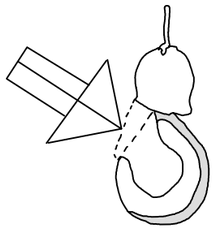
ABATIBLE

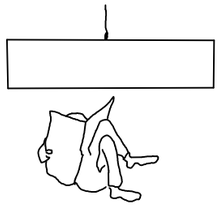
APARATO OCULAR

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: EPIS	ESCALA: S/E	PLANO Nº10 HOJA 2 de 2

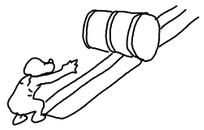
MANEJO DE MATERIALES

ACCIONES PELIGROSAS

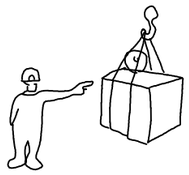


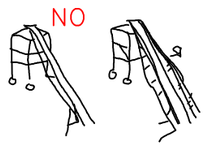


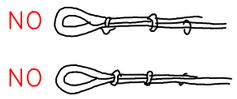


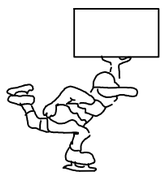


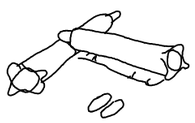
CONDICIONES PELIGROSAS

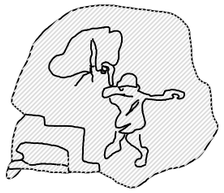




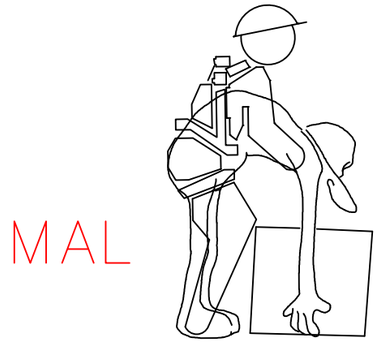


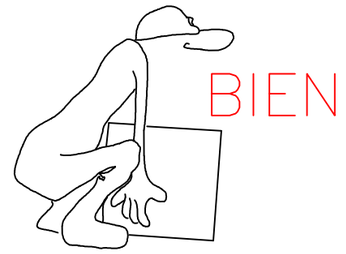


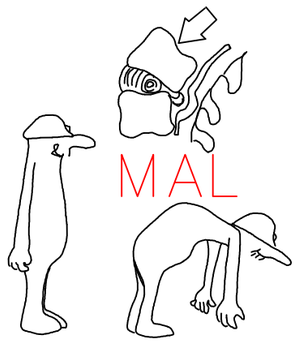


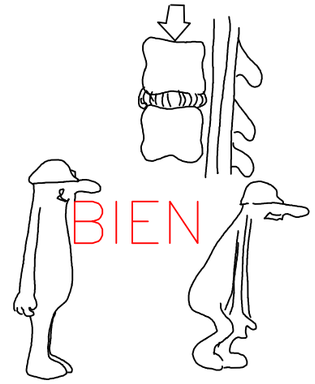


MANEJO DE CARGAS



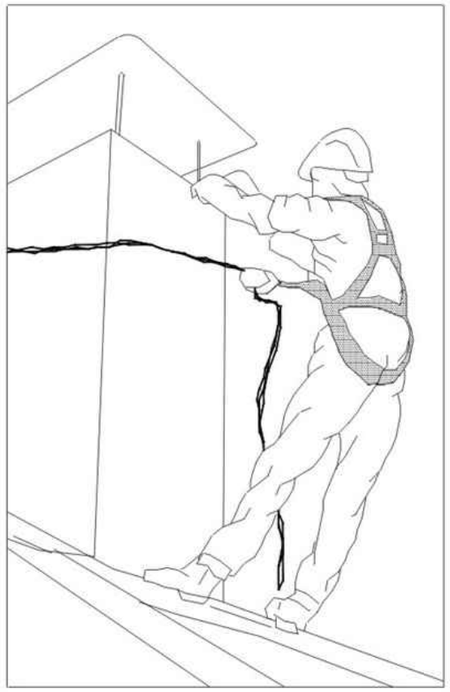




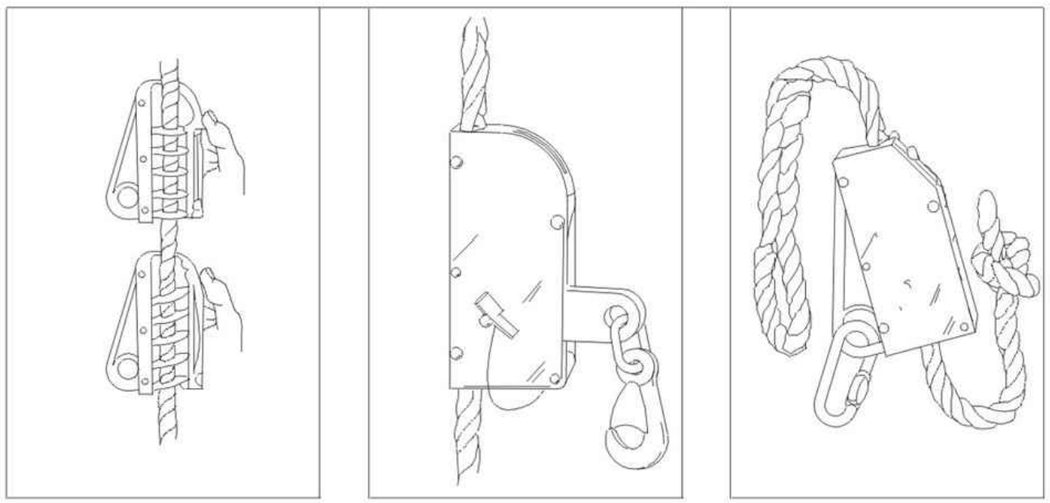


UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº11
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	BUENA PRACTIS	S/E	HOJA 1 de 2

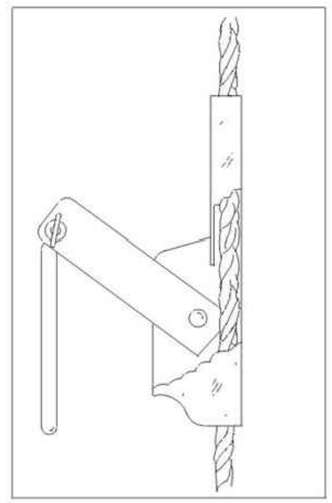






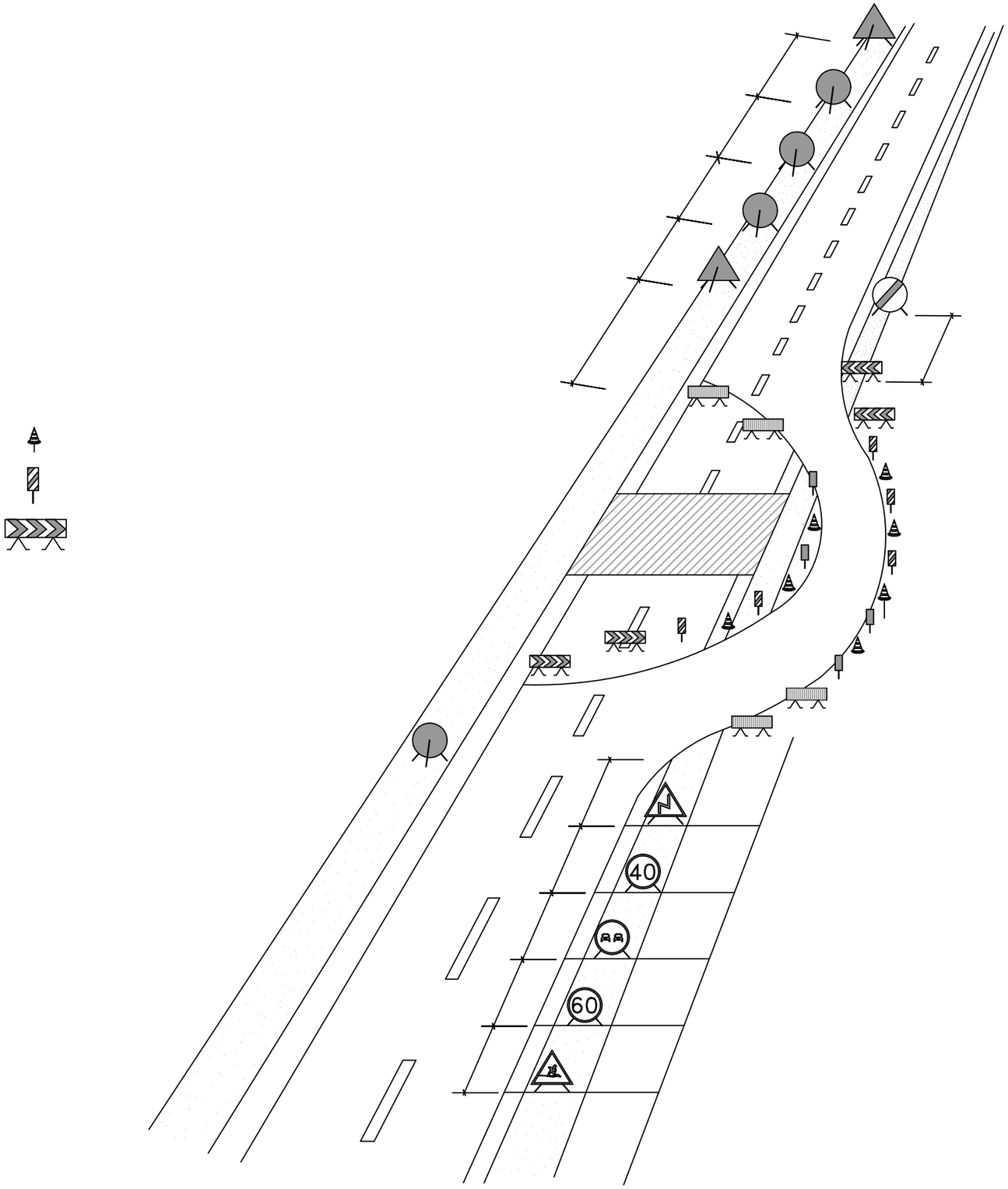


Anclajes moviles para cinturon de seguridad
y arnes anticaidas



Gancho de seguridad
para esscaleras

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº11
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	BUENA PRACTIS	S/E	HOJA 2 de 2



UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº12.01
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	SEÑALIZACIÓN POSICIONAMIENTO	S/E	HOJA 1 de 1

SEÑALES DE BALIZAMIENTO (I)

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
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 trafico	
TB - 7	Piquete	

SEÑALES DE BALIZAMIENTO II

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TB - 8	Baliza de borde derecho	
TB - 9	Baliza de borde derecho	
TB - 11	Hito de borde reflexivo o luminiscente	
TB - 13	Guirnalda	
TB - 14	Bastidor movil	

	AUTOR:		FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº12.02
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD**	NOVIEMBRE 2022	SEÑALIZACIÓN BALIZAMIENTO	S/E	HOJA 1 de 1

SEÑALES DE PELIGRO (I)

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TP - 3	Semáforos	
TP - 13a	Curvas peligrosas a la derecha	
TP - 13b	Curvas peligrosas a la izquierda	
TP - 14a	Curvas peligrosas a la derecha	
TP - 14b	Curvas peligrosas a la izquierda	
TP - 15	Perfil irregular	
TP - 15a	Resalto	

SEÑALES DE PELIGRO (II)

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TP - 15b	Badén	
TP - 17	Estrechamiento de calzada	
TP - 17a	Estrechamiento de calzada por la derecha	
TP - 17b	Estrechamiento de calzada por la izquierda	
TP - 18	Obras	
TP - 19	Pavimento deslizante	
TP - 25	Circulación en los dos sentidos	

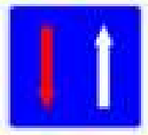
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN PELIGRO	ESCALA: S/E	PLANO Nº12.03 HOJA 1 de 2

SEÑALES DE PELIGRO (III)

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TP - 26	Desprendimientos	
TP - 28	Proyección de gravilla	
TP - 30	Escalón lateral	
TP - 60	Peligro indefinido	

Según Instrucción de Carreteras 8.3-IC, sobre señalización y balizamiento de obras fijas del Ministerio de Fomento

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN (I)

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TR - 5	Prioridad al sentido contrario	
TR - 6	Prioridad respecto al sentido contrario	
TR - 101	Dirección prohibida	
TR - 106	Entrada prohibido a vehículos destinados a mercancías	
TR - 201	Limitación de peso	
TR - 204	Limitación de anchura	
TR - 205	Limitación de altura	

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN (II)

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TR - 301	Velocidad maxima	
TR - 302	Giro a la derecha prohibido	
TR - 303	Giro a la izquierda prohibido	
TR - 305	Adelantamiento prohibido	
TR - 306	Adelantamiento prohibido a camiones	
TR - 308	Estacionamiento prohibido	
TR - 400 a	Sentido obligatorio	

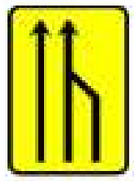
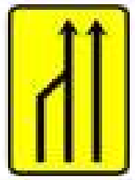
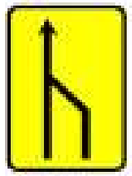
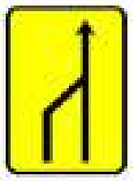
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN REGLAMENTACIÓN	ESCALA: S/E	PLANO Nº12.04 HOJA 1 de 2

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN (III)

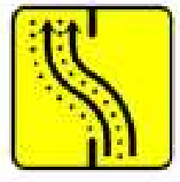
CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TR - 400 b	Sentido obligatorio	
TR - 401 a	Paso obligatorio	
TR - 401 b	Paso obligatorio	
TR - 500	Fin de prohibiciones	
TR - 501	Fin de limitación de velocidad	
TR - 502	Fin de limitación de adelantamiento para vehículos	
TR - 503	Fin de limitación de adelantamiento para camiones	

	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº12.04
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	SEÑALIZACIÓN REGLAMENTACIÓN	S/E	HOJA 2 de 2

SEÑALES DE INDICACIÓN (I)

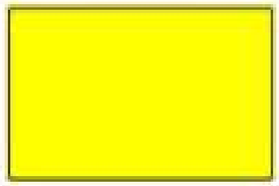
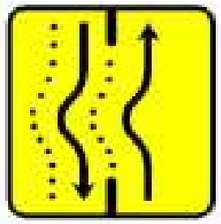
CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TS - 52	Reducción de un carril por la derecha	
TS - 53	Reducción de un carril por la izquierda	
TS - 54	Reducción de un carril por la derecha	
TS - 55	Reducción de un carril por la izquierda	
TS - 60	Desvío de un carril por calzada opuesta	

SEÑALES DE INDICACIÓN (II)

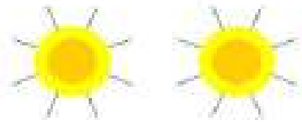
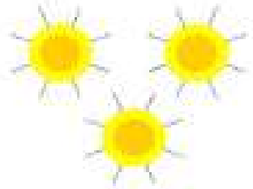
CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TS - 60	Desvío de un carril por calzada opuesta	
TS - 61	Desvío de dos carriles por calzada opuesta	
TS - 210	Cartel croquis	
TS - 210 b	Cartel croquis	
TS - 210 c	Cartel croquis	

	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº12.05
UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	SEÑALIZACIÓN INDICACIÓN	S/E	HOJA 1 de 2

SEÑALES DE INDICACIÓN (III)

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TS - 220	Preseñalización de dirección	
TS - 220	Preseñalización de dirección	
TS - 810	Longitud del tramo sujeto a prescripción	
TS - 860	Panel generico	
	Desvio de dos carriles	

SEÑALES LUMINOSAS

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TL - 2	Luz ambar intermitente	
TL - 3	Luz ambar alternativamente intermitente	
TL - 4	Triple luz ambar intermitente	
TL - 10	Luz amarilla fija	
TL - 11	Luz roja fija	

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN ILUMINACIÓN	ESCALA: S/E	PLANO Nº12.06 HOJA 1 de 1

MOVIMIENTOS HORIZONTALES

SIGNIFICADO	DESRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierda extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia.	

OTRAS SEÑALES

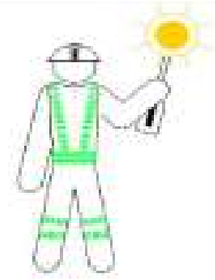
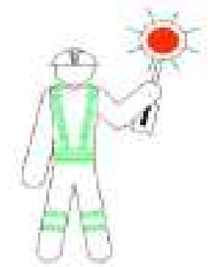
SIGNIFICADO	DESRIPCIÓN	ILUSTRACIÓN
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia delante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

SEÑALES ACUSTICAS O LUMINOSAS DE CONTESTACIÓN

COMPRENDIDO Obedezco.....	• Una señal breve
REPITA Solicita ordenes.....	•• Dos señales cortas
CUIDADO. Peligro inmediato.....	---------- Señales largas o una continua
MARCHA LIBRE Aparato desplazandose.....	•••••••••••••• Señales cortas

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº12.07
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	SEÑALIZACIÓN MANUAL	S/E	HOJA 1 de 2

SEÑALES MANUALES

CLAVE	DENOMINACIÓN	SEÑAL
TL - 2	Señalización mediante luz ambar intermitente	
TL - 2	Señalización mediante luz ambar fija	
TM - 1	Señalización mediante bandera manual roja	
TM - 2	Señalización mediante disco manual azul de paso permitido	

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR: ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA: NOVIEMBRE 2022	TITULO DEL PLANO: SEÑALIZACIÓN MANUAL	ESCALA: S/E	PLANO Nº12.07 HOJA 2 de 2



Prohibido fumar



Prohibido fumar y encender fuego



Prohibido el paso a los peatones



Prohibido apagar con agua



Prohibido beber. Agua no potable



Entrada prohibida a personas no autorizadas



Prohibido el paso a vehiculos de manutención



Prohibido tocar



Prohibido permanecer en zonas de carga



Prohibido permanecer en radio de giro de maquinaria



Prohibido saltar zanjas



Prohibido transportar personas



Prohibido acceso por la escalera



Prohibido el uso del montacargas a personas



Prohibido el paso. Andamio incompleto

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº12.08
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	SEÑALIZACIÓN PROHIBICIÓN	S/E	HOJA 1 de 1



Proteción 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



Protección obligatoria de la cara



Protección individual obligatoria contra caídas



Via obligatoria para los peatones



Obligación general



Uso obligatorio de protector de disco



Obligatorio retirar las puntas

UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº12.09
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	SEÑALIZACIÓN OBLIGATORIEDAD	S/E	HOJA 1 de 1



UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / ESCUELA DE CAMINOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	AUTOR:	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ. SEGURIDAD Y SALUD	FECHA:	TITULO DEL PLANO:	ESCALA:	PLANO Nº12.10
	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE		NOVIEMBRE 2022	SEÑALIZACIÓN EMERGENCIA	S/E	HOJA 1 de 1

PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS

Contenido

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 4

2 OBJETIVOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 4

3 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 4

3.1 Normativa general 5

3.2 Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (Genéricas). 5

3.3 Señalización de Seguridad en los centros y locales de trabajo. 5

3.4 Normas sobre los centros de trabajo. 5

3.5 Ruido y Vibraciones. 5

3.6 Manipulación manual. 5

3.7 Equipos de protección individual. 6

3.8 Equipos de trabajo 6

3.9 Electricidad. 6

3.10 Seguridad en Maquinas 6

3.11 Disposiciones relativas a construcción. 6

3.12 Otras disposiciones. 6

3.13 Normativas. 6

4 CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA 7

4.1 Obligaciones de las partes 7

4.2 Normas referentes a personal. 8

4.3 Servicios de prevención 9

4.4 Coordinador en materia de seguridad y salud 9

4.4.1 DESIGNACIÓN DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 9

4.4.2 OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 10

4.5 Servicio Técnico de Seguridad y Salud. 10

4.6 Obligaciones en relación con la seguridad del contratista. 10

5 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN 10

5.1 Protecciones colectivas. 11

5.2 Protecciones personales. 11

6 CONDICIONES DE EJECUCIÓN 11

6.1 Condiciones generales 11

6.2 Tráfico de maquinaria de obra 12

6.3 Demoliciones 12

6.4 Instalación eléctrica provisional de obra 12

6.5 Maquinaria de obra 13

7 INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 14

7.1 Contenido de las acciones de formación. 15

7.2 Organización de la acción formativa 15

7.3 Instrucciones generales y específicas 16

7.4 Información y divulgación 16

8 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 17

9 INSTALACIONES MÉDICAS 17

9.1 Botiquines portátiles 17

10 ASISTENCIA MÉDICO - SANITARIA 18

10.1 Servicios asistenciales 18

10.2 Accidentes laborales 18

10.2.1 ACTUACIONES ANTE UN ACCIDENTE LABORAL 18

10.2.2 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 18

10.2.3 ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS 19

10.3 Medicina preventiva 19

10.3.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 19

10.3.2 VACUNACIONES 19

10.4 Botiquín de obra 19

10.5 Normas sobre primeros auxilios y socorrismo 20

11 MEDIDAS DE EMERGENCIA 20

12 APROBACIÓN DE CERTIFICACIONES 20

13 LIBRO DE INCIDENCIAS 21

14 LIBRO DE ÓRDENES 21

15 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 21

16 CONDICIONES TÉCNICAS 21

16.1 Servicios de higiene y bienestar 21

16.2 Equipos de protección individual 22

16.3 Medios de protección colectiva 22
16.4 Señalización de la obra 23
16.5 Útiles y herramientas portátiles 23
16.6 revención de incendios en la obra 23
16.7 Maquinaria 24
16.8 Otras instalaciones provisionales en la obra 24
16.9 Otras reglamentaciones aplicables 25
17 CONDICIONES PARTICULARES 26
17.1 Plan de seguridad y salud en el trabajo 26
17.2 Ordenación de la acción preventiva. 26
17.2.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS 26
17.2.2 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN 26
17.2.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 26
17.3 Normas generales de seguimiento y control. 27
17.3.1 TOMA DE DECISIONES 27
17.3.2 CONTROLES PERIÓDICOS 28
17.3.3 ADECUACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS 28
17.3.4 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 28
17.3.5 REGISTRO Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS (LIBRO DE INCIDENCIAS) 28
17.3.6 COLABORACIÓN CON EL RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .. 29
17.3.7 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 29
17.4 Indices de control 29
17.5 Seguros 30

1 IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

El presente pliego de condiciones de seguridad y salud se elabora para el proyecto de "**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ**.".

2 OBJETIVOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de Seguridad y Salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

A.) Exponer todas las obligaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, de la Empresa como Contratista adjudicatario del proyecto de "**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ**" con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud.

B.) Concretar la calidad de la prevención decidida.

C.) Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el proyecto constructivo y exponer las normas preventivas que son propias de la Empresa.

D.) Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.

E.) Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.

F.) Establecer un determinado programa formativo en materia de seguridad y salud que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada. Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra:, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de seguridad y salud, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de esta obra, sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de seguridad y salud, que no se reproducen por economía documental, pero que deben entenderse como transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

3 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra objeto del Estudio de Seguridad y Salud estará regulada por la Normativa de obligado cumplimiento que a continuación se cita.

Esta relación de textos legales no es exclusiva ni excluyente respecto de otra Normativa específica que pudiera encontrarse en vigor.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los Trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-1971) (B.O.E. 16-3-1971).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (O.M. 9-3-1971) (B.O.E. 11-3-1971).
- Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras (Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-1952) (B.O.E. 15-6-1952).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-1974)
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Mayo, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Modelo de libro de incidencias (O.M. 20-9-1986) (B.O.E. 13-10-1986).
- Orden Ministerial sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de Obras Fijas en Vías Fuera de Poblado (O.M. 31-8-1987) (MOPU) (B.O.E: 18-9-1987).
- Norma de Carreteras 8.3-IC de Señalización de Obras (O.M. 31-8-1987) (B.O.E. 18-9-1987) (MOPU, Septiembre de 1987).
- Demás provisiones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.
- Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre).

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el Trabajo (Real decreto 485/1997 de 14 de Mayo).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo (Real Decreto 486/1997 de 14 de Mayo).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (Real Decreto 487/1997 de 14 de Mayo).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual –EPIS- (Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo).
- 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).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre).
- Demás provisiones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

3.1 NORMATIVA GENERAL

Real Decreto Ley 1/1995 de 24 de marzo por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social (BOE 29.3.95). Derogado por RD 2/2015 de 23 Octubre.

Real Decreto Ley 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones de Orden Social (BOE 8.8.00)

3.2 LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. (GENÉRICAS).

Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10.11.95).

Real Decreto 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE 31.1.97)

Orden de 27/6/97 por la que se desarrolla el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE 27.6.97).

3.3 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS CENTROS Y LOCALES DE TRABAJO.

Real Decreto 485/97, de 14 de Mayo, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23.4.97).

3.4 NORMAS SOBRE LOS CENTROS DE TRABAJO.

Real Decreto 486/1997, de 14 de Mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE 23.4.97).

3.5 RUIDO Y VIBRACIONES.

Convenio 148 de la OIT, de 24-11-80, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, ruido y vibraciones en el lugar de trabajo. Ratificado por instrumento de 24.11.80 (BOE 30.12.81). Salvo vibraciones.

Real Decreto 2115/1982, de 12 de agosto, Norma Básica de la Edificación NBE CA/82, sobre condiciones acústicas en los edificios. Se deroga de la forma indicada por RD 1371/2007 de 19 de Octubre.

Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero sobre determinación y limitación de potencias acústica admisible en determinado material y maquinaria de obra. Se deroga por RD 212/2002 de 22 Febrero.

Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Se deroga por RD 286/2006.

Real Decreto 71/1992, de 31 de enero, ampliación del ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1989, de 27.02.89, y se establecen nuevas especificaciones Técnica de determinados materiales y maquinaria de obra, referentes a la determinación y limitación de la potencia acústica, así como a las estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS). Derogada por RD 212/2002 de 22 de Febrero.

3.6 MANIPULACIÓN MANUAL.

Real Decreto 487/1997, de 14 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores (BOE 23.4.97).

Decreto de 26-07-57, por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y menores (BBOOE de 26.8 y 5.9.57).Derogado los aspectos relativos a las mujeres por la ley 31/1995).

Convenio 127 de la OIT, relativo al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador carga transportada por un trabajador. Ratificado por Instrumento de 6.3.69, BOE (15.10.70).

3.7 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

Real Decreto 1407/1992, de 20.11, por el que se regula las condiciones de comercialización y libre de circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BBOOE 28.12.92 y 24.2.93). Modificado por: Orden de 20 de Febrero de 1997.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12.6.97).

3.8 EQUIPOS DE TRABAJO

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE 7.8.97).

3.9 ELECTRICIDAD.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electro técnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC), (BOE 18.10.02).

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, (BOE 21.6.01).

3.10 SEGURIDAD EN MAQUINAS.

Convenio 119 de la OIT, de 25.6.63. Sobre protección de maquinaria, (BOE 30.11.72).

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

Orden de 24.7.89 (BOE 2.8.89), Orden de 8.4.91 por la que se aprueba la ITC – MSG – SM – 1 (BOE 11.4.91).

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

3.11 DISPOSICIONES RELATIVAS A CONSTRUCCIÓN.

Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 25.10.97).

Convenio Colectivo de la Construcción de Bizkaia.

Ordenanzas municipales vigentes.

3.12 OTRAS DISPOSICIONES.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE 24.5.97).

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE 24.5.97).

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajadores con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 374/2001, de 6 de Mayo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código técnico de la Edificación.

3.13 NORMATIVAS.

Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.

Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.

Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.

Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.

Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.

Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.

Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.

Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.

Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

4 CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA

4.1 OBLIGACIONES DE LAS PARTES

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16; Subcontratistas, en el Articulo 11,15 y 16; trabajadores autónomos en el Articulo 12.

Promotor:

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente.

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Contratista:

El Real Decreto 1627/1997 indica que cada contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la obra que se va a ejecutar.

El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente este Estudio de Seguridad y Salud constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Parar aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.

La definición de estos Servicios así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero. El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.

El empresario deberá elaborar y conservar de manera permanente a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

La empresa contratista principal deberá contar con seguros de responsabilidad civil y de otros riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como constructoras.

Trabajadores:

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

1º) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

a) Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores
e) Contribuir a cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.
f) Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3º) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de la: Administraciones Publicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

4.2 NORMAS REFERENTES A PERSONAL.

Responsable de tajo

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas.

El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Ingeniero Director.

No se autoriza el alejamiento, aunque sea momentáneo, del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición de la Policía de Tráfico y de los empleados de la Dirección de la Obra.

Comité de seguridad y salud

Obligatoriamente se constituirá el Comité de Seguridad y Salud cuando el número de trabajadores supere al previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial, y cuyas obligaciones y forma de actuaciones serán las que señala la Ley 31/1995. con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

Dado que el número de trabajadores de esta obra no excede de 50, no es necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud en este centro de trabajo, no obstante, se recomienda su constitución conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las competencias y facultades que le reconoce el artículo 39.

Delegados de prevención

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones especiales en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados “por y entre” los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de esta Ley, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1.000 trabajadores 4 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y ente los delegados de Personal.

La obra igualmente dispondrá de una brigada de seguridad para instalación, mantenimiento, reparación de protecciones y señalización.

Dicha brigada seguirá un programa de control e inspección, que se centrará en los bloques o apartados siguientes:

- Comprobaciones generales: instalaciones en servicio y de botiquín, accesos internos, señalización, seguridad de los visitantes en obra, etc.
- Comprobación de las instalaciones eléctricas: cuadro general, cuadro de distribución, mangueras de alimentación, iluminación, conexiones, etc.
- Comprobación sobre el uso de las prendas de protección personal: depósito de reparaciones de deterioro, protección de operarios de subcontratas, etc.
- Comprobación de la prevención: andamiajes, escaleras, plataformas, maquinaria de uso general, etc.
- Señalización, cerramientos y acabados.

4.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley. Los trabajadores a que se refiere el párrafo anterior colaborarán entre sí y, en su caso, con los servicios de prevención.

Para la realización de la actividad de prevención, el empresario deberá facilitar a los trabajadores designados el acceso a la información y documentación a que se refieren los artículos 18 y 23 de la presente Ley.

Los trabajadores designados no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa. En el ejercicio de esta función, dichos trabajadores gozarán, en particular, de las garantías que para los representantes de los trabajadores establecen las letras a), b) y c) del artículo 68 y el apartado 4 del artículo 56 del texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. Esta garantía alcanzará también a los trabajadores integrantes del servicio de prevención, cuando la empresa decida constituirlo de acuerdo con lo dispuesto en el artículo siguiente. Los trabajadores a que se refieren los párrafos anteriores deberán guardar sigilo profesional sobre la información relativa a la empresa a la que tuvieran acceso como consecuencia del desempeño de sus funciones.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas en el apartado 1, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga la capacidad necesaria, en función de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores y la peligrosidad de las actividades, con el alcance que se determine en las disposiciones a que se refiere la letra e) del apartado 1 del artículo 6 de la presente Ley.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que reglamentariamente se determinen.

4.4 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.4.1 DESIGNACIÓN DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el cual deberá estar en posesión de una titulación superior en materia de prevención de riesgos laborales.

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerarán el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad y Salud de la obra, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento (si fuera el caso), por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen

Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades.

Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado.

También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10 y estará a disposición del coordinador de seguridad y salud en el momento que lo solicite.

4.4.2 OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que se apliquen de manera coherente y responsable los principios de las acciones preventivas diseñadas.
- Elaborar un informe del Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo, para elevarlo a su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

4.5 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron, para evitar su repetición.

4.6 OBLIGACIONES EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD DEL CONTRATISTA.

La Empresa contratista con la ayuda de colaboradores, deberá cumplir y hacer cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes:

a) Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
b) Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego.
c) Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz.
d) Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria.
e) Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
f) Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
g) Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
h) Cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral.
i) Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.
j) Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
k) Establecer los itinerarios de tránsito de mercancias y señalizarlos debidamente.
l) Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

5 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

Vallas autónomas de limitación y protección.

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.

Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.

Señales de tráfico y de seguridad y carteles informativos.

Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

Topes de desplazamiento de vehículos.

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes y soportes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Barandillas.

Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm. de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

Extintores.

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

Interruptores diferenciales y tomas de tierra.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Escalera de mano.

Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

5.2 PROTECCIONES PERSONALES.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (OM 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), para lo que deberá llevar inscrito mediante sello indeleble la inscripción “Ministerio de Trabajo-Homologación número ...- Fecha -”, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones y al menos deberán poseer el marcado “CE”.

Cascos de seguridad

Serán de un material no metálico y se ajustarán a lo dispuesto en la MT-1

Mascarillas

Los filtros de las mascarillas autofiltrantes, se repondrán con la periodicidad adecuada en función del grado de saturación alcanzado.

Chalecos reflectantes.

Tendrán un color vivo (amarillo, naranja, rojo o verde claro) y tendrán la propiedad de resplandecer a media luz (característica de pinturas y tintes hipnóticos), siendo preferentemente de material plástico.

6 CONDICIONES DE EJECUCIÓN

6.1 CONDICIONES GENERALES

No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

Antes de iniciar el trabajo, se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y, antes de abandonarlos, el bloqueo de seguridad.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que emplean.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

Se evitará la formación de polvo y los operarios estarán protegidos adecuadamente en ambientes pulvígenos.

Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia deberán estar expeditos en todo momento.

6.2 TRÁFICO DE MAQUINARIA DE OBRA

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parado inicie un movimiento imprevisto. Lo anunciará con una señal acústica.

Cuando sea marcha atrás y el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, o máquina, se acerque a un borde ataluzado se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Cuando se suprima o sustituya una señal de tráfico se comprobará que el resto de la señalización está acorde con la modificación realizada.

Se deberá evitar rigurosamente el riesgo de que la circulación de peatones fluya dentro del recinto propio de la obra.

6.3 DEMOLICIONES

Antes de la demolición

Será de aplicación lo contemplado en la Ordenanza laboral de la Construcción y en la Norma Tecnológica de Edificación sobre Demoliciones (NTE-ADD).

Antes de la demolición, la Dirección de Obra revisará con detalle todas las partes del elemento a demoler con el fin de apreciar las características resistentes y estables de estos elementos.

Se dispondrán luces rojas intermitentes cada 10 m de cerramiento y en las esquinas.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, arquetas, árboles, puntos de luz, ...

En los lugares que den a la vía pública o a edificaciones colindantes de menor altura, se dispondrán protecciones (redes o lonas y pantallas inclinadas rígidas) que recojan herramientas o escombros, sobresaliendo al menos 2 m.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego en prevención de formación de polvaredas.

Durante la demolición

Se designará un Jefe de Equipo para vigilancia por cada 10 trabajadores empleados en tareas de demolición.

No habrá operarios en la misma vertical ni en proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

En elementos metálicos en tensión se contará con el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir los esfuerzos.

En todos los casos, el espacio donde cae el escombro estará acotado y vigilado.

No se depositará escombro sobre los andamios.

Al finalizar la jornada no deberán quedar elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

Después de la demolición

Una vez demolido se revisarán los elementos del Servicio Público para observar las posibles lesiones sufridas.

6.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

La energía eléctrica provisional existente en la obra vendrá dada por grupos electrógenos de la potencia necesaria para las demandas de los trabajos.

De manera general se exponen a continuación las características que deben tener las instalaciones eléctricas provisionales de obras.

Cableado:

El dimensionamiento de las secciones del cableado estará de acorde con la intensidad máxima a soportar y con la caída de tensión admisible para soportar las cargas de maquinaria e iluminación previstas, según los cálculos efectuados de acuerdo a la normativa vigente (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

Las protecciones y aislamientos de los cables serán los adecuados en función de las agresiones físicas o mecánicas, químicas y biológicas a las que se verán sometidos. Todo tramo defectuoso o degradado deberá ser reemplazado inmediatamente.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. Se señalizará el paso del cable mediante una cubierta permanente de tablones que lo protegerán mediante reparto de cargas, y señalizarán el paso

eléctrico a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será de 50 cm. El cable discurrirá protegido en el interior de un tubo rígido.

El tendido de cables y manguera, en general, discurrirá enterrado. De no ser posible, el tendido aéreo de los mismos se efectuará a una altura de 2 m en zonas peatonales y de 5 m en la de vehículos.

Interruptores:

Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”.

Las cajas de interruptores estarán colgadas, bien de paramentos verticales, bien de pies derechos estables.

Cuadros eléctricos:

Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura de seguridad, según UNE-20324 y se protegerán de la lluvia mediante viseras.

Tendrán la carcasa conectada a tierra y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán colocadas a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la manipulación con seguridad.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

Los cuadros eléctricos estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Tomas de energía:

Las tomas de corriente se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato o máquina.

La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, a fin de evitar contactos eléctricos directos.

Tomas de tierra:

El transformador de la obra estará dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la Compañía eléctrica suministradora.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

Las tomas de tierra calculada estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido para la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica o placa agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica o placa estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos serán independientes eléctricamente.

6.5 MAQUINARIA DE OBRA

Normas aplicables a la maquinaria en general

Se dispondrá de maquinistas competentes y cualificados.

Se revisará periódicamente el grado de desgaste de cables, tambores y grilletes metálicos.

Los engranajes y demás partes móviles de la maquina deberán estar resguardados adecuadamente.

Los accesos a las cabinas y demás partes accesibles de la máquina deberán conservarse en buenas condiciones.

En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.

Antes de comenzar el trabajo se comprobará el correcto funcionamiento de la máquina, manipulando ligeramente todos los controles.

No se intentará hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor en marcha.

El maquinista no abandonará la cabina mientras el embrague general está engranado, ni con la máquina cargada, ni con el motor en marcha.

Se dispondrá de extintor portátil y botiquín de primeros auxilios en la máquina en sitios de fácil acceso y protegidos de la suciedad. El maquinista deberá estar debidamente adiestrado en su uso.

La maquinaria de obra dispondrá de asiento anatómico regulable. Igualmente irá dotada de asideros y pasarelas para facilitar el acceso.

Los mandos independientes dispondrán de enclavamiento que evitarán la fortuita puesta en marcha simultánea.

Las máquinas móviles a emplear estarán dotadas de luces de marcha a delante y de retroceso. Igualmente dispondrán de señal acústica para el movimiento de retroceso.

Las máquinas estarán dotadas de cabinas anti vuelco y ante impactos, las cuales serán las indicadas específicamente para el modelo por el fabricante y no presentarán deformaciones por anteriores accidentes. Igualmente irán dotadas de cinturón de seguridad.

En los trabajos en la proximidad de líneas eléctricas aéreas, el maquinista pondrá constante atención en guardar la distancia mínima de seguridad, así como de utilizar el limitador de gálibo de su máquina.

Camión de transporte

Todos los camiones dedicados al transporte de materiales 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 la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.

Las maniobras de posición correcta y expedición del camión serán dirigidas por un señalista.

El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas al efecto, dotadas de sujeciones de inmovilización y seguridad (en el caso de no existir muelle de carga y descarga).

Las operaciones 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 de descenso no se permitirá la presencia de personal alguno.

Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando pesos.

El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

Grúa autopropulsada

La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento.

El gancho o doble gancho de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad.

Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio. Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm de espesor o placas de palastro, para ser empleadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos.

Las maniobras de carga y descarga estarán siempre guiadas por un especialista.

El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuese posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 metros (como norma general), en torno a la grúa, ni dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.

7 INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El contratista está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente y ser impartida por técnicos en la materia.

La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

La Empresa Contratista queda obligada a transmitir las informaciones necesarias y el contenido del Plan de Seguridad y Salud a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de la misma tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, mediante cursos de formación que tendrán los siguientes objetivos:

Conocer los contenidos preventivos del Plan de Seguridad y Salud.

- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Estas informaciones asimismo deberán ser transmitidas a todo el personal de la obra sean de la plantilla del contratista principal o subcontratados. A efectos de Seguridad y Salud según indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, todos los trabajadores tienen los mismos derechos.

7.1 CONTENIDO DE LAS ACCIONES DE FORMACIÓN.

Mandos intermedios

El contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:

- Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
- Normativa sobre Seguridad y Salud Laboral.
- Factores técnicos y humanos.
- Elección adecuada de los métodos de trabajo para atenuar el trabajo monótono y repetitivo.
- Protecciones colectivas e individuales.
- Salud laboral.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Organización de la Seguridad y Salud de la obra.
- Responsabilidades.
- Obligaciones y derechos de los trabajadores.

Operarios

El contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:

- Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Causas y consecuencias de los accidentes.
- Normas de Seguridad y Salud (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
- Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
- Socorrismo y primeros auxilios.
- Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
- Salud laboral.
- Obligaciones y derechos.

Delegados de Prevención o representantes de los trabajadores en materia de prevención

El contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- Estadística de la siniestralidad.
- Inspecciones de seguridad.
- Legislación sobre Prevención de Riesgos Profesionales.
- Responsabilidades.
- Coordinación con otros órganos especializados.

7.2 ORGANIZACIÓN DE LA ACCIÓN FORMATIVA

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud Laboral contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia específica de seguridad e higiene sean los más aconsejables en cada caso.

En el Plan de Seguridad y Salud que haya de presentar el contratista se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de aprendizaje, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

7.3 INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del contratista o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

El contratista habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento y otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el contratista o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

7.4 INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN

El contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores en particular de:

- Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuesto.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el contratista, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esa información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiese adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el contratista o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del contratista y de los trabajadores.
- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.
- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de prevención de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.
- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Toda la información referida se les suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrán en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El contratista deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de S. y S. aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra.

En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El contratista o sus representantes deberán proporcionar al responsable del seguimiento y control del Plan de S. y S. toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El contratista deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El contratista deberá publicar mediante cartel indicado, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad e higiene de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o calificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

8 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción. En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá de locales para vestuarios y servicios higiénicos debidamente dotados. Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Aseos

En cada tajo o área de concentración de trabajos se dispondrá un edifico portátil o vagón destinado a aseos. Esta instalación provisional de obra contendrá, como mínimo, lo siguiente:

- 1 inodoro por cada 25 hombres empleados.
- 1 inodoro por cada 15 mujeres empleadas.
- 1 ducha por cada 10 trabajadores empleados.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores empleados.
- 1 espejo de 40x50 cm mínimo, por cada 25 trabajadores empleados.
- Jaboneras, portarrollos, toalleros, según el número de cabinas y lavabos.
- Toallas o secadores automáticos.

Además, el local dispondrá de calefacción, agua potable fría y caliente, saneamiento a fosa séptica y suministro eléctrico.

Vestuarios

Se ubicará en cada tajo o lugar de trabajo, un local destinado a vestuarios conteniendo lo siguiente:

- 1 taquilla guardarropa por cada trabajador empleado.
- Bancos o sillas.
- Perchas para colgar ropa.

La superficie mínima de este local será de unos 2 m² por trabajador. Este local irá dotado de calefacción e iluminación.

9 INSTALACIONES MÉDICAS

9.1 BOTIQUINES PORTÁTILES

Los lugares de trabajo (cada tajo) dispondrán de material de primeros auxilios en caso de accidente leve, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características. El material de primeros auxilios deberá adaptarse a las atribuciones profesionales del personal habilitado para su prestación.

La situación o distribución del material en el tajo y las facilidades para acceder al mismo y para, en su caso, desplazarlo al lugar del accidente, garantizarán que la prestación de los primeros auxilios pueda realizarse con la rapidez que requiera el suceso.

El botiquín portátil a disponer en cada tajo contendrá desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque y sea utilizado.

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado.

10 ASISTENCIA MÉDICO - SANITARIA

10.1 SERVICIOS ASISTENCIALES

RESTACIONES GENERALES

El contratista deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que corresponda, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

10.2 ACCIDENTES LABORALES

El contratista deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud Laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente.

Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes, así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el contratista al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el contratista habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

10.2.1 ACTUACIONES ANTE UN ACCIDENTE LABORAL

En caso de accidente laboral se actuará siguiendo las siguientes premisas:

a. El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones sufridas.

b. En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado, no se le movera hasta que lleguen los servicios asistenciales No abandonar al accidentado en ningun momento.

c. En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.

d. Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.

e. Con el fin de que sea conocido por todas las personas participantes en la obra, se instalarán una serie de rótilos con caracteres visibles a 2 m. de distancia, en los que se suministra la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.

10.2.2 COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

A. Accidentes de tipo leve.
   - **Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investiar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
   - **A la Dirección Facultativa de la Obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
   - **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

B. Accidentes de tipo grave.
   - **Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investiar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
   - **A la Dirección Facultativa de la Obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

- **A la Autoridad Laboral**: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

C. Accidentes mortales

- **Al Juzgado de Guardia:** para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- **Al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investiar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- **A la Dirección Facultativa de la Obra:** de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- **A la Autoridad Laboral:** en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

10.2.3 ACTUACIONES ADMINISTRATIVAS

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

A. Accidente sin baja laboral.

Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.

B. Accidente con baja laboral.

Se redactará un parte oficial de accidentes de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.

C. Accidente grave, muy grave o mortal.

Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

10.3 MEDICINA PREVENTIVA

10.3.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El contratista deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el contratista, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios.

10.3.2 VACUNACIONES

El contratista deberá facilitar y asegurar la vacunación de los trabajadores cuando fuere indicada por las autoridades sanitarias y, en general, el cumplimiento de las disposiciones que dictarán, en su caso, las mencionadas autoridades en orden a la prevención de enfermedades.

10.4 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín principal con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín se situará en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. En caso de que éste quede alejado de algunos puntos de la obra, se dispondrá de otro principal, además de varios portátiles de manera que queden satisfechas las necesidades de los trabajadores.

Se hará cargo del botiquín, por designación del contratista, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo. La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimentos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimentos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

El contenido mínimo del botiquín será el siguiente:

- Antisépticos, desinfectantes y material para pequeñas curas: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, tijeras y pinzas.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Medicamentos para la piel, los ojos y el aparato digestivo que se puedan administrar sin receta médica.
- Anestésicos locales.

Las condiciones de los medicamentos y material de cura incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda.

En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

10.5 NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurran en la obra, el contratista deberá asegurar el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos.

Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas habrán de elaborarse de manera que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de compresión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes, principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente.

Asimismo, habrá de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios deberán exponerse en lugares accesibles y bien visibles de la obra.

11 MEDIDAS DE EMERGENCIA

Para la ejecución de la obra se reflejarán las posibles situaciones de emergencia y establecerán las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia.

Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El contratista deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas.

En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

12 APROBACIÓN DE CERTIFICACIONES

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud que serán presentadas a la Propiedad para su abono.

Una vez al mes la Constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

13 LIBRO DE INCIDENCIAS

Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Cuando se realice una anotación en el Libro de Incidencias las hojas deberán ser presentadas en la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, por la Dirección Facultativa en el plazo de veinticuatro horas desde la fecha de la anotación. Las anotaciones podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la obra, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

14 LIBRO DE ÓRDENES

Las órdenes de Seguridad y Salud, se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

15 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del Real Decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

16 CONDICIONES TÉCNICAS

16.1 SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

La Empresa contratista pondrá, conforme se especifica en la Memoria del Estudio de Seguridad y Salud, unas casetas a pie de obra que dispondrán de los siguientes elementos:

a) Vestuarios dotados con percheros, sillas y calefacción.
b) Servicios higiénicos dotados de lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción.

Estos servicios quedarán resueltos mediante la instalación de módulos metálicos prefabricados comercializados en chapa emparedada con aislamiento térmico y acústico, montados sobre soleras ligeras de hormigón que garantizarán su estabilidad y buena nivelación.

Los servicios higiénicos y de bienestar estarán en número suficiente y deberán estar separados para hombres y mujeres.

La empresa se debe comprometer a que estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.

Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria en tiempo.

Se prevé la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.

La conexión de estas casetas de obra al servicio eléctrico se realizará mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

La conexión del servicio de agua potable, se realizará a la cañería del suministro actual. Igualmente se conectara el desagüe de los servicios higiénicos a la red de saneamiento más cercana.

16.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).

Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.

Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

a) Las protecciones individuales deberán estar homologadas.
   - Tendrán la marca "CE".
   - Si no existe en el mercado un determinado equipo de protección individual que tenga la marca "CE", se admitirán los siguientes supuestos:
     1) Que tenga la homologación MT.
     2) Que tenga una homologación equivalente, de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.
     3) Si no existe la homologación descrita en el punto anterior, será admitida una homologación equivalente existente en los Estados Unidos de Norte América.

De no cumplirse en cadena, ninguno de los tres supuestos anteriores, se entenderá que el equipo de protección está expresamente prohibido para su uso en esta obra.

b) Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior, tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

c) De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.

d) Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con el usuario y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.

e) Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio así como el nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

f) Un vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

16.3 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Respecto a los medios de protección colectiva que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La protección colectiva ha sido diseñada en función de la tipología concreta de la obra, teniendo una atención especial a la señalización.

b) Las protecciones colectivas de esta obra, estarán disponibles para su uso inmediato antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de la obra.

c) Las protecciones colectivas serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida, o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares del plan de seguridad y salud. Idéntico principio al descrito, se aplicará a los componentes de madera.

d) Las protecciones colectivas serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada completamente dentro del ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

e) Para al montaje de las protecciones colectivas, se tendrá en cuenta las directrices de la Dirección de obra. Los trabajadores deberán equiparse con los equipos de protección individual necesarios para la instalación de forma segura de las protecciones colectivas.

f) Se desmontará inmediatamente, toda protección colectiva que se esté utilizando, en la que se observen deterioros, con disminución efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema.

g) Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en este Plan de Seguridad y Salud. De todas formas, se adoptaran las

medidas apropiadas en cada caso con el visto bueno de la Dirección de obra o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

h) Las protecciones colectivas proyectadas en estos trabajos, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores de la obra. Es decir, trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratadas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos, visitas de los técnicos de la dirección de obra o de la propiedad y visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diferentes causas.

i) La empresa contratista realizará el montaje, mantenimiento y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación, respondiendo delante de la Dirección de obra, según las cláusulas penalizadoras del contrato de adjudicación de obra y del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del Proyecto.

j) El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Plan de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de un riesgo idéntico.

k) En caso de accidente a alguna persona por el fallo de las protecciones colectivas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin retardo, a la Dirección de obra.

l) La Empresa contratista mantendrá en la posición de uso previsto y montadas, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación pertinente del fallo, con la asistencia expresa de la Dirección.

16.4 SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de Mayo de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. No se reproduce el contenido íntegro de este Real Decreto por economía documental.

Señalización vial de obras que afectan a vías con tráfico rodado.

Esta señalización cumplirá con el nuevo Código de Circulación y la Instrucción de Carreteras 8.3 – IC del Ministerio de Fomento.

Características técnicas:

- Se utilizarán señales nuevas y normalizadas según la Instrucción de Carreteras 8.3 – IC del Ministerio de Fomento.

Montaje de las señales:

Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.

Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se encontraran con esta actividad circulen confiadamente, por tanto es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquiera causa su retirada.
- Se instalarán en los lugares y a las distancias que se indican en los planos especificos de señalización vial.
- Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice la eficacia de la señalización vial instalada en esta obra.
- En cualquier caso y pese a lo previsto en los planos de señalización vial, se tendrán en cuenta los comentarios y posibles recomendaciones que haga la Jefatura Provincial de Carreteras a lo largo de la realización de la obra y por su especialización, los de la Guardia Civil de Tráfico.

Protección durante la colocación de la señalización.

Los operarios que realicen este trabajo, tendrán que ir equipados con el siguiente material:

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes o ropa de alta visibilidad.
- Guantes preferiblemente de cuero.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad con elementos reflectantes.

16.5 ÚTILES Y HERRAMIENTAS PORTÁTILES

El Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Asimismo los Real Decreto 1435/1992 y Real Decreto 56/1995 sobre seguridad en máquinas.

16.6 REVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

En cualquier obra donde existan materiales combustibles existe el riesgo de que se produzca un incendio. Por consiguiente para evitarlos o extinguirlos, se establecerán las siguientes normas de obligado cumplimiento:

- Estará prohibido la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone en el lugar de riesgo de un extintor idoneo para la extinción del posible incendio.

- El metodo de extinción más comumente utilizado en las obras son los extintores. Los extintores deben cumplir la norma UNE 23.110, aplicandose por extensión lanorma NBE CPI-96.
- Se dispondrá de, al menos, uno de dióxido de carbono de 12 kg. proximo al almacen de liquidos inflamables y otros más pequeños (6 kg.) repartidos por la obra.
- Asimismo también se dispondrán de otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común.
- Las rutas de evacuación estarán libres de obstaculos (es fundamental el orden y limpieza en todos los tajos).
- Todas las medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los servicios de emergencias, los cuales deben ser avisados en el momento que se detecte el incendio.

NORMAS PARA USO DEL EXTINTOR DE INCENDIOS
En caso de incendio, descuelgue el extintor. Retirar el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento Póngase a sotavento; evite que las llamas o el humo vaya hacia usted Accione el extintor dirigiendo el chorro de manera racheada a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido. Si observa que no puede dominar el incendio, avise a los Bomberos lo más rapidamente posible, o que llamen al **Teléfono de Emergencias:** **112**

16.7 MAQUINARIA

- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos, Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre (Grúas torre).
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras aprobada por Orden de 26 de mayo de 1989.
- Real Decreto 1435/1992 y Real Decreto 56/1995 sobre seguridad en máquinas.
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas, Real Decreto 1595/1986, de 26 de mayo, modificado por el Real Decreto 830/1991 de 24 de mayo.
- Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE, Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

16.8 OTRAS INSTALACIONES PROVISIONALES EN LA OBRA

Se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV.

El Real Decreto 486/1997, de 14 de Mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Instalación eléctrica.

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria del Estudio de Seguridad y Salud, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1000 voltios.

La distribución de cada una de las líneas así como su longitud, secciones de las fases y el neutro son los indicados en el apartado correspondiente a planos.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrostático y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán dé acuerdo con la tabla V de la instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60 º C. Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:

Azul claro: Para el conductor neutro

Amarillo / verde:Para el conductor de tierra y protección.

Marrón / negro / gris:Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a utilizar son los siguientes:

Dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar, con curva térmica de corte.

La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de cortocircuitos que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.

Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementaron con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles.

Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

16.9 OTRAS REGLAMENTACIONES APLICABLES

Sera de aplicación cualquier normativa técnica con contenidos que afecten a la prevención de riesgos laborales.

Entre otras serán de también de aplicación:

- Real Decreto 53/1992, Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 230/1998, Reglamento de explosivos.
- Real Decreto 286/2006, Exposición al ruido.
- Real Decreto 664/1997 y Orden 25-3-98, sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Ley 10/1998, Residuos.
- Orden de 18-7-91, Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- Orden de 21-7-92, sobre Almacenamiento de botellas de gases a presión.
- Real Decreto 1495/1991, sobre Aparatos a presión simple.
- Real Decreto 1849/2000, sobre Certificados y marcas de cables, cadenas y ganchos.
- Real Decreto, 216/1999, Seguridad y Salud en el ámbito de las empresas del trabajo temporal.

17 CONDICIONES PARTICULARES

17.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

La propuesta de alternativas de los Planes de Seguridad y Salud respecto al Estudio, incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el Estudio.

Dicho Plan, antes del inicio de la obra, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que ha adjudicado la obra.

El Plan de Seguridad y Salud estará a disposición permanente de quienes intervengan en la ejecución de la obra y en particular de la dirección facultativa.

17.2 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

17.2.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

17.2.2 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, orientando esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponiendo de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

La empresa constructora deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad e higiene, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

17.2.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Se adoptarán las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Se comprobará que los subcontratistas o empresas con las que se contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud laboral.

Se vigilará que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

Obligaciones de cooperación entre las empresas que coincidan en una obra. **(Art. 24 de LPRL). Coordinación de actividades empresariales.**	
Establecerán los medios de coordinación que sean necesario en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores	Establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la información sobre la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores
Como deben cumplir con las obligaciones anteriores: en los términos previstos en el apartado I del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	

ES DECIR: el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:		
a) Los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.	b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.	c) Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley
ADEMÁS: En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.		

ADEMÁS: El desarrollo de la obligación del apartado C), obliga al cumplimiento del artículo 20 de la Ley 31/1.995 de PRL: MEDIDAS DE EMERGENCIA: El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, DEBERÁ:			
Analizar las posibles situaciones de emergencia.	Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios.	Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios.	Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores

Para cumplir con los cuatro puntos anteriores: DEBERÁ:		
Designar para ello el personal encargado de poner en práctica estas medidas.	Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.	Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer del material adecuado.
ADEMÁS: Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.		

17.3 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

17.3.1 TOMA DE DECISIONES

Con independencia de que por parte del contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá al responsable de la prevención, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrá ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable de la Seguridad y Salud Laboral, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

Evaluación contínua de los riesgos

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado, antes de reiniciar los trabajos afectados, según lo estipulado legalmente al efecto.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el contratista deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

17.3.2 CONTROLES PERIÓDICOS

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciasen indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el contratista deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente.

Asimismo, el contratista deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias.

La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra.

El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud Laboral y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

17.3.3 ADECUACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable de la Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el responsable de la Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud Laboral y requiriese la adopción de las medidas correctoras que procedan, vendrá obligado su ejecución en el plazo que se fije para ello.

17.3.4 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando se observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, se dispondrá la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del contratista principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

17.3.5 REGISTRO Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS (LIBRO DE INCIDENCIAS)

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad e Higiene, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud, y por los Delegados de Prevención de la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el contratista principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copia a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud Laboral.

Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del contratista, y a ellos deberán tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

17.3.6 COLABORACIÓN CON EL RESPONSABLE DEL SEGUIMIENTO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El contratista deberá proporcionar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia.

El contratista se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos.

El contratista habrá de posibilitar que el responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes.

Del resultado de las visitas a obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

17.3.7 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Se le entregará al Coordinador de Seguridad y Salud en fase de obra la siguiente documentación cuando sea requerida por este:

- Información y formación dada a los trabajadores.
- Homologaciones de máquinas.
- Homologaciones de equipos de trabajo de nueva adquisición.
- Homologaciones de equipos de protección individual de nueva adquisición.
- Normas de seguridad laboral dictadas por la empresa para cumplimiento de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Documentación que se le facilita a los subcontratistas y trabajadores autónomos en materia de seguridad y salud por parte de la contrata.
- Resultados de controles periódicos de las condiciones de trabajo (cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud del trabajador).
- Mantenimiento y revisiones realizadas periódicamente en las máquinas y elementos auxiliares.
- Prácticas de controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes con baja y sin baja que se produzcan.
- Las investigaciones de las causas de los accidentes y enfermedades profesionales cuando un accidente las genere.
- Procedimiento de los trabajos en los tajos, con sus riesgos y prevenciones, con la antelación que sea posible dada las circunstancias de la obra.
- Cuanta documentación sea necesaria para la buena marcha de la obra con el fin de poder evitar los accidentes.

17.4 INDICES DE CONTROL

En esta obra se recomienda llevar los índices siguientes para hacer un seguimiento de la eficacia del Plan de Seguridad y Salud:

Índice de incidencia: Número de accidentes con baja acaecidos por cada 100 trabajadores.

$$I.I. = \frac{Nº\ de\ accidentes\ con\ baja}{Nº\ de\ trabajadores} \cdot 100\%$$

1. Indice de frecuencia: Numero de accidentes anuales con baja por cada millón de horas trabajadas en el colectivo.

Nº de accidentes con baja

$$I.F. = \frac{Nº\ de\ accidentes\ con\ baja}{Nº\ de\ horas\ trabajadas} \cdot 1.000.000$$

2. Indice de gravedad: Numero anual de jornadas perdidas por accidente por cada millón de horas trabajadas en el sector.

$$I.G.=\frac{Nº\ de\ \text{jornadas perdidas por accidentes}}{Nº\ de\ horas\ trabajadas}\cdot 1.000.000$$

3. Duración media de incapacidad: Numero de jornadas perdidas anualmente con baja dividido por el número de accidentes con baja.

$$D.M.I.=\frac{Nº\ de\ accidentes\ con\ baja}{Nº\ de\ horas\ trabajadas}\cdot 100$$

17.5 SEGUROS

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Autor del proyecto

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

PRESUPUESTO ESTUDIO SS

Contenido

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1 2
2. CUADRO DE PRECIOS N.º 2 6
3. MEDICIONES 11
4. PRESUPUESTO 15
5. RESUMEN PRESUPUESTO 19

1. CUADRO DE PRECIOS Nº1

1. DELIMITACIÓN, BALIZAMIENTO Y PROTECCIÓN

NEWJERS m Barrera tipo New Jersey de hormigón 16,15

Barrera de seguridad rígida tipo New Jersey prefabricada de hormigón, de 2,00x0,80x0,60 m, amortizable en 20 uso

DIECISÉIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

SSD0403002 m Valla pie de hormigón 5,40

Valla pie de hormigón amortizable en cinco usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.

CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SSD0100003 ud Cono balizamiento reflectante h=50cm 3,63

Cono de PVC para señalización vial de 50 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado. Medida la unidad colocada.

TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

SSC0200004 m Barandilla empotrada en forjado 7,14

Barandilla de protección perimetral de forjados, compuesta por tubos cada 2,5m amortizable con 8 usos, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo metálico (amortizable en 10 usos) y rodapié de tabloncillo de madera de pino (amortizable en 3 usos). Medida la longitud colocada.

.

SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

SSC0301001 m2 Protección hueco con red horizontal 8,40

Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm. ennudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarre de la red a los anclajes de acero de D=10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en 4 usos). Medida la superficie colocada.

OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SSD0100002 m Cinta balizamiento bicolor 10cm 0,09

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.

CERO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

SSD0201001 ud Panel completo PVC 700x1000 mm 7,40

Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm de espesor nominal, tamaño 700x1000mm, válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluso montaje y desmontaje, considerando 5 usos. Medida la unidad colocada.

SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SSD0203001 ud Cartel de prohibición de acceso a determinadas zonas de obra 25,49

Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, Ø=60 cm, (amortizable en 5 usos), con caballete tubular (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.

.

VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SSD0202002 ud Señal de advertencia de peligro por obras 11,09

Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70cm, (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.

ONCE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

SSD0301001 ud Soporte metálico para señal 9,42

Caballete para señal amortizable en 5 usos. Medida la unidad colocada.

NUEVE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SSB0100001 m Acometida eléctrica caseta 5x6mm2 6,27

Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 5x6mm2 de tensión nominal 0,6/1kV, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50m. Medida la longitud instalada.

SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

SSB0100002 ud Acometida provisional fontanería 25mm 105,55

Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8m, realizada con tubo de polietileno de 25mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión y sin incluir la rotura del pavimento. Medida la unidad terminada y funcionando.

CIENTO CINCO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SSB0100003 ud Acometida provisional saneamiento en superficie 425,60

Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8m, formada por tubería en superficie de PVC de 110mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad terminada y funcionando.

CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

SSB0200005 mes Alquiler caseta 2 oficinas y aseos 7x2,40m 130,36

Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7x2,40m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, puerta de 0,85x2,00m, de chapa galvanizada de 1mm, reforzada y con poliestireno de 20mm, pomo y cerradura, ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado, instalación eléctrica a 220V, diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40W, enchufes para 1500W y punto luz exteríor de 60W.

CIENTO TREINTA EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

SSB0200004 mes Alquiler caseta almacén 6,15x2,10m 115,16

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6,15x2,10 m, compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero, instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230V, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6mm y rejas, puerta de entrada de chapa galvanizada de 1mm con cerradura, suelo de aglomerado hidrófugo de 19mm.

CIENTO QUINCE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS

SSB0200007 mes Alquiler caseta vestuario 6x2,35 m2 73,71

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interíor con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interíor de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.

SETENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

SSB0300001 ud Taquilla individual con llave para ropa y calzado 39,63

Taquilla modular vertical, de 1 puerta 180x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90º, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylón. (Amortizable en 3 usos). Medida la unidad colocada.

TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

SSB0301001 ud Horno microondas de 17 l y 800W 6,00

Horno microondas de 17 l. de capacidad, 800 w. de potencia, temporizador de 60 minutos y 9 niveles de potencia. (Amortizable en 5 usos). Medida la unidad colocada.

SEIS EUROS

3.	MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL			
SSM0100001	ud	Botiquín completamente equipado		40,58
	Botiquín completamente equipado. Medida la unidad colocada.			
		CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS		
SSM0102001	ud	Manta isotérmica		1,90
	Manta isotérmica 1,60x2,10m plata o dorada. Medida la unidad colocada.			
		UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS		

4.	EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS			
SSL0100002	ud	Extintor CO2 6kg		15,35
	Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 6 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico, eficacia UNE 34B, con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos. Medida la unidad instalada.			
		QUINCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS		

5.	VARIOS		
SSC0600001	ud	Lote de setas de protección para ferralla	28,20

Lote de setas de protección para ferralla. Bolsa 100ud.

VEINTIOCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

SSF0100002	ud	Costo mensual Comité seguridad	132,12

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, un encargado de obra dos trabajadores con categoria de oficial de 1ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.

CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS

SSO0100002	ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de instalaciones de higiene	146,40

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.

CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SSO0102001	ud	Vigilancia de la salud	93,76

Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc.; formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud; colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos; sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.

NOVENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SSF0100001	h	Hora de formación en materia de seguridad y salud en obra	99,50

Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, a un oficial de primera y tres peones ordinarios. Medida la hora impartida.

NOVENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

2. CUADRO DE PRECIOS N.º 2

1. DELIMITACIÓN, BALIZAMIENTO Y PROTECCIÓN

NEWJERS m Barrera tipo New Jersey de hormigón

Barrera de seguridad rígida tipo New Jersey prefabricada de hormigón, de 2,00x0,80x0,60 m, amortizable en 20 uso

Mano de obra	1,83
Maquinaria	7,02
Resto de obra y materiales	7,30
TOTAL PARTIDA	16,15

SSD0403002 m Valla pie de hormigón

Valla pie de hormigón amortizable en cinco usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.

Mano de obra	0,37
Resto de obra y materiales	5,03
TOTAL PARTIDA	5,40

SSD0100003 ud Cono balizamiento reflectante h=50cm

Cono de PVC para señalización vial de 50 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado. Medida la unidad colocada.

Mano de obra	0,92
Resto de obra y materiales	2,71
TOTAL PARTIDA	3,63

SSC0200004 m Barandilla empotrada en forjado

Barandilla de protección perimetral de forjados, compuesta por tubos cada 2,5m amortizable con 8 usos, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo metálico (amortizable en 10 usos) y rodapié de tabloncillo de madera de pino (amortizable en 3 usos). Medida la longitud colocada.

.

Mano de obra	5,76
Resto de obra y materiales	1,38
TOTAL PARTIDA	7,14

SSC0301001 m2 Protección hueco con red horizontal

Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm. ennudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarre de la red a los anclajes de acero de D=10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en 4 usos). Medida la superficie colocada.

Mano de obra	3,18
Resto de obra y materiales	5,22
TOTAL PARTIDA	8,40

SSD0100002 m Cinta balizamiento bicolor 10cm

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.

Mano de obra	0,04
Resto de obra y materiales	0,05
TOTAL PARTIDA	0,09

SSD0201001 ud Panel completo PVC 700x1000 mm

Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm de espesor nominal, tamaño 700x1000mm, válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluso montaje y desmontaje, considerando 5 usos. Medida la unidad colocada.

Mano de obra	2,75
Resto de obra y materiales	4,65
TOTAL PARTIDA	7,40

SSD0203001 ud Cartel de prohibición de acceso a determinadas zonas de obra

Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, Ø=60 cm, (amortizable en 5 usos), con caballete tubular (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.

.

Mano de obra	0,92
Resto de obra y materiales	24,57
TOTAL PARTIDA	25,49

SSD0202002 ud Señal de advertencia de peligro por obras

Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70cm, (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.

Mano de obra	0,92
Resto de obra y materiales	10,17
TOTAL PARTIDA	11,09

SSD0301001 ud Soporte metálico para señal

Caballete para señal amortizable en 5 usos. Medida la unidad colocada.

Mano de obra	2,75
Resto de obra y materiales	6,67
TOTAL PARTIDA	9,42

2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SSB0100001 m Acometida eléctrica caseta 5x6mm2

Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 5x6mm2 de tensión nominal 0,6/1kV, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50m. Medida la longitud instalada.

Mano de obra	2,15
Resto de obra y materiales	4,12
TOTAL PARTIDA	6,27

SSB0100002 ud Acometida provisional fontanería 25mm

Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8m, realizada con tubo de polietileno de 25mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión y sin incluir la rotura del pavimento. Medida la unidad terminada y funcionando.

Resto de obra y materiales	105,55
TOTAL PARTIDA	105,55

SSB0100003 ud Acometida provisional saneamiento en superficie

Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8m, formada por tubería en superficie de PVC de 110mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad terminada y funcionando.

Resto de obra y materiales	425,60
TOTAL PARTIDA	425,60

SSB0200005 mes Alquiler caseta 2 oficinas y aseos 7x2,40m

Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7x2,40m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, puerta de 0,85x2,00m, de chapa galvanizada de 1mm, reforzada y con poliestireno de 20mm, pomo y cerradura, ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado, instalación eléctrica a 220V, diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40W, enchufes para 1500W y punto luz exteríor de 60W.

Mano de obra	1,56
Resto de obra y materiales	128,80
TOTAL PARTIDA	130,36

SSB0200004 mes Alquiler caseta almacén 6,15x2,10m

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6,15x2,10 m, compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero, instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230V, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6mm y rejas, puerta de entrada de chapa galvanizada de 1mm con cerradura, suelo de aglomerado hidrófugo de 19mm.

Mano de obra	1,56
Resto de obra y materiales	113,60
TOTAL PARTIDA	115,16

SSB0200007 mes Alquiler caseta vestuario 6x2,35 m2

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interíor con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interíor de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.

Mano de obra	1,56
Resto de obra y materiales	72,15
TOTAL PARTIDA	73,71

SSB0300001 ud Taquilla individual con llave para ropa y calzado

Taquilla modular vertical, de 1 puerta 180x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90º, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylón. (Amortizable en 3 usos). Medida la unidad colocada.

Resto de obra y materiales	39,63
TOTAL PARTIDA	39,63

SSB0301001 ud Horno microondas de 17 l y 800W

Horno microondas de 17 l. de capacidad, 800 w. de potencia, temporizador de 60 minutos y 9 niveles de potencia. (Amortizable en 5 usos). Medida la unidad colocada.

Resto de obra y materiales		6,00
TOTAL PARTIDA		6,00

3. MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL

SSM0100001 ud Botiquín completamente equipado

Botiquín completamente equipado. Medida la unidad colocada.

Resto de obra y materiales		40,58
TOTAL PARTIDA		40,58

SSM0102001 ud Manta isotérmica

Manta isotérmica 1,60x2,10m plata o dorada. Medida la unidad colocada.

Resto de obra y materiales		1,90
TOTAL PARTIDA		1,90

4. EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

SSL0100002 ud Extintor CO2 6kg

Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 6 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico, eficacia UNE 34B, con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos. Medida la unidad instalada.

Resto de obra y materiales..... 15,35

TOTAL PARTIDA..... 15,35

5. VARIOS

SSC0600001 ud Lote de setas de protección para ferralla

Lote de setas de protección para ferralla. Bolsa 100ud.

Resto de obra y materiales..... 28,20

TOTAL PARTIDA..... 28,20

SSF0100002 ud Costo mensual Comité seguridad

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, un encargado de obra dos trabajadores con categoria de oficial de 1ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.

Mano de obra..... 132,12

TOTAL PARTIDA..... 132,12

SSO0100002 ud Costo mensual de limpieza y desinfección de instalaciones de higiene

Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.

Resto de obra y materiales..... 146,40

TOTAL PARTIDA..... 146,40

SSO0102001 ud Vigilancia de la salud

Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc.; formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud; colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos; sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.

Resto de obra y materiales..... 93,76

TOTAL PARTIDA..... 93,76

SSF0100001 h Hora de formación en materia de seguridad y salud en obra

Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, a un oficial de primera y tres peones ordinarios. Medida la hora impartida.

Mano de obra..... 99,50

TOTAL PARTIDA..... 99,50

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

3. MEDICIONES

1. DELIMITACIÓN, BALIZAMIENTO Y PROTECCIÓN

NEWJERS m Barrera tipo New Jersey de hormigón 48,00
Barrera de seguridad rígida tipo New Jersey prefabricada de hormigón, de 2,00x0,80x0,60 m, amortizable en 20 uso

SSD0403002 m Valla pie de hormigón 147,70
Valla pie de hormigón amortizable en cinco usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.

SSD0100003 ud Cono balizamiento reflectante h=50cm 26,00
Cono de PVC para señalización vial de 50 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado. Medida la unidad colocada.

SSC0200004 m Barandilla empotrada en forjado 30,00
Barandilla de protección perimetral de forjados, compuesta por tubos cada 2,5m amortizable con 8 usos, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo metálico (amortizable en 10 usos) y rodapié de tabloncillo de madera de pino (amortizable en 3 usos). Medida la longitud colocada.
.

SSC0301001 m2 Protección hueco con red horizontal 15,00
Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm. ennudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarre de la red a los anclajes de acero de D=10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en 4 usos). Medida la superficie colocada.

SSD0100002 m Cinta balizamiento bicolor 10cm 200,00
Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.

SSD0201001 ud Panel completo PVC 700x1000 mm 8,00
Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm de espesor nominal, tamaño 700x1000mm, válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluso montaje y desmontaje, considerando 5 usos. Medida la unidad colocada.

SSD0203001 ud Cartel de prohibición de acceso a determinadas zonas de obra 2,00
Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, Ø=60 cm, (amortizable en 5 usos), con caballete tubular (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.

.

SSD0202002 ud Señal de advertencia de peligro por obras 4,00
Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70cm, (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.

SSD0301001 ud Soporte metálico para señal 12,00
Caballete para señal amortizable en 5 usos. Medida la unidad colocada.

2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SSB0100001 m Acometida eléctrica caseta 5x6mm2 1,00

Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 5x6mm2 de tensión nominal 0,6/1kV, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50m. Medida la longitud instalada.

SSB0100002 ud Acometida provisional fontanería 25mm 1,00

Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8m, realizada con tubo de polietileno de 25mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión y sin incluir la rotura del pavimento. Medida la unidad terminada y funcionando.

SSB0100003 ud Acometida provisional saneamiento en superficie 1,00

Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8m, formada por tubería en superficie de PVC de 110mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad terminada y funcionando.

SSB0200005 mes Alquiler caseta 2 oficinas y aseos 7x2,40m 12,00

Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7x2,40m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, puerta de 0,85x2,00m, de chapa galvanizada de 1mm, reforzada y con poliestireno de 20mm, pomo y cerradura, ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado, instalación eléctrica a 220V, diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40W, enchufes para 1500W y punto luz exteríor de 60W.

SSB0200004 mes Alquiler caseta almacén 6,15x2,10m 12,00

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6,15x2,10 m, compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero, instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230V, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6mm y rejas, puerta de entrada de chapa galvanizada de 1mm con cerradura, suelo de aglomerado hidrófugo de 19mm.

SSB0200007 mes Alquiler caseta vestuario 6x2,35 m2 24,00

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interíor con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interíor de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.

SSB0300001 ud Taquilla individual con llave para ropa y calzado 16,00

Taquilla modular vertical, de 1 puerta 180x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90º, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylón. (Amortizable en 3 usos). Medida la unidad colocada.

SSB0301001 ud Horno microondas de 17 l y 800W 2,00

Horno microondas de 17 l. de capacidad, 800 w. de potencia, temporizador de 60 minutos y 9 niveles de potencia. (Amortizable en 5 usos). Medida la unidad colocada.

3.	MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL		
SSM0100001	ud	Botiquín completamente equipado	1,00
		Botiquín completamente equipado. Medida la unidad colocada.	
SSM0102001	ud	Manta isotérmica	4,00
		Manta isotérmica 1,60x2,10m plata o dorada. Medida la unidad colocada.	

4.	EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS		
SSL0100002	ud	Extintor CO2 6kg	4,00
		Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 6 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico, eficacia UNE 34B, con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos. Medida la unidad instalada.	

5.		VARIOS		
SSC0600001	ud	Lote de setas de protección para ferralla	5,00	
		Lote de setas de protección para ferralla. Bolsa 100ud.		
SSF0100002	ud	Costo mensual Comité seguridad	12,00	
		Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, un encargado de obra dos trabajadores con categoria de oficial de 1ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.		
SSO0100002	ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de instalaciones de higiene	12,00	
		Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.		
SSO0102001	ud	Vigilancia de la salud	16,00	
		Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc.; formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud; colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos; sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.		
SSF0100001	h	Hora de formación en materia de seguridad y salud en obra	8,00	
		Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, a un oficial de primera y tres peones ordinarios. Medida la hora impartida.		

4. PRESUPUESTO

1. DELIMITACIÓN, BALIZAMIENTO Y PROTECCIÓN

NEWJERS	m	Barrera tipo New Jersey de hormigón Barrera de seguridad rígida tipo New Jersey prefabricada de hormigón, de 2,00x0,80x0,60 m, amortizable en 20 uso	48,00	16,15	775,20
SSD0403002	m	Valla pie de hormigón Valla pie de hormigón amortizable en cinco usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.	147,70	5,40	797,58
SSD0100003	ud	Cono balizamiento reflectante h=50cm Cono de PVC para señalización vial de 50 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado. Medida la unidad colocada.	26,00	3,63	94,38
SSC0200004	m	Barandilla empotrada en forjado Barandilla de protección perimetral de forjados, compuesta por tubos cada 2,5m amortizable con 8 usos, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo metálico (amortizable en 10 usos) y rodapié de tabloncillo de madera de pino (amortizable en 3 usos). Medida la longitud colocada. .	30,00	7,14	214,20
SSC0301001	m2	Protección hueco con red horizontal Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm. ennudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarre de la red a los anclajes de acero de D=10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en 4 usos). Medida la superficie colocada.	15,00	8,40	126,00
SSD0100002	m	Cinta balizamiento bicolor 10cm Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.	200,00	0,09	18,00
SSD0201001	ud	Panel completo PVC 700x1000 mm Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm de espesor nominal, tamaño 700x1000mm, válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluso montaje y desmontaje, considerando 5 usos. Medida la unidad colocada.	8,00	7,40	59,20
SSD0203001	ud	Cartel de prohibición de acceso a determinadas zonas de obra Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, Ø=60 cm, (amortizable en 5 usos), con caballete tubular (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada. .	2,00	25,49	50,98
SSD0202002	ud	Señal de advertencia de peligro por obras Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70cm, (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.	4,00	11,09	44,36
SSD0301001	ud	Soporte metálico para señal Caballete para señal amortizable en 5 usos. Medida la unidad colocada.	12,00	9,42	113,04

TOTAL 1. ..... 2.292,94

2.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
SSB0100001	m Acometida eléctrica caseta 5x6mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 5x6mm2 de tensión nominal 0,6/1kV, incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50m. Medida la longitud instalada.	1,00	6,27	6,27
SSB0100002	ud Acometida provisional fontanería 25mm Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8m, realizada con tubo de polietileno de 25mm de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión y sin incluir la rotura del pavimento. Medida la unidad terminada y funcionando.	1,00	105,55	105,55
SSB0100003	ud Acometida provisional saneamiento en superficie Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8m, formada por tubería en superficie de PVC de 110mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad terminada y funcionando.	1,00	425,60	425,60
SSB0200005	mes Alquiler caseta 2 oficinas y aseos 7x2,40m Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 7x2,40m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, puerta de 0,85x2,00m, de chapa galvanizada de 1mm, reforzada y con poliestireno de 20mm, pomo y cerradura, ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado, instalación eléctrica a 220V, diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40W, enchufes para 1500W y punto luz exteríor de 60W.	12,00	130,36	1.564,32
SSB0200004	mes Alquiler caseta almacén 6,15x2,10m Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6,15x2,10 m, compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero, instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230V, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6mm y rejas, puerta de entrada de chapa galvanizada de 1mm con cerradura, suelo de aglomerado hidrófugo de 19mm.	12,00	115,16	1.381,92
SSB0200007	mes Alquiler caseta vestuario 6x2,35 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interíor con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interíor de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	24,00	73,71	1.769,04
SSB0300001	ud Taquilla individual con llave para ropa y calzado Taquilla modular vertical, de 1 puerta 180x30x50 cm, con cerradura de aplacar, ejecutada en todo su conjunto con placas de resina de 10 mm de espesor, excepto la trasera que es de 4 mm. Las puertas disponen de bisagras de acero inox., ángulo de apertura 90º, montaje oculto. El interior dispone de un colgador doble de Nylón. (Amortizable en 3 usos). Medida la unidad colocada.	16,00	39,63	634,08
SSB0301001	ud Horno microondas de 17 l y 800W Horno microondas de 17 l. de capacidad, 800 w. de potencia, temporizador de 60 minutos y 9 niveles de potencia. (Amortizable en 5 usos). Medida la unidad colocada.	2,00	6,00	12,00
	TOTAL 2.			5.898,78

3.	MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL				
SSM0100001	ud Botiquín completamente equipado Botiquín completamente equipado. Medida la unidad colocada.	1,00	40,58	40,58
SSM0102001	ud Manta isotérmica Manta isotérmica 1,60x2,10m plata o dorada. Medida la unidad colocada.	4,00	1,90	7,60
	TOTAL 3.....			48,18

4.	EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS			
SSL0100002	ud Extintor CO2 6kg Extintor manual de CO2 (nieve carbónica), de 6 kg de agente extintor, para fuegos de origen eléctrico, eficacia UNE 34B, con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos. Medida la unidad instalada.	4,00	15,35	61,40
	TOTAL 4.			61,40

5.		VARIOS			
SSC0600001	ud	Lote de setas de protección para ferralla Lote de setas de protección para ferralla. Bolsa 100ud.	5,00	28,20	141,00
SSF0100002	ud	Costo mensual Comité seguridad Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, un encargado de obra dos trabajadores con categoria de oficial de 1ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.	12,00	132,12	1.585,44
SSO0100002	ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de instalaciones de higiene Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	12,00	146,40	1.756,80
SSO0102001	ud	Vigilancia de la salud Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc.; formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud; colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos; sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	16,00	93,76	1.500,16
SSF0100001	h	Hora de formación en materia de seguridad y salud en obra Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, a un oficial de primera y tres peones ordinarios. Medida la hora impartida.	8,00	99,50	796,00

TOTAL 5..... 5.779,40

TOTAL 14.080,70

5. RESUMEN PRESUPUESTO

Código	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
0	**PTO. S.S. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	**5**		**14.080,70**	**14.080,70**
1.	DELIMITACIÓN, BALIZAMIENTO Y PROTECCIÓN	1		2.292,94	2.292,94
2.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	1		5.898,78	5.898,78
3.	MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL	1		48,18	48,18
4.	EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	1		61,40	61,40
5.	VARIOS	1		5.779,40	5.779,40

El presupuesto material del estudio de seguridad y salud asciende a CATORCE MIL OCHENTA EUROS CON SETENTA CENTIMOS DE EURO.

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

PLIEGO DE PREINCRIPCIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

Contenido

CAPÍTULO I DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES 5

Artículo 1.1. Objeto de este pliego 5

Artículo 1.2. Descripción de las obras 5

SITUACIÓN 5

Artículo 1.3. Planos 5

Artículo 1.4. Documentos que se entregan al Contratista 5

DOCUMENTOS CONTRACTUALES. 5
DOCUMENTOS INFORMATIVOS 5

Artículo 1.5. Dirección de las obras 5

Artículo 1.6. Funciones del Director 5

Artículo 1.7. Personal del Contratista 6

Artículo 1.8. Ordenes al Contratista 6

Artículo 1.9. Libro de incidencias 6

Artículo 1.10. Pliegos, Instrucciones y Normas Aplicables 6

SEGURIDAD Y SALUD 6

Artículo 1.11. Normativa específica de Instalaciones Eléctricas 7

SEGURIDAD EN EL TRABAJO 7
SEGURIDAD PÚBLICA 7

CAPÍTULO II. CONDICIONES GENERALES. 8

Artículo 2.1. Ejecución de las obras. 8

Artículo 2.1.1. Replanteos. 8

ARTÍCULO 2.1.2. NIVEL DE REFERENCIA. 9
ARTÍCULO 2.1.3. ACCESO A LAS OBRAS. 9

ARTÍCULO 2.1.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 9
ARTÍCULO 2.1.5. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA. 9
ARTÍCULO 2.1.6. INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS. 9
ARTÍCULO 2.1.7. LIMPIEZA DE LA OBRA. 10
ARTÍCULO 2.1.8. COORDINACIÓN CON EL TRÁFICO EXISTENTE. 10
ARTÍCULO 2.1.9. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN. 10
ARTÍCULO 2.1.10. ENSAYOS Y SU SIGNIFICACIÓN. 10
ARTÍCULO 2.1.11. OBRAS MAL EJECUTADAS. 10
ARTÍCULO 2.1.12. OBRAS NO DETALLADAS. 10
1. ARTÍCULO 2.1.13. INSTALACIONES PROVISIONALES 11
ARTÍCULO 2.1.14. RETIRADA DE LOS MEDIOS AUXILIARES. 11
ARTÍCULO 2.1.15. MODIFICACIONES DE OBRA 11
ARTÍCULO 2.2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES. 11
1.1.1. ARTÍCULO 2.3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA. 12

Artículo 2.4. Medición y abono de las obras 12

ARTÍCULO 2.4.1. CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN. 12
ARTÍCULO 2.4.2. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO 13
ARTÍCULO 2.4.3. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS 13
ARTÍCULO 2.4.4. OBRAS DEFECTUOSAS 13
ARTÍCULO 2.4.5. OBRAS EN EXCESO 13
ARTÍCULO 2.4.6. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS 13
ARTÍCULO 2.4.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 13
ARTÍCULO 2.4.8. CONTROL DE CALIDAD 14
ARTÍCULO 2.4.9. TRANSPORTE 14
ARTÍCULO 2.4.10. REPLANTEOS 14
ARTÍCULO 2.4.11. DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO 14

CAPÍTULO III. UNIDADES DE OBRA. 15

01 Actuaciones previas 15

01.01 DESCONEXIÓN DE ACOMETIDAS 15

02 Cimentaciones 15

02.01 MURO PANTALLA 15
02.02 MURO MÉNSULA 17

03 Losas 18

03.01 LOSA SUPERIOR 18
03.02 LOSA INFERIOR 18

04 Movimiento de tierra 19

05 Firmes y pavimentos urbanos 19

05.01 FIRME 19
05.02 PAVIMENTO EXTERIOR 19

06 Servicios 20

07 Jardinería y equipamiento urbano 21

06.01 JARDINERÍA 21
06.02 EQUIPAMIENTO URBANO 21

08 Señalización 22

09 Gestión de residuos 22

CAPITULO IV. CONDICIONES ECONÓMICAS 23

Artículo 4.1. Definiciones 23

Artículo 4.2. Precios unitarios 23

Artículo 4.3. Obras de mejora o ampliación 24

Artículo 4.4. Baja de subasta 24

CAPITULO V. DISPOSICIONES GENERALES 24

Artículo 5.1. Contradicciones, omisiones o errores 24

Artículo 5.2. Comprobación del replanteo 24

Artículo 5.3. Fijación y conservación de los puntos de replanteo 25

Artículo 5.4. Programación de los trabajos 25

Artículo 5.5. Plazo 25

Artículo 5.6. Desarrollo y control de las obras 25

Artículo 5.7. Equipos y maquinaria 26

Artículo 5.8. Ensayos 26

Artículo 5.9. Materiales 26

Artículo 5.10. Acopios 27

Artículo 5.11. Trabajos nocturnos. 27

Artículo 5.12. Accidentes de trabajo. 27

Artículo 5.13. Descanso en días festivos. 27

Artículo 5.14. Trabajos defectuosos o no autorizados. 27

Artículo 5.15. Señalización de las obras y soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras. 27

Artículo 5.16. Responsabilidad especial del Contratista durante la ejecución de las obras. 27

Artículo 5.17. Daños y perjuicios 27

Artículo 5.18. Seguro a suscribir por el Contratista 28

Artículo 5.19. Objetos encontrados 28

Artículo 5.20. Evitación de contaminaciones 28

Artículo 5.21. Permisos y Licencias 28

Artículo 5.22. Personal del Contratista 28

Artículo 5.23. Obligaciones del Contratista 28

Artículo 5.24. Inspección y Vigilancia de las Obras 29

Artículo 5.25. Ejecución de las Obras 29

Artículo 5.26. Propiedad industrial y comercial 29

Artículo 5.27. Medidas de seguridad 29

Artículo 5.28. Obligaciones de Carácter Social y Legislación Laboral 29

Artículo 5.29. Organización y limpieza de las obras 29

Artículo 5.30. Señales luminosas y operaciones 29

Artículo 5.31. Facilidades para otras obras de ejecución directa 30

Artículo 5.32. Retirada de las instalaciones 30

Artículo 5.33. Unidades no previstas 30

Artículo 5.34. Medidas parciales y finales 30

Artículo 5.35. Abono de las obras 30

Artículo 5.36. Relación valorada y certificaciones 30

Artículo 5.37. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista 30

Artículo 5.38. Retención de las certificaciones 31

Artículo 5.39. Certificaciones finales 31

1.1. Artículo 5.40. Abono de las obras 31

Artículo 5.41. Abono de las Obras Incompletas 31

Artículo 5.42. Plazo de Garantía 31

Artículo 5.43. Defecto después la terminación 32

Artículo 5.44. Recepción de las obras 32

Artículo 5.45. Plazo de ejecución 32

Artículo 5.46. Modificaciones del Proyecto. 32

Artículo 5.47. Precios contradictorios. 32

Artículo 5.48. Revisión de Precios 32

Artículo 5.49. Recuperación de cantidades que deber al Contratista 32

Artículo 5.50. Previsión en caso de rescisión de contrato 32

Artículo 5.51. Liquidación de las obras 33

Artículo 5.52. Devolución de la Garantía. 33

Artículo 5.53. Representantes de la Administración y del Contratista 33

Artículo 5.54. Disposiciones técnicas con carácter general a tener en cuenta..... 34

Artículo 5.55. Disposiciones técnicas con carácter particular a tener en cuenta 34

Artículo 5.56. Subcontratación..... 34

Artículo 5.57. Pruebas de recepción de los materiales y las instalaciones eléctricas..... 34

CAPÍTULO I
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES

ARTÍCULO 1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones, que además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras del *"**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ**"*.

Dichos documentos contienen además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

ARTÍCULO 1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

SITUACIÓN

Se describe en el apartado correspondiente de la Memoria, y en los Planos.

ARTÍCULO 1.3. PLANOS

Las obras quedan descritas en los planos del proyecto a efectos de mediciones y valoraciones pertinentes, deduciéndose de ellos los planos de ejecución en obra o en taller.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

ARTÍCULO 1.4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Propiedad entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

DOCUMENTOS CONTRACTUALES.

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Propiedad. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministra; y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 1.5. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

ARTÍCULO 1.6. FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que este Pliego de Condiciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición

el personal y material de la obra.

- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional o definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

ARTÍCULO 1.7. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

ARTÍCULO 1.8. ORDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

ARTÍCULO 1.9. LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

ARTÍCULO 1.10. PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente Documento para los materiales o la ejecución de las obras.

- Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Pliega de Cláusulas Administrativa Particulares.
- Normas de Laboratorio de Transporte y mecánica del Suelo, para la ejecución de ensayos de materiales actualmente en vigor.
- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en masa o armado. En adelante, EHE-08.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, (RC-97).
- EUROCÓDIGO.
- Código Técnico de la Edificación, CTE – Documento Básico DB SE Seguridad estructural.
- Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (MOPU)
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.
- Reglamento Electrónico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento de Suministros y Verificaciones Eléctricas.
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica Suministradora.
- Norma 8.1 – IC “Señalización Vertical”, de la Instrucción de Carreteras. Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento).
- Norma 8.2 – IC “Marcas Viales”, de la Instrucción de Carreteras. Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento).
- Norma 8.3 – IC “Señalización, balizamiento y defensas de obras fijas en vías fuera de poblado” Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento).
- Norma UNE - EN 1793 del año 1998 – Normativa de pantallas acústicas en carretera.
- Norma UNE – EN 1794 – Comportamiento mecánico y requisitos de estabilidad de dispositivos reductores de tráfico en carreteras.
- Norma IEC – EN 60598 – Luminarias.
- Norma IEC – EN 62262 – Luminarias.
- Norma UNE 135.111 – Sistemas de contención.
- Norma Une 135.112 – Sistemas de contención.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

SEGURIDAD Y SALUD

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad y salud en el trabajo; concretamente en este último aspecto hay que reseñar:

- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9/3/71)
- Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas. En adelante, normas MT.

- Señalización de seguridad en el trabajo REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 23-ABR-97
- Seguridad y Salud en los lugares de trabajo REAL DECRETO 486/1997, de 14- ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 23-ABR-97
- Manipulación de cargas REAL DECRETO 487/1997, de 14-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 23-ABR-97
- Utilización de equipos de protección individual REAL DECRETO 773/1997, de 30- Mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 12-JUN-97
- Utilización de equipos de trabajo REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 7-AGO-97
- Norma UNE – EN 795 – "Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje".

ARTÍCULO 1.11. NORMATIVA ESPECÍFICA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En la ejecución de este proyecto, se aplicarán todas las Normas Legales Vigentes sobre la materia que nos ocupa, en la fecha de su aprobación y que se encuentran recogidas en Disposiciones y Reglamentos, así como las Recomendaciones de UNESA y las disposiciones encuadradas en los Proyectos tipos del Plan Nacional de Electrificación Rural. En todo caso no tendrá el contratista indemnización alguna cuando la modificación que se introduzca obedezca al hecho de tener que cumplir lo mandado en cualquier Disposición Legal Vigente en la fecha de redacción de este Proyecto, aun cuando en este no haya sido tenido en cuenta, entre las Disposiciones Legales Vigentes están:

- Ley 17/2007, de 4 de julio, del Sector Eléctrico.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3265/1982 de 12 de Noviembre B.O.E. nº 288 de fecha 1 de Diciembre de 1.982 e Instrucciones Complementarias. O.M. de 18 de Octubre de 1984 B.O.E nº 256 de 25 de Octubre de 1984).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía. Decreto de 12 de Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- Reglamento de Acometidas Eléctricas. Real Decreto 2949/1982, de 15 de Octubre. Derogada por RD 1955/2000.
- Orden del MIE de 18 de Marzo de 1.972 y Resolución de la D.G. de Industria de 28 de Noviembre de 1.986.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

El Contratista deberá prever cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos de tensión o en su proximidad, usarán ropas sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en la suelas

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hiciesen peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista, en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizados los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otro pudieran incurrir para con el Contratista a para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

Se ha redactado este Proyecto de acuerdo con las Normas de la Empresa Suministradora. No obstante, el Contratista se obliga a mantener con ella el debido contacto referente a las dificultades que puedan surgir durante la ejecución de las obras a través del Ingeniero Encargado, para evitar, en todo lo posible, criterios dispares y complicaciones posteriores.

El Director de Obra podrá parar la obra si observara el incumplimiento de las normas contenidas en este Pliego o aquellas de las que no se hace referencia y procederá en consecuencia si estas faltas no quedaran inmediatamente subsanadas.

Las órdenes, consultas y cualquier tipo de comunicaciones que puedan influir en la buena marcha de las obras se harán por escrito.

No serán consideradas como mejoras ni modificaciones del Proyecto objeto de esta Contrata, más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito de la Dirección de las Obras.

La Dirección tendrá derecho a ampliar o agregar en la Contrata, total o parcialmente, todas las obras que crea conveniente, siempre que el importe total de las ampliaciones o supresiones, no exceda de una quinta parte del importe total de la contrata.

CAPÍTULO II.
CONDICIONES GENERALES.

ARTÍCULO 2.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones Técnicas y a las Normas Oficiales que en él se citan.

Además de la normalización técnica, las obras estarán sometidas a la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo, del Ministerio de Trabajo.

En el caso de contradicción o duda, el Contratista se atendrá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en el Artículo 5.2 de este Pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

ARTÍCULO 2.1.1. REPLANTEOS.

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa aérea en el área de las Obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos, y la cota +0.00 elegida.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Así mismo se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación se levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las Obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la Obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en esta Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota +0.00 elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La dirección de obra sistematizará normas para comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación de replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

ARTÍCULO 2.1.2. NIVEL DE REFERENCIA.

El nivel de referencia para todas las cotas y calados que figuran en los planos y documentos de este proyecto es el Cero Hidrográfico.

Al comienzo de las Obras, la Junta facilitará al Contratista una referencia fija del mismo.

ARTÍCULO 2.1.3. ACCESO A LAS OBRAS.

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escalera y demás accesos a las Obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso constituidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección de Obra se reserva para si el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar a los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de accesos a las Obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión de tráfico de esta zona de la ciudad.

El Contratista está obligado a mantener provisionalmente durante la ejecución de las obras, y a reponer a su finalización, todas aquellas servidumbres que se relacionen con el Pliego de Prescripciones Técnica Particulares del Proyecto base del Contrato, si bien esta relación puede ser fijada como consecuencia de la comprobación del replanteo o de las necesidades surgidas durante su ejecución. A tal efecto, también se consideran servidumbres relacionadas con el Pliego de Prescripciones aquéllas que aparezcan definidas en los Planos del Proyecto.

Los servicios afectados serán trasladados o retirados por las compañías u organismos correspondientes. No obstante, el Contratista tendrá obligación de realizar los trabajos necesarios para la localización, protección o desvíos, en su caso, de los servicios afectados de pequeña importancia que la Dirección considere convenientes para la mejor marcha de las obras, si bien dichos trabajos serán de abono al Contratista, ya sea con cargo a las partidas alzadas existentes al efecto en el Presupuesto, o por unidades de obra, aplicando los precios del Cuadro Nº1. En su defecto, la propuesta del Director sobre los nuevos precios se basará en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el Proyecto.

El Contratista retirará los elementos de la carretera o zonas colindantes que queden afectados por las obras, tales como señales, balizas, puntos hectométricos y kilométricos, barreras de seguridad y vallas de cerramiento, farolas, semáforos, etc, produciendo el menor daño posible en los mismos y acopiándolos en la zona de obra que fije la Dirección, evitando su deterioro en el acopio.

Estos elementos, así como los accidentalmente dañados, removidos o desplazados, deberán ser reparados y repuestos en la misma o nueva ubicación, si dicha reposición es oportuna a juicio de la Dirección.

Los trabajos correspondientes no serán de abono, salvo que se especifique lo contrario en el articulado del presente Pliego o aparezcan en el Cuadro de Precios Nº1, precios unitarios o partidas alzadas para su abono.

ARTÍCULO 2.1.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.

Queda obligado el Contratista a construir por su cuenta, desmontar y retirar a la terminación de la Obra, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, etc. Todas estas edificaciones estarán supeditadas en cuanto a ubicación y dimensiones a la aprobación de la Dirección de Obra.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el “Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo”.

ARTÍCULO 2.1.5. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA.

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que estos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho ninguno a indemnización por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán trasportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que están protegidos de daños, deterioro y contaminación.

ARTÍCULO 2.1.6. INICIACIÓN DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS.

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Usando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de Obra, y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las Obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la Autorización para el comienzo de esta, una vez superadas las causas que impidieran la

iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el acto de comprobación del replanteo.

El contratista estará obligado a presentar en un plazo de quince (15) días, contado a partir de la fecha de la firma del acta de comprobación del replanteo.

El programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los periodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido.

ARTÍCULO 2.1.7. LIMPIEZA DE LA OBRA.

Es obligación del Contratista mantener la Obra limpia, así como los alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes se le den por la Dirección en cuanto a escombros y materiales sobrantes así como a desmantelar las instalaciones provisionales que no sean precisas.

Asimismo hará desaparecer todas las instalaciones provisionales. Adoptará las medidas convenientes para que la obra presente buen aspecto en cualquier momento.

Asimismo mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad, los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público.

Siendo de su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

El Contratista cuidará bajo su responsabilidad de que la obra está siempre en buenas condiciones de limpieza.

Al finalizar la jornada laboral no podrá haber sobre el tablero ni en ninguna zona de las vías inferiores o alrededores, restos de escombros o cualquier material procedente de los trabajos.

ARTÍCULO 2.1.8. COORDINACIÓN CON EL TRÁFICO EXISTENTE.

Al estar el puente y las vías inferiores abiertos al tráfico durante las obras, el Contratista deberá coordinar su actuación con este hecho de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni justificar retraso en los plazos señalados.

ARTÍCULO 2.1.9. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.

El contratista proporcionará cuantas facilidades sean necesarias para proceder a los replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y su preparación. Permitirá el acceso en caso de inspección a todas las partes de la Obra, incluso a las fábricas y talleres donde se realicen trabajos de cualquier tipo relacionados con la Obra.

Entre las instalaciones y el material que el Contratista deberá poner a disposición del Director se encontrarán las siguientes:

Material topográfico adecuado

Es obligación del Contratista el mantenimiento y conservación a su costa de todo lo indicado en este apartado.

ARTÍCULO 2.1.10. ENSAYOS Y SU SIGNIFICACIÓN.

Con arreglo a las Instrucciones vigentes en cada materia, y de acuerdo con este artículo, se podrán realizar pruebas y ensayos en la misma obra. Para su comprobación y en el caso de carencia de medios adecuados para la realización de los mismos, la Dirección de Obra podrá ordenar se realicen en los laboratorios oficiales, que determine o aquellos que sin serlo, están homologados.

Los gastos y coste de toma de muestras, envió, realización de los ensayos y pruebas, serán de cuenta del Contratista, ya que se consideran incluidos en los precios unitarios.

Los ensayos no tienen otra significación o carácter que el de simple antecedente para la recepción. La admisión de materiales o de unidades de obra no atenúa el deber de subsanar y reponer, que contrae el Contratista, si las instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas para la recepción provisional y/o para la definitiva.

ARTÍCULO 2.1.11. OBRAS MAL EJECUTADAS.

Será de obligación del contratista demoler y volver a ejecutar a su costa toda obra que no cumpla las prescripciones del presente Pliego ni las Instrucciones del Director de las Obras.

ARTÍCULO 2.1.12. OBRAS NO DETALLADAS.

Se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, siguiendo las órdenes de la Dirección de las Obras.

Las obras no especificadas en el presente Pliego se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de Obra.

En aquellos casos en que sin embargo existiera contradicción en una información referente a las obras que se encontrase duplicada en el presente pliego, esto se deberá notificar a la Dirección de Obra, quedando en todo caso reservado a ella la decisión última sobre las condiciones a aplicar en cada caso.

1. ARTÍCULO 2.1.13. INSTALACIONES PROVISIONALES.

El Contratista deberá consultar con la Dirección los sistemas de tomas de agua y energía necesarios para la Obra.

Asimismo construirá y conservará en lugar debidamente apartado las instalaciones sanitarias para el personal de la Obra.

ARTÍCULO 2.1.14. RETIRADA DE LOS MEDIOS AUXILIARES.

Al final de la Obra el Contratista deberá retirar cuantas instalaciones, herramientas, máquinas, materiales se encuentran en la zona. Si no procediese de esta manera la Administración, previo aviso y un plazo de 30 días, procederá retirarlos por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 2.1.15. MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

En los casos de emergencia previstos en la Cláusula 62, párrafos penúltimo y último, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en las Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo las circunstancias de que tal emergencia no sea imputable al Contratista según atribuye el Artículo 132 del RGC, el Contratista formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

ARTÍCULO 2.2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.
- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Contratista, a su costa, deberá reemplazarlos por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente la Dirección de la Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista

Todos los materiales no especificados en este y que sean necesarios para la realización de las obras y para que éstas cumplan los requisitos de resistencia, durabilidad o estética, serán siempre de la mejor calidad, y deberán cumplir aquellas normas que el uso ha incorporado a la buena práctica de la construcción. En todo caso, deberán ser sometidos a la consideración del Ingeniero Director de las Obras, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo o rechazarlos.

En el caso de duda o discrepancia en normas establecidas para los mismos, se estará a lo que indica el Director de la Obra.

Si el Contratista acopiara materiales que no cumplieran las prescripciones establecidas en este Pliego, el Ingeniero Encargado de las Obras dará las órdenes oportunas para que, sin peligro de confusión, sean separados de los que

las cumplan y sustituidos por otros adecuados en la forma prescrita en el articulado del vigente Reglamento de Contratación.

1.1.1. ARTÍCULO 2.3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA.

Cumplirán las condiciones que se especifiquen en el presente Pliego para cada unidad de obra.

ARTÍCULO 2.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

ARTÍCULO 2.4.1. CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN.

Solamente serán abonadas las unidades de obra que ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, figuran en los documentos del proyecto o que hayan sido ordenadas por el director de las Obras

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos como transportes, comunicaciones, carga y descarga pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, etc. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna por estos conceptos.

Las unidades estarán completamente terminadas, con recibo, accesorios, etc. aunque alguno de estos elementos no figuren determinados en los cuadros de precios o estado de mediciones.

Se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

No admitiendo la índole especial de algunas obras, su abono por mediciones parciales, el Ingeniero Director incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las certificaciones periódicas.

Serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que se entienden tiene el Contratista incluido en los precios que oferte:

A) Los gastos de vigilancia a pie de obra.

B) Los gastos y costes ocasionados por los ensayos de materiales que exija el Director.

C) Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.

D) Los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales.

E) Los gastos y costes de seguros y de protección de la obra y de los acopios contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes, así como los de guardería y vigilancia.

F) Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.

G) Los gastos y costes de suministro, colocación funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

H) Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a la terminación de cada jornada y a su terminación final.

I) Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras.

K) Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.

L) Gastos y costes de terminación y retoque finales de la obra.

M) Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe de cualquier tipo de pruebas o ensayos.

N) Los gastos y costes de reposición de la estructura, instalaciones, pavimentos, etc. dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.

O) Los gastos y costes correspondientes a la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.

P) Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.

Q) Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se explicitan en otros apartados.

R) Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras.

S) Los gastos y costes que se deriven a origen del contrato, tanto previo como posterior al mismo.

T) Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias y permisos, etc. necesarios para la ejecución de todos los trabajos.

U) Los gastos de transporte del personal de la Dirección a la obra.

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen, por su superficie, por metro lineal, por kilogramo, por unidad, según figuren especificadas en el Cuadro de Precios Nº1. Para las unidades nuevas que puedan surgir y para las que sea preciso la redacción de un precio contradictorio, se especificara claramente al acordarse éste el modo de medición y abono, utilizándose para la construcción de dicho precio las bases establecidas en el Anejo de Justificación.

Si el Contratista construyese mayor volumen de fábrica que el correspondiente a los dibujos que figuran en los Planos o reformas autorizadas por cualquier causa, no le será de abono ese exceso de obra. Si a juicio del Ingeniero

Director ese exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su costa y de rehacerla nuevamente con las dimensiones proyectadas.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, en su caso, la reparación o reconstrucción de todas aquellas partes que hayan sufrido daño o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para las citadas reparaciones debe atenderse estrictamente a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable del almacenaje y guardería de los acopios, así como la reposición de los que se hayan perdido, por cualquier causa.

El Contratista colocará en las inmediaciones de la obra y en un lugar visible el cartel informativo de la misma.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en la insuficiencia de precios o en la falta de descripción específica, bien en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

ARTÍCULO 2.4.2. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La valoración de las obras no especificadas en este Pliego, se verificará de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Capítulo Cuarto (IV), Sección Primera (1º). Para su ejecución se deberá proceder a la elaboración de planos de detalle, que serán aprobados por el Director de las Obras.

ARTÍCULO 2.4.3. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

A) Las obras concluidas, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de Precios número uno (1).

B) Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro número dos (2), sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

C) En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto, determine la Dirección, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de Precios número dos (2).

ARTÍCULO 2.4.4. OBRAS DEFECTUOSAS

El Contratista vendrá obligado a demoler y reconstruir por su cuenta, sin derecho a reclamación alguna, las obras defectuosas que no sean aceptables a juicio del Ingeniero Director de la Obra. Si se hubiesen ejecutado obras que, por excepción, no se ajustasen a las condiciones de la contrata pero que fuesen admisibles a juicio del Ingeniero Director, se dará conocimiento de ello a la Superioridad, proponiendo, al mismo tiempo, la rebaja en los precios que estime justa.

Si ésta resuelve aceptar la obra, el Contratista quedará obligado a conformarse con la rebaja acordada, a no ser que prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones.

ARTÍCULO 2.4.5. OBRAS EN EXCESO

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo, que no dimane de órdenes expresas del Director de las Obras, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler la parte de la obra así ejecutada y toda aquella que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, para terminarlo con arreglo al Proyecto.

ARTÍCULO 2.4.6. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de la medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución y liquidación de ellas serán de cuenta del Contratista.

La Contrata está obligada a suministrar a su cargo los medios y aparatos necesarios que la Dirección precise para tales operaciones, así como a presenciarlas, sometiéndose a los procedimientos que se les fije para realizarlas, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días expresando su relación con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renunciará a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Administración.

Se tomarán cuantos datos estime oportuno la Administración después de la ejecución de las obras y en ocasión de la liquidación final.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscrito por la Administración y la Contrata y siendo de su cuenta los gastos que originen tales copias.

ARTÍCULO 2.4.7. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Mediciones

Mensualmente, el contratista someterá a la Dirección de Obra medición detallada de las unidades ejecutadas junto con los croquis y planos necesarios para su perfecta comprensión.

Con esta base, se redactará una relación cuyo pago tendrá el carácter de abono a cuenta.

Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Anualidades

Será de aplicación el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

La modificación de las anualidades fijadas para el abono del Contrato se ajustará a lo previsto en las citadas disposiciones.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. Este podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades. Todo ello de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

ARTÍCULO 2.4.8. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista está obligado a realizar cuantos ensayos o controles sean señalados por la Dirección de la Obras, hasta un 1% del Presupuesto de Ejecución Material.

ARTÍCULO 2.4.9. TRANSPORTE

En la composición de precios se ha contado para la formación de los mismos con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias media teóricas. Se sobrentiende que los materiales se abonan a pie de obra sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por otros conceptos.

ARTÍCULO 2.4.10. REPLANTEOS

Todas las operaciones que se necesiten para los replanteos, serán efectuadas por y a cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

Asimismo está obligado a suministrar a su cargo a la Administración los medios y aparatos necesarios que la Dirección de la obra estime adecuados para llevar a cabo, los replanteos de cualquier tipo.

ARTÍCULO 2.4.11. DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO

Quedan establecidos en el Cuadro de Precios nº 1 los precios unitarios correspondientes a todas las unidades del proyecto.

Dichos precios unitarios comprenden todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación, de acuerdo con las condiciones exigidas en este Pliego, de cada unidad de obra, medida según se especifica en los artículos siguientes. En estos gastos se incluyen no solo los directamente correspondientes a la unidad de obra, tales como maquinaria, materiales, mano de obra, operaciones, etc. sino también los indirectos, así como los que se originarán por el transporte y vertido en el lugar adecuado de los productos sobrantes y de la limpieza final de la obra.

CAPÍTULO III. UNIDADES DE OBRA.

01 ACTUACIONES PREVIAS

01.01 DESCONEXIÓN DE ACOMETIDAS

0AE010DESCONEXIÓN DE ACOMETIDA ELÉCTRICA.

Desconexión de la acometida subterránea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

0AF010DESCONEXIÓN DE ACOMETIDA DE LA RED DE AGUA POTABLE.

Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

0AG010 DESCONEXIÓN DE ACOMETIDA DE GAS.

Desconexión de la acometida de la instalación de gas del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

0AS010DESCONEXIÓN DE ACOMETIDA DE SANEAMIENTO.

Desconexión de la acometida de la instalación de saneamiento del edificio, identificando su ubicación mediante consulta al Ayuntamiento e investigación in situ, detallando los puntos de acometida y trazado de los colectores, con realización de las catas necesarias y pruebas con aguas coloreadas, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso taponado del alcantarillado, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

02 CIMENTACIONES

02.01 MURO PANTALLA

CCP002 TRANSPORTE, PUESTA EN OBRA Y RETIRADA DE EQUIPO COMPLETO DE LODOS TIXOTRÓPICOS (BENTONITA).

Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita) para la realización de muros pantalla, a una distancia de hasta 50 km.

Criterio de valoración económica: El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y la regeneración de lodos.

Incluye: Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CCP005 MURETE GUÍA PARA MURO PANTALLA.

Doble murete guía, para muro pantalla, de hormigón armado de sección 70x25 cm; realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 25 kg/m; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico a dos caras. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. El precio incluye la demolición del murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y la carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Replanteo y trazado de los muretes guía. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de la armadura. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Regularización y limpieza superficial del paramento visto. Acotación de la longitud de cada panel sobre los muretes guía ya realizados. Replanteo de la cota del fondo de la perforación, de la rasante del hormigón y de las armaduras. Demolición del elemento con retroexcavadora con martillo rompedor. Limpieza y recogida de restos. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, a eje de muro, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CCP020 MURO PANTALLA DE HORMIGÓN ARMADO, CON LODOS.

Muro pantalla de hormigón armado, de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m². Incluso alambre de atar y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Incluye: Excavación por paneles según el orden proyectado, con uso de lodos tixotrópicos. Limpieza de la excavación. Colocación de la armadura. Colocación de los encofrados de juntas entre paneles. Colocación del tubo Tremie. Vertido y compactación del hormigón. Recogida de los lodos tixotrópicos que afloran a medida que se vierte el hormigón y posterior regeneración. Extracción de encofrados de junta. Repetición de las operaciones hasta completar todos los paneles cumpliendo el orden previsto.

Criterio de medición de proyecto: Superficie de la pantalla proyectada, con la longitud de cálculo medida desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras e incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada, computando la longitud existente desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras, incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según especificaciones de Proyecto, sin ser causa de abono otro tipo de excesos.

CCP061 ENCUENTRO DE MURO PANTALLA Y LOSA DE CIMENTACIÓN.

Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 400 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y losa de cimentación. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CCP063 ENCUENTRO DE MURO PANTALLA Y FORJADO DE SÓTANO.

Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 500 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.

Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y forjado. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

02.02 MURO MÉNSULA

CCS010 MURO DE SÓTANO.

Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

03 LOSAS

03.01 LOSA SUPERIOR

CSL010LOSA DE CIMENTACIÓN.

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

03.02 LOSA INFERIOR

CSL010LOSA DE CIMENTACIÓN.

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

04 MOVIMIENTO DE TIERRA

ADE005 EXCAVACIÓN DE SÓTANOS.

Excavación de sótanos con el muro pantalla ya ejecutado, que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, bajo nivel freático, y carga a camión. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación.

Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.

Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Transporte, montaje y desmontaje del equipo de rebajamiento del nivel freático. Rebajamiento del nivel freático. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

05 FIRMES Y PAVIMENTOS URBANOS

05.01 FIRME

MFF010 FIRME FLEXIBLE.

Firme flexible para tráfico pesado T2 sobre explanada E1, compuesto por: capa granular de 40 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2; mezcla bituminosa en caliente: riego de imprimación mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico; capa base de 15 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=30, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa intermedia de 10 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B40/50; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa de rodadura de 3 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.

Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie para la imprimación. Aplicación de la emulsión bituminosa. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Aplicación de la emulsión bituminosa. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

05.02 PAVIMENTO EXTERIOR

UXH010 SOLADO DE BALDOSAS DE HORMIGÓN.

Suministro y colocación de pavimento para uso privado en zona de parques y jardines, de baldosas de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: bajorrelieve sin pulir, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 4, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 33x33x4 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas a pique de maceta con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Incluso, juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de apoyo.

Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Extendido de la capa de mortero. Humectación de las piezas a colocar. Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado. Eliminación del material sobrante de la superficie, mediante barrido.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.

Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².

06 SERVICIOS

XRI050 CONJUNTO DE PRUEBAS DE SERVICIO DE LAS INSTALACIONES EN URBANIZACIÓN.

Conjunto de pruebas de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y fontanería. Incluso informe de resultados.

Incluye: Realización de las pruebas. Redacción de informe de los resultados de las pruebas realizadas.

Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

XRI090 PRUEBA DE SERVICIO PARCIAL DE LA RED INTERIOR DE SUMINISTRO DE AGUA.

Prueba de servicio parcial a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la resistencia mecánica y estanqueidad de un tramo de la red interior de suministro de agua de 250 m de longitud máxima, probando todos sus elementos. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.

Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

XRI140 PRUEBA DE SERVICIO DE CIERRES HIDRÁULICOS.

Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estabilidad y la estanqueidad de los cierres hidráulicos de la red interior de evacuación de aguas que concentra la evacuación en una única conducción horizontal, mediante prueba de humo. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.

Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.

Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

07 JARDINERÍA Y EQUIPAMIENTO URBANO

06.01 JARDINERÍA

JSS010 ÁRBOL DE HOJA PERENNE.

Eriobotrya (Eriobotrya deflexa) de 12 a 16 cm de diámetro de tronco; suministro en contenedor estándar.

Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

JSS040 CONÍFERA.

Ciprés limón (Cupressus macrocarpa 'Gold crest') de 60 a 80 cm de altura; suministro en contenedor estándar.

Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

JSS020 ÁRBOL DE HOJA CADUCA.

Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de tronco; suministro a raíz desnuda.

Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

JDD010 DRENAJE PARA HOYO DE PLANTACIÓN, MEDIANTE TUBO DE PVC.

Drenaje para hoyo de plantación, mediante la instalación, simultánea a la plantación, de 200 cm de tubo de drenaje de PVC corrugado, diámetro nominal 50 mm, con perforaciones en todo su desarrollo, para la captación y conducción de agua en la creación de sistemas de drenaje, colocado formando un bucle alrededor del cepellón, dejando asomar ambos extremos 5 cm sobre el terreno, protegidos ambos extremos con tapas de polipropileno, para facilitar el aporte directo del agua de riego a la zona radicular, en terrenos muy compactos.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye la apertura ni el tapado del hoyo de plantación.

Incluye: Colocación del tubo en el hoyo de la plantación. Colocación de las tapas de cierre en los extremos del tubo.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

06.02 EQUIPAMIENTO URBANO

TMB020 BANCO DE MADERA.

Banco, de 180x70x45 cm con asiento y respaldo de madera tropical y cuerpo estructural de acero, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.

Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

TME020 PAPELERA DE ACERO.

Papelera, con cubeta de acero circular de 32 cm de diámetro y 50 cm de altura, con acabado esmaltado y soporte vertical de acero de 80 cm de altura, fijada a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.

Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

TMI010 APARCAMIENTO PARA BICICLETAS, DE ACERO INOXIDABLE.

Aparcamiento para bicicletas modelo Bicilínea "SANTA & COLE" de un tramo, para 8 bicicletas, de 301 cm de longitud, compuesto por soportes de barandilla de pletina de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado, pasamanos y brazos de tubo de acero inoxidable AISI 304 acabado pulido de 84 y 51 mm de diámetro

respectivamente y 2 mm de espesor, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.

Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

08 SEÑALIZACIÓN

TSV010 BANDEROLA PARA SOPORTE DE CARTELES DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE TRÁFICO.

Banderola de acero galvanizado, monodintel, de 4 m de brazo y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 15 m², fijada con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.

Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de la banderola mediante grúa. Aplomado.

Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

TSV020 PÓRTICO PARA SOPORTE DE CARTELES DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE TRÁFICO.

Pórtico monodintel, de acero galvanizado, de 14 m de luz y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 30 m², fijado con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.

Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

TSV100 POSTE PARA SOPORTE DE SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA URBANA AIMPE.

Poste de 3,5 m de altura, de tubo de aluminio, de sección circular, de 60 mm de diámetro y 4 mm de espesor, para soporte de señalización informativa urbana AIMPE, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0 mediante placa de anclaje con pernos. Incluso replanteo, excavación manual del terreno y fijación del elemento.

Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Excavación. Hormigonado de la base de apoyo. Colocación de la placa de anclaje. Fijación del poste.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

TSV050 SEÑAL VERTICAL DE TRÁFICO.

Suministro y colocación sobre el soporte de señal vertical de tráfico de acero galvanizado, circular, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.). Incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.

Incluye: Montaje.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

09 GESTIÓN DE RESIDUOS

GTA020 TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN.

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

GTB020CANON DE VERTIDO POR ENTREGA DE TIERRAS A GESTOR AUTORIZADO.

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

GVA020 TRANSPORTE DE RESIDUOS VEGETALES CON CAMIÓN.

Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.

Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

GVB020 CANON DE VERTIDO POR ENTREGA DE RESIDUOS VEGETALES A GESTOR AUTORIZADO.

Canon de vertido por entrega de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, en vertedero específico.

Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.

Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

CAPITULO IV.
CONDICIONES ECONÓMICAS

ARTÍCULO 4.1. DEFINICIONES

Se entiende por precio total contratado el necesario para la ejecución del Proyecto según las reglas del arte de la construcción, sin restricción ni reserva de alguna clase de todos los trabajos tal como éstos están descritos y definidos en las piezas contractuales y en todos los documentos a que aquellas piezas hacen referencia.

Se entenderá por coste material de un trabajo el importe de los materiales, medios auxiliares, gastos sociales, mano de obra empleada en él, y demás conceptos que figuren en el cuadro de precios descompuestos que habrá de incorporarse al Contrato de acuerdo con la Condición del “Cuadro de Precios”. Las sumas a pagar por la propiedad serán las que se deduzcan de aplicar a las mediciones de las obras efectuadas, los precios unitarios de las correspondientes unidades que figuren en dicho cuadro; incluido beneficio del Contratista.

No habrá alteración en el precio total estipulado como ajuste de las obras, aunque en el curso de las mismas sufran alteración los precios de los materiales cuyo suministro no se prevé en el Decreto-ley de 14 de Mayo de 1954.

En cuanto al aumento de mano de obra no habrá alteración en la cantidad estipulada cuando aquel aumento no presente el 5% del importe total de la obra pendiente de realizar en aquella fecha o cuando se produzca fuera del plazo fijado para la terminación de las obras.

ARTÍCULO 4.2. PRECIOS UNITARIOS

Todos los trabajos serán medidos en su volumen, superficie, longitud o unidades, en números reales sin incremento de ningún tipo, quedando establecido que el precio unitario comprende todas las necesidades de suministro y colocación en obra, para obtener un trabajo ejecutado según las reglas de la buena construcción, salvo que en los documentos del Proyecto se exprese otra cosa.

Todos los precios unitarios remunerarán al Contratista de todos sus gastos, cargas, impuestos, beneficios, etc. sean cuales fueren éstos.

Dichos precios unitarios comprenden en particular, a título puramente enumerativo, y sin que ello suponga limitación alguna:

- Todos los costes de mano de obra, especialmente cargas sociales de cualquier orden, primas, indemnizaciones diversas, aumentos de salario, horas extraordinarias, etc.
- Todos los costes de suministro, colocación, conservación de útiles y herramientas, etc necesarios para la ejecución de los trabajos.

Todos los costes que resulten de las medidas de seguridad en el trabajo, de ocupación de vía pública, de iluminación de la obra, de vigilancia nocturna, de la conservación de cerramiento, etc.

Todos los impuestos, cargas fiscales, generales y especiales, relativos a las obras; todos los gastos generales y riesgos de construcción cualquiera que fueren.

ARTÍCULO 4.3. OBRAS DE MEJORA O AMPLIACIÓN

Si en virtud de alguna disposición superior se introdujesen algunas mejoras en las obras sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional si la hubiese al adjudicarse la subasta. Si la modificación representase una ampliación o mejora de las obras que hiciese variar la cantidad del Presupuesto, el Contratista quedará asimismo obligado a su ejecución, siempre que la variación se ordene por escrito y vaya con el VºBº del Director.

ARTÍCULO 4.4. BAJA DE SUBASTA

De existir ésta deberá el Contratista discriminarla plenamente en cada uno de los precios descompuestos y en la Memoria que deberá presentar como justificativa de la misma.

CAPITULO V.
DISPOSICIONES GENERALES

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y las características físicas y mecánicas de sus elementos.

Los Planos constituyen los documentos gráficos que definen las obras geométricamente.

ARTÍCULO 5.1. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de las obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato. En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, el Director indicará cuál de los dos prevalece.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de las Obras.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación del Replanteo.

Las omisiones en Planos y Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego, o que, por uso o costumbre, deban ser realizados, no sólo se eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutadas como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego.

ARTÍCULO 5.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

En el plazo de quince (15) días hábiles a partir de la adjudicación definitiva se comprobará, en presencia del Adjudicatario o su representante el replanteo de las obras efectuado antes de la licitación extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de comprobación del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno y obras de fábrica, a la procedencia de materiales, así como cualquier punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación del Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

ARTÍCULO 5.3. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO

Desde la comprobación del replanteo, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

El Contratista construirá a su costa mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados, a juicio de la Dirección de la Obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionamiento de la obra y sus partes. Asimismo, está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.

Todas las coordenadas de las obras, así como las de los planos de obras ejecutadas, serán referidas a la malla ortogonal que señale la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, las señales y mojones.

Si en el transcurso de las obras, son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su cargo, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

El Director de la Obra sistematizará normas para la comprobación de replanteos parciales y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual en ningún caso, eliminará la total responsabilidad del Contratista, en cuanto al cumplimiento de plazos parciales, y por supuesto, del plazo final.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones y materiales realizadas o usados para la comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista, así como los gastos derivados de la comprobación de estos replanteos.

ARTÍCULO 5.4. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

En el plazo de quince (15) días hábiles, a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Adjudicatario presentará el Programa de los Trabajos de las obras. El adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Superioridad, antes del comienzo de las obras, dicho Programa de Trabajo con especificación de los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra compatibles en el plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado, se incorporará al Pliego de Condiciones y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Programa de los Trabajos de las obras, según la cláusula 27 del PCAG, incluirá los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obra que integran el proyecto, e indicación del volumen de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, maquinaria, equipo y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades en un gráfico de barras o en un diagrama de espacios-tiempos.
- Estimación en días de calendario de los plazos de ejecución de las diversas obras u operaciones preparatorias, equipo e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.

El Programa de Trabajos será presentado conforme a las anteriores indicaciones, siguiendo las líneas generales del Programa indicativo, del Proyecto, y de acuerdo con las instrucciones específicas que le sean dadas al Contratista por el Director de las Obras.

Cuando del Programa de los Trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Adjudicatario y el Director de las obras; acompañándose la correspondiente propuesta de modificación, para su tramitación reglamentaria.

El adjudicatario presentará una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra y no podrá retirarlos sin la aprobación de la Superioridad.

De igual forma, el Adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico siempre que se compruebe que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del Plan y la relación de los medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los planes totales y parciales convenidos.

ARTÍCULO 5.5. PLAZO

El plazo de ejecución de las obras empezará a contar al día siguiente de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

El plazo de ejecución de las obras será el que se establezca en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

ARTÍCULO 5.6. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Para el mejor desarrollo y control de las obras el Adjudicatario seguirá las normas que a continuación se indican respecto a los puntos siguientes:

1) Equipos de maquinaria.
2) Ensayos.
3) Materiales.

4) Acopios.

5) Trabajos nocturnos.

6) Accidentes de trabajo.

7) Descanso en días festivos.

8) Trabajos defectuosos o no autorizados.

9) Señalización de obras.

10) Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 5.7. EQUIPOS Y MAQUINARIA

El Contratista quedará obligado a situar en las obras los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Director de las obras considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento del Director.

Si una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

ARTÍCULO 5.8. ENSAYOS

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y en su defecto la NLT, por Laboratorios de Obras homologados.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos que se realicen, que no podrá superar el uno por ciento (1%) del presupuesto de adjudicación, que estará incluido en los precios ofertados.

Todos los materiales, obra civil, aparatos eléctricos, cables, etc., podrán ser sometidos a cuantos ensayos y pruebas indique la Dirección de la Obra. El Contratista se pondrá de acuerdo con la Dirección de Obra para realizar un protocolo de ensayos. Las empresas que realicen los ensayos deberán estar homologadas por los organismos oficiales correspondientes.

ARTÍCULO 5.9. MATERIALES

No se procederá al empleo de cualquier de los materiales que integran las unidades de obra sin que antes sean examinados y aceptados por el Director, salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno.

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará al Director de las Obras, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite el citado Director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas, o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa, sin que ni dicho motivo ni la mayor o menor distancia de las mismas pueden originar aumento de los precios ni de los planos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable, no superior a un mes, de la anterior prescripción, el Director de las Obras podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

Si el Contratista hubiese obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado o a la Junta, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

ARTÍCULO 5.10. ACOPIOS

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de las Obras, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado Director.

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra; requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este Artículo, serán de cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 5.11. TRABAJOS NOCTURNOS.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene; y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.

ARTÍCULO 5.12. ACCIDENTES DE TRABAJO.

De conformidad con lo establecido en el artículo 74 del Reglamento de la Ley de Accidentes de Trabajo de fecha 22 de junio de 1.956, el Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo.

ARTÍCULO 5.13. DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS.

En los trabajos que comprende esta Contrata se cumplirá puntualmente el descanso en días festivos del modo que señalan las disposiciones vigentes.

En casos excepcionales, cuando fuera necesario trabajar en dichos días, se procederá como indican las citadas disposiciones y las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

ARTÍCULO 5.14. TRABAJOS DEFECTUOSOS O NO AUTORIZADOS.

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derribados a su costa, si el Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

ARTÍCULO 5.15. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de la Obra.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalizar a su costa el resto de las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

Todas las operaciones derivadas de los desvíos de obra correrán a cargo del contratista.

ARTÍCULO 5.16. RESPONSABILIDAD ESPECIAL DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Estas responsabilidades consisten en:

1) Daños y perjuicios
2) Objetos encontrados
3) Evitación de contaminaciones
4) Permisos y licencias
5) Personal del Contratista

ARTÍCULO 5.17. DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier personal, 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 las obras.

En especial, además de ser de cuenta y riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Administración por incumplimiento total o parcial de las prescripciones contenidas en este Pliego.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a costa del Contratista, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, también a costa del Contratista, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por el Contratista y a su costa, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

ARTÍCULO 5.18. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA

El Contratista quedará obligado después de la comprobación del replanteo, y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de la vigilancia de la obra, por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de la obra.

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista establecerá una Póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre maquinaria y equipos
- Aquellos que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.

ARTÍCULO 5.19. OBJETOS ENCONTRADOS

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras; debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

ARTÍCULO 5.20. EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de cualquier tipo por causa de las obras, así como las de combustible, aceite, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, incluso las contaminaciones de tipo biológico, siendo responsable de los daños que pueda causar a terceros producidos durante la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 5.21. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el Contrato.

ARTÍCULO 5.22. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación.

A pie de obra y al frente de la misma deberá haber un Técnico Licenciado Superior.

El Director de las Obras podrá prohibir la permanencia en obra de determinado personal del Contratista, por motivo de faltas de obediencia y respeto, o a causa de actos que comprometan o perturben, a juicio del mismo la marcha de los trabajos.

El Contratista podrá recurrir si entendiese que no hay motivo fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, disposiciones reguladoras de los Subsidios y Seguros Sociales, vigentes o que en los sucesivos se dicten.

ARTÍCULO 5.23. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista tendrá la obligación de obtener los locales, zonas para talleres, oficinas, etc., que considere necesarios para la realización de las obras.

No obstante deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

El Contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc.

Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.

Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que se puedan ocasionar con motivo de las tomas de muestras, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.

El Contratista, bajo su responsabilidad, queda obligado a cumplir todas las disposiciones de carácter social contenidas en la Reglamentación del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas de 3 de Abril de 1964 y demás dictadas que sean aplicables acerca del régimen de trabajo o que en lo sucesivo se dicten.

ARTÍCULO 5.24. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

Será de cuenta del Contratista el pago de las Tasas en vigor por este concepto, así como el de los gastos que se produzcan con motivo de la vigilancia de las obras.

El Director de las obras establecerá el número de vigilantes que estime necesario para el mejor conocimiento de la marcha de las obras quienes recibirán instrucciones precisas y exclusivas de dicha Dirección o persona en quien delegue. Los gastos que se deriven de esta vigilancia correrán a cargo del Contratista y no superarán el 1% del Presupuesto de Adjudicación.

En los precios ofertados por el Contratista estarán incluidos los gastos de vigilancia e inspección.

ARTÍCULO 5.25. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirva de base al mismo y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste diere al Contratista el Director de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquel siempre que lo sean por escrito.

El Contratista es completamente responsable de la elección del lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria.

Durante el desarrollado de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción.

Los efectos del Contrato se regularán en todo por las disposiciones que rigen los Contratos de Obras del Estado, y en especial por los Capítulos IV y V de la Ley de Contratos del Estado; por los Capítulos V y VI del Reglamento General de Contratación, y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Construcción de Obras del Estado.

ARTÍCULO 5.26. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se derive.

ARTÍCULO 5.27. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son de cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las unidades de obra.

ARTÍCULO 5.28. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia laboral.

ARTÍCULO 5.29. ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra.

ARTÍCULO 5.30. SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

Cada noche se encenderán luces, desde la puesta a la salida del sol.

El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el Contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces que sean necesarias para la adecuada observancia de las operaciones de construcción.

ARTÍCULO 5.31. FACILIDADES PARA OTRAS OBRAS DE EJECUCIÓN DIRECTA

La Propiedad tendrá facultad de ejecutar en cualquier momento otros trabajos (que estén éstos relacionados o no con los contratados o hacerlos simultáneamente con éstos) en el Emplazamiento. El Contratista dará facilidades razonables para tal fin, teniendo en cuenta siempre que el Contratista no será responsable de los daños que puedan producirse sin intención por sus obreros o agentes como motivo de dichos trabajos de gestión directa.

ARTÍCULO 5.32. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

ARTÍCULO 5.33. UNIDADES NO PREVISTAS

La valoración de las unidades de obra que no figuran en el Presupuesto se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le será más apropiado a juicio de los directores, y aplicándose el precio contradictorio que previamente se haya establecido de mutuo acuerdo, o en caso contrario el que fije la Dirección Técnica.

El Contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este Artículo se ejecuten de la forma que él indique, sino que se hará con arreglo a lo que determina el Director Facultativo, sin apelación de ningún género. El Contratista confeccionará para el Ingeniero los detalles complementarios y notas aclaratorias que juzgue necesarias en relación con la obra efectuada y le facilitará las facturas y demás comprobantes cuando se trate de precisar el importe de unidades no previstas en su oferta.

Las modificaciones de las que la Propiedad se reserva el derecho de introducir en la naturaleza y el volumen de obra, serán prescritas por órdenes de obra de la Dirección Facultativa. Cualquier trabajo suplementario ejecutado sin disponer de una orden de obra, se considerará comprendido en el precio total contratado.

ARTÍCULO 5.34. MEDIDAS PARCIALES Y FINALES

Las medidas parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará Acta por duplicado, que será firmada por ambas partes.

La medición final se hará después de terminadas las obras, con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda de haberse verificado la medición y en los documentos que la acompañan deberá aparecer la conformidad del Contratista o su representación legal; en caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello le obliguen.

ARTÍCULO 5.35. ABONO DE LAS OBRAS

Cuando por consecuencia de rescisión u otra causa fuera preciso valorar las obras incompletas se aplicarán los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de composición de precios, o en su defecto indique la Dirección Técnica.

ARTÍCULO 5.36. RELACIÓN VALORADA Y CERTIFICACIONES

Los Directores Técnicos formarán en los plazos que se establecen periodos de tiempo no inferiores al mes y cantidad de obra no inferior al 6% del Presupuesto de ejecución material, relación valorada de los trabajos ejecutados y aceptados, de acuerdo con lo establecido en el Título 3º, epígrafe 5, Art. 28 del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación".

El Contratista presenciará las operaciones de medición para extender esta relación y tendrán un plazo de 10 días para examinarla, debiendo dar su conformidad dentro de este plazo o hacer, en caso contrario, las reclamaciones que considere convenientes.

ARTÍCULO 5.37. RESOLUCIONES RESPECTO A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA

El Director remitirá con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el Artículo anterior, con las que hubiese hecho el Contratista como reclamación acompañando su informe acerca de éstas.

La superioridad aceptará o desechará dichas reclamaciones, según estime pertinente en justicia y después de reconocer las obras, si así lo aconsejara la importancia del caso. Contra esta resolución no cabrá reclamación alguna.

ARTÍCULO 5.38. RETENCIÓN DE LAS CERTIFICACIONES

Queda establecido que, en caso de retraso o de mala ejecución de los trabajos, las certificaciones mensuales serán retenidas por la Dirección Facultativa tantos días como fuera necesario para recuperar el tiempo perdido o corregir los defectos de construcción.

ARTÍCULO 5.39. CERTIFICACIONES FINALES

El Director, asimismo, certificará la fecha en que las obras han sido terminadas y certificará el estado de las mismas, al final del periodo de garantía a fin de que pueda serle abonada al Contratista la cantidad o saldo pagadero en esa fecha.

1.1. ARTÍCULO 5.40. ABONO DE LAS OBRAS

Certificaciones

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de Certificaciones, expedidas por el Director de las Obras en la forma legalmente establecida.

Anualidades

Para el abono de las obras, su presupuesto se distribuirá en la forma y anualidades establecidas en la adjudicación definitiva.

La modificación de las anualidades fijadas, deducida como consecuencia de la aprobación del Programa de Trabajo o de reajustes posteriores, se realizará en la forma y condiciones señaladas por la Legislación vigente para la contratación de obras del Estado.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecho a percibir en cada año, cualquiera que sea el importe de lo ejecutado o de las Certificaciones expedidas, mayor cantidad que la consignada en la anualidad correspondiente. Por tanto, según especifica el párrafo segundo del artículo 144 del Reglamento General de Contratación del Estado, no se aplicarán partiendo de las fechas de las Certificaciones como base para el cómputo de tiempo de demora en el pago, sino partiendo de la época en que éste debió ser satisfecho.

Precios unitarios

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, además de otros gastos y costes.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna excedente de los precios consignados por estos conceptos.

Serán de cuenta del Contratista los incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obras necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los efectos consecuencia de fallos, errores u omisiones en los cálculos del Proyecto o en la ejecución de las obras.

Partidas alzadas

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios del Contrato; o a los precios contradictorios aprobados, si se tratara de nuevas unidades.

Materiales acopiados

En este sentido se estará a lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado Decreto de 31-XII-70.

Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente; a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

ARTÍCULO 5.41. ABONO DE LAS OBRAS INCOMPLETAS

Cuando, por consecuencia de rescisión, o por otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios N º 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los elementos constituyentes de los referidos precios.

ARTÍCULO 5.42. PLAZO DE GARANTÍA

a) Será de doce (12) meses a contar de la fecha de la recepción, como mínimo, y de acuerdo con la oferta.

b) Serán de cuenta del Contratista todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras.

c) Hasta que se efectúe la recepción de las obras, el Contratista es responsable de la ejecución de ellas y de las faltas que puedan notarse. No le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el que el Director de las Obras o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de efectuarse la recepción, se podrá disponer que el Contratista demoliera y reconstruyera, por su cuenta, las partes defectuosas.

ARTÍCULO 5.43. DEFECTO DESPUÉS LA TERMINACIÓN

Cualquier defecto que aparezca dentro del periodo de garantía mencionado en el contrato como consecuencia de cualquier fallo o negligencia por parte del contratista en el cumplimiento del Contrato, o de heladas anteriores a la terminación de la obras será reparado por el Contratista por su cuenta. Si los defectos por heladas se producen después de la terminación de las obras, no tendrá responsabilidad por ello el Contratista, a no ser que aunque se observen posteriormente a la terminación de la obra tengan su origen en heladas ocurridas antes de la terminación.

En el caso de que se observen defectos y el Contratista no proceda rápidamente a subsanarlos, la Propiedad tendrá derecho a suministrar mano de obra y materiales o hacer el contrato o contratos necesarios para arreglar tales defectos y en tal caso, todos los gastos que se deriven de la corrección de éstos, serán de cuenta del Contratista y su importe se descontará por la Propiedad del fondo de garantía retenido durante la obra.

ARTÍCULO 5.44. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez ultimada la instalación a juicio del Contratista, del Técnico Encargado y de la Dirección de la Obra, estas se someterán a las pruebas que se estime necesarias, antes de la recepción provisional de la instalación.

Si el resultado a que se refiere el presente Pliego fuese satisfactorio y el resto de las obras se encontraran terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción de las obras, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado.

Si en las obras se hubiesen apreciado defectos de calidad u otras imperfecciones, el Contratista debe repararlas o sustituir, a su costa, las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de las Obras.

Terminadas las obras en condiciones de ser aceptadas, se realizará el trámite de recepción, levantándose acta de las mismas, conforme a lo prescrito sobre el particular por la legislación vigente.

Al proceder a la recepción de las obras se extenderá por cuadruplicado el Acta correspondiente que, una vez firmada por quien corresponda, se elevará a la aprobación de la Superioridad.

ARTÍCULO 5.45. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución para las obras objeto del presente Proyecto se fija en la memoria.

ARTÍCULO 5.46. MODIFICACIONES DEL PROYECTO.

El Director podrá introducir en el Proyecto, antes de empezar las obras, o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las obras, aunque no se hayan previsto y siempre que lo sean sin separarse del espíritu y recta interpretación. También podrá introducir aquellas modificaciones que produzcan aumento o disminución, y aún supresión, de las cantidades de obra marcadas.

ARTÍCULO 5.47. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Si por modificaciones de la obra, convenientes a juicio del Director, fuera necesaria la construcción de unidades de obra no previstas en el Proyecto, se procederá a la formación por el Director mismo de los correspondientes precios contradictorios. Si el Contratista no les encontrara conformes, se procederá a la contratación directa de dichas unidades sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna en relación con la parte de obra suprimida o variada, en especial en cuanto se refiere a las fianzas depositadas.

ARTÍCULO 5.48. REVISIÓN DE PRECIOS

El Contratista habrá de hacer la necesaria previsión en su oferta económica teniendo en cuenta que para este Contrato será de aplicación la revisión oficialmente establecida para las obras del Estado mediante fórmula polinómica, sin que quepa la posibilidad de cualquier otra revisión complementaria. Esta fórmula queda expresada en el anejo de Fórmula de revisión de precios.

ARTÍCULO 5.49. RECUPERACIÓN DE CANTIDADES QUE DEBER AL CONTRATISTA

Cuando en relación con el contrato cualquier cantidad de dinero sea exigible al Contratista o pagadera por él, tal cantidad puede ser deducida o reducida del importe de cualquier cantidad que en aquel momento se le pueda deber al Contratista, en relación con el Contrato o en cualquier otro contrato que él pueda haber firmado con las autoridades

ARTÍCULO 5.50. PREVISIÓN EN CASO DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Si por cualquier causa hubiera necesidad de rescindir el contrato por causas ajenas al Contratista, se le abonarán a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas, así como los materiales acopiados a pie

de obra para su prosecución, siempre que sean de recibido y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución aplicando los precios que fijen los Directores.

En el momento del rescindo, el Contratista retirará todas las herramientas y medios auxiliares, salvando la Propiedad toda responsabilidad en caso contrario por extravío o robo, y sin perjuicio de que pueda ésta ordenar retirarlos y almacenarlos por cuenta del Contratista si entorpece la prosecución de las obras. Cuando por la naturaleza de los trabajos haya elementos auxiliares que no sea posible retirar como encofrados de elementos no terminados, etc., estos quedarán en obra hasta su terminación, abonándose por este concepto al industrial la cantidad fijada de común acuerdo, en concepto de indemnización.

Si las autoridades, usando sus poderes contenidos en la condición anterior, rescindieran el contrato a causa de incumplimiento del Contratista, tendrán efecto las siguientes previsiones:

a) Toda la suma de dinero que deba la Propiedad al Contratista cesará de ser debida.

b) La Propiedad tendrá derecho a emplear cualquier persona empleada del contratista, y con ella o cualquier otra persona nombrada por la misma podrá entrar en el emplazamiento y tomar posesión de éste y de todos lo materiales y objetos que allí se encuentren, y tendrán derecho a comprar los materiales y hacer todo lo necesario para la terminación de las obras, o emplear otros Contratistas para este fin, y el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna con respecto a tal acción de la Propiedad.

c) El Contratista, si así lo requiere la Propiedad, traspasará a ella, sin más pagos, el beneficio de cualquier subcontrato que haya hecho en conexión con el contrato general, y la Propiedad pagará a la persona o personas implicadas, el precio (o el saldo de éste que quede sin pagar) que el Contratista hubiera acordado hacerlo.

d) El Director certificará el coste de la terminación de las obras, en cuya certificación se incluirá:

1. El coste de los materiales comprados o la mano de obra suministrada para asegurar la terminación de las obras, incluyendo la reparación de defectos o los trabajos defectuosos, junto con la adición de un porcentaje para cubrir recargos de inspección y otros gastos, dicho porcentaje será determinado por la Propiedad, cuya decisión será concluyente y decisiva.
2. El coste de trabajo ejecutado por otros Contratistas para terminar las obras, incluyendo la reparación de defectos o trabajos defectuosos.
3. La cantidad de daños calculados que puede deber el Contratista respecto del retraso en la terminación de las obras.

Si el coste de terminación, después de tomar en cuenta los abonos obtenidos por la venta de materiales, maquinaria y equipos llevados al emplazamiento por el Contratista antes de la fecha de la resolución, sumado a las cantidades pagadas al Contratista hasta dicha fecha es menor que la cantidad que hubiera debido ser pagada al Contratista hasta la terminación, la diferencia será pagada al Contratista siempre que tal cantidad no exceda de la suma de:

a) El valor del trabajo ejecutado hasta la fecha de terminación.

b) El valor de aquellos materiales mencionados que sean incorporados ulteriormente a las obras o dispuestos de otro modo.

c) El valor de la maquinaria y equipos vendidos menos la cantidad ya abonada bajo el Contrato. Los materiales, maquinaria y equipos que no se han vendido o usado cuando las obras sean terminadas, serán devueltos al Contratista.

Si el coste de la terminación de las obras, sumado la cantidad ya abonada al Contratista hasta la fecha en que se terminan las obras, excede a la cantidad que hubiera debido ser pagada al Contratista por la debida terminación, la Propiedad podrá aplicar el beneficio de la venta de maquinaria, materiales y equipos en el emplazamiento suministrado por el Contratista para reducir este exceso, y si queda un déficit, éste será exigible al Contratista. Si después de liquidar tal exceso quedara un residuo de los beneficios de la venta de maquinaria, materiales y equipos vendidos, este residuo o maquinaria, materiales y equipos, será pagado y devuelto al Contratista.

ARTÍCULO 5.51. LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

Estará sujeta a lo previsto en el Reglamento General de Contratación del Estado.

ARTÍCULO 5.52. DEVOLUCIÓN DE LA GARANTÍA.

Aprobada la recepción y liquidación definitiva, se devolverá la segunda fracción de la garantía al Contratista después de haber acreditado en la forma que se establezca que no evite reclamación alguna contra él por daños y perjuicios que sean de su cuenta, por deudas de jornales o materiales, por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo o por incumplimiento de alguna de las observaciones contractuales.

ARTÍCULO 5.53. REPRESENTANTES DE LA ADMINISTRACIÓN Y DEL CONTRATISTA

Ingeniero Director

La Administración nombrará un representante, perteneciente al Servicio de Obras, que será responsable del desarrollo del proyecto. Esta persona junto con las que se designen en forma y título de colaboradores, serán los representantes de la Propiedad y los encargados de transmitir las órdenes e instrucciones al contratista, tanto en forma oral como por escrito o incluso en el Libro de Órdenes. Estas personas constituyen la Dirección de las Obras.

Representante del Contratista

El delegado del contratista ante la Administración será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o un Ingeniero Industrial y será el jefe de obra. Será propuesto por el contratista a la Dirección de la Obra para su aceptación que podrá ser denegado en un principio o a lo largo de ella.

El delegado del contratista no podrá ser sustituido sin la conformidad del Director de las Obras.

ARTÍCULO 5.54. DISPOSICIONES TÉCNICAS CON CARÁCTER GENERAL A TENER EN CUENTA

- Normas UNE de obligado cumplimiento en el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra con carácter general se dicte.

Además, habida cuenta que la Ley de Contratos del Estado constituye un cuerpo legislativo completo, se establece la utilización de la misma como reguladora de las relaciones entre la Administración y el Contratista, en todo lo que no quede explícitamente expuesto en este Pliego.

ARTÍCULO 5.55. DISPOSICIONES TÉCNICAS CON CARÁCTER PARTICULAR A TENER EN CUENTA

- Pliego de Cláusulas Económicas Administrativas Particulares.
- Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (EHE).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3-75). 1.975.
- Norma 8.1 – IC "Señalización Vertical", de la Instrucción de Carreteras. Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento).
- Norma 8.2 – IC "Marcas Viales", de la Instrucción de Carreteras. Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento de Estaciones Transformadoras.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas.

ARTÍCULO 5.56. SUBCONTRATACIÓN

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada a terceros sin conocimiento y autorización previa del Director de Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del Contrato deberán formularse por escrito al Director de Obra aportando, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del subcontratista.
- Clasificación del mismo.
- Unidades de obra a subcontratar.
- Condiciones económicas de la subcontratación.

No obstante, la aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

ARTÍCULO 5.57. PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES Y LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

A) PRUEBAS EN FÁBRICA

Algunos elementos tales como transformadores, cuadros de distribución, etc., normalmente deben ser ensayados en fábrica antes de su expedición. A estos ensayos asistirá un representante de la Dirección de Obra y otro del Contratista, levantándose la correspondiente Acta. Ésta no eximirá en ningún caso al instalador de su responsabilidad respecto al montaje.

B) PRUEBAS EN OBRA

Todos los materiales empleados, aún los no relacionados con este Pliego deberán ser de primera calidad.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de la instalación, el Contratista presentará al Técnico Encargado los catálogos, cartas, muestras, etc., que se relacionen en la recepción de los distintos materiales. No se podrá emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de Obra.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazadas por la Dirección de la Obra aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la Contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección de la Obra, aunque estos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que designe la Dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata.

C) PRUEBAS DE RECEPCION DE INSTALACION ELECTRICA

Una vez terminada cada parte de la instalación que admita pruebas independientes, tales como red de baja tensión, centros de transformación y alumbrado público, se hará un ensayo previo de continuidad de circuitos y de aislamiento o masa, procediendo finalmente a meter tensión bajo la responsabilidad del instalador y en presencia del representante correspondiente de la Dirección de la Obra. No se aceptará la instalación hasta que se haya demostrado su perfecto funcionamiento.

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

PRESUPUESTO

Contenido

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº2 11
3. MEDICIONES 21
4. PRESUPUESTO 31
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MAERIAL 42
6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTARTA 43

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

01 Actuaciones previas

01.01 Desconexión de acometidas

0AE010 **Ud** **Desconexión de acometida eléctrica.** **198,66**

Desconexión de la acometida subterránea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CIENTO NOVENTA Y OCHO con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

0AF010 **Ud** **Desconexión de acometida de la red de agua potable.** **49,67**

Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CUARENTA Y NUEVE con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

0AG010 **Ud** **Desconexión de acometida de gas.** **74,49**

Desconexión de la acometida de la instalación de gas del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

SETENTA Y CUATRO con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

0AS010 **Ud** **Desconexión de acometida de saneamiento.** **146,34**

Desconexión de la acometida de la instalación de saneamiento del edificio, identificando su ubicación mediante consulta al Ayuntamiento e investigación in situ, detallando los puntos de acometida y trazado de los colectores, con realización de las catas necesarias y pruebas con aguas coloreadas, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso taponado del alcantarillado, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CIENTO CUARENTA Y SEIS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

02 Cimentaciones

02.01 Muro pantalla

CCP002 Ud **Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita).** **5.426,40**

Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita) para la realización de muros pantalla, a una distancia de hasta 50 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y la regeneración de lodos.
Incluye: Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CINCO MIL CUATROCIENTOS VEINTISÉIS con CUARENTA CÉNTIMOS

CCP005 m **Murete guía para muro pantalla.** **124,40**

Doble murete guía, para muro pantalla, de hormigón armado de sección 70x25 cm; realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 25 kg/m; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico a dos caras. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. El precio incluye la demolición del murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y la carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Replanteo y trazado de los muretes guía. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de la armadura. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Regularización y limpieza superficial del paramento visto. Acotación de la longitud de cada panel sobre los muretes guía ya realizados. Replanteo de la cota del fondo de la perforación, de la rasante del hormigón y de las armaduras. Demolición del elemento con retroexcavadora con martillo rompedor. Limpieza y recogida de restos. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, a eje de muro, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CIENTO VEINTICUATRO con CUARENTA CÉNTIMOS

CCP020 m² **Muro pantalla de hormigón armado, con lodos.** **191,02**

Muro pantalla de hormigón armado, de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m². Incluso alambre de atar y separadores.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
Incluye: Excavación por paneles según el orden proyectado, con uso de lodos tixotrópicos. Limpieza de la excavación. Colocación de la armadura. Colocación de los encofrados de juntas entre paneles. Colocación del tubo Tremie. Vertido y compactación del hormigón. Recogida de los lodos tixotrópicos que afloran a medida que se vierte el hormigón y posterior regeneración. Extracción de encofrados de junta. Repetición de las operaciones hasta completar todos los paneles cumpliendo el orden previsto.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de la pantalla proyectada, con la longitud de cálculo medida desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras e incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada, computando la longitud existente desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras, incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según especificaciones de Proyecto, sin ser causa de abono otro tipo de excesos.

CIENTO NOVENTA Y UN con DOS CÉNTIMOS

CCP061 m **Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación.** **86,75**

Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 400 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y losa de cimentación. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

OCHENTA Y SEIS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CCP063 **m** **Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano.** **68,95**

Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 500 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y forjado. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

SESENTA Y OCHO con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.02 Muro ménsula

CCS010 **m³** **Muro de sótano.** **190,38**

Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³.
Incluso alambre de atar y separadores.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CIENTO NOVENTA con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

03 Losas

03.01 Losa superior

CSL010 **m³** **Losa de cimentación.** **236,48**

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

03.02 Losa inferior

CSL010 m³ **Losa de cimentación.** **236,48**

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

04 Movimiento de tierra

ADE005 m³ **Excavación de sótanos.** **25,98**

Excavación de sótanos con el muro pantalla ya ejecutado, que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, bajo nivel freático, y carga a camión. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Transporte, montaje y desmontaje del equipo de rebajamiento del nivel freático. Rebajamiento del nivel freático. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

VEINTICINCO con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

05 Firmes y pavimentos urbanos

05.01 Firme

MFF010 m² **Firme flexible.** **46,77**

Firme flexible para tráfico pesado T2 sobre explanada E1, compuesto por: capa granular de 40 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2; mezcla bituminosa en caliente: riego de imprimación mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico; capa base de 15 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=30, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa intermedia de 10 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B40/50; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa de rodadura de 3 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.
Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie para la imprimación. Aplicación de la emulsión bituminosa. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Aplicación de la emulsión bituminosa. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CUARENTA Y SEIS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.02 Pavimento exterior

UXH010 m² **Solado de baldosas de hormigón.** **26,61**

Suministro y colocación de pavimento para uso privado en zona de parques y jardines, de baldosas de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: bajorrelieve sin pulir, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 4, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 33x33x4 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas a pique de maceta con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Incluso, juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de apoyo.
Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Extendido de la capa de mortero. Humectación de las piezas a colocar. Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado. Eliminación del material sobrante de la superficie, mediante barrido.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².

VEINTISÉIS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

06 Servicios

XRI050 Ud **Conjunto de pruebas de servicio de las instalaciones en urbanización.** **119,34**

Conjunto de pruebas de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y fontanería. Incluso informe de resultados.
Incluye: Realización de las pruebas. Redacción de informe de los resultados de las pruebas realizadas.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

CIENTO DIECINUEVE con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

XRI090 Ud **Prueba de servicio parcial de la red interior de suministro de agua.** **278,56**

Prueba de servicio parcial a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la resistencia mecánica y estanqueidad de un tramo de la red interior de suministro de agua de 250 m de longitud máxima, probando todos sus elementos. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.
Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

XRI140 Ud **Prueba de servicio de cierres hidráulicos.** **133,72**

Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estabilidad y la estanqueidad de los cierres hidráulicos de la red interior de evacuación de aguas que concentra la evacuación en una única conducción horizontal, mediante prueba de humo. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.
Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

CIENTO TREINTA Y TRES con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

07 Jardineria y equipamiento urbano

07.01 Jardineria

JSS010 Ud **Árbol de hoja perenne.** **125,13**

Eriobotrya (Eriobotrya deflexa) de 12 a 16 cm de diámetro de tronco; suministro en contenedor estándar.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

CIENTO VEINTICINCO con TRECE CÉNTIMOS

JSS040 Ud **Conífera.** **7,24**

Ciprés limón (Cupressus macrocarpa 'Gold crest') de 60 a 80 cm de altura; suministro en contenedor estándar.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

SIETE con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

JSS020 Ud **Árbol de hoja caduca.** **73,76**

Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de tronco; suministro a raíz desnuda.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

SETENTA Y TRES con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

JDD010 Ud **Drenaje para hoyo de plantación, mediante tubo de PVC.** **5,07**

Drenaje para hoyo de plantación, mediante la instalación, simultánea a la plantación, de 200 cm de tubo de drenaje de PVC corrugado, diámetro nominal 50 mm, con perforaciones en todo su desarrollo, para la captación y conducción de agua en la creación de sistemas de drenaje, colocado formando un bucle alrededor del cepellón, y dejando asomar ambos extremos 5 cm sobre el terreno, protegidos ambos extremos con tapas de polipropileno, para facilitar el aporte directo del agua de riego a la zona radicular, en terrenos muy compactos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la apertura ni el tapado del hoyo de plantación.
Incluye: Colocación del tubo en el hoyo de la plantación. Colocación de las tapas de cierre en los extremos del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CINCO con SIETE CÉNTIMOS

07.02 Equipamiento urbano

TMB020 Ud **Banco de madera.** **376,73**

Banco, de 180x70x45 cm con asiento y respaldo de madera tropical y cuerpo estructural de acero, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

TME020 Ud **Papelera de acero.** **73,90**

Papelera, con cubeta de acero circular de 32 cm de diámetro y 50 cm de altura, con acabado esmaltado y soporte vertical de acero de 80 cm de altura, fijada a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

SETENTA Y TRES con NOVENTA CÉNTIMOS

TMI010 Ud **Aparcamiento para bicicletas, de acero inoxidable.** **1.767,49**

Aparcamiento para bicicletas modelo Bicilínea "SANTA & COLE" de un tramo, para 8 bicicletas, de 301 cm de longitud, compuesto por soportes de barandilla de pletina de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado, pasamanos y brazos de tubo de acero inoxidable AISI 304 acabado pulido de 84 y 51 mm de diámetro respectivamente y 2 mm de espesor, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

08 Señalización

TSV010 Ud **Banderola para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico.** **5.020,48**

Banderola de acero galvanizado, monodintel, de 4 m de brazo y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 15 m², fijada con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de la banderola mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

CINCO MIL VEINTE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

TSV020 Ud **Pórtico para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico.** **10.960,25**

Pórtico monodintel, de acero galvanizado, de 14 m de luz y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 30 m², fijado con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

DIEZ MIL NOVECIENTOS SESENTA con VEINTICINCO CÉNTIMOS

TSV100 Ud **Poste para soporte de señalización informativa urbana AIMPE.** **179,36**

Poste de 3,5 m de altura, de tubo de aluminio, de sección circular, de 60 mm de diámetro y 4 mm de espesor, para soporte de señalización informativa urbana AIMPE, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0 mediante placa de anclaje con pernos. Incluso replanteo, excavación manual del terreno y fijación del elemento.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Excavación. Hormigonado de la base de apoyo. Colocación de la placa de anclaje. Fijación del poste.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

CIENTO SETENTA Y NUEVE con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

TSV050 Ud **Señal vertical de tráfico.** **67,09**

Suministro y colocación sobre el soporte de señal vertical de tráfico de acero galvanizado, circular, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.). Incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.

Incluye: Montaje.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

SESENTA Y SIETE con NUEVE CÉNTIMOS

09 Gestion de residuos

GTA020 **m³** **Transporte de tierras con camión.** **4,92**

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

CUATRO con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

GTB020 **m³** **Canon de vertido por entrega de tierras a gestor autorizado.** **2,45**

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

DOS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

GVA020 **m³** **Transporte de residuos vegetales con camión.** **9,05**

Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

NUEVE con CINCO CÉNTIMOS

GVB020 **m³** **Canon de vertido por entrega de residuos vegetales a gestor autorizado.** **8,20**

Canon de vertido por entrega de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, en vertedero específico.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

OCHO con VEINTE CÉNTIMOS

10 Seguridad y Salud

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

2. CUADRO DE PRECIOS Nº2

01 Actuaciones previas

01.01 Desconexión de acometidas

0AE010 **Ud** **Desconexión de acometida eléctrica.**

Desconexión de la acometida subterránea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	194,76
Resto de obra y materiales	3,90
TOTAL PARTIDA	**198,66**

0AF010 **Ud** **Desconexión de acometida de la red de agua potable.**

Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	48,70
Resto de obra y materiales	0,97
TOTAL PARTIDA	**49,67**

0AG010 **Ud** **Desconexión de acometida de gas.**

Desconexión de la acometida de la instalación de gas del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	73,03
Resto de obra y materiales	1,46
TOTAL PARTIDA	**74,49**

0AS010 **Ud** **Desconexión de acometida de saneamiento.**

Desconexión de la acometida de la instalación de saneamiento del edificio, identificando su ubicación mediante consulta al Ayuntamiento e investigación in situ, detallando los puntos de acometida y trazado de los colectores, con realización de las catas necesarias y pruebas con aguas coloreadas, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso taponado del alcantarillado, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	143,47
Resto de obra y materiales	2,87
TOTAL PARTIDA	**146,34**

02 Cimentaciones

02.01 Muro pantalla

CCP002 **Ud** **Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita).**

Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita) para la realización de muros pantalla, a una distancia de hasta 50 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y la regeneración de lodos.
Incluye: Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Maquinaria	5.320,00
Resto de obra y materiales	106,40
TOTAL PARTIDA	**5.426,40**

CCP005 **m** **Murete guía para muro pantalla.**

Doble murete guía, para muro pantalla, de hormigón armado de sección 70x25 cm; realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 25 kg/m; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico a dos caras. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. El precio incluye la demolición del murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y la carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Replanteo y trazado de los muretes guía. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de la armadura. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Regularización y limpieza superficial del paramento visto. Acotación de la longitud de cada panel sobre los muretes guía ya realizados. Replanteo de la cota del fondo de la perforación, de la rasante del hormigón y de las armaduras. Demolición del elemento con retroexcavadora con martillo rompedor. Limpieza y recogida de restos. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, a eje de muro, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	30,78
Maquinaria	16,94
Resto de obra y materiales	76,68
TOTAL PARTIDA	**124,40**

CCP020 **m²** **Muro pantalla de hormigón armado, con lodos.**

Muro pantalla de hormigón armado, de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m². Incluso alambre de atar y separadores.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
Incluye: Excavación por paneles según el orden proyectado, con uso de lodos tixotrópicos. Limpieza de la excavación. Colocación de la armadura. Colocación de los encofrados de juntas entre paneles. Colocación del tubo Tremie. Vertido y compactación del hormigón. Recogida de los lodos tixotrópicos que afloran a medida que se vierte el hormigón y posterior regeneración. Extracción de encofrados de junta. Repetición de las operaciones hasta completar todos los paneles cumpliendo el orden previsto.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de la pantalla proyectada, con la longitud de cálculo medida desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras e incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada, computando la longitud existente desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras, incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según especificaciones de Proyecto, sin ser causa de abono otro tipo de excesos.

Mano de obra	17,43
Maquinaria	35,61
Resto de obra y materiales	137,98
TOTAL PARTIDA	**191,02**

CCP061 **m** **Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación.**

Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 400 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y losa de cimentación. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	14,15
Maquinaria	43,79
Resto de obra y materiales	28,81
TOTAL PARTIDA	**86,75**

CCP063 **m** **Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano.**

Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 500 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y forjado. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	11,32
Maquinaria	34,60
Resto de obra y materiales	23,03
TOTAL PARTIDA	**68,95**

02.02 Muro ménsula

CCS010 **m³** **Muro de sótano.**

Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³.
Incluso alambre de atar y separadores.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Mano de obra	38,05
Resto de obra y materiales	152,33
TOTAL PARTIDA	**190,38**

03 Losas

03.01 Losa superior

CSL010 m³ **Losa de cimentación.**

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Mano de obra	29,89
Maquinaria	9,74
Resto de obra y materiales	196,85
TOTAL PARTIDA	**236,48**

03.02 Losa inferior

CSL010 m³ **Losa de cimentación.**

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Mano de obra	29,89
Maquinaria	9,74
Resto de obra y materiales	196,85
TOTAL PARTIDA	**236,48**
Mano de obra	29,89
Maquinaria	9,74
Resto de obra y materiales	196,85
TOTAL PARTIDA	**236,48**

04 Movimiento de tierra

ADE005 m³ **Excavación de sótanos.**

Excavación de sótanos con el muro pantalla ya ejecutado, que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, bajo nivel freático, y carga a camión. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Transporte, montaje y desmontaje del equipo de rebajamiento del nivel freático. Rebajamiento del nivel freático. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

Mano de obra	5,32
Maquinaria	20,15
Resto de obra y materiales	0,51
TOTAL PARTIDA	**25,98**

05 Firmes y pavimentos urbanos

05.01 Firme

MFF010 m² **Firme flexible.**

Firme flexible para tráfico pesado T2 sobre explanada E1, compuesto por: capa granular de 40 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2; mezcla bituminosa en caliente: riego de imprimación mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico; capa base de 15 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=30, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa intermedia de 10 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B40/50; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa de rodadura de 3 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.
Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie para la imprimación. Aplicación de la emulsión bituminosa. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Aplicación de la emulsión bituminosa. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	1,23
Maquinaria	22,79
Resto de obra y materiales	22,75
TOTAL PARTIDA	**46,77**

05.02 Pavimento exterior

UXH010 **m²** **Solado de baldosas de hormigón.**

Suministro y colocación de pavimento para uso privado en zona de parques y jardines, de baldosas de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: bajorrelieve sin pulir, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 4, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 33x33x4 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas a pique de maceta con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Incluso, juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de apoyo.
Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Extendido de la capa de mortero. Humectación de las piezas a colocar. Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado. Eliminación del material sobrante de la superficie, mediante barrido.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².

Mano de obra	11,15
Resto de obra y materiales	15,46
TOTAL PARTIDA	**26,61**

06 Servicios

XRI050 **Ud** **Conjunto de pruebas de servicio de las instalaciones en urbanización.**

Conjunto de pruebas de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y fontanería. Incluso informe de resultados.
Incluye: Realización de las pruebas. Redacción de informe de los resultados de las pruebas realizadas.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

Resto de obra y materiales	119,34
TOTAL PARTIDA	**119,34**

XRI090 **Ud** **Prueba de servicio parcial de la red interior de suministro de agua.**

Prueba de servicio parcial a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la resistencia mecánica y estanqueidad de un tramo de la red interior de suministro de agua de 250 m de longitud máxima, probando todos sus elementos. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.
Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

Resto de obra y materiales	278,56
TOTAL PARTIDA	**278,56**

XRI140 **Ud** **Prueba de servicio de cierres hidráulicos.**

Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estabilidad y la estanqueidad de los cierres hidráulicos de la red interior de evacuación de aguas que concentra la evacuación en una única conducción horizontal, mediante prueba de humo. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.
Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

Resto de obra y materiales	133,72
TOTAL PARTIDA	**133,72**

07 Jardineria y equipamiento urbano

07.01 Jardineria

JSS010 Ud **Árbol de hoja perenne.**

Eriobotrya (Eriobotrya deflexa) de 12 a 16 cm de diámetro de tronco; suministro en contenedor estándar.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

Resto de obra y materiales	125,13
TOTAL PARTIDA	**125,13**

JSS040 Ud **Conífera.**

Ciprés limón (Cupressus macrocarpa 'Gold crest') de 60 a 80 cm de altura; suministro en contenedor estándar.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

Resto de obra y materiales	7,24
TOTAL PARTIDA	**7,24**

JSS020 Ud **Árbol de hoja caduca.**

Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de tronco; suministro a raíz desnuda.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

Resto de obra y materiales	73,76
TOTAL PARTIDA	**73,76**

JDD010 Ud **Drenaje para hoyo de plantación, mediante tubo de PVC.**

Drenaje para hoyo de plantación, mediante la instalación, simultánea a la plantación, de 200 cm de tubo de drenaje de PVC corrugado, diámetro nominal 50 mm, con perforaciones en todo su desarrollo, para la captación y conducción de agua en la creación de sistemas de drenaje, colocado formando un bucle alrededor del cepellón, y dejando asomar ambos extremos 5 cm sobre el terreno, protegidos ambos extremos con tapas de polipropileno, para facilitar el aporte directo del agua de riego a la zona radicular, en terrenos muy compactos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la apertura ni el tapado del hoyo de plantación.
Incluye: Colocación del tubo en el hoyo de la plantación. Colocación de las tapas de cierre en los extremos del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	0,25
Resto de obra y materiales	4,82
TOTAL PARTIDA	**5,07**
Mano de obra	0,25
Resto de obra y materiales	4,82
TOTAL PARTIDA	**5,07**

07.02 Equipamiento urbano

TMB020 Ud **Banco de madera.**

Banco, de 180x70x45 cm con asiento y respaldo de madera tropical y cuerpo estructural de acero, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	22,65
Resto de obra y materiales	354,08
TOTAL PARTIDA	**376,73**

TME020 **Ud** **Papelera de acero.**

Papelera, con cubeta de acero circular de 32 cm de diámetro y 50 cm de altura, con acabado esmaltado y soporte vertical de acero de 80 cm de altura, fijada a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	11,97
Resto de obra y materiales	61,93
TOTAL PARTIDA	**73,90**

TMI010 **Ud** **Aparcamiento para bicicletas, de acero inoxidable.**

Aparcamiento para bicicletas modelo Bicilínea "SANTA & COLE" de un tramo, para 8 bicicletas, de 301 cm de longitud, compuesto por soportes de barandilla de pletina de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado, pasamanos y brazos de tubo de acero inoxidable AISI 304 acabado pulido de 84 y 51 mm de diámetro respectivamente y 2 mm de espesor, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	25,64
Resto de obra y materiales	1.741,85
TOTAL PARTIDA	**1.767,49**

08 Señalización

TSV010 **Ud** **Banderola para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico.**

Banderola de acero galvanizado, monodintel, de 4 m de brazo y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 15 m², fijada con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de la banderola mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	355,69
Maquinaria	336,69
Resto de obra y materiales	4.328,10
TOTAL PARTIDA	**5.020,48**

TSV020 **Ud** **Pórtico para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico.**

Pórtico monodintel, de acero galvanizado, de 14 m de luz y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 30 m², fijado con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	889,24
Maquinaria	446,64
Resto de obra y materiales	9.624,37
TOTAL PARTIDA	**10.960,25**

TSV100 **Ud** **Poste para soporte de señalización informativa urbana AIMPE.**

Poste de 3,5 m de altura, de tubo de aluminio, de sección circular, de 60 mm de diámetro y 4 mm de espesor, para soporte de señalización informativa urbana AIMPE, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0 mediante placa de anclaje con pernos. Incluso replanteo, excavación manual del terreno y fijación del elemento.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Excavación. Hormigonado de la base de apoyo. Colocación de la placa de anclaje. Fijación del poste.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	25,42
Resto de obra y materiales	153,94
TOTAL PARTIDA	**179,36**

TSV050 **Ud** **Señal vertical de tráfico.**

Suministro y colocación sobre el soporte de señal vertical de tráfico de acero galvanizado, circular, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.). Incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.
Incluye: Montaje.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

Mano de obra	6,41
Maquinaria	4,05
Resto de obra y materiales	56,63
TOTAL PARTIDA	**67,09**

09 Gestion de residuos

GTA020 **m³** **Transporte de tierras con camión.**

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

Maquinaria	4,82
Resto de obra y materiales	0,10
TOTAL PARTIDA	**4,92**

GTB020 **m³** **Canon de vertido por entrega de tierras a gestor autorizado.**

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

Maquinaria	2,40
Resto de obra y materiales	0,05
TOTAL PARTIDA	**2,45**

GVA020 **m³** **Transporte de residuos vegetales con camión.**

Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

Maquinaria	8,87
Resto de obra y materiales	0,18
TOTAL PARTIDA	**9,05**
Maquinaria	8,87
Resto de obra y materiales	0,18
TOTAL PARTIDA	**9,05**

GVB020 **m³** **Canon de vertido por entrega de residuos vegetales a gestor autorizado.**

Canon de vertido por entrega de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, en vertedero específico.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

Maquinaria	8,04
Resto de obra y materiales	0,16
TOTAL PARTIDA	**8,20**

10 Seguridad y Salud

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

3. MEDICIONES

01 Actuaciones previas

01.01 Desconexión de acometidas

0AE010 Ud Desconexión de acometida eléctrica.

Desconexión de la acometida subterránea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1	1,00
1	1,00
1	1,00
	3,00

0AF010 Ud Desconexión de acometida de la red de agua potable.

Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1	1,00
1	1,00
1	1,00
	3,00

0AG010 Ud Desconexión de acometida de gas.

Desconexión de la acometida de la instalación de gas del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1	1,00
1	1,00
1	1,00
	3,00

0AS010 Ud Desconexión de acometida de saneamiento.

Desconexión de la acometida de la instalación de saneamiento del edificio, identificando su ubicación mediante consulta al Ayuntamiento e investigación in situ, detallando los puntos de acometida y trazado de los colectores, con realización de las catas necesarias y pruebas con aguas coloreadas, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso taponado del alcantarillado, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1	1,00
1	1,00
1	1,00
	3,00

02 Cimentaciones
02.01 Muro pantalla

CCP002 **Ud Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita).**

Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita) para la realización de muros pantalla, a una distancia de hasta 50 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y la regeneración de lodos.
Incluye: Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2,00

CCP005 **m Murete guía para muro pantalla.**

Doble murete guía, para muro pantalla, de hormigón armado de sección 70x25 cm; realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 25 kg/m; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico a dos caras. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. El precio incluye la demolición del murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y la carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Replanteo y trazado de los muretes guía. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de la armadura. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Regularización y limpieza superficial del paramento visto. Acotación de la longitud de cada panel sobre los muretes guía ya realizados. Replanteo de la cota del fondo de la perforación, de la rasante del hormigón y de las armaduras. Demolición del elemento con retroexcavadora con martillo rompedor. Limpieza y recogida de restos. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, a eje de muro, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2	90,00	180,00
2	150,00	300,00
2	105,00	210,00
		690,00

CCP020 **m² Muro pantalla de hormigón armado, con lodos.**

Muro pantalla de hormigón armado, de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m². Incluso alambre de atar y separadores.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
Incluye: Excavación por paneles según el orden proyectado, con uso de lodos tixotrópicos. Limpieza de la excavación. Colocación de la armadura. Colocación de los encofrados de juntas entre paneles. Colocación del tubo Tremie. Vertido y compactación del hormigón. Recogida de los lodos tixotrópicos que afloran a medida que se vierte el hormigón y posterior regeneración. Extracción de encofrados de junta. Repetición de las operaciones hasta completar todos los paneles cumpliendo el orden previsto.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de la pantalla proyectada, con la longitud de cálculo medida desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras e incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada, computando la longitud existente desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras, incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según especificaciones de Proyecto, sin ser causa de abono otro tipo de excesos.

2	90,00	8,50	1.530,00
2	90,00	8,50	1.530,00
2	45,00	8,50	765,00
2	15,00	8,00	240,00
2	15,00	8,00	240,00
2	15,00	7,00	210,00
2	15,00	7,00	210,00
2	15,00	5,50	165,00
2	15,00	5,50	165,00
			5.055,00

CCP061 **m** **Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación.**

Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 400 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y losa de cimentación. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2	90,00	180,00
2	90,00	180,00
2	45,00	90,00
		450,00

CCP063 **m** **Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano.**

Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 500 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y forjado. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2	90,00	180,00
2	90,00	180,00
2	45,00	90,00
		450,00

02.02 Muro ménsula

CCS010 **m³** **Muro de sótano.**

Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

2	45,00	90,00
2	45,00	90,00
		180,00

03 Losas

03.01 Losa superior

CSL010 **m³ Losa de cimentación.**

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2	90,00	180,00
2	90,00	180,00
2	45,00	90,00
		450,00

03.02 Losa inferior

CSL010 **m³ Losa de cimentación.**

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

2	90,00	180,00
2	90,00	180,00
2	45,00	90,00
		450,00

04 Movimiento de tierra

ADE005 **m³ Excavación de sótanos.**

Excavación de sótanos con el muro pantalla ya ejecutado, que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, bajo nivel freático, y carga a camión. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Transporte, montaje y desmontaje del equipo de rebajamiento del nivel freático. Rebajamiento del nivel freático. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

90,00	20,00	8,00	14.400,00
90,00	20,00	8,00	14.400,00
45,00	20,00	8,00	7.200,00
60,00	20,00	4,00	4.800,00
60,00	20,00	4,00	4.800,00
			45.600,00

05 Firmes y pavimentos urbanos

05.01 Firme

MFF010 **m² Firme flexible.**

Firme flexible para tráfico pesado T2 sobre explanada E1, compuesto por: capa granular de 40 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2; mezcla bituminosa en caliente: riego de imprimación mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico; capa base de 15 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=30, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa intermedia de 10 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B40/50; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa de rodadura de 3 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.
Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie para la imprimación. Aplicación de la emulsión bituminosa. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Aplicación de la emulsión bituminosa. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

22.073,50

05.02 Pavimento exterior

UXH010 **m² Solado de baldosas de hormigón.**

Suministro y colocación de pavimento para uso privado en zona de parques y jardines, de baldosas de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: bajorrelieve sin pulir, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 4, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 33x33x4 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas a pique de maceta con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Incluso, juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de apoyo.
Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Extendido de la capa de mortero. Humectación de las piezas a colocar. Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado. Eliminación del material sobrante de la superficie, mediante barrido.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².

3.200,00

06 Servicios

XRI050 **Ud Conjunto de pruebas de servicio de las instalaciones en urbanización.**

Conjunto de pruebas de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y fontanería. Incluso informe de resultados.
Incluye: Realización de las pruebas. Redacción de informe de los resultados de las pruebas realizadas.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

4,00

XRI090 **Ud Prueba de servicio parcial de la red interior de suministro de agua.**

Prueba de servicio parcial a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la resistencia mecánica y estanqueidad de un tramo de la red interior de suministro de agua de 250 m de longitud máxima, probando todos sus elementos. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.
Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

4,00

XRI140 **Ud Prueba de servicio de cierres hidráulicos.**

Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estabilidad y la estanqueidad de los cierres hidráulicos de la red interior de evacuación de aguas que concentra la evacuación en una única conducción horizontal, mediante prueba de humo. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.
Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

4,00

07 Jardineria y equipamiento urbano

07.01 Jardineria

JSS010 **Ud Árbol de hoja perenne.**

Eriobotrya (Eriobotrya deflexa) de 12 a 16 cm de diámetro de tronco; suministro en contenedor estándar.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

30,00

JSS040 **Ud Conífera.**

Ciprés limón (Cupressus macrocarpa 'Gold crest') de 60 a 80 cm de altura; suministro en contenedor estándar.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

50,00

JSS020 **Ud Árbol de hoja caduca.**

Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de tronco; suministro a raíz desnuda.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

30,00

JDD010 **Ud Drenaje para hoyo de plantación, mediante tubo de PVC.**

Drenaje para hoyo de plantación, mediante la instalación, simultánea a la plantación, de 200 cm de tubo de drenaje de PVC corrugado, diámetro nominal 50 mm, con perforaciones en todo su desarrollo, para la captación y conducción de agua en la creación de sistemas de drenaje, colocado formando un bucle alrededor del cepellón, y dejando asomar ambos extremos 5 cm sobre el terreno, protegidos ambos extremos con tapas de polipropileno, para facilitar el aporte directo del agua de riego a la zona radicular, en terrenos muy compactos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la apertura ni el tapado del hoyo de plantación.
Incluye: Colocación del tubo en el hoyo de la plantación. Colocación de las tapas de cierre en los extremos del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

80,00

07.02 Equipamiento urbano

TMB020 **Ud Banco de madera.**

Banco, de 180x70x45 cm con asiento y respaldo de madera tropical y cuerpo estructural de acero, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

15,00

TME020 **Ud Papelera de acero.**

Papelera, con cubeta de acero circular de 32 cm de diámetro y 50 cm de altura, con acabado esmaltado y soporte vertical de acero de 80 cm de altura, fijada a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

8,00

TMI010 **Ud Aparcamiento para bicicletas, de acero inoxidable.**

Aparcamiento para bicicletas modelo Bicilínea "SANTA & COLE" de un tramo, para 8 bicicletas, de 301 cm de longitud, compuesto por soportes de barandilla de pletina de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado, pasamanos y brazos de tubo de acero inoxidable AISI 304 acabado pulido de 84 y 51 mm de diámetro respectivamente y 2 mm de espesor, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

25,00

08 Señalización

TSV010 **Ud Banderola para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico.**

Banderola de acero galvanizado, monodintel, de 4 m de brazo y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 15 m², fijada con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de la banderola mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

5,00

TSV020 **Ud Pórtico para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico.**

Pórtico monodintel, de acero galvanizado, de 14 m de luz y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 30 m², fijado con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

2,00

TSV100 **Ud Poste para soporte de señalización informativa urbana AIMPE.**

Poste de 3,5 m de altura, de tubo de aluminio, de sección circular, de 60 mm de diámetro y 4 mm de espesor, para soporte de señalización informativa urbana AIMPE, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0 mediante placa de anclaje con pernos. Incluso replanteo, excavación manual del terreno y fijación del elemento.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Excavación. Hormigonado de la base de apoyo. Colocación de la placa de anclaje. Fijación del poste.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

10,00

TSV050 **Ud** **Señal vertical de tráfico.**

Suministro y colocación sobre el soporte de señal vertical de tráfico de acero galvanizado, circular, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.). Incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.
Incluye: Montaje.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

10,00

09 Gestion de residuos

GTA020 **m³** **Transporte de tierras con camión.**

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

	90,00	20,00	8,00	14.400,00
	90,00	20,00	8,00	14.400,00
	45,00	20,00	8,00	7.200,00
	60,00	20,00	4,00	4.800,00
1	90,00		8,50	765,00
1	90,00		8,50	765,00
1	45,00		8,50	382,50
1	15,00		8,00	120,00
1	15,00		8,00	120,00
1	15,00		7,00	105,00
1	15,00		7,00	105,00
1	15,00		5,50	82,50
1	15,00		5,50	82,50
	60,00	20,00	4,00	4.800,00
				48.127,50

GTB020 **m³ Canon de vertido por entrega de tierras a gestor autorizado.**

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

	90,00	20,00	8,00	14.400,00
	90,00	20,00	8,00	14.400,00
	45,00	20,00	8,00	7.200,00
	60,00	20,00	4,00	4.800,00
1	90,00		8,50	765,00
1	90,00		8,50	765,00
1	45,00		8,50	382,50
1	15,00		8,00	120,00
1	15,00		8,00	120,00
1	15,00		7,00	105,00
1	15,00		7,00	105,00
1	15,00		5,50	82,50
1	15,00		5,50	82,50
	60,00	20,00	4,00	4.800,00

48.127,50

GVA020 **m³ Transporte de residuos vegetales con camión.**

Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

3.000,00

GVB020 **m³ Canon de vertido por entrega de residuos vegetales a gestor autorizado.**

Canon de vertido por entrega de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, en vertedero específico.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

3.000,00

10 Seguridad y Salud

4. PRESUPUESTO

01 Actuaciones previas

01.01 Desconexión de acometidas

0AE010 Ud **Desconexión de acometida eléctrica.**

Desconexión de la acometida subterránea de la instalación eléctrica del edificio, con corte del fluido eléctrico, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	1	1,00		
	1	1,00		
	1	1,00		
		3,00	198,66	595,98

0AF010 Ud **Desconexión de acometida de la red de agua potable.**

Desconexión de la acometida de la red de agua potable del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	1	1,00		
	1	1,00		
	1	1,00		
		3,00	49,67	149,01

0AG010 Ud **Desconexión de acometida de gas.**

Desconexión de la acometida de la instalación de gas del edificio, con corte del fluido mediante llave de cierre, previa anulación y neutralización por parte de la compañía suministradora, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	1	1,00		
	1	1,00		
	1	1,00		
		3,00	74,49	223,47

0AS010 **Ud Desconexión de acometida de saneamiento.**

Desconexión de la acometida de la instalación de saneamiento del edificio, identificando su ubicación mediante consulta al Ayuntamiento e investigación in situ, detallando los puntos de acometida y trazado de los colectores, con realización de las catas necesarias y pruebas con aguas coloreadas, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos a los que pueda estar unida. Incluso taponado del alcantarillado, limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Desconexión de la acometida. Colocación de tapones. Retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

1	1,00		
1	1,00		
1	1,00		
	3,00	146,34	439,02

TOTAL 01.01..... 1.407,48

02 Cimentaciones

02.01 Muro pantalla

CCP002 **Ud Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita).**

Transporte, puesta en obra y retirada de equipo completo de lodos tixotrópicos (bentonita) para la realización de muros pantalla, a una distancia de hasta 50 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el desplazamiento a la obra del personal especializado y la regeneración de lodos.
Incluye: Transporte a la obra. Montaje del equipo. Desmontaje del equipo. Retirada del equipo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

			2,00	5.426,40	10.852,80

CCP005 **m Murete guía para muro pantalla.**

Doble murete guía, para muro pantalla, de hormigón armado de sección 70x25 cm; realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 25 kg/m; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico a dos caras. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. El precio incluye la demolición del murete guía con retroexcavadora con martillo rompedor y la carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Replanteo y trazado de los muretes guía. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de la armadura. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Regularización y limpieza superficial del paramento visto. Acotación de la longitud de cada panel sobre los muretes guía ya realizados. Replanteo de la cota del fondo de la perforación, de la rasante del hormigón y de las armaduras. Demolición del elemento con retroexcavadora con martillo rompedor. Limpieza y recogida de restos. Carga mecánica de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, a eje de muro, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2	90,00		180,00		
2	150,00		300,00		
2	105,00		210,00		
			690,00	124,40	85.836,00

CCP020 **m² Muro pantalla de hormigón armado, con lodos.**

Muro pantalla de hormigón armado, de 45 cm de espesor y hasta 30 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 1,50 a 3,00 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, con hormigonado continuo sumergido a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 30 kg/m².
Incluso alambre de atar y separadores.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.
Incluye: Excavación por paneles según el orden proyectado, con uso de lodos tixotrópicos. Limpieza de la excavación. Colocación de la armadura. Colocación de los encofrados de juntas entre paneles. Colocación del tubo Tremie. Vertido y compactación del hormigón. Recogida de los lodos tixotrópicos que afloran a medida que se vierte el hormigón y posterior regeneración. Extracción de encofrados de junta. Repetición de las operaciones hasta completar todos los paneles cumpliendo el orden previsto.
Criterio de medición de proyecto: Superficie de la pantalla proyectada, con la longitud de cálculo medida desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras e incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada, computando la longitud existente desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras, incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según especificaciones de Proyecto, sin ser causa de abono otro tipo de excesos.

2	90,00	8,50	1.530,00		
2	90,00	8,50	1.530,00		
2	45,00	8,50	765,00		
2	15,00	8,00	240,00		
2	15,00	8,00	240,00		
2	15,00	7,00	210,00		
2	15,00	7,00	210,00		
2	15,00	5,50	165,00		
2	15,00	5,50	165,00		
			5.055,00	191,02	965.606,10

CCP061 **m Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación.**

Encuentro de muro pantalla y losa de cimentación, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 400 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y losa de cimentación. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2	90,00		180,00		
2	90,00		180,00		
2	45,00		90,00		
			450,00	86,75	39.037,50

CCP063 **m Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano.**

Encuentro de muro pantalla y forjado de sótano, mediante 2 barras corrugadas de 16 mm de diámetro y 100 cm de longitud, de acero UNE-EN 10080 B 500 S, fijadas con resina epoxi cada 500 cm en orificios de 20 mm de diámetro y 250 mm de profundidad, practicados en rebaje perimetral con forma de media caña, de 5 cm de profundidad, ejecutado mediante fresado continuo del paramento del muro pantalla, y carga de escombros sobre camión o contenedor.
Incluye: Fresado del encuentro entre muro pantalla y forjado. Replanteo de los orificios sobre el rebaje fresado. Ejecución de los taladros. Limpieza del polvo del interior de los taladros. Inyección de resina epoxi. Colocación de las armaduras de espera. Limpieza de los restos generados. Carga de escombros sobre camión o contenedor.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2	90,00		180,00		
2	90,00		180,00		
2	45,00		90,00		
			450,00	68,95	31.027,50

TOTAL 02.01 ..... 1.132.359,90

02.02 Muro ménsula

CCS010 m³ Muro de sótano.

Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales, si procede.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

	2	45,00	90,00		
	2	45,00	90,00		
			180,00	190,38	34.268,40

TOTAL 02.02..... 34.268,40

TOTAL 02..... 1.166.628,30

03 Losas

03.01 Losa superior

CSL010 m³ Losa de cimentación.

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	2	90,00	180,00		
	2	90,00	180,00		
	2	45,00	90,00		
			450,00	236,48	106.416,00

TOTAL 03.01 ..... 106.416,00

03.02 Losa inferior

CSL010 m³ Losa de cimentación.

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.
Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

	2	90,00	180,00		
	2	90,00	180,00		
	2	45,00	90,00		
			450,00	236,48	106.416,00

TOTAL 03.02..... 106.416,00

TOTAL 03..... 212.832,00

04 Movimiento de tierra

ADE005 m³ Excavación de sótanos.

Excavación de sótanos con el muro pantalla ya ejecutado, que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla dura con grava compacta, con medios mecánicos, bajo nivel freático, y carga a camión. Incluso utilización de bombas para bajar el nivel freático del terreno y poder trabajar en seco durante las labores de excavación.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.
Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Transporte, montaje y desmontaje del equipo de rebajamiento del nivel freático. Rebajamiento del nivel freático. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

	90,00	20,00	8,00	14.400,00	
	90,00	20,00	8,00	14.400,00	
	45,00	20,00	8,00	7.200,00	
	60,00	20,00	4,00	4.800,00	
	60,00	20,00	4,00	4.800,00	
				45.600,00	25,98 1.184.688,00

TOTAL 04 ..... 1.184.688,00

05 Firmes y pavimentos urbanos

05.01 Firme

MFF010 m² **Firme flexible.**

Firme flexible para tráfico pesado T2 sobre explanada E1, compuesto por: capa granular de 40 cm de espesor de zahorra artificial ZA25, coeficiente de Los Ángeles <30, adecuada para tráfico T2; mezcla bituminosa en caliente: riego de imprimación mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECI, a base de betún asfáltico; capa base de 15 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 32 base S, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=30, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa intermedia de 10 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin D, según UNE-EN 13108-1, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B40/50; riego de adherencia mediante la aplicación de emulsión bituminosa, tipo ECR-1, a base de betún asfáltico; capa de rodadura de 3 cm de espesor formada por material granular para la fabricación de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B, según UNE-EN 13108-2, coeficiente de Los Ángeles <=25, adecuado para tráfico T2 con filler calizo, para mezcla bituminosa en caliente y betún asfáltico B60/70.
Incluye: Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo de la zahorra. Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra. Preparación del material. Extensión de la zahorra. Compactación de la zahorra. Tramo de prueba. Preparación de la superficie para la imprimación. Aplicación de la emulsión bituminosa. Preparación de la superficie para el riego de adherencia. Aplicación de la emulsión bituminosa. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa. Preparación de la superficie existente para la capa de mezcla bituminosa. Aprovisionamiento de áridos para la fabricación de la mezcla bituminosa. Fabricación de la mezcla bituminosa. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa. Tramo de prueba para la capa de mezcla bituminosa.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

22.073,50	46,77	1.032.377,60

TOTAL 05.01 ..... 1.032.377,60

05.02 Pavimento exterior

UXH010 m² **Solado de baldosas de hormigón.**

Suministro y colocación de pavimento para uso privado en zona de parques y jardines, de baldosas de hormigón para exteriores, acabado superficial de la cara vista: bajorrelieve sin pulir, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 4, clase de desgaste por abrasión H, formato nominal 33x33x4 cm, color gris, según UNE-EN 1339, colocadas a pique de maceta con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Incluso, juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con arena silícea de tamaño 0/2 mm.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de apoyo.
Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Extendido de la capa de mortero. Humectación de las piezas a colocar. Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado. Eliminación del material sobrante de la superficie, mediante barrido.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m². No se han tenido en cuenta los retaceos como factor de influencia para incrementar la medición, toda vez que en la descomposición se ha considerado el tanto por cien de roturas general.
Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1,5 m².

3.200,00	26,61	85.152,00

TOTAL 05.02 ..... 85.152,00

TOTAL 05 ..... 1.117.529,60

06 Servicios

XRI050 **Ud Conjunto de pruebas de servicio de las instalaciones en urbanización.**

Conjunto de pruebas de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad y fontanería. Incluso informe de resultados.
Incluye: Realización de las pruebas. Redacción de informe de los resultados de las pruebas realizadas.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

4,00 119,34 477,36

XRI090 **Ud Prueba de servicio parcial de la red interior de suministro de agua.**

Prueba de servicio parcial a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la resistencia mecánica y estanqueidad de un tramo de la red interior de suministro de agua de 250 m de longitud máxima, probando todos sus elementos. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.
Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

4,00 278,56 1.114,24

XRI140 **Ud Prueba de servicio de cierres hidráulicos.**

Prueba de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar la estabilidad y la estanqueidad de los cierres hidráulicos de la red interior de evacuación de aguas que concentra la evacuación en una única conducción horizontal, mediante prueba de humo. Incluso desplazamiento a obra e informe de resultados.
Incluye: Desplazamiento a obra. Realización de la prueba. Redacción de informe del resultado de la prueba realizada.
Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.

4,00 133,72 534,88

TOTAL 06..... 2.126,48

07 Jardineria y equipamiento urbano

07.01 Jardineria

JSS010 **Ud Árbol de hoja perenne.**

Eriobotrya (Eriobotrya deflexa) de 12 a 16 cm de diámetro de tronco; suministro en contenedor estándar.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

30,00 125,13 3.753,90

JSS040 **Ud Conífera.**

Ciprés limón (Cupressus macrocarpa 'Gold crest') de 60 a 80 cm de altura; suministro en contenedor estándar.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

50,00 7,24 362,00

JSS020 **Ud Árbol de hoja caduca.**

Laurel de Indias (Ficus microcarpa) de 12 a 14 cm de diámetro de tronco; suministro a raíz desnuda.
Incluye: Transporte y descarga a pie de hoyo de plantación.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

30,00 73,76 2.212,80

JDD010 **Ud Drenaje para hoyo de plantación, mediante tubo de PVC.**

Drenaje para hoyo de plantación, mediante la instalación, simultánea a la plantación, de 200 cm de tubo de drenaje de PVC corrugado, diámetro nominal 50 mm, con perforaciones en todo su desarrollo, para la captación y conducción de agua en la creación de sistemas de drenaje, colocado formando un bucle alrededor del cepellón, y dejando asomar ambos extremos 5 cm sobre el terreno, protegidos ambos extremos con tapas de polipropileno, para facilitar el aporte directo del agua de riego a la zona radicular, en terrenos muy compactos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye la apertura ni el tapado del hoyo de plantación.
Incluye: Colocación del tubo en el hoyo de la plantación. Colocación de las tapas de cierre en los extremos del tubo.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	80,00	5,07	405,60

TOTAL 06.01 ..... 6.734,30

06.02 Equipamiento urbano

TMB020 **Ud Banco de madera.**

Banco, de 180x70x45 cm con asiento y respaldo de madera tropical y cuerpo estructural de acero, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	15,00	376,73	5.650,95

TME020 **Ud Papelera de acero.**

Papelera, con cubeta de acero circular de 32 cm de diámetro y 50 cm de altura, con acabado esmaltado y soporte vertical de acero de 80 cm de altura, fijada a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	8,00	73,90	591,20

TMI010 **Ud Aparcamiento para bicicletas, de acero inoxidable.**

Aparcamiento para bicicletas modelo Bicilínea "SANTA & COLE" de un tramo, para 8 bicicletas, de 301 cm de longitud, compuesto por soportes de barandilla de pletina de acero inoxidable AISI 304 acabado esmerilado, pasamanos y brazos de tubo de acero inoxidable AISI 304 acabado pulido de 84 y 51 mm de diámetro respectivamente y 2 mm de espesor, fijado a una superficie soporte (no incluida en este precio). Incluso replanteo, elementos de anclaje y eliminación y limpieza del material sobrante.
Incluye: Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	25,00	1.767,49	44.187,25

TOTAL 06.02 ..... 50.429,40

TOTAL 07 ..... 57.163,70

08 Señalización

TSV010 **Ud** **Banderola para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico.**

Banderola de acero galvanizado, monodintel, de 4 m de brazo y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 15 m², fijada con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de la banderola mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

5,00	5.020,48	25.102,40

TSV020 **Ud** **Pórtico para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico.**

Pórtico monodintel, de acero galvanizado, de 14 m de luz y 6 m de gálibo, para soporte de carteles de señalización vertical de tráfico con una superficie máxima de 30 m², fijado con anclajes a cimentación existente (no incluida en este precio). Incluso uniones, soldaduras, cortes, piezas especiales y despuntes.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

2,00	10.960,25	21.920,50

TSV100 **Ud** **Poste para soporte de señalización informativa urbana AIMPE.**

Poste de 3,5 m de altura, de tubo de aluminio, de sección circular, de 60 mm de diámetro y 4 mm de espesor, para soporte de señalización informativa urbana AIMPE, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/X0 mediante placa de anclaje con pernos. Incluso replanteo, excavación manual del terreno y fijación del elemento.
Incluye: Replanteo y marcado de los ejes. Excavación. Hormigonado de la base de apoyo. Colocación de la placa de anclaje. Fijación del poste.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

10,00	179,36	1.793,60

TSV050 **Ud** **Señal vertical de tráfico.**

Suministro y colocación sobre el soporte de señal vertical de tráfico de acero galvanizado, circular, de 60 cm de diámetro, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.). Incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.
Incluye: Montaje.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Proyecto.

10,00	67,09	670,90

TOTAL 08 ..... 49.487,40

09 Gestion de residuos

GTA020 **m³ Transporte de tierras con camión.**

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

	90,00	20,00	8,00	14.400,00		
	90,00	20,00	8,00	14.400,00		
	45,00	20,00	8,00	7.200,00		
	60,00	20,00	4,00	4.800,00		
1	90,00		8,50	765,00		
1	90,00		8,50	765,00		
1	45,00		8,50	382,50		
1	15,00		8,00	120,00		
1	15,00		8,00	120,00		
1	15,00		7,00	105,00		
1	15,00		7,00	105,00		
1	15,00		5,50	82,50		
1	15,00		5,50	82,50		
	60,00	20,00	4,00	4.800,00		
				48.127,50	4,92	236.787,30

GTB020 **m³ Canon de vertido por entrega de tierras a gestor autorizado.**

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

	90,00	20,00	8,00	14.400,00		
	90,00	20,00	8,00	14.400,00		
	45,00	20,00	8,00	7.200,00		
	60,00	20,00	4,00	4.800,00		
1	90,00		8,50	765,00		
1	90,00		8,50	765,00		
1	45,00		8,50	382,50		
1	15,00		8,00	120,00		
1	15,00		8,00	120,00		
1	15,00		7,00	105,00		
1	15,00		7,00	105,00		
1	15,00		5,50	82,50		
1	15,00		5,50	82,50		
	60,00	20,00	4,00	4.800,00		
				48.127,50	2,45	117.912,38

GVA020 **m³ Transporte de residuos vegetales con camión.**

Transporte con camión de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.
Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

3.000,00 9,05 27.150,00

GVB020 **m³ Canon de vertido por entrega de residuos vegetales a gestor autorizado.**

Canon de vertido por entrega de residuos vegetales producidos durante los trabajos de limpieza de solares, poda y tala de árboles, en vertedero específico.
Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte.
Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.
Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

3.000,00 8,20 24.600,00

TOTAL 09..... 406.449,68

10 Seguridad y Salud

TOTAL 10..... 14.080,70

TOTAL 4.212.393,34

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MAERIAL

Código	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
0	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.**	**10**		**4.212.393,34**	**4.212.393,34**
01	Actuaciones previas	1		1407,48	1407,48
02	Cimentaciones	1		1166628,3	1166628,3
03	Losas	1		212832	212832
04	Movimiento de tierra	1		1184688	1184688
05	Firmes y pavimentos urbanos	1		1117529,6	1117529,6
06	Servicios	1		2126,48	2126,48
07	Jardinería y equipamiento urbano	1		57163,7	57163,7
08	Señalización	1		49487,4	49487,4
09	Gestión de residuos	1		406449,68	406449,68
10	Seguridad y Salud	1		14080,7	14080,7

6. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTARTA

Resumen	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	
Total ejecución material		4.212.393,34 €
	Gastos generales (13%)	547.611,13 €
	Beneficio industrial (6%)	252.743,60 €
	Total gastos generales y beneficio industrial	800.354,73 €
Total presupuesto por contrata		5.012.748,07 €
IVA (21%)		1.052.677,10 €
Total presupuesto general		6.065.425,17 €

El presupuesto global del proyecto asciende a SEIS MILLONES SESENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO MIL EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS DE EURO.

Noviembre 2022



Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Alejandro Resa de la Fuente

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.

EMPLAZAMIENTO:

El presente proyecto se sitúa en el corazón de la ciudad de Vitoria Gasteiz, capital del país vasco.

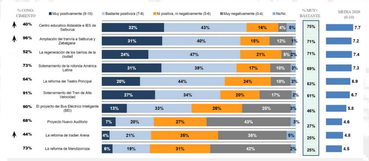
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO VITORIA-GASTEIZ



PROBLEMÁTICA EXISTENTE:

La intersección existente, cuenta con una antigüedad de al menos 50 años, ya que su construcción se plantea en el PGOU del año 1963. Desde entonces, la ciudad de vitoria Gasteiz ha pasado de 76.142 habitantes a los 255.048 con el que cuenta hoy en día. Ese crecimiento de la ciudad ha provocado que infraestructuras como la del estudio hayan, quedado completamente saturadas.

Esta problemática ha comenzado a general malestar y preocupación en la ciudad, así lo muestra la prensa local.



Encuesta realizada en 2020 sobre las prioridades ciudadanas

El soterramiento de la rotonda de América Latina se proyectará el próximo año

El PP incorpora en el acuerdo del presupuesto con Urkullu una partida de 500.000 euros con la intención de que la obra se ejecute en 2019

Tu sitio de tiro, pueblo: alguna del 'Alfonso Pérez' ¿Mecachis!

ANDER CANALES
Sevilla, 30 noviembre 2017, 12:03

El **PP ha la introducción** en el presupuesto vasco que **ha pactado con PNV y PSE** una partida de 500.000 euros para que en 2018 se lleven a cabo las tareas técnicas necesarias para dar forma a un proyecto que permita soterrar el tráfico de forma total o parcial en el rotonda de América Latina, principal punto negro de la movilidad urbana en Vitoria.

De acuerdo a lo trasladado por la líder popular en el Ayuntamiento de la capital, **Leticia Comerón,** la intención es ejecutar los trabajos en 2019, aunque par este aspecto concreto no se ha pactado una aparturación económica prevista. Ella misma caicinó que una obra de este calado podría alcanzar un **coste de 15 millones** de euros.

La portavoz popular ha argumentado esta apuesta de su partido a la hora de pactar nuevas partidas para los presupuestos vascos en los habituales duros que reflejan el colapso de este punto de la red viaria local. Por esa rotonda, que regula el tráfico de entrada y salida de la ciudad a la que en un punto clave del aislón interior de circulación, pasan cada día más de **70.000 vehículos**, además de cuatro líneas de autobuses, el tranvía y, en el futuro, el bus eqeris, que tendrá también prioridad de paso ante el resto de vehículo. «Es un lugar complicado para el tráfico», ha incidido Comerón.

Paso a dos niveles

El soterramiento o al menos el paso a diferente nivel de los dos principales recorridos (entrada y salida de la ciudad, por un lado, y circunvalación del casco urbano, por otro) es un proyecto que ya se barajó en el pasado, sin éxito, y que ha vuelto ahora a la actualidad municipal junto al proyecto de implantación del **bus eqeris**, el Bus Eléctrico Inteligente (BEI) que sustituirá a la actual línea periférica y que tendrá preferencia de paso sobre el resto de vehículos, como el tranvía.

EH Bildu, de hecho, reclamó que el Gobierno vasco se hiciera cargo de este proyecto dentro del plan de implantación del BEI, lo que el alcalde **Urtzaran no vio con buenos ojos** por la posibilidad de que tal incorporación retrasara el bus eqeris.

El soterramiento de la rotonda América Latina tendrá que esperar, por lo menos, hasta 2026

Se trata de una de las mayores demandas de la ciudadanía pero el Ayuntamiento de Vitoria considera que "no es el momento"

Rotonda de América Latina en Vitoria | Google Maps

0 comentarios — Mobilen Apollo

Vitoria • Cuando la propuesta más votada en el primer Gasteiz Hobetuz fue la del soterramiento de la rotonda de América Latina, en el barrio de Aldabe, los votantes no se imaginaban que el proyecto no se llevaría a cabo, por lo menos, hasta 8 años después. El ayuntamiento de Vitoria ha retirado el soterramiento del nuevo Plan de Movilidad y Espacio Público 2022-2035, aunque "no hemos renunciado de ninguna manera a la realización de la obra, que siempre la hemos considerado estratégica para la ciudad", ha querido subrayar Raimundo Ruiz de Escudero, concejal de Movilidad y Espacio Público.

"Nos gustaría mejorar la situación de colapso, retenciones y colas que se generan en la rotonda de América Latina debido a la confluencia de miles de vehículos, tranvías y autobuses que circulan diariamente en este lugar", vecinas y vecinos de la plataforma Euskaltzaindia, propuesta más votada en Gasteiz Hobetuz de 2017, la primera edición.

En el documento de avance de 2035 del Plan de Movilidad y Espacio Público ya se contemplaba el soterramiento de esta rotonda. Figuraba que "en la situación actual esta rotonda va al límite de su capacidad" y que "la propuesta de soterramiento de la rotonda reducirá la congestión en un 24,7% respecto la situación actual". En el estudio realizado por el Gobierno Vasco publicado en enero de 2019, se fijaban en 33 millones de euros el presupuesto y en tres años la ejecución. Aún así, en la última actualización del nuevo plan, ya no contaba nada con relación a cómo ir con el tráfico en la rotonda de América Latina. "El proyecto contemplaba dos alternativas, pero el Ayuntamiento de Vitoria se ha quedado con la alternativa 0 'la de no actuar', ha denunciado Amancay Villalba, de En Bildu Gasteiz.

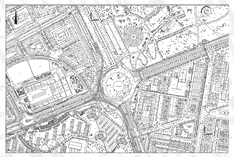
Debido a la necesidad de buscar fuentes de financiación, que "por los tiempos que arrastramos era mejor esperar", a que por la implantación del BEI y el tranvía a Salburua "hay que ver si se consolida el tráfico", el soterramiento de la rotonda América Latina tendrá que esperar, por lo menos, hasta 2026.

ESTUDIOS PREVIOS REALIZADOS

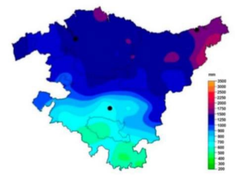
Para hacer frente ha esta situacion, se pretende modificar la intersección existente de manera que sea capaz de hacer frente a las exigencias presentes y futuras. Para ello, se han requerido los siguientes estudios previos:

- Cartografía

Ha sido cedida por el Ayto. de Vitoria-Gasteiz

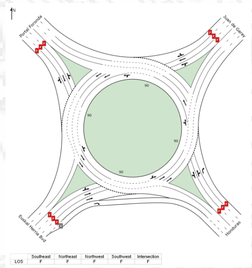


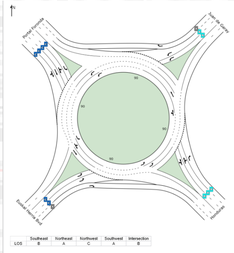
- Climatología



- Tráfico

Se han realizado estudio de trafico tanto de la situacion inicial como de la final.

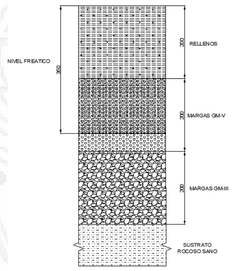




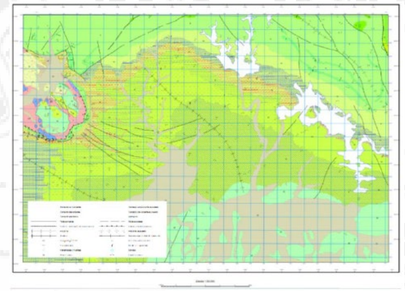
- Geotecnia

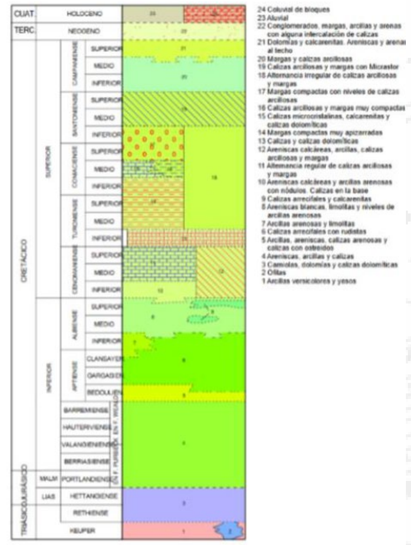
Uno de los aspectos más determinantes en el presente proyecto. Aun así, dado el carácter docente no ha sido posible realizar un estudio de manera que se han tomado valores de estudios realizados en las inmediaciones. Los valores obtenidos han sido:

	Rellenos Heterogéneos	Margas GM V	Margas GM V	Roca sana
Peso unitario KN/m^3	20,6	18,65	21,6	25,5
Angulo de fricción interna º	32	28	29	35
Cohesión del suelo kPa	20	120	500	10000
Angulo de fricción estructura-suelo º	21,4	18,7	19,4	23,4
Coef. Poisson	0,3	0,35	0,35	0,3
Modulo Edométrico Mpa	30,58	22,4	30,53	68,25



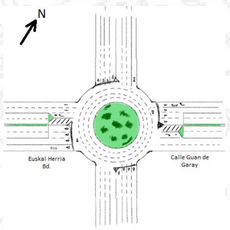
- Geología y geotecnia

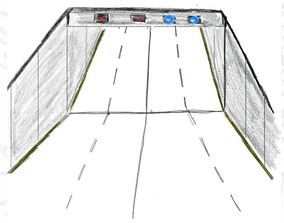


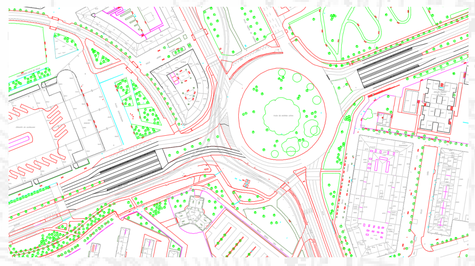


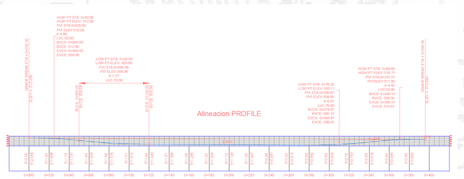
SOLUCIOÓN ADOPTADA

Tras realizar un análisis de alternativas, finalmente se ha optado por realizar un paso subterráneo entre la avenida de Euskal Herria y la calle Juan de Garay. Dado la naturaleza urbana en la que se encuentra la intersección, ha sido necesario el empleo de diferentes tipologías estructurales para poder llevar a cabo dicha solución.









DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS

Para llevar a cabo la solución escogida ha sido necesario dimensionar un total de 3 elementos estructurales diferentes, los cuales cuentan con variaciones entre ellos. Para el dimensionamiento de éstos se ha tomado diferentes alternativas, contando con software específicos para cada caso.

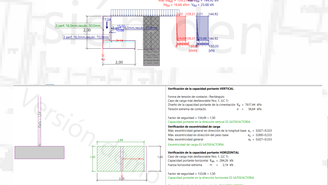
Inicialmente se ha empleado la IAP-11 para obtener las solicitaciones de dimensionamiento. Igualmente, se han empleado la EHE-08 para la comprobación de los diferentes elementos.

A continuación se expone la metodología empleada:

1. Muro en voladizo

Se han dimensionado un total de 3 tipos de muro en voladizo, de 1.5, 2 y 3 metros de altura. Para ello, se ha empleado el software Geo5, mas concretamente el muro en voladizo.

A continuación, se expone una serie de instantáneas obtenidas del mismo.

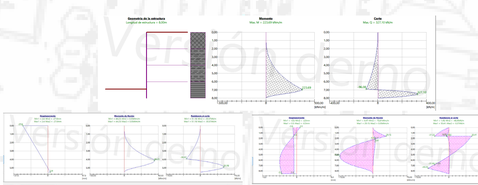


2. Muro pantalla

Se han dimensionado un total de 4 tipologías diferentes de pantallas, 3 de ellas de diferentes alturas sin contar con apoyo superior, y una tipología restante encontrándose apoyada en la zona superior y en la inferior empotrada mediante una losa.

El dimensionamiento se ha realizado mediante el software de Geo5, mas concretamente el modulo de verificación de muro pantalla.

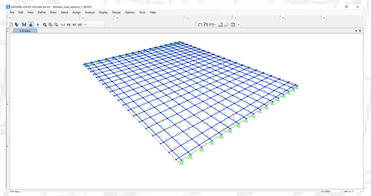
A continuación, se expone una serie de instantáneas obtenidas del mismo.

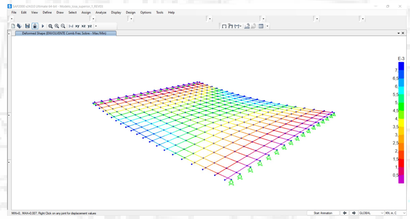


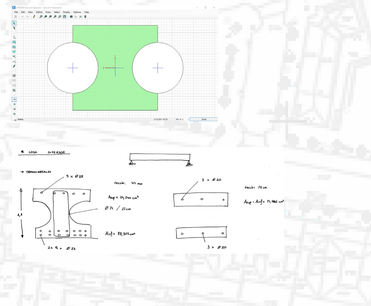
2. Losa

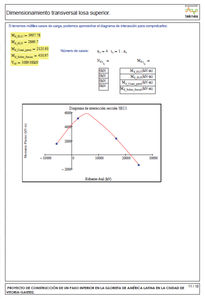
En este proyecto, ha sido necesario el dimensionamiento de 2 losas. La los superior, ha sido el elemento de mayor complejidad y sirve de puente para unir ambos extremos del paso subterráneo. Para el dimensionamiento, se ha empleado el software SAP2000n para realizar un modelo con el cual obtener los esfuerzos a los que estará sometida la losa, para posteriormente dimensionar la losa mediante una hoja de elaboración propia de Mathcad.

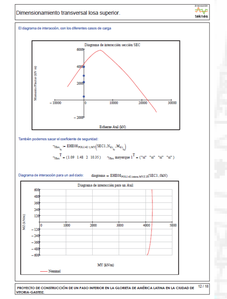
A continuación, se expone figuras del proceso seguido.











PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS, FASES Y PLAN DE OBRA

Dada las características del proyecto, uno de los aspectos mas complejos del proyecto es el entorno de trabajo (zona urbana).

Es por ello que ha sido necesario dentro de la realización del proyecto contar con las diferentes fases de actuación, teniendo en consideración las limitaciones existentes de limitar el servicio de la intersección existente.

De igual manera, se han determinado los procesos constructivos a realizar.

Finalmente, se ha obtenido un plan de obra aproximado de cerca del año.

PRESUPUESTO

A continuación, se expone el resumen del presupuesto material desglosado por capítulos.

Código	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
0	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ.	10		4.212.393,34	4.212.393,34
01	Actuaciones previas	1		1.407,48	1.407,48
02	Cimentaciones	1		1.166.628,30	1.166.628,30
03	Losas	1		212.832,00	212.832,00
04	Movimiento de tierra	1		1.184.688,00	1.184.688,00
05	Firmes y pavimentos urbanos	1		1.117.529,60	1.117.529,60
06	Servicios	1		2.126,48	2.126,48
07	Jardineria y equipamiento urbano	1		57.163,70	57.163,70
08	Señalización	1		49.487,40	49.487,40
09	Gestion de residuos	1		406.449,68	406.449,68
10	Seguridad y Salud	1		14.080,70	14.080,70

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

TIPO	PROYECTO FIN DE MÁSTER INGENIERO CAMINOS CANALES Y PUERTOS
TITULO CASTELLANO	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN PASO INFERIOR EN LA GLORIETA DE AMÉRICA LATINA EN LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ**
TITULO EN INGLES	**CONSTRUCTION PROJECT OF AN UNDERPASS AT THE ROUNDABOUT OF AMÉRICA LATINA IN THE CITY OF VITORIA-GASTEIZ**
PROVINCIA	CANTABRIA
TOMO	I (Y ÚNICO)
DOCUMENTOS	1. DOCUEMNTO Nº1: MEMEORIA Y ANEJOS 2. PLANOS 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 4. PRESUPUESTO
AUTOR	ALEJANDRO RESA DE LA FUENTE
PRESUPUESTO 6.065.425,17 €	FECHA NOVIEMBRE DE 2022