

## **MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA**

### **ANTECEDENTES**

### **IMPLANTACIÓN EN LA CIUDAD**

Emplazamiento

Evolución histórica

### **ANÁLISIS DEL ENTORNO**

Aproximación al barrio

El entorno inmediato

La preexistencia industrial – El Gasómetro

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

### ANTECEDENTES

Se propone como tema para el PFC del curso 2009/2010 el de **mercado cultural**. Este primer punto ya plantea un primer desafío: definir qué se entiende por mercado cultural y concretar el uso específico del mismo. El tema surge como crítica al modelo americano (mercado /autopista) proponiendo como alternativa el modelo mediterráneo (mercado / ciudad /cultura) interactivo, participativo, dinámico y flexible que permita su máximo aprovechamiento a lo largo de una franja horaria mucho más amplia.

El objetivo es proyectar un espacio de mercado con contenidos de base cultural, en el que además se integren actividades de producción, aprendizaje, participación, dando lugar a un espacio urbano que cualifique el espacio como una nueva centralidad.

La parcela elegida para el desarrollo del tema propuesto se encuentra en una zona de ensanche residencial, en el barrio de La Creu del Grau, en un vacío urbano situado entre la Avenida del Puerto y la Avenida de Francia. En esta parcela tenemos una preexistencia de origen industrial, un antiguo gasómetro, que se debe recuperar y poner en valor integrándolo en la propuesta de intervención.

Además, el espacio público proyectado debe tener carácter de parque o jardín urbano, ya que así lo establece el planeamiento urbanístico.

La zona de actuación está compuesta por dos parcelas. Una de 9.000 m<sup>2</sup>, en la que se sitúa el gasómetro, y otra contigua de 6500 m<sup>2</sup> que se destinará a dotación. Ambas parcelas deberán tratarse de forma unitaria, si bien se plantea el desarrollo en profundidad del mercado en la parcela del gasómetro.

Se establecen las siguientes condiciones de partida:

#### Condiciones del lugar:

#### espacio urbano publico edificado- jardín urbano

#### Parcela gasómetro:

ocupación superficie	15%
edificación sobre rasante	máx. 3.000m <sup>2</sup>
altura de cornisa máx.	9 plantas
gasómetro	700m <sup>2</sup> sup. planta

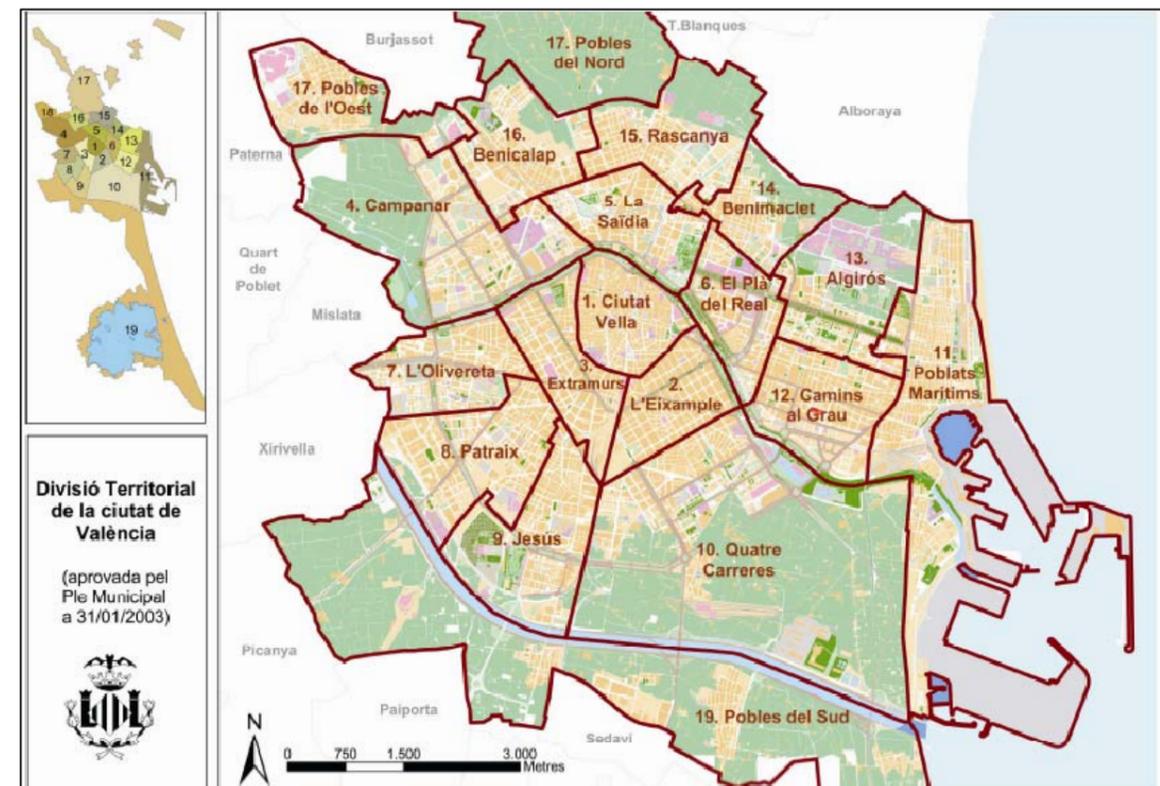
#### Parcela contigua:

dotación pública	15.000m <sup>2</sup>
------------------	----------------------

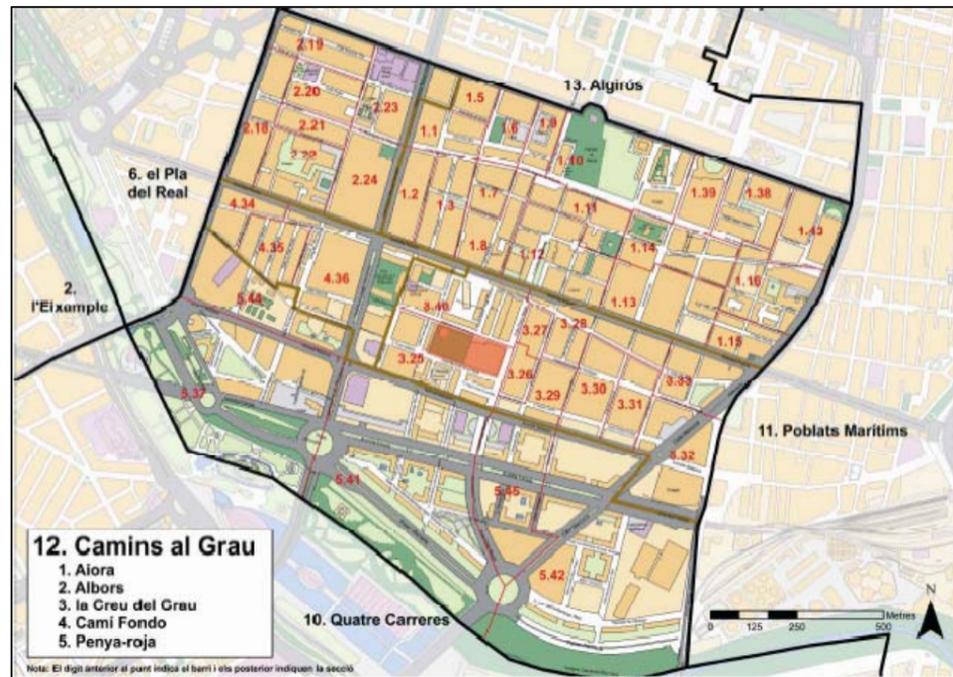
Programa mercado cultural		Superficies
1	Ventas tiendas pequeñas tiendas grandes almacenamiento	2.500 m <sup>2</sup>
2	Actividades espacio multifunción exposiciones-café restaurante niños	2.500 m <sup>2</sup>
3	Gestión administración publicidad seguridad vestuarios mantenimiento limpieza	500 m <sup>2</sup>
5	Comunes circulación servicios	1.500 m <sup>2</sup>
<b>Parcial</b>		<b>7.000 m<sup>2</sup></b>
4	Aparcamiento vehículos	6.000 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>		<b>13.000 m<sup>2</sup></b>

**IMPLANTACIÓN EN LA CIUDAD  
EMPLAZAMIENTO**

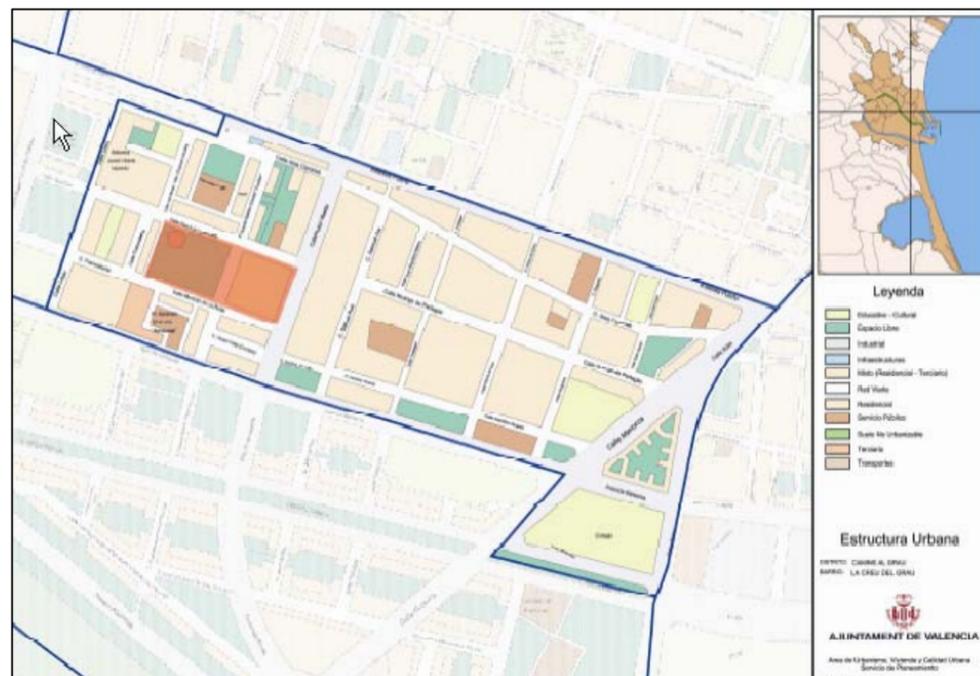
La zona de actuación se sitúa en el barrio La Creu del Grau del distrito Camins al Grau, que limita con los distritos de Algirós por el norte, con L'Eixample y Pla del Real al este, con Poblados Marítimos al oeste y con Quatre Carreres al sur.



En estos planos se detalla la ubicación del distrito dentro de la ciudad, en primer lugar, del barrio dentro del distrito en segundo, y, por último, el barrio de La Creu del Grau más en detalle, siempre señalando en rojo la zona que será objeto del proyecto.



La parcela está compuesta por dos solares: solar 1 (gasómetro) destinado según el PGOU a zona verde y el solar 2 con carácter dotacional. Se intervendrá sobre ambos solares conformando el área total sobre la que se actuará. La parcela limita a norte con la calle Pere II el Ceremoniós, a este con la calle Pintor Maella, a sur con calle Municipi de La Roda y a oeste con calle Luis Merelo i Mas.



### EVOLUCIÓN HISTÓRICA

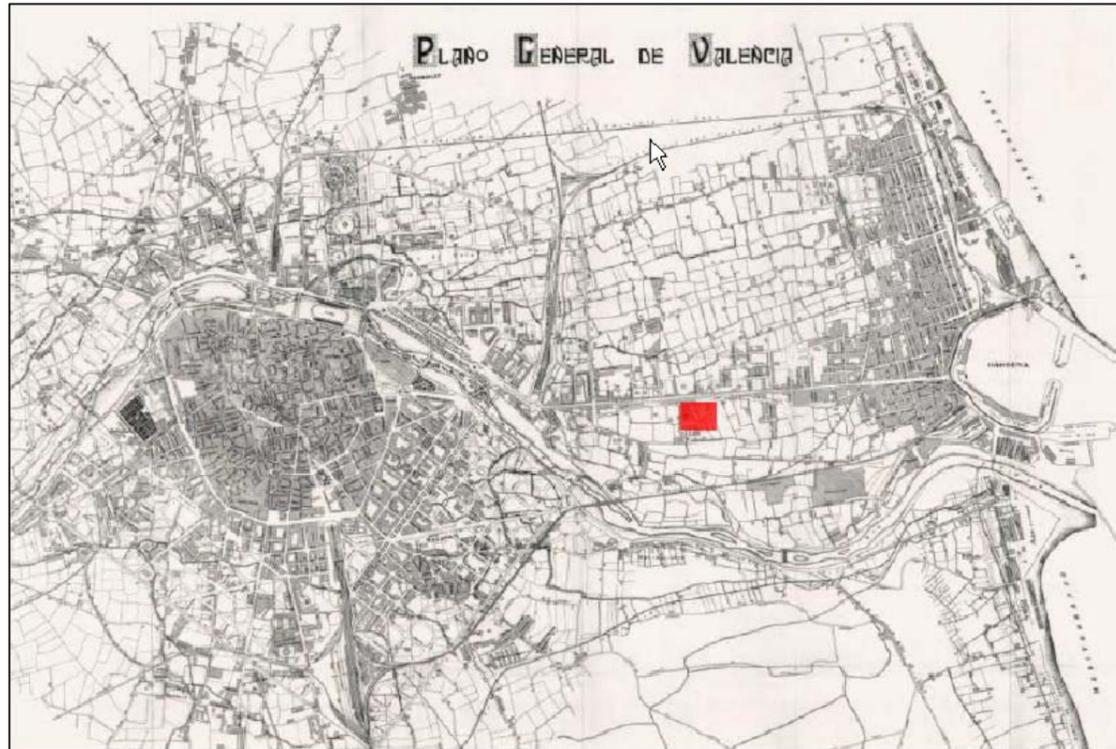
Como vemos en la cartografía histórica, así como en las fotos aéreas, el barrio se origina con construcciones, en su mayoría de carácter industrial, que aparecieron junto a la actual Avenida del puerto, vial de conexión entre la ciudad y los poblados marítimos.



1899 M. Cortina

Entre las construcciones industriales que ocupaban la zona se encontraba la fábrica de gas "Lebon", que estaba integrada por varias construcciones y tres grandes gasómetros, tal y como se aprecia en las siguientes imágenes.

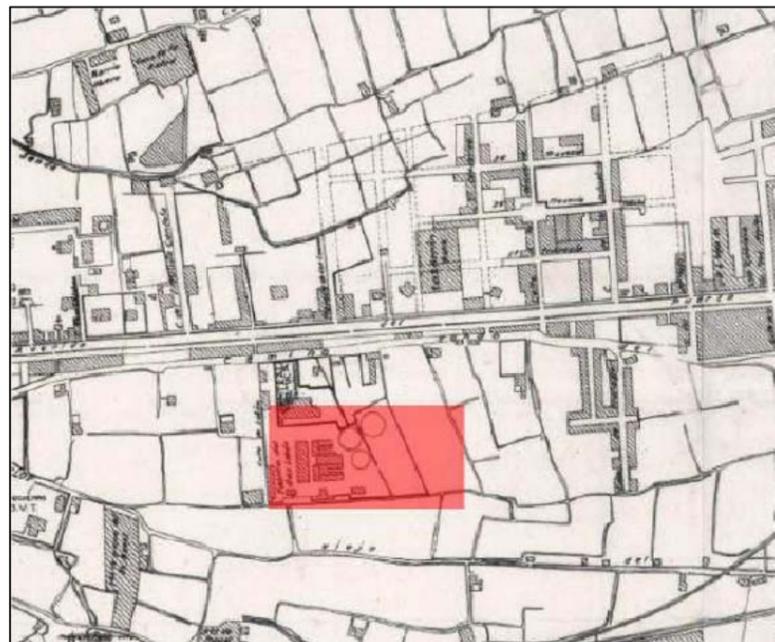
**AÑO 1923**



**AÑO 1955**



**AÑO 1923 FABRICA DE GAS LEBON**



**AÑO 1964**





AÑO 1980

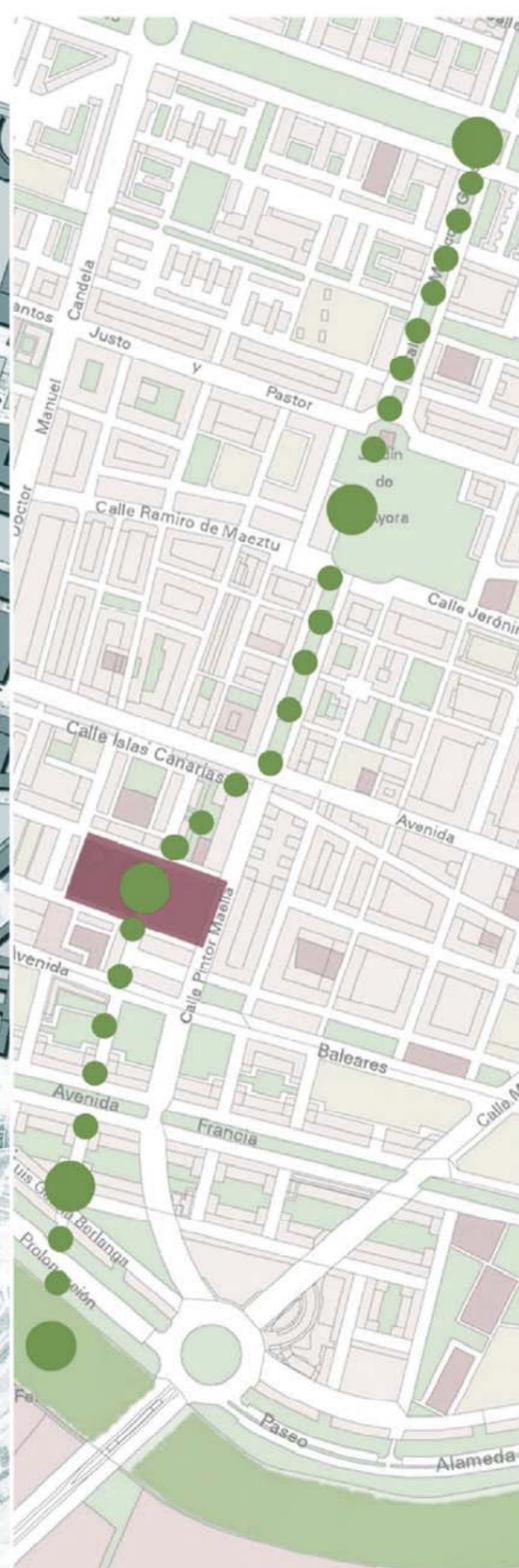


AÑO 1992

AÑO 2002



Como vemos, el tejido industrial preexistente ha sido sustituido por edificaciones de carácter residencial, quedando como único vestigio del pasado industrial de la zona uno de los tres gasómetros que formaban parte de la antigua fábrica de gas. Esta preexistencia industrial es el principal motivo por el que se elige esta parcela para el desarrollo del proyecto, estableciendo como uno de los objetivos del mismo la recuperación y puesta en valor del patrimonio construido.



Blasco Ibañez



Jardín de ayora



Propuesta (monte mediterráneo)



Espacio verde junto a Corte inglés



Jardín del Turia

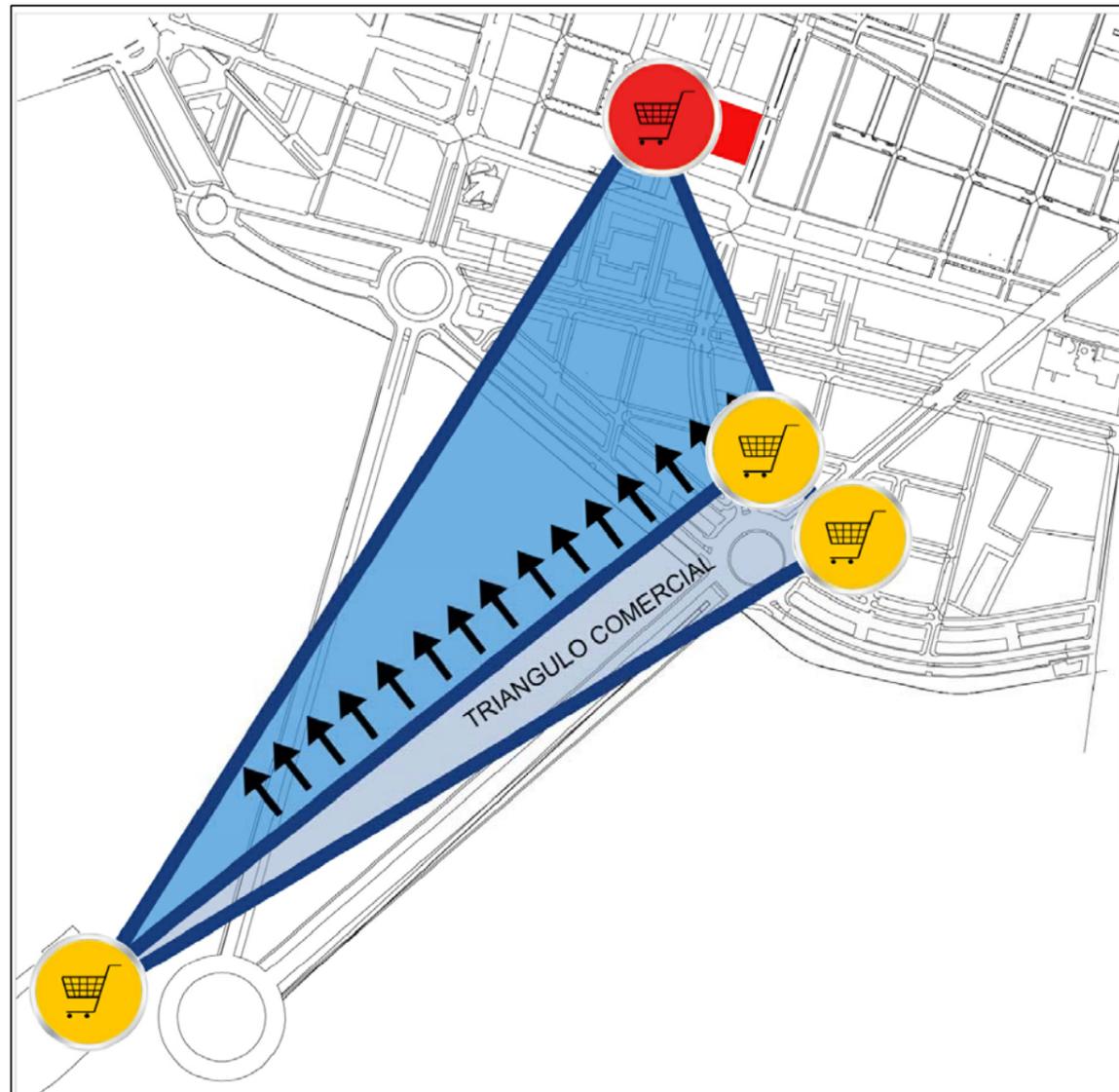
**PLANTEAMIENTO DE EJE VERDE**

Nuestro solar se encuentra ubicado entre una serie de espacios verdes, empezando desde el jardín del Turia, hasta Blasco Ibañez. Es por ello que se propone un eje verde uniendolos, un recorrido tranquilo apartado de las vías de tráfico principales, que se plantea como recorrido principal. Y el solar como un gran jardín que completa la secuencia de espacios, un jardín que busca evocar el escenario cinegético, con sus aromas a romero y tomillo, planteando la idea de bosque de encinas predominante, junto con otras especies autoctonas como el serval, enebro, lentisco..., entrar en él y encontrarte rodeado de vegetación, donde los límites entre pavimento y vegetación se diluyen, un espacio donde practicar deporte como el tiro con arco, donde pasear, donde poder ofrecer exhibiciones de cetrería o rastreo y muestra con perros.

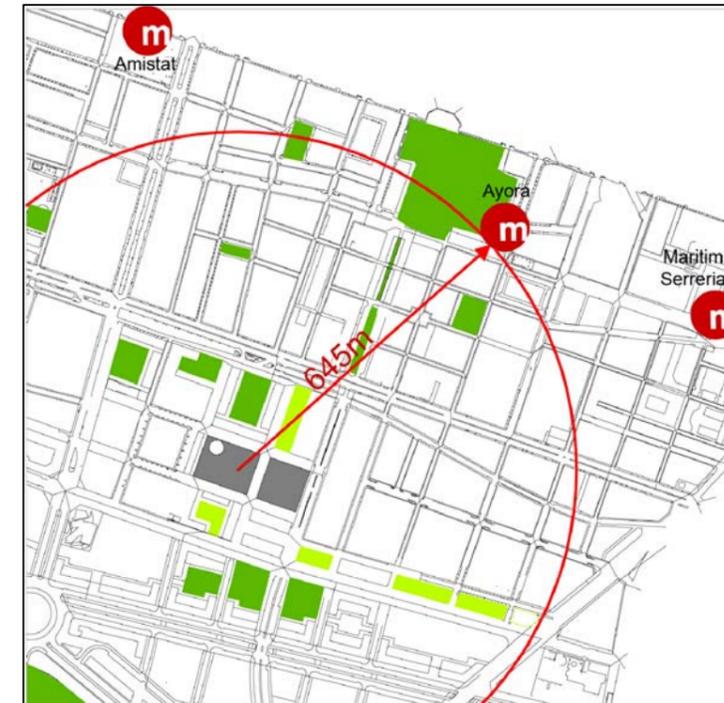
**ANÁLISIS DEL ENTORNO**

**APROXIMACIÓN AL BARRIO**

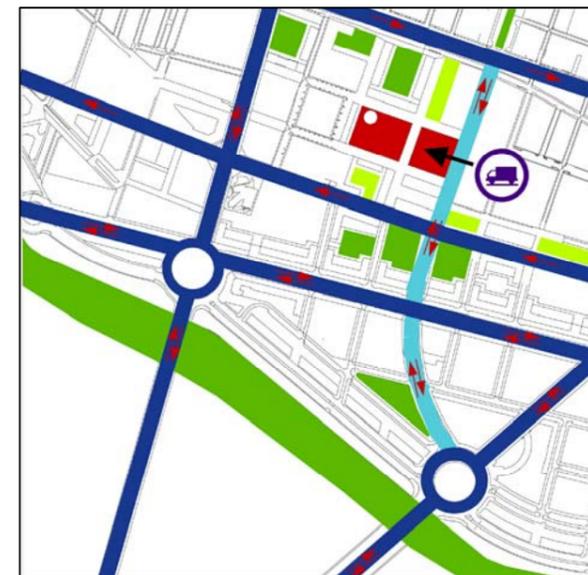
Actualmente existe un triángulo comercial formado por las grandes superficies de El Saler, y el Corte Inglés, con nuestra intervención queremos ampliar este triángulo y para ello queremos ofrecer una oferta diferenciada, de esta forma captaríamos público de estos tres ya que estaríamos ofreciendo un producto nuevo y diferente.



la zona de actuación se encuentra próxima al gran eje cultural y de ocio que es el antiguo cauce del Túria, y por otra parte muy próximo a la avenida del puerto, que también es un importante eje comercial y que conecta con la nueva zona de ocio del puerto. Por tanto, debemos aprovechar estas situaciones e integrar la propuesta complementando estos grandes flujos de ocio, comercio y cultura al público de estos tres



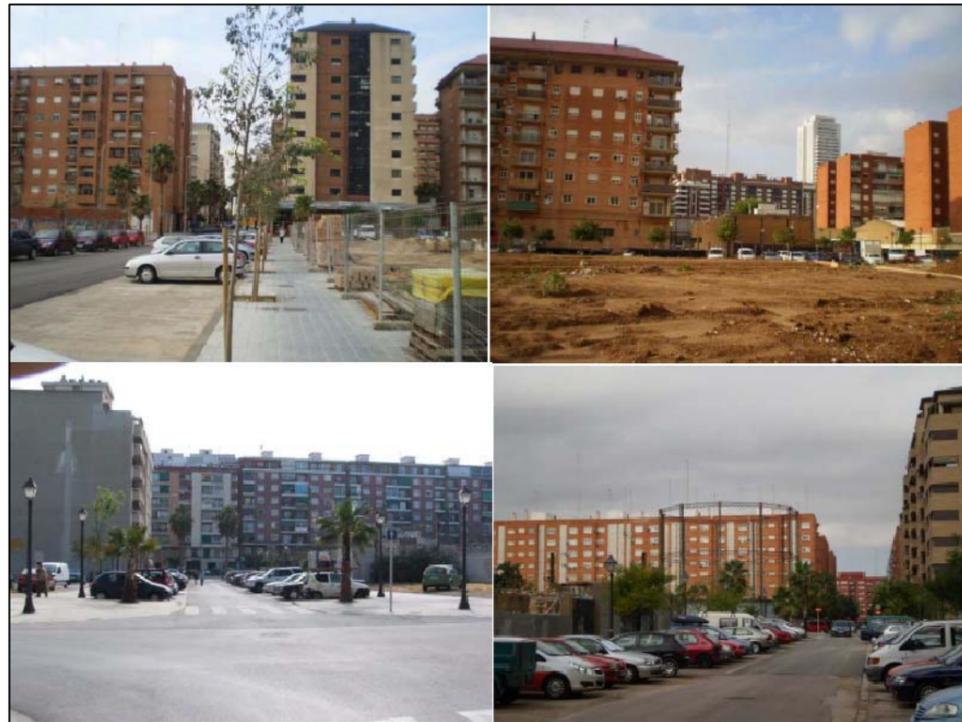
La parada de metro más próxima a la parcela se encuentra a una distancia de 645m, por lo que habrá que tener en consideración este dato para ofrecer una solución al desplamiento público en la zona.



Al estar la parcela rodeada por viarios de tráfico intenso y no haber en las inmediaciones de la misma paradas de transporte público ni aparcamientos, se estima que la afluencia de público se desplazara en vehículo propio por lo que habrá que dotar al mercado cultural de un aparcamiento público. Por otro lado, por facilidad de maniobras y centralidad, el acceso de los camiones de mercancías para abastecer el mercado, se realizaran por la calle pintor Maella

**EL ENTORNO INMEDIATO**

El barrio de La Creu del Grau pertenece a una zona de ensanche de Valencia, área urbana que carece de identidad propia, tipológica y estéticamente común en toda la zona próxima al solar, sin ningún tipo de interés arquitectónico.

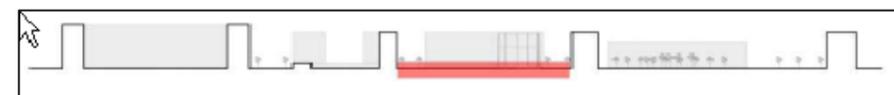


La parcela se encuentra enmarcada en un contexto urbano de escaso interés, con edificios que oscilan entre PB+7 y PB+12, con fachadas muy heterogéneas, desde fachadas de ladrillo caravista a enfoscados de mortero, y cubiertas planas e inclinadas sin ningún tipo de coherencia formal ni compositiva



**Sección urbana longitudinal**

**Sección urbana transversal**

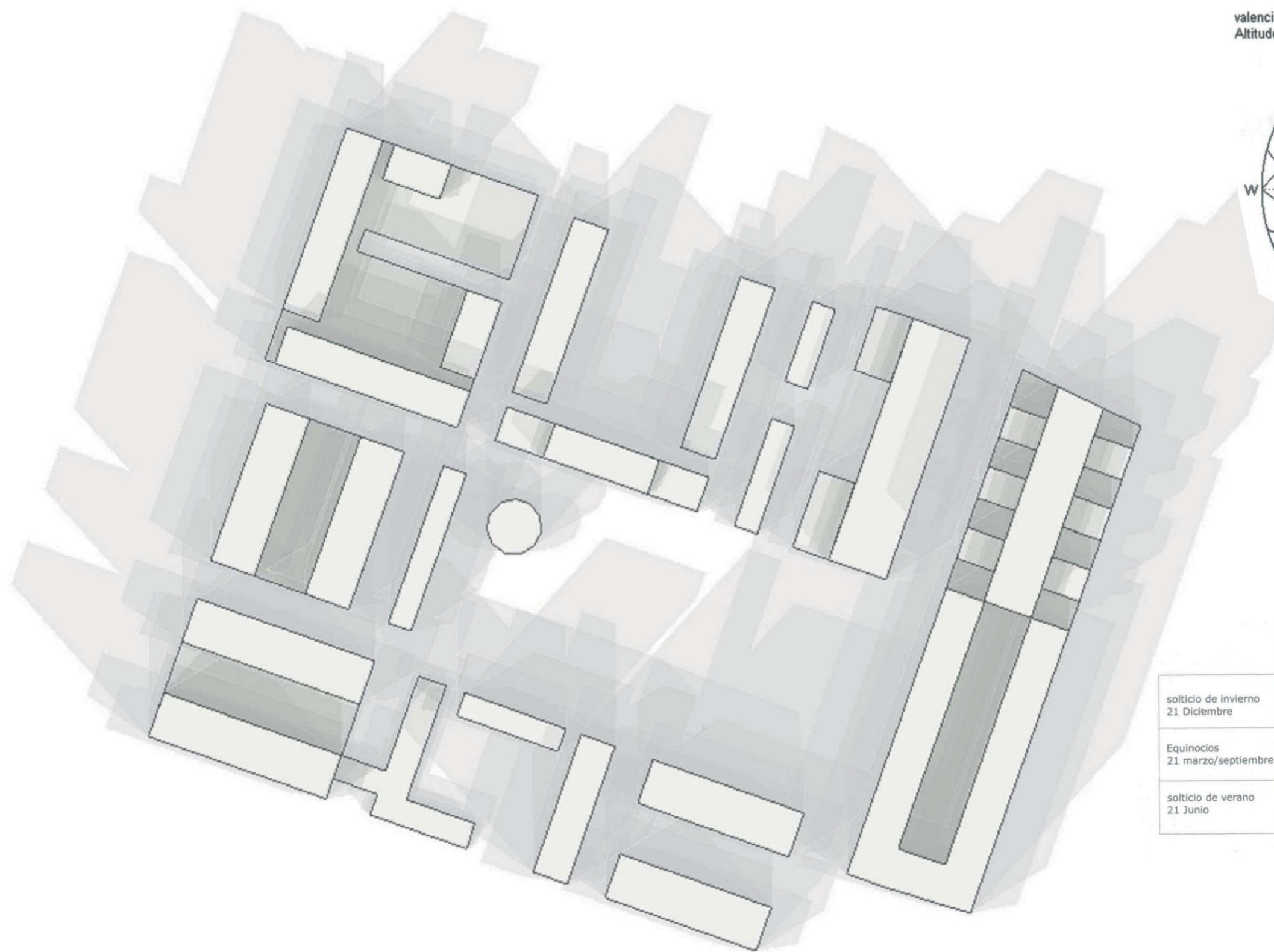


Asimismo, el barrio carece de elementos representativos que lo identifiquen. Por todo ello con la intervención urbana que se va a desarrollar se pretende dinamizar el entorno, cualificándolo y generando una nueva centralidad que lo dote de identidad propia.

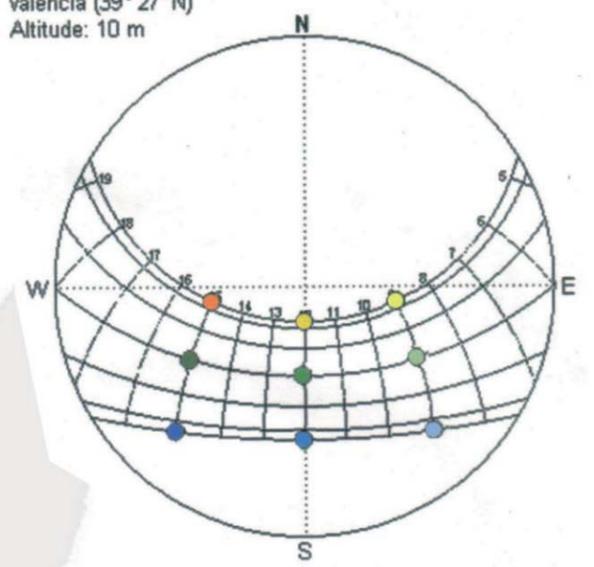
**LA PREEXISTENCIA INDUSTRIAL – EL GASÓMETRO**



Como ya hemos visto anteriormente en la evolución histórica de la zona, esta gran estructura industrial es el único de los tres gasómetros que existieron en esta zona que sigue en pie. Se trata del único resto que ha quedado del pasado industrial de esta zona. Por ello, se entiende que este elemento debe integrarse en la propuesta, poniéndolo en valor y transformándolo en un elemento representativo tanto para la propuesta como para el barrio.



valencia (39° 27' N)  
Altitude: 10 m



	9 H (hora solar)		12 H (hora solar)		15 H (hora solar)	
	Altura solar	Angulo acimutal	Altura solar	Angulo acimutal	Altura solar	Angulo acimutal
solticio de invierno 21 Diciembre	14°	138°	27°	180°	14°	222°
Equinocios 21 marzo/septiembre	33°	123°	50°	180°	33°	237°
solticio de verano 21 Junio	49°	199°	74°	180°	49°	261°

## DESARROLLO DE PROPUESTA

### ¿POR QUÉ UN MERCADO CULTURAL DEDICADO A LA CAZA Y EL TIRO?

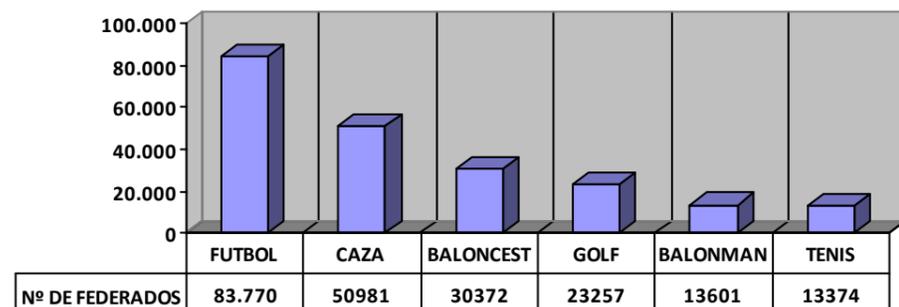
En la comunidad valenciana la afición a la caza y al tiro tiene un gran número de seguidores, siendo la segunda comunidad con mayor número de licencias de caza por cápita, sólo superada por Andalucía, y el segundo deporte con mayor número federados sólo superado por el fútbol.

El tiro también tiene gran tradición en Valencia, la primera galería de tiro pública en la ciudad se inauguró en 1959, Situada en el antiguo cauce del Turia, se trataba de una pequeña galería con 2 puestos de pistola 25m y 2 para aire comprimido 10m. En la actualidad se ha reformado, pero sigue siendo igual de pequeña, completamente insuficiente, lo que hace que los tiradores deban desplazarse a poblaciones en las afueras.

La ciudad apenas dispone de espacios dedicados a estas aficiones, surge por tanto una oportunidad ofrecer un espacio para ellos, y a su vez para acercar al gran público estas aficiones tan distantes. Se trata de ofrecer un espacio verdaderamente público, abierto a todos en cierto modo, ofreciendo espectáculo, pero también un espacio participativo, donde los visitantes puedan iniciarse en el esgrima, la cetrería, el airsoft. Probar simuladores de tiro virtual, incluso hacer uso de las galerías si se dispone de licencia de armas, o tramitar instancias y cursos para quien se anime a obtenerla.

Es una oportunidad para acercar estos deportes tan desconocidos al gran público.

En el caso de ferias y eventos no ofrecería sólo la ventaja de ver y tocar, si no también de probar, algo también útil para a los armeros de cara a la puesta a punto de de armas reparadas.



Gráfica de nº federados por deporte en la comunidad valenciana (datos instituto nacional de estadística), nos da idea de la importancia de la caza en la comunidad

### EL PROGRAMA.

El programa abarca todas las actividades relacionadas con el mundo de las armerías, la caza y el tiro. Podríamos dividirlo en los siguientes puntos:

#### -Actividad docente:

El proyecto se dota con un aula donde poder ofrecer cursos sobre gestión de cotos, recarga de munición, seguridad en el manejo de armas, restauración, historia militar, preparación para cursar los exámenes de obtención de licencias, etc...

#### - Comercial:

El programa comercial se basa principalmente en grandes armerías especializadas en diferentes tipos de arma, por ejemplo avancarga, armas históricas, escopetas de caza y tiro. Aire comprimido, arquería, etc..

Armas hobby como el airsoft o painball, actas para todos los compradores y cada vez más en auge.

La cuestión es ofrecer una gran variedad que atraiga al cliente, y la convierta en un referente nacional, como ocurre por ejemplo con Armería trelles, especializada en avancarga, que se convierte en punto de peregrinaje para la mayoría de aficionados a la avancarga, que hace que vayan allí a comprar desde puntos de toda España, y todo gracias a su atrayente variedad de productos en avancarga.

Otros productos asociados al tema son por ejemplo los animales, tanto perros de rastro como animales para repoblación de cotos.

También el vestuario tiene importancia, tiendas especializadas en ropa de caza y tiro, también en ropa para recreaciones históricas, muy asociada tanto a aficionados de la avancarga, como a los tiradores de rifle histórico, que suelen requerir de atuendos, réplicas de uniformes de época, tanto para recreaciones, como para tiradas de rifle histórico, y por puro capricho.

Otra tienda es la que ofrece trabajos y asesoramiento para la gestión de cotos de caza, así como la venta de viajes cinegéticos, cotos, monterías etc..

También es tema de venta el modelismo, objetos de militaría y coleccionismo así como libros especializados, armas blancas y esgrima.

Además se cuenta con la posibilidad de puestos de venta temporales, que se situarán en el espacio central.

Esta banda está dedicada stand de venta en posibles ferias de caza, o tiro, mercadillos de secundamano donde la gente pueda participar y montar sus puestos en este espacio.

### - Actividades y espectáculos

El programa prevee el desarrollo de actividades como el tiro, el esgrima, tiro con arco en sala...

Para el tiro cuenta con las galerías, una galería de aire comprimido de 10m otra de 50m para pistola y carabina y otra de 100m para rifle. Estas galerías son de uso público, alquilando los puestos de tiro, con el único requisito de estar en posesión de la correspondiente licencia de armas.

Otras actividades que no necesitan ningún requisito se realizarán en el espacio central de la zona comercial, dando pie a que el público pueda animarse a participar. Algunos ejemplos de estas actividades son por ejemplo los simuladores de tiro, el esgrima, airsoft, defensa personal.

También se prevee la realización de exhibiciones de cetrería o rastreo con perros que podrían llevarse a cabo en el parque superior.



Simulador de tiro



Exhibiciones de rastreo



Práctica del tiro

#### - Producción:

El mercado también cuenta con una fase de producción, Las armerías están dotadas de talleres destinados a que se puedan hacer reparaciones, customización de armas, culatas a medida, grabados.

También el diseño y producción artesanal de elementos, como por ejemplo bípodes pesados para tiradores de larga distancia, arcos artesanales, complementos para armas históricas, como por ejemplo un elemento de puntería laser acoplable al engarce de la bayoneta de un Mauser histórico, que permita su empleo para esperas nocturnas sin estropear el carácter histórico de arma al no necesitar modificación, y esa serie de encargo personalizados.

El taller de taxidermia lo que vende son sus servicios, inmortalizando las piezas de caza.

También algunas tiendas de ropa se equipan de talleres de producción, en especial el de vestuario histórico, donde suele ser frecuente la necesidad de modificación y producción de réplicas.

#### - Exposición:

el gasómetro y tunel de acceso se destina a exposición.

#### -Administración y venta de cursos:

son las oficinas necesarias para la gestión del espacio (en planta de galerías), así como el punto de información y venta de cursos, y atención al cliente (planta comercial)

#### - Restaurante:

#### -Aparcamiento:

Se dota al espacio de una zona de aparcamiento. Dicha zona puede ser ocupada en su franja central por stand de venta de ferias si fuese necesario

#### REFERENCIA PROGRAMÁTICA

Quizá uno de los espacios de venta que más se asemeja es un entro de tiro en Alemania, que combina instalaciones de tiro (mucho más amplias que las nuestras), un gran espacio de venta, restaurante y aula para cursos.



## DISEÑO DEL ESPACIO

El espacio exterior se plantea como un gran espacio verde inspirado en el encinar mediterráneo, un espacio que evoca el escenario cinegético, con su vegetación, sus aromas, su distribución, que nos hace inmersos en un bosque.

Al solar se prevee que se llegue principalmente desde el eje verde peatonal propuesto. Este eje que aparece definido por una línea de cipreses cruza el solar por el centro, al llegar a él, se produce una bifurcación, un paso por arriba que nos introduce en el parque, y que si seguimos nos guiará hasta el túnel de acceso al gasómetro. La otra opción es un pasaje que nos introduce directamente en el interior del edificio, como un pasaje que atraviesa el espacio comercial.

También se prevee el acceso desde otros puntos, del solar, en cuyo caso la distribución de caminos en el parque conducen a los viandantes hacia la entrada del túnel de acceso a gasómetro.



vista aérea de parque

Una vez en el interior el pasaje nos ha llevado a un patio donde está el restaurante desde cuyas mesas podemos ver a los tiradores disparar, los espectáculos del espacio central y entramos a la zona comercial



Túnel de acceso a gasómetro



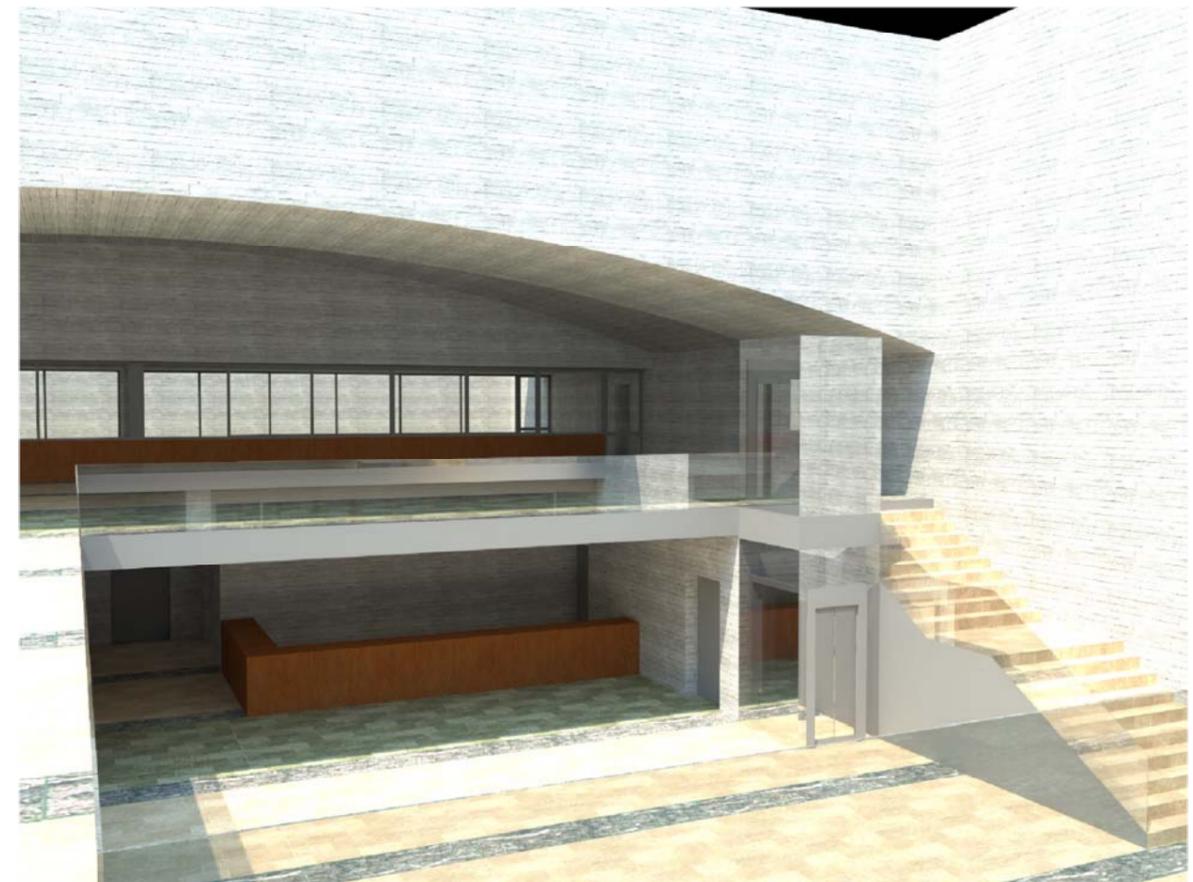
vista de tiradores desde mesas de restaurante

El primer patio al que se accede (el del restaurante), consta de un graderío para ver los espectáculos. Se trata de un patio que separa el espacio comercial del espacio de parking, por ello se dispone de una jardinera y fuente que hacen las veces de filtro de separación entre ambos espacios. además la fuente refresca el ambiente y produce un sonido relajante y agradable que favorece la estancia en ese lugar.



Patio de restaurante visto desde acceso por parking, podemos ver, la grada, fuente y jardinera

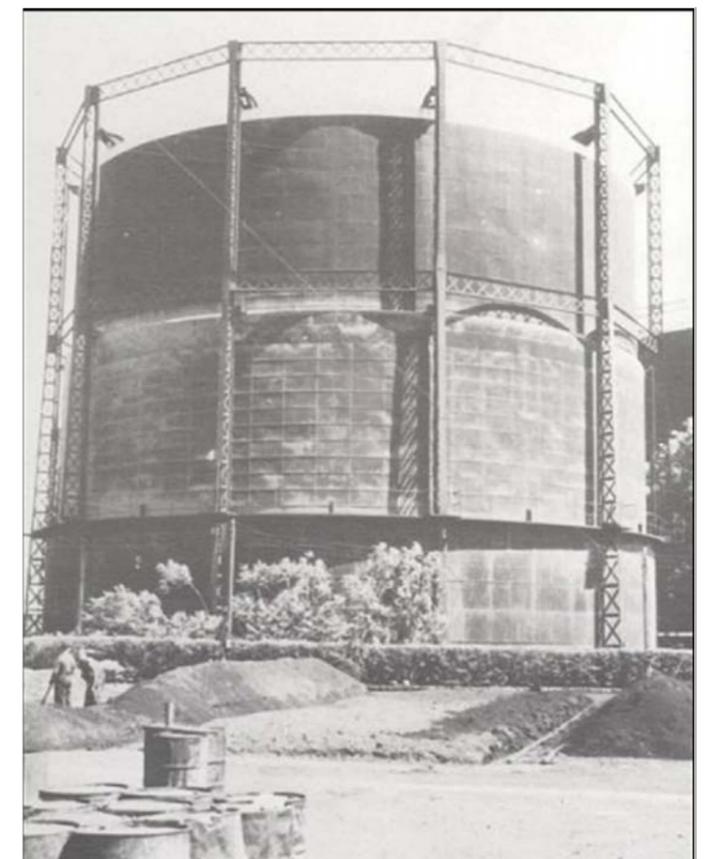
Si cruzamos la zona comercial hacia el siguiente patio (dirección oeste), veremos el patio inferior que da acceso a las galerías de tiro, punto controlado por el mostrador de recepción y consigna de galerías, tras el cual están los vestuarios. Al fondo podemos ver el mostrador de información y venta de cursos y el aula docente. Tras estas se puede ver un pequeño patio que marca el final del edificio.



vista patio oeste

## INTERVENCIÓN EN GASÓMETRO

Imágenes históricas del gasómetro



El solar cuenta con una preciada preexistencia, testigo de su pasado industrial. Se trata de un gasómetro de principios del siglo xx. Su función original era la de almacenar gas variando su volumen para compensar la diferencia de consumo de gas entre el día y la noche con la producción de caudal continuo de la fábrica de gas.

En el proyecto se pretende recuperar su imagen histórica, incluso devolverle su movimiento símbolo de vida y funcionalidad, empleándolo como sala de exposiciones. En la actualidad se encuentra bastante deteriorado, su cubierta ha cedido y tiene diversas perforaciones, habrá que desmontarla y reconstruirla, así como dotarlo del aislamiento térmico necesario para su nuevo uso.

Además en el suelo se dispondrán líneas de instalaciones eléctricas, que permitan la conexión para los expositores coincidiendo con los radios que van del centro a las cerchas

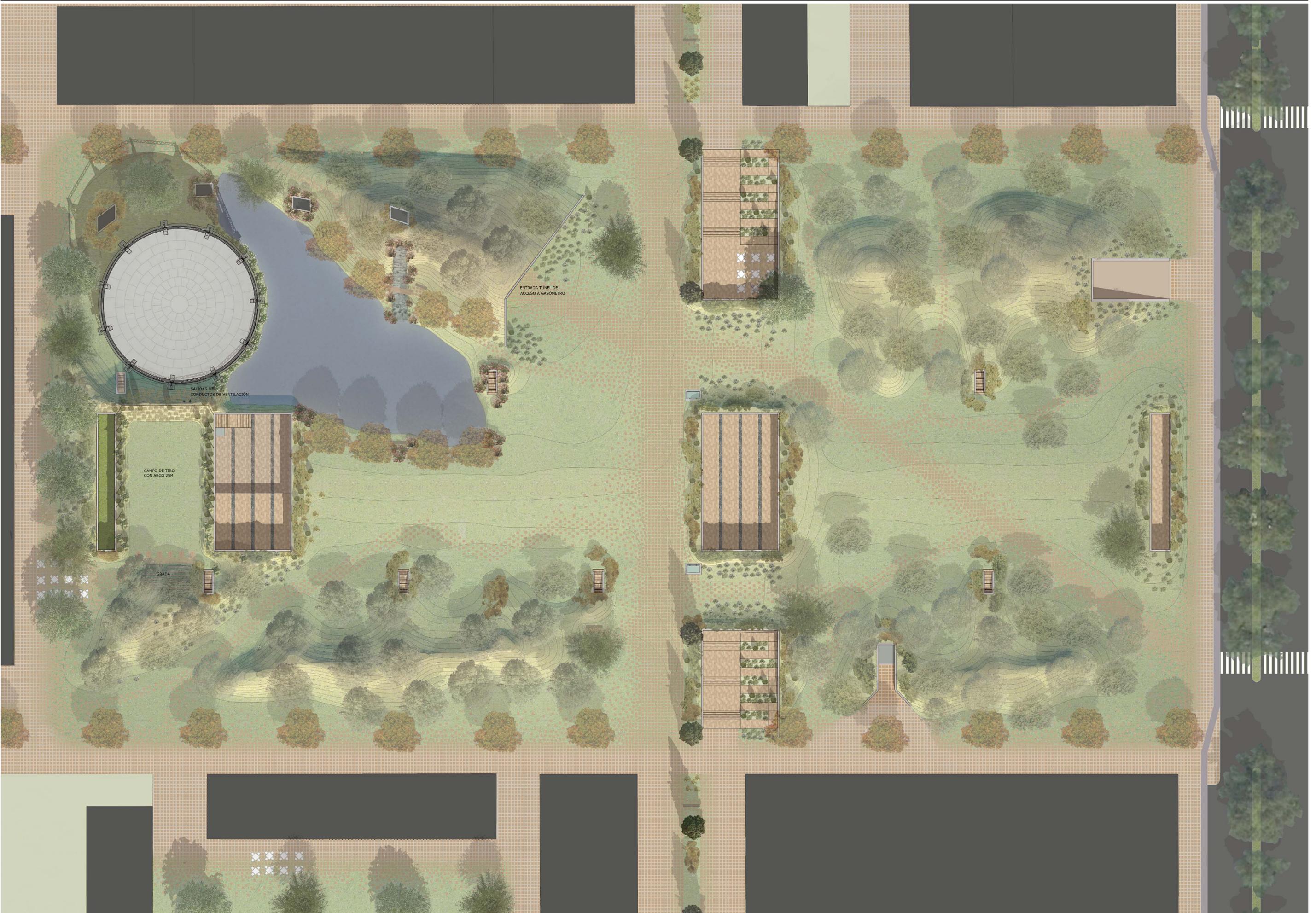


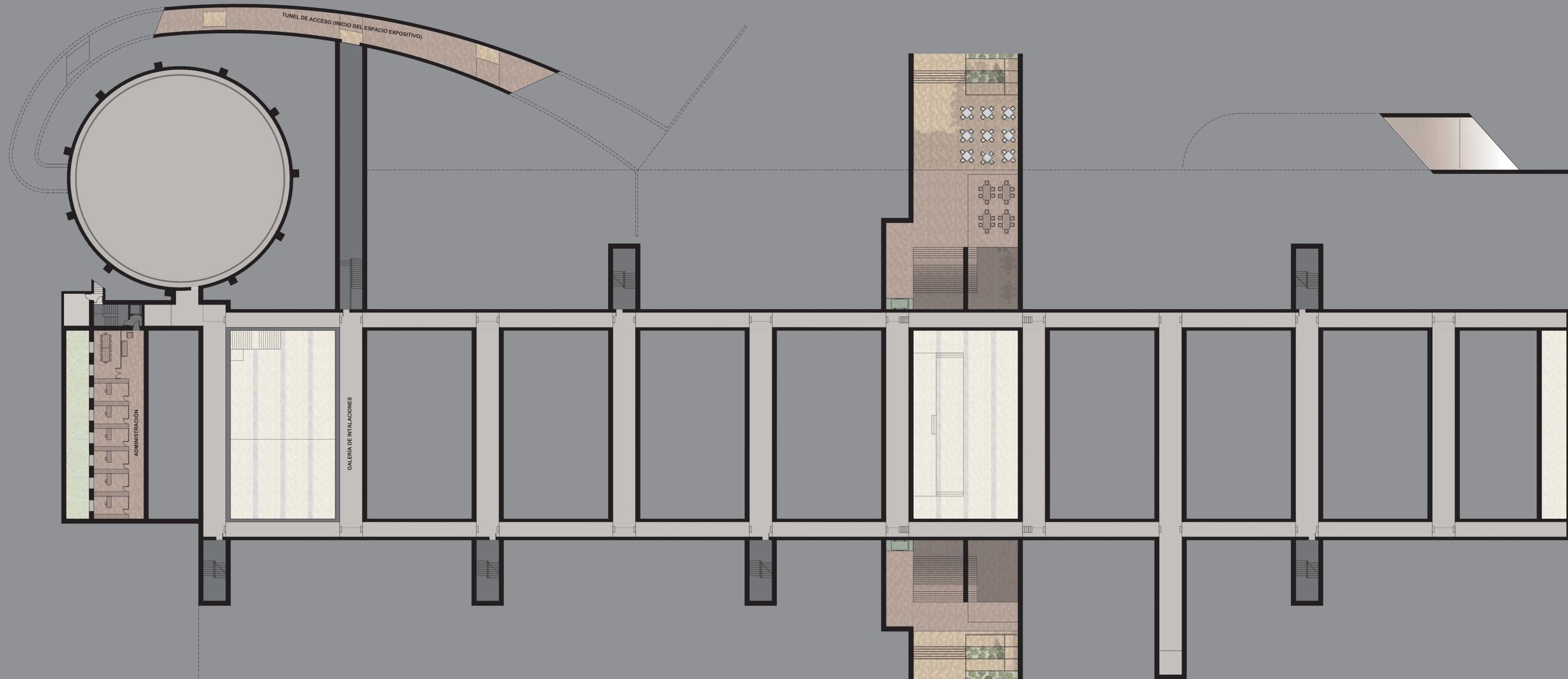
ESTADO ACTUAL DEL GASÓMETRO

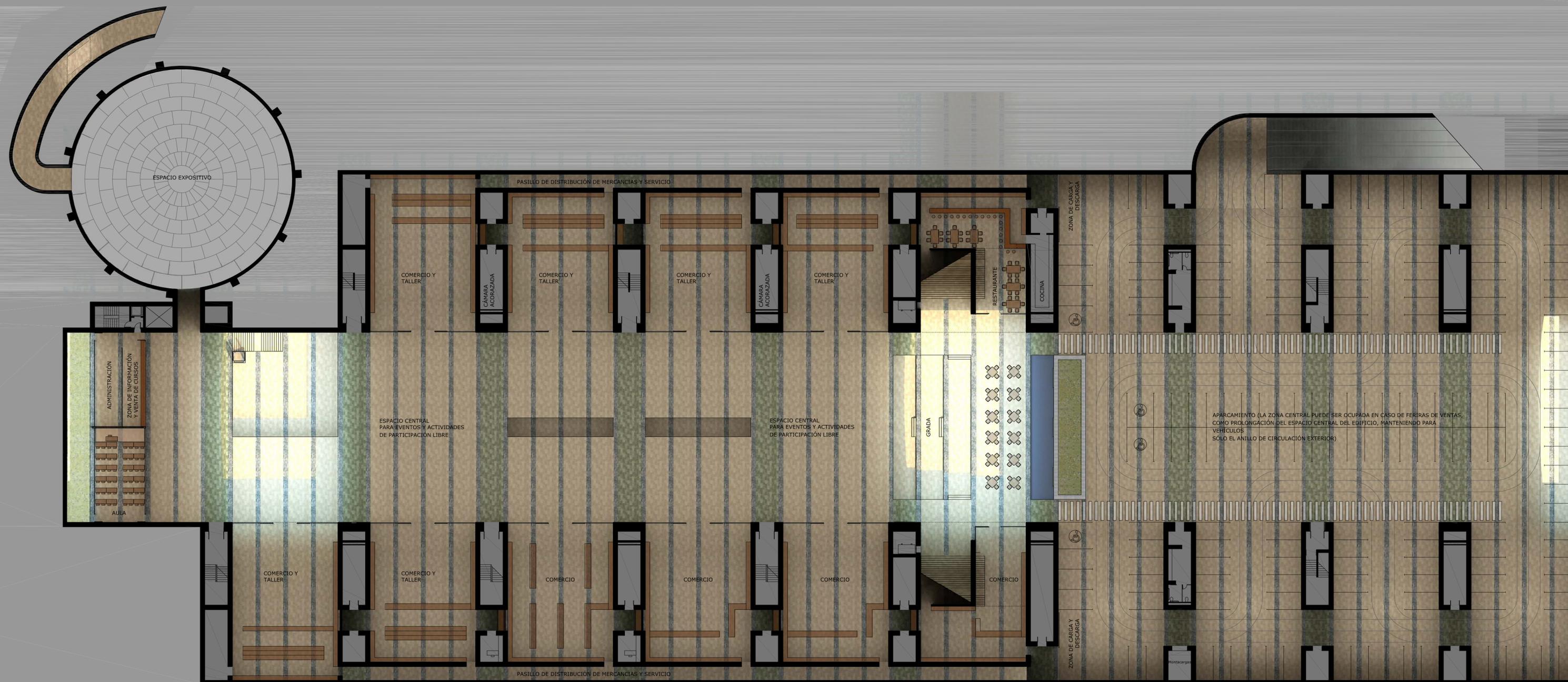


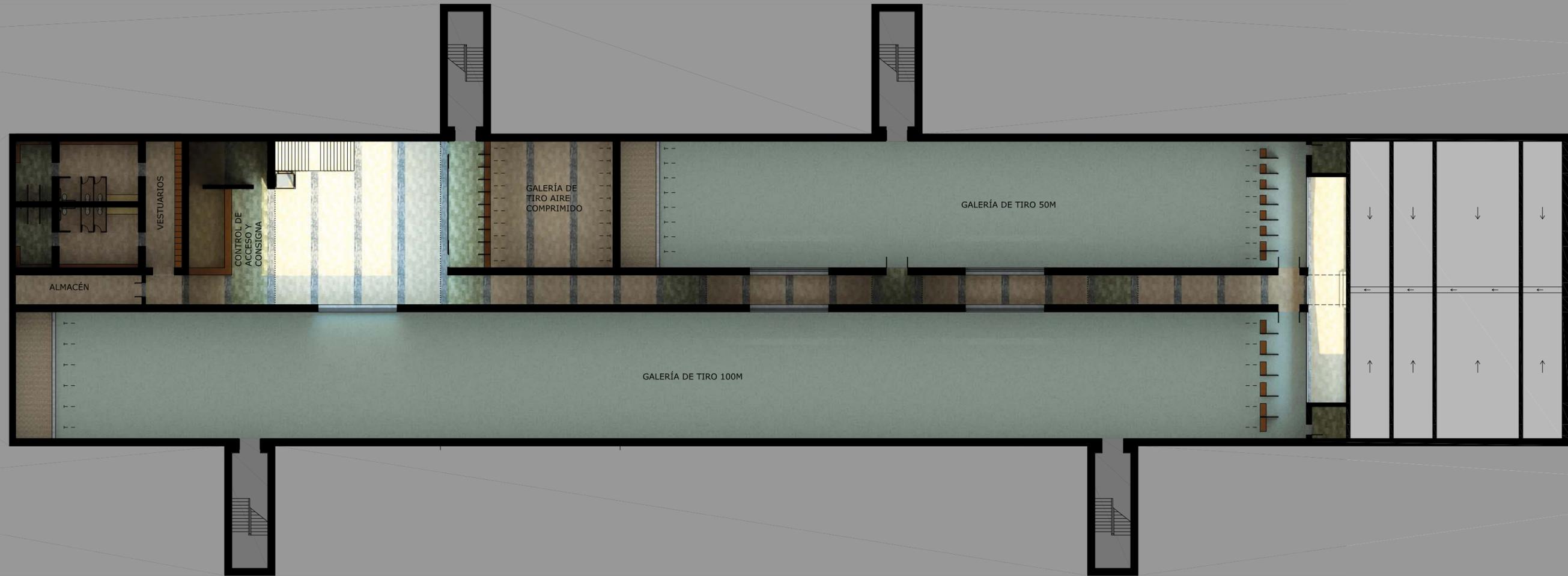
**DOCUMENTACION GRAFICA**

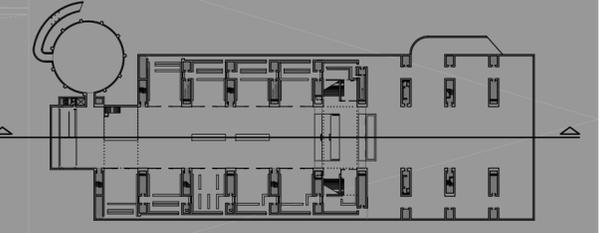
- PLANTAS 1:300
- SECCIONES 1:300
- DETALLES 1:100
- IMAGENES





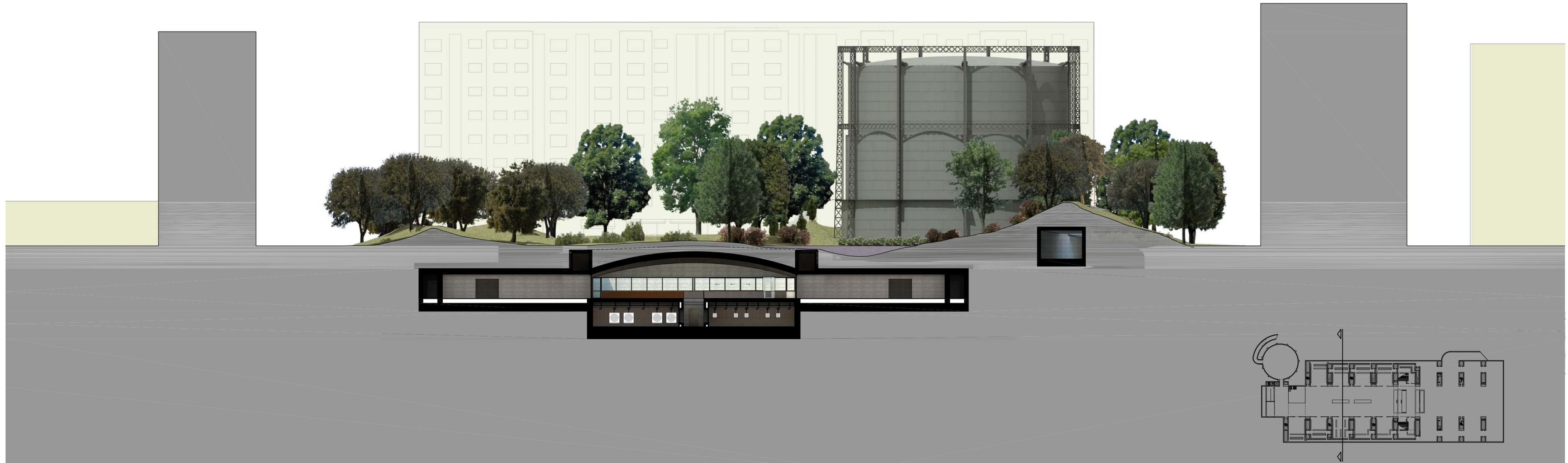


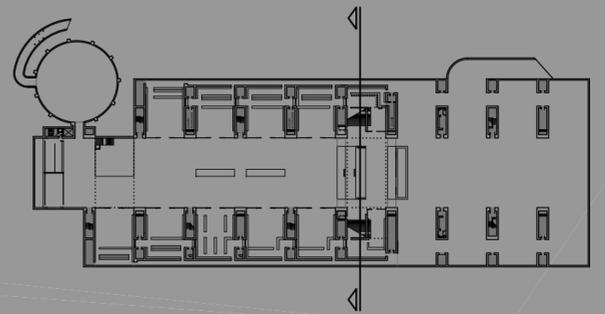




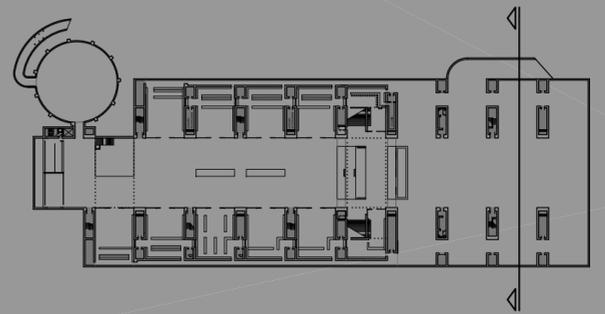
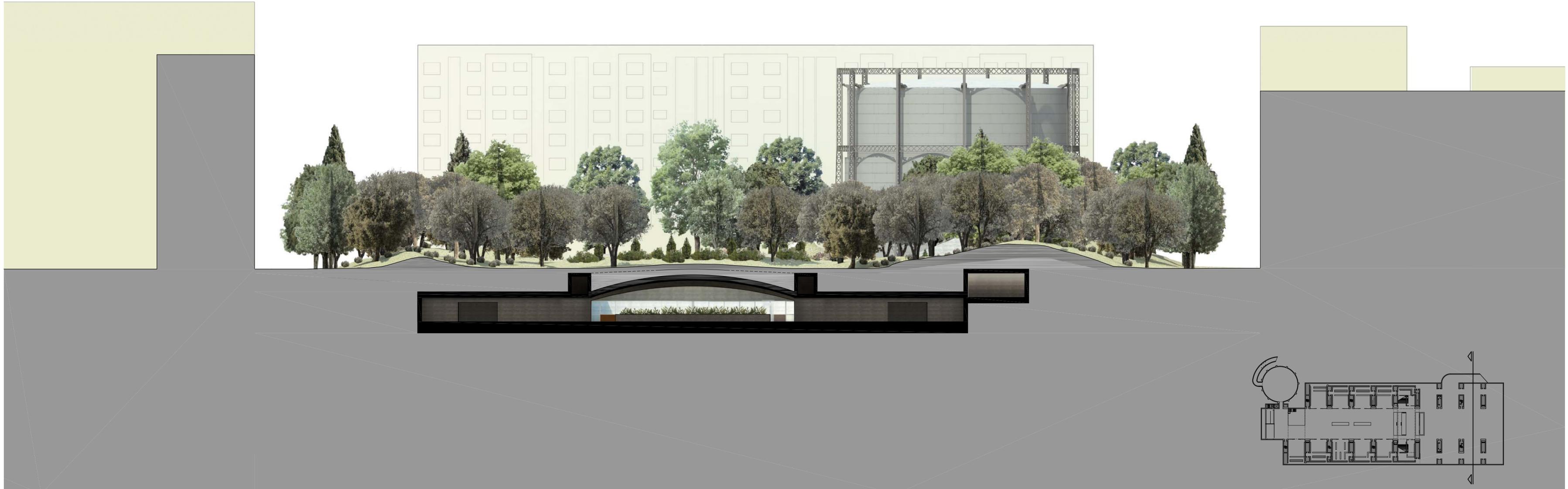


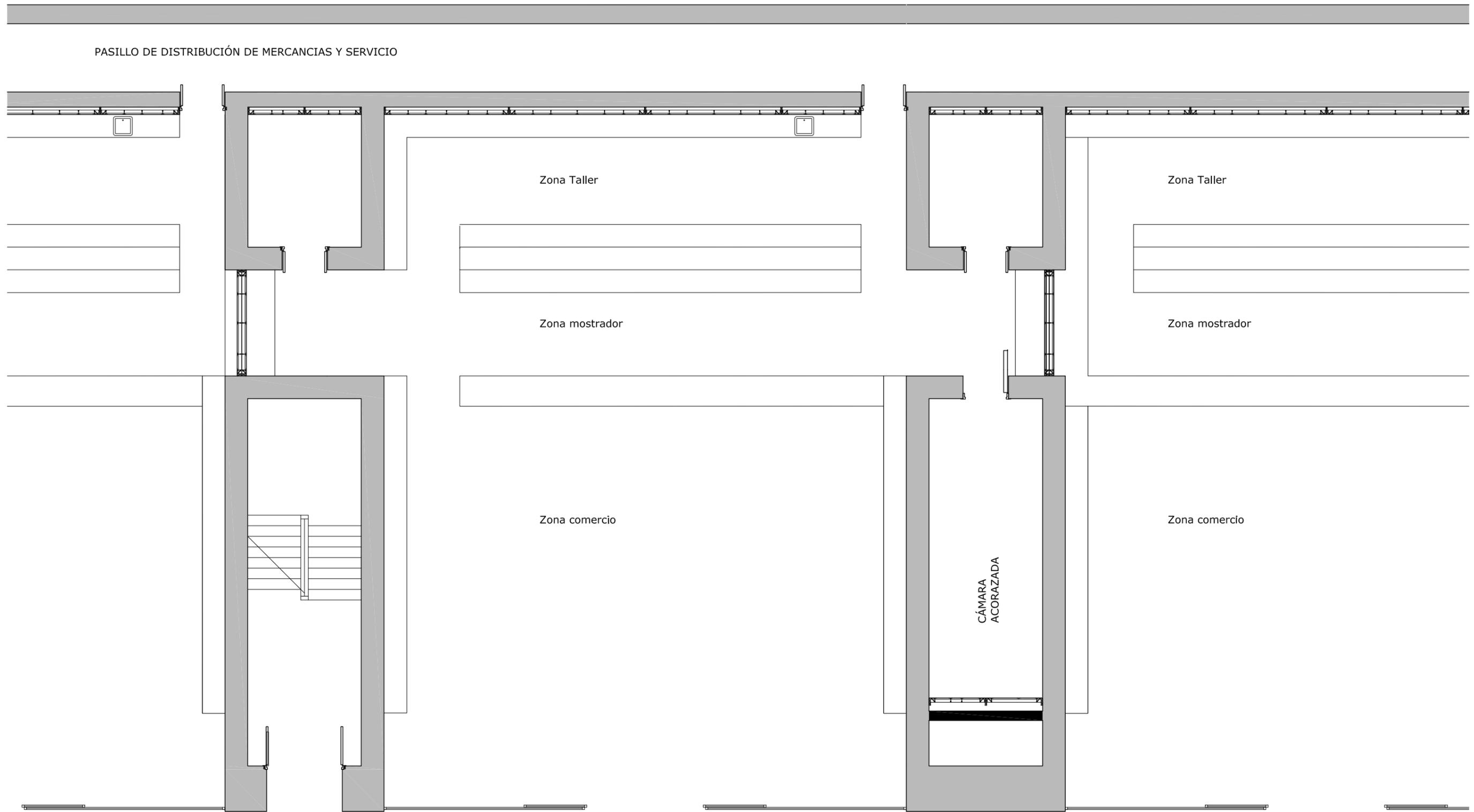
Pantallas para visualización de resultados

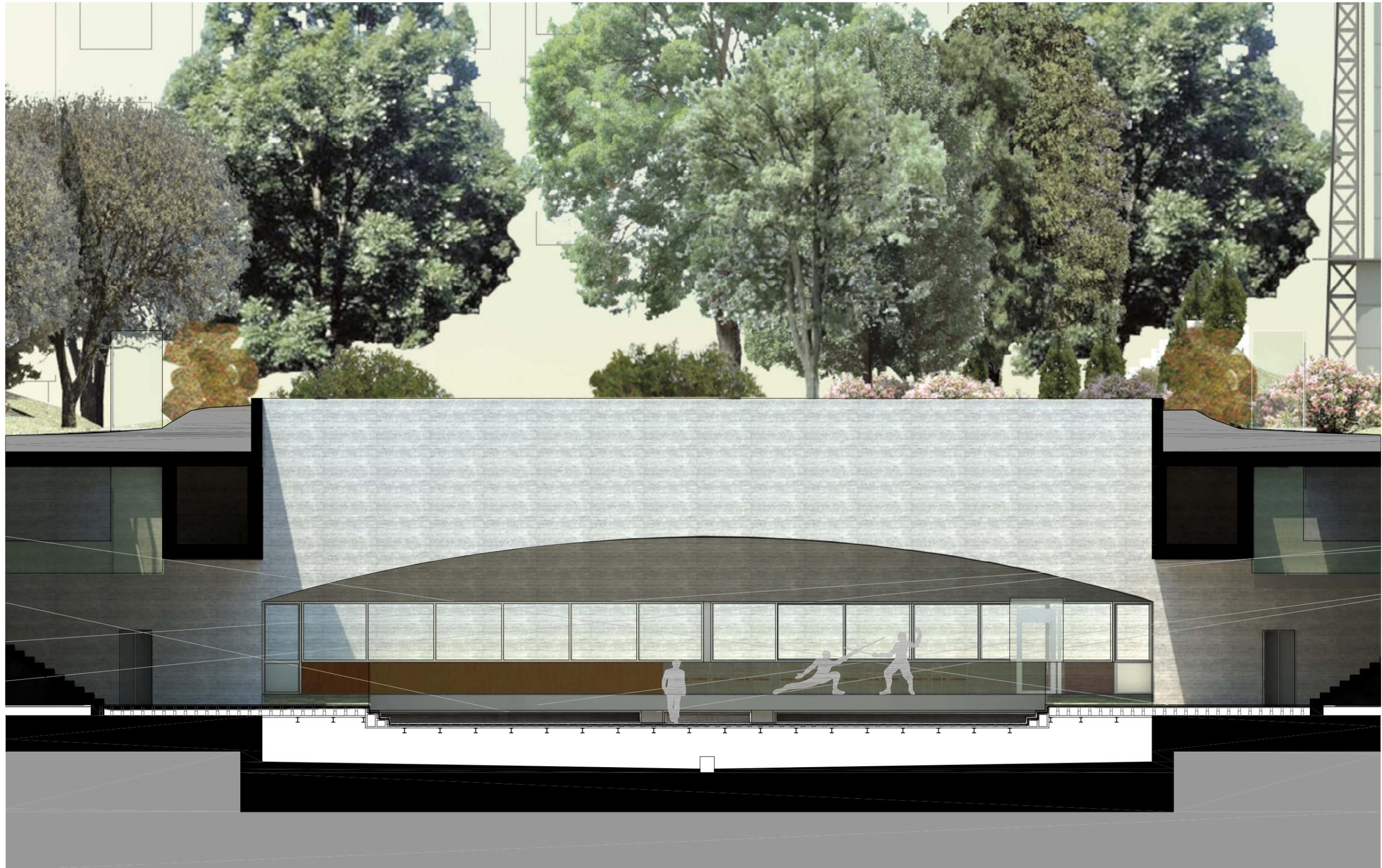














**JARDINERIA**

**- DISEÑO Y JUSTIFICACION**

**- FICHAS DE VEGETACION EMPLEADA**

**-PLANO.DISPOSICION DE ARBOLADO**

## Consideraciones en el diseño y elección de especies.

El proyecto la superficie exterior del solar se plantea como un gran jardín, completando así una serie de espacios verdes que van desde el Jardín del Túria, el espacio verde junto a la zona comercial del Aqua y Corte Inglés, El parque propuesto en proyecto, Jardín de Ayora, y finalmente Blasco Ibañez. Proponiendo un eje verde peatonal que unía todos estos espacios y que permite una circulación tranquila, alejada del tráfico.

El jardín exterior, en consonancia con la temática cinegética del proyecto, trata de recrear el escenario en el que se desarrolla dicha actividad. Acercándonos a los aromas y especies del monte mediterráneo, y permitiendo también el desarrollo de actividades y exhibiciones como cetrería, rastreo y muestra con perros, tiro con arco, paintball o airsoft, incluso pesca en el estanque. Además de pasear y disfrutar de agradables estancias bajo la sombra de los árboles, con el aroma a romero y tomillo, con el colorido de las especies mediterráneas. Sentirse en definitiva inmerso en un bosque, un espacio rodeado por montículos y árboles que nos hacen olvidarnos de la imagen tan poco interesante que ofrecen las fachadas del entorno.

Al pensar en el monte mediterráneo, en el escenario cinegético habitual, y a la vez en un espacio agradable, con abundantes zonas de sombra surgen 2 ambientes característicos, aquellos que predominan en nuestros montes. Uno de ellos es el bosque de pinos, en especial en el mediterráneo predomina el del pino carrasco (*Pinus halepensis*) y el otro ambiente característico es el del encinar. Logicamente también predominan los espacios de matorral bajo y sembrados como terrenos cinegéticos, pero son ambientes donde el soleamiento sería excesivo, y que se convierten en espacios poco agradables para la estancia y uso, por lo tanto este tipo de ambiente como ambiente general se descartó desde el principio. Respecto al ambiente del pinar tenía algunas ventajas, como por ejemplo el crecimiento rápido que presenta el pino carrasco, pero también el gran inconveniente de la agresividad de sus raíces que junto con el gran tamaño que llegan a alcanzar los ejemplares de pino carrasco, que no los hace la opción más adecuada para situarlos sobre la cubierta del edificio y en un entorno urbano.

El otro ambiente característico es el encinar, en este caso, se trata de árboles de tamaño medio, suficientemente grandes como para proporcionar buen cobijo y sombra, pero de tamaño compatible con el espesor de terreno del que disponemos y la resistencia de la cubierta. Es por tanto la especie elegida como predominante, aunque tenga el inconveniente respecto al pino, de tener un crecimiento más lento.

Por tanto para la elección de especies el criterio principal es que se trate de especies autóctonas de nuestros montes mediterráneos, o que como en el caso del ciprés llevan tantos siglos en la península que son habituales. Otros criterios de igual importancia son la altitud idónea de las especies, teniendo en cuenta que nos encontramos casi al nivel del mar, lo que nos ha llevado a descartar algunas especies propias de altitudes mayores, como por ejemplo el serbal de los cazadores, sustituido por el serbal común también presente en nuestros bosques y compatible con la altitud a la que nos encontramos. Otros aspectos como las necesidades y resistencias al soleamiento, cosa que es de importancia, ya que como se aprecia en el estudio de soleamiento del análisis, estamos ante un solar bastante soleado, será imprescindible que presenten buena resistencia al soleamiento. Quizá la excepción esté en la calle al sur, que debido a la altura de los edificios circundantes, en condiciones de invierno tiene más sombra que sol (por ello se disponen serbales como alineación que son compatibles tanto para sol como para sol y sombra). Otra ventaja de trabajar con especies autóctonas es que están perfectamente preparadas para este clima, reduciendo las necesidades de riego y mantenimiento, y aumentando las posibilidades de éxito.

El proyecto contiene una amplia variedad de especies, gran parte del encanto radica en ello, por ello aparecen junto a las encinas predominantes otra serie de árboles y arbustos que también se dan en los encinares en el entorno natural. En general especies de tamaño medio o pequeño, y cuyo sistema radical según las tablas, tiene la capacidad de ser tanto pivotante como horizontal, pudiéndose adaptar a la profundidad de sustrato de la que dispongan.

Una zona un tanto especial es la proximidad al estanque donde parece más coherente el empleo de una vegetación más propia de ribera y valle. En un principio se planteó el empleo de especies como el chopo o álamo blanco, especies también ciertamente columnares que ayudan a enmarcar la imagen del gasómetro y su reflejo sobre el lago. El inconveniente de estos árboles es la extrema agresividad de sus raíces, por lo que se descartaron, en favor del serbal, también presente en riveras, aunque bastante más polivalente ya que se da fuera de ellas también, y sobretodo con raíces mucho menos agresivas que la familia de los chopos. Y como vegetación arbustiva el baladre, de gran belleza y resistencia, además de ser habitual en torno a ramblas y embalses.

Arbustos de gran interés son la coscoja y el enebro que tienen la capacidad de formar densos setos. Se emplean fundamentalmente en torno a los patios como barrera y fondo visual.

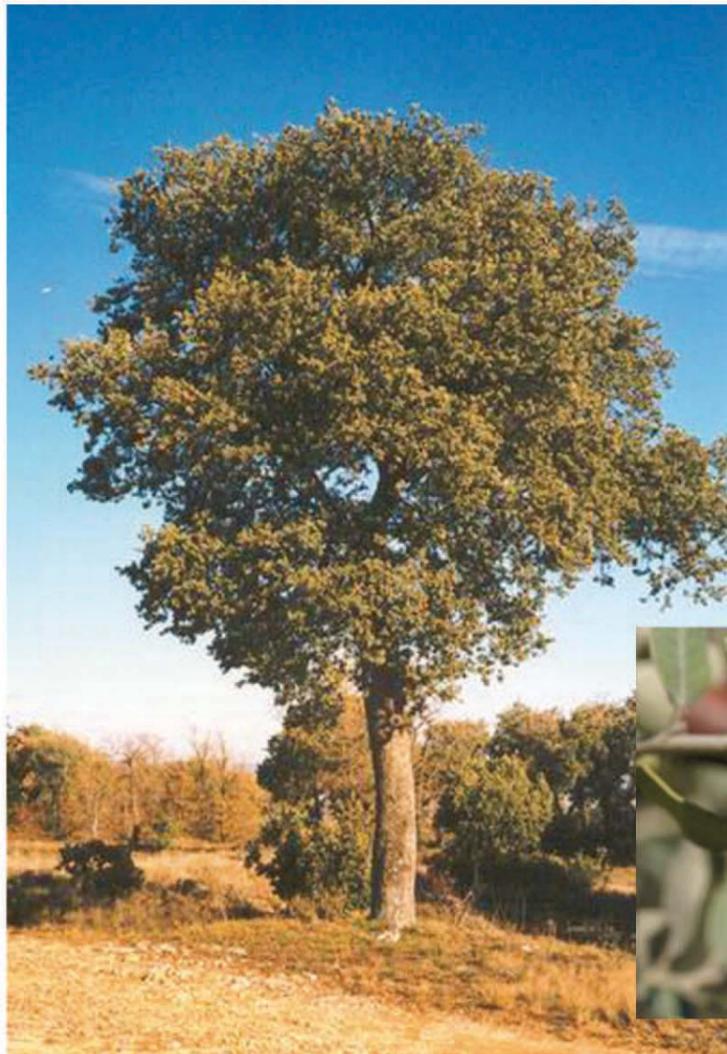
Aparece también especies como la sabina mora, de gran belleza combinada en estos setos, y también con carácter aislado en estensiones de romero y esparto.

El lentisco supone también un bello seto, presentando una coloración rojiza muy atractiva durante su floración, estas coloraciones rojizas, llamativas, al igual que con el baladre rosa, o el madroño, se disponen en las franjas que coinciden con los arcos principales que organizan el espacio subterráneo, al igual que los serbales de las alineaciones de calle que también siguen ese ritmo, haciendo presente el orden inferior pero sin estropear el carácter naturalista.

Las fuentes consultadas para el estudio y elección de la vegetación, así como para la realización de las fichas detalladas que acompañan esta memoria son: libros, "El árbol en jardinería y paisajismo", "árboles de España y Europa", "Rododendron", el programa de jardinería "Visual plant", así como diversas fuentes de internet como "Infojardin", "Wikipedia" y otras...



Bosque de encinas.



Detalle fruto

### Encina (quercus ilex ilex)

#### Descripción y habitat:

Los encinares son uno de los bosques más característicos del paisaje mediterráneo. Las copas de las encinas forman una densa cobertura que permite un estrato de sotobosque con clima más moderado y más húmedo.

Su silueta de copa redondeada se puede ver sobre todo en los campos castellanos y andaluces y ofrece una sombra amplia y compacta. El árbol alcanza hasta los 15 metros de altura y dispone de un tronco corto de corteza quebradiza. Crece rápidamente y tiene una longevidad muy elevada, siendo capaz de vivir hasta 700 años, e incluso más.

Sus ramas, no demasiado gruesas y entramadas, albergan hojas perennes de verde oscuro con una forma que puede variar dependiendo de las diversas variedades. El haz tiene un color más oscuro y el envés es más claro. El pecíolo oscila entre los 3 y 10 mm. La encina florece entre abril y mayo. En los extremos de las ramas nacen los amentos masculinos, que tienen un tono amarillo brillante. Las flores femeninas son menos profusas y abundantes que las masculinas.

TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS							
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	HÍBRIDO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOClimAT.	ALTIT. IDON.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HABIT.	CORTEZA
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
QUERCUS	QUERCUS ILEX ILEX			ENCINA ALZINA DE FULLA LLARGA CHÈNE-VERT, YEUSE HIV M. D&M	MEDIT. LITORAL	0- 1400	M	8-10					FISURADA MARRÓN OSCURO

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL													
HOJAS					FLORES				FRUTO				RAÍCES
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
p 4-7 cm		n. VERDE OSC. BRILL. e. VERDE BLANQUEC.	CORIÁ- CEA e. PUBES.	PRIMAVERA	3 mm m 7 cm		AMARILLEN	ABRIL- MAYO	p 2-3 cm		MARRÓN CLARO	PRINCIP. OTOÑO	

ESPECIES SUBESPECIES VARIIDADES HÍBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
QUERCUS ILEX ILEX	CM	ZONA 75 								

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS										ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	COM- ER- CIAL
SUELO				FISIOLÓGIA VEGETAL								
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS	46	47	48	
37	38	39	40	41	42	43	44	45				
		MEDIO SECO	POBRE			SEMILLA RETOÑO INJERTO	PRIM OTOÑO DIFÍCIL	INSECTOS			ALERGIAS V	

68-69-70-71. QUERCUS COCCIFERA - QUERCUS ILEX - QUERCUS SUBER												
	Invierno			Primavera			Verano			Otoño		
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hojas												
Flores												
Fruto												



Detalle fruto

## Serbal común (Sorbus doméstica)

### Descripción y habitat:

El Serbal común se distribuye por toda la cuenca mediterránea. En España ocupa el cuadrante Noreste, siendo frecuente en Cataluña, parte de Aragón, Norte de la Comunidad Valenciana, Navarra, Euskadi y el Sistema Ibérico. Su nombre sorbus doméstica, parece derivar

No resulta una especie abundante y suele aparecer en zonas marginales de cultivos como márgenes y ribazos, junto a acequias o cerca de construcciones, útiles o abandonadas. Fuera de zonas humanizadas lo encontramos en los claros de encinar y riberas.

Es un árbol de hoja caduca, que puede superar los 15 metros de altura, aunque en pocas ocasiones llega a alcanzarlos. Posee un tronco muy recto con una copa ancha y más o menos redondeada. La corteza es grisácea y agrietada, las ramas jóvenes son algo pilosas en el ápice y de color pardo rojiza.

TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS						
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOCLIMÁT.	ALTIT. IDÓN.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HÁBIT.	CORTEZA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SORBUS	<b>SORBUS DOMESTICA</b> (PYRUS DOMESTICA) (PYRUS SORBUS)		SERBAL COMÚN SERVER SORBIER, CORMIER SERVICE TREE	EUROPA S. ASIA O. ÁFRICA N. 6-4	100- 1400	M	10-15	3-6				FISUR. EN PLAC. MARRÓN VERDOSO

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL													
HOJAS				FLORES				FRUTO				RAÍCES	
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
5 cm g 17 cm		V. OSCURO ANARANJ. EN OTOÑO	LISA e. PUBES.	MEDIADOS PRIMAVERA	1 cm g 10 cm		BLANCO	ABRIL- MAYO	3 cm m 6- 10 cm	grupos pequeños	AMARILLO ROJIZO	PRINCIPIOS OTOÑO	

ESPECIES SUBESPECIES VARIIDADES HÍBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
SORBUS DOMESTICA	CHm	ZONA 6				2ª LÍNEA MAR				

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS										ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	CO- MER- CIAL
SUELO				FISIOLÓGIA VEGETAL								
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS		46	47	48
37	38	39	40	41	42	43	44	45		46	47	48
	DISGREGADO	HÚMEDO MEDIO	RICO		LENTO		SEMILLA INJERTO	INV. DIFÍCIL INSECTOS HONGOS				V

	268. SORBUS DOMESTICA											
	Invierno			Primavera			Verano			Otoño		
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hojas												
Flores												
Fruto												



Detalle fruto y hoja

## Almez (Celtis australis)

### Descripción y habitat:

El almez, lledoner en catalán, litonero, latonero... es un árbol de la familia de las ulmáceas. Árbol de hoja caduca, que mide entre 12 y 15 metros de altura, si bien puede llegar a los 20 en su mayor desarrollo. Su hábitat natural es el Mediterráneo. En la península Ibérica es especialmente frecuente en el este y sur. Crece en zonas de clima suave, cálido o templado en tierras de olivos y encinares. Prefiere suelos poco densos, frescos, sin requerimientos especiales en cuanto a la naturaleza química de estos. No se asocia con otros árboles de su especie formando bosques. Es muy típico verlo al borde de nuestros caminos rurales.

Se trata de un árbol ornamental de gran belleza. El almez es un árbol que puede vivir hasta 600 años. Tiene un tronco fuerte, grueso y derecho. La copa es densa, redondeada y muy ramificada, verde gris, con ramitas flexibles casi pendulas. Las llemas foliares y luego las hojas se disponen en dos hileras a lo largo de los tallos. La corteza es lisa de un tono gris blanquecino en los ejemplares más viejos.

Florece en Abril y fructifica en Septiembre-Octubre, dando unos frutos de 9-12mm, dulces y comestibles, aunque con más hueso que carne. Los niños son aficionados a recolectarlos.

TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS							
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	HÍBRIDO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOCLIMÁT.	ALTIT. IDÓN.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HÁBIT.	CORTEZA
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
CELTIS	CELTIS AUSTRALIS		ULMÁCEAS	ALMEZ LLEDONER MICOCOLIER EUROPEAN HACKBERRY	MEDITERR.	0-900	M-G						LISA GRIS

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL													
HOJAS			FLORES				FRUTO			RAÍCES			
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
m 6-12 cm		h. VERDE OSCURO e. VERDE MEDIO	h. ÁSPERO e. PUBES.	PRINCIPIOS PRIMAVERA	p 5 mm		AMARILLO VERDOSO	ABRIL- MAYO	p 0.8 cm		VERDE → NEGRO	PRINCIPIOS OTOÑO	

ESPECIES SUBESPECIES VARIIDADES HÍBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
CELTIS AUSTRALIS	CM	ZONA 7 				2ª LÍNEA MAR 				

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS										ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	CO- MER- CIAL
SUELO				FISIOLÓGIA VEGETAL								
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS	46	47	48	
37	38	39	40	41	42	43	44	45				
pH 4 5,5 7,3 9,0 11 CAL NO SAL		HÚMEDO MEDIO SECO	NORMAL POBRE		MEDIO 	SEMILLA ESQUEJE ACODO RETOÑO INJERTO	INV FÁCIL	RESISTE			V	

122. CELTIS AUSTRALIS												
	Invierno			Primavera			Verano			Otoño		
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hojas												
Flores												
Fruto												



Detalle hojas

### Fresno de la tierra o de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*)

**Descripción y habitat:**

El fresno de hoja estrecha es una especie propia de las riberas africanas y europeas del Mediterráneo occidental. Por ello está adaptado a veranos cálidos y secos y a inviernos húmedos. En la península Ibérica se encuentra en toda su zona mediterránea. Crece junto cursos de agua, en fondos de valle con suelos frescos y nivel freático elevado.

se trata de un árbol caducifolio que puede alcanzar los 18 m de altura, con la copa amplia y el tronco de corteza grisácea y rugosa. Hojas opuestas, imparipinnadas, con 7-9 folíolos de forma ovado-lanceolada, con la base entera y finamente dentados en la mitad superior. Limbo verde claro en el haz, glabro, con pubescencia en los nervios del envés. Pecíolos con pelillos. Las yemas son de color marrón claro. Florece al principio de la primavera después de haberse despojado sus hojas generalmente al comenzar el invierno o con posterioridad. Son dioicos, y se disponen en densas panículas terminales y axilares. Florece en febrero-Abril. Fruto en sámara linear-lanceolada, truncada oblicuamente. Los frutos se encuentran donde empieza la ramita del último año.

En el proyecto aparece al norte del estanque, donde no hay limitación en la profundidad de terreno y hay cierto carácter ribereño por la proximidad al estanque.

TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS						
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOCLIMÁT.	ALTIT. IDÓN.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HÁBIT.	CORTEZA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
FRAXINUS 60	<b>FRAXINUS ANGUSTIFOLIA</b> (F. OXYCARPA ANGUSTIFOLIA)	OLEÁCEAS	FRESNO DE LA TIERRA FREIXE DE FULLA PETITA FRÈNE À FEUILLES AIGUËS NARROW-LEAVED ASH	EUROPA S. MEDIT. 6	0- 1000	G 10-20	4-6	IR 				FISURADA EN PLACAS

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL													
HOJAS				FLORES				FRUTO				RAÍCES	
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
4-6 cm g 15- 20 cm		h. VERDE OSCURO e. VERDE MEDIO	LISA	PRINCIPIOS PRIMAVERA	2 mm p 2-3 cm		OCRE	PRINCIPIOS PRIMAVERA ANTES FOLIACIÓN	3 cm m 7 cm		VERDE → OCRE	FINAL VERANO	

ESPECIES SUBESPECIES VARIIDADES HÍBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
FRAXINUS ANGUSTIFOLIA	CH	ZONA 7 	HM HD 							

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	CO- MER- CIAL
SUELO			FISIOLÓGIA VEGETAL								
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS	46	47	48
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
		HÚMEDO	NORMAL			SEMILLA ESQUEJE RETOÑO INJERTO	INV. DIFÍCIL	INSECTOS BACTERIAS			



Detalle fruto y hoja

TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS							
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOClimAT.	ALTIT. IDON.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HABIT.	CORTEZA	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
CUPRESSUS	CUPRESSUS S. HORIZONTALIS			MEDITERR.	0-800	M						FISURADA GRIS OSCURO	

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL														
HOJAS					FLORES				FRUTO				RAÍCES	
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
p 1 mm		V. GRIS OSCURO AROMÁTICO	LISA	MEDIADOS PRIMAVERA	p 2-4 mm		♂ AMARILLO ♀ PARDO	FINALES INVIERNO	p 2-4 cm		GRIS VERDOSO → MARRÓN OSCURO	OTOÑO		

ESPECIES SUBESPECIES VARIIDADES HIBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
CUPRESSUS S. HORIZONTALIS	CM	ZONA 7 				2ª LINEA MAR 				

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS										ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	COM- ER- CIAL
SUELO				FISIOLOGÍA VEGETAL								
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS		46	47	48
37	38	39	40	41	42	43	44	45				
		MEDIO	POBRE	MEDIO		SEMILLA ESQUEJE ACODO INJERTO	PRIM. INV. DIFÍCIL	INSECTOS HONGOS			ALERGIAS	V

### Ciprés variedad horizontalis (Cupressus sempervirens horizontalis)

#### Descripción y habitat:

Ciprés común o Ciprés mediterráneo, es una especie arbórea de hoja perenne de la familia de las Cupresáceas. Tiene gran longevidad, existiendo ejemplares con más de 1.000 años. Sus hojas se presentan en ramillos con forma de escama entre 2 y 5 milímetros de longitud. Forman un follaje denso de color verde oscuro y sus ramas son finas, más o menos cilíndricas o tetragonales de color verde oscuro mate. Tronco recto, pudiendo alcanzar 1m de diámetro, de corteza delgada, más o menos lisa, de color grisáceo en árboles jóvenes que con la edad cambiará a un pardo oscuro y grietas longitudinales. La variedad horizontalis presenta un aspecto más rústico con ramificación extendida y aspecto de cedro o de pino. Y una altura entre 10 y 15m lo que lo convierte en un árbol de tamaño medio, bastante menor que el ciprés común que alcanza los 20-30m.

Es original de regiones del este del Mediterráneo, existiendo zonas importantes en el norte de Libia, sur de Grecia (Creta y Rodas), sur de Turquía, Chipre, oeste de Siria, Líbano, oeste de Jordania y ciertas zonas de Irán. El ciprés fue muy cultivado y difundido en el mundo grecorromano, llegando a ser uno de los elementos característicos del paisaje y del jardín mediterráneo, lo que hace que en la península sea un árbol habitual y muy extendido, a pesar de no ser autoctono. En el proyecto, son los encargados de marcar la linealidad del eje verde.

329. CUPRESSUS SEMPVERNENS												
	Invierno			Primavera		Verano			Otoño			
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hojas												
Flores												
Fruto												



Detalle fruto

## Coscoja (Quercus coccifera)

### Descripción y habitat:

La coscoja es la especie menor, arbustiva de quercus en Europa occidental. Forma espesos matorrales que no sobrepasan los 2m de altura. La corteza es al principio lisa, parda, y con el tiempo se vuelve grisacea, escamosa y finamente agrietada. Las ramas están muy bifurcadas, formando multitud de ramitas horizontales, rígidas y ligeramente punzantes. Es un arbusto perenne de hojas pequeñas y espinosas, cuyo margen es ondulado con 4 o 10 dientes espinosos.

La coscoja florece en Abril-Mayo y fructifica en agosto del segundo año, dando unas bellotas cuya cupula es erizada con escamas punzantes.

Este arbusto pertenece en exclusiva a la flora mediterránea. Vive en zonas bajas, en suelos calcaeos y secos. Es sensible al frío y no la encontramos nunca lejos de la costa; allí convive con el palmito, y en regiones altas crece de forma dispersa en los encinares.

En el proyecto son de gran utilidad formado setos, barreras naturales en torno a los patios.

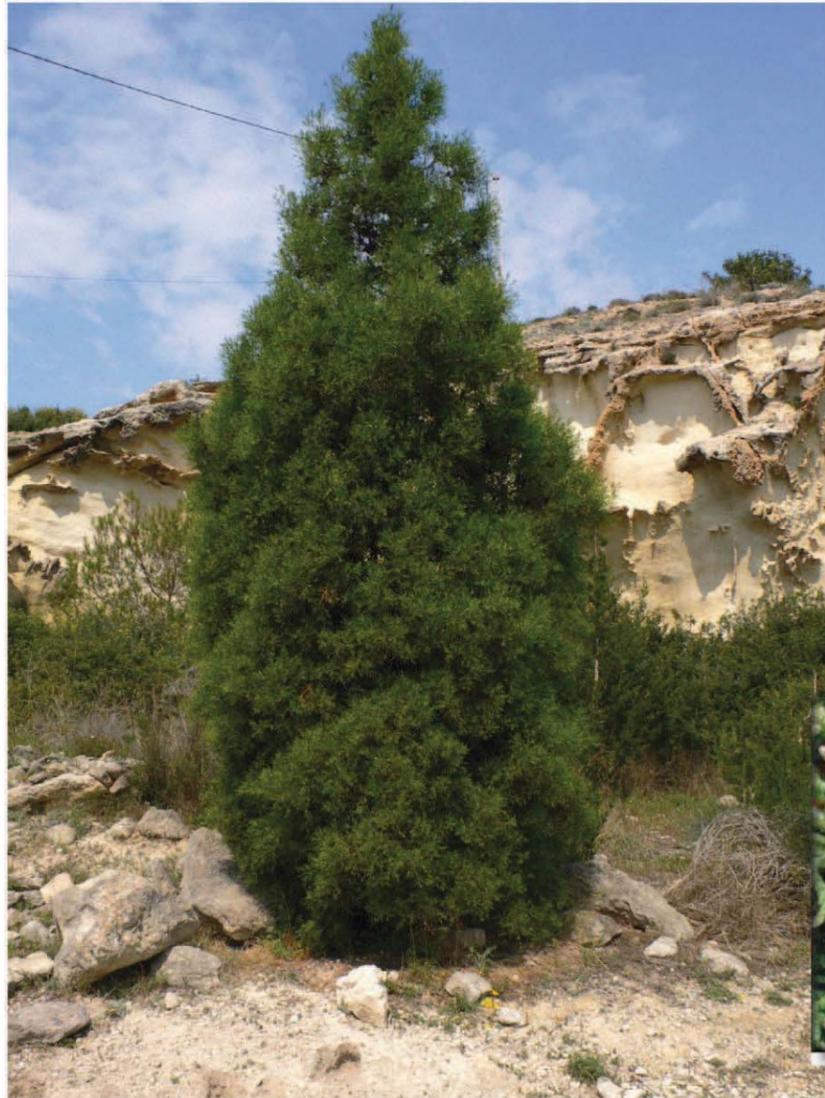
TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS							
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	HÍBRIDO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOClimAT.	ALTIT. IDÓN.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HÁBIT.	CORTEZA
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
QUERCUS	QUERCUS COCCIFERA			COSCOJA GARRIC CHÈNE KERMÈS KERMES OAK	MEDIT. LITORAL 4	0- 1200	P 2-4	2-3					LISA MARRÓN OSCURO

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL													
HOJAS				FLORES				FRUTO				RAÍCES	
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
p 2-3 cm		VERDE OSCURO	DURA	PRIMAVERA	2 mm m 4 cm		AMARILLO	ABRIL- MAYO	p 2 cm		MARRÓN	PRINCIP. OTOÑO (2 AÑOS)	

ESPECIES SUBESPECIES VARIIDADES HÍBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
QUERCUS COCCIFERA	CM	ZONA 75 								

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS										ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	CO- MER- CIAL
SUELO				FISIOLÓGIA VEGETAL								
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS	46	47	48	
37	38	39	40	41	42	43	44	45				
		MEDIO SECO	POBRE			SEMILLA RETOÑO	PRIM OTOÑO DIFÍCIL	RESISTE			V	

68-69-70-71. QUERCUS COCCIFERA - QUERCUS ILEX - QUERCUS SUBER												
	Invierno		Primavera			Verano			Otoño			
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hojas												
Flores												
Fruto												



Detalle fruto

### Sabina mora o negral(Juniperus phoenicea)

**Descripción y habitat:**

Arbusto o pequeño arbolillo de hasta 8 m de altura, de hoja verde y perenne todo el año; tronco derecho, de corteza cenicienta, fibrosa y se agrieta longitudinalmente, desprendiéndose en tiras estrechas. Tiene la copa oval o redondeada, muy ramosa, con follaje muy denso, parecido al del ciprés, formado por ramas de color pardo-rojizo; ramillas redondeadas y muy finas, de 1 mm de diámetro, totalmente cubiertas de hojitas escumiformes.

Los conos masculinos y femeninos se producen en la misma planta, en raras ocasiones van en distinto pie de planta.

Florece a finales de invierno o en primavera y las arcéstidas maduran al segundo año, son de color verde o verde-leonado, al principio y al madurar de color rojizo y lustrosos.

Es una especie de conífera que habita en el contorno de la región mediterránea, alcanzando hasta las Islas Canarias (var. canariensis). Es la sabina más frecuente en la Península, faltando en gran parte de la mitad occidental. No suele ser abundante, apareciendo la mayoría de las veces aislada o en rodales poco extensos

TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS						
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOClimAT.	ALTIT. IDON.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HABIT.	CORTEZA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
JUNIPERUS	JUNIPERUS PHOENICEA	CUPRESÁ- CEAS	SABINA NEGRAL. SAVINA GENÉVRIER DE PHÉNICIE PHOENICIAN SAVIN	MEDITERR. 4-6-(10)	0- 1400	P 4-8	2-6					AGRIET. LONG. ESCAMOS. ROJIZO

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL													
HOJAS					FLORES				FRUTO			RAÍCES	
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
p 1 mm		V. OSCURO	jav.: AGUD. MUCRON. adult.: OBTUSA		♂ p 3,5 mm ♀ 5 mm		♂ AMARILLO ♀ VERDE	MARZO	p 0,6 cm		VERDE → ROJO	OTOÑO (2 AÑOS)	

ESPECIES SUBESPECIES VARIIDADES HIBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
JUNIPERUS PHOENICEA	CMF	ZONA 7 								

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	COM- ERCIAL
SUELO			FISIOLOGÍA VEGETAL								
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS	46	47	48
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
		MEDIO	POBRE			SEMILLA ESQUEJE INJERTO	INV. DIFÍCIL	INSECTOS		VENENOSO	V



Detalle fruto y hojas

TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS						
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOClimAT.	ALTIT. IDÓN.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HÁBIT.	CORTEZA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ARBUTUS	ARBUTUS UNEDO		MADROÑO ARBOÇ ARBOUSIER STRAWBERRY TREE	MEDIT. 4	100- 1200	P 2-6	2-4					ESCAMOS FIBROSA PARDO OSCURO

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL													
HOJAS					FLORES				FRUTO			RAÍCES	
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
m 5-10 cm		VERDE OSCURO BRILLANTE	LISA CORIÁ- CEA	MEDIADOS PRIMAVERA	6 mm p 5 cm		BLANCO VERDOSO O ROSADO	NOVIEMB- ENERO	p 2-3 cm		ROJO	NOVIEMB- DICIEMBRE	

ESPECIES SUBESPECIES VARIETADES HÍBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
ARBUTUS UNEDO	CM	ZONA B 				100m 				

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS										ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	CO- MER- CIAL
SUELO				FISIOLÓGIA VEGETAL								
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS		46	47	48
37	38	39	40	41	42	43	44	45		46	47	48
		HÚMEDO MEDIO	POBRE			SEMILLA ESQUEJE ACODO RETOÑO INJERTO	PRIM DIFÍCIL	INSECTOS HONGOS				V

## Madroño (Arbutus Unedo)

### Descripción y habitat:

El madroño común es un arbusto o pequeño árbol que suele formar matorrales densos y bajos. su altura puede variar entre 2 y 6m cuando se hace árbol, de crecimiento lento, pocos tienen un tronco de tamaño apreciable.

Es originario de la región mediterránea, costa atlántica y Europa occidental. En la región mediterránea crece en encinares poco densos, y en montañas del sur, hasta los 1200m. Es frecuente en casi toda la península Ibérica, especialmente en las regiones litorales de clima suave.

El árbol presenta su mejor aspecto en Octubre y Noviembre, cuando las flores ya han brotado y el fruto del año anterior va pasando del verde al escarlata a través del amarillo.

Sus ramas jóvenes presentan un color rojo intenso, que con el crecimiento se torna gris apagado. Sus frutos son comestibles, y aunque de poco sabor, no les falta algo de dulzor.

En el proyecto se emplea como arbusto ornamental dada su belleza y colorido, usado aisladamente.

10. ARBUTUS UNEDO												
	Invierno			Primavera			Verano			Otoño		
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hojas												
Flores											•	•
Fruto												○



Detalle fruto y hojas

### Enebro de la miera (Juniperus oxycedrus)

**Descripción y habitat:**

Arbusto perennifolio, puede alcanzar los 5m de altura, aunque lo habitual es que forme pequeños setos entre 1.5 y 2.5m. Posee una copa muy tupida de forma cónica o aovada, acabando frecuentemente en forma puntiaguda. Tronco grueso y derecho, de corteza fibrosa, pardo grisácea, con hojas verticiladas por tres, aciculares, rígidas, punzantes, con dos líneas blancas por el haz, separadas por una verdosa más estrecha. Es una especie unisexual dioica, produce pies masculinos y femeninos.

Florece al final del invierno y durante la primavera, madurando los gálbulos (frutos), al segundo año, los frutos son de forma globosa u ovoide, carnosas, abayadas, de un color verdoso al principio y posteriormente rojo o pardo-rojizo.

Se cría sobre todo tipo de suelos, principalmente en los encinares y demás bosques mediterráneos, manteniéndose cuando éstos son talados y soportando muy bien los suelos pedregosos y poco profundos; desde el nivel del mar a los 1000 m, donde empieza a escasear. Aguanta los climas secos.

En el proyeto aparece formando setos junto a coscojas y lentiscos.

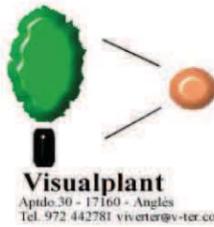
TAXONOMÍA ARBÓREA				Z. ORIGEN		CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EXTERNAS							
GÉNERO	ESPECIE SUBESPECIE VARIEDAD	HÍBRIDO	FAMILIA	NOMBRE COMÚN CASTELLANO CATALÀ FRANÇAIS ENGLISH	ZONA BIOClimAT.	ALTIT. IDON.	TAMA- ÑO ALT.	ANCHO PROY.	FORMA GENER. Y ALTURA TRONCO	ESTRUCTURA RAMAJE FORMA TRONCO	DENSID. RAMAJE	AGRUP. Y FORMA EN HABIT.	CORTEZA
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
JUNIPERUS	<b>JUNIPERUS OXYCEDRUS</b>			ENEBRO DE LA MIERA CÀDEC CADE, CÈDRE PIQUANT PRICKLY JUNIPER	MEDITERR.	0- 1000	P		IR				RESQUE- BRAJADA SE DESPR. EN PLACA
					4-(10)		3-5	2-3					

CARACTERÍSTICAS MORFOLOGÍA VEGETAL													
HOJAS					FLORES				FRUTO				RAÍCES
TAMA- ÑO	TIPO Y FORMA	COLOR	TEXTURA	ÉPOCA FOLIACIÓN	TAMA- ÑO	TIPO FLORACIÓN	COLOR, AROMA	ÉPOCA FLORACIÓN	TAMA- ÑO	CLASE	COLOR	ÉPOCA FRUCTIF.	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
p 1.5 cm		V. AZULADO 2 LÍNEAS BLANCAS	LISA AGUDAS	PRIMAVERA	p 3-5 5 mm				p 1 cm		VERDE → ROJO MARRÓN	PRINCIPIOS OTOÑO (2 AÑOS)	

ESPECIES SUBESPECIES VARIIDADES HÍBRIDOS	CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									
	RESISTENCIAS A CONDICIONES CLIMÁTICAS					RESISTENCIAS A CONDICIONES AMBIENTALES				
	CLIMA IDÓNEO	TEMPERATURA R. HELADAS	PLUVIOSIDAD R. SEQUEDAD ÍNDICE HUM.	EXPOSIC. LUZ SOLAR	VIENTO	R. PROXIMIDAD AL MAR	R. CONTAMIN. URBANA	R. CONTAMIN. INDUSTRIAL	ALTITUD IDÓNEA DE APLICACIÓN	
28	29	30	31	32	33	34	35	36		
JUNIPERUS OXYCEDRUS	CM	ZONA 7 								

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS									ADMISIÓN PODA Y TOPIARIA	PATOLOGÍA QUE PUEDE PRODUCIR	COM- ERCIAL
SUELO				FISIOLÓGIA VEGETAL							
NATURALEZA	TEXTURA	HUMEDAD	HUMUS	VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	LONGEVIDAD	REPRODUC.	ÉPOCA TRASPLANTE Y DIFICULTAD	ENFERMED. Y PLAGAS	46	47	48
37	38	39	40	41	42	43	44	45			
		MEDIO	POBRE			SEMILLA ESQUEJE INJERTO	INV. DIFÍCIL	INSECTOS			V

336. JUNIPERUS OXYCEDRUS												
	Invierno			Primavera		Verano			Otoño			
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Hojas												
Flores												
Fruto												

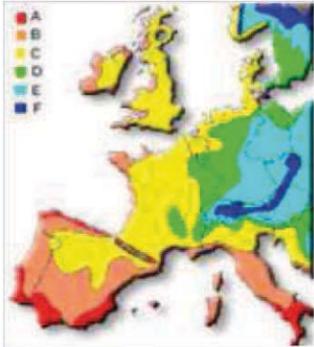


**Spartium junceum**

**Nombre Común:**  
Retama de flor

**Familia:** Leguminosae

**Origen:** Europa: Mediterráneo



**Zonas climáticas de adaptación**

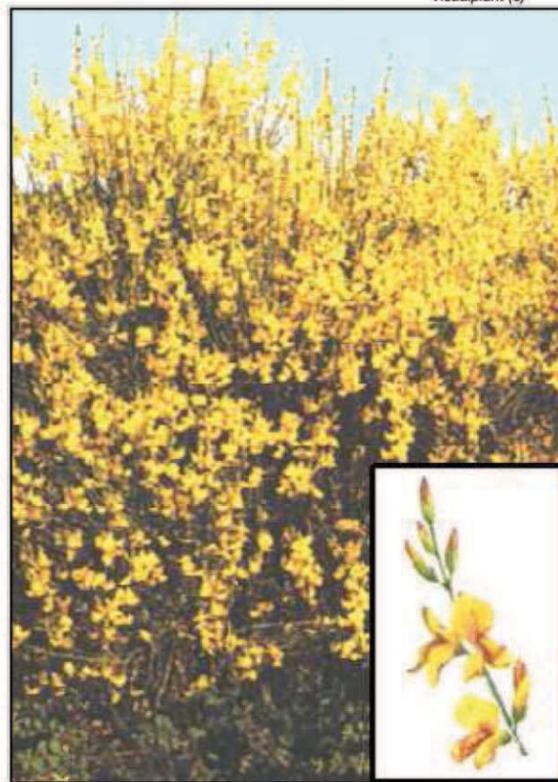
- Clima A (T.min: -1°C)
- Clima B (T.min: -6°C)
- Clima C (T.min: -12°C)
- Clima D (T.min: -18°C)
- Clima E (T.min: -23°C)
- Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**

**Tipo de planta:** Arbusto  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Mata  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Rápido  
**Altura máxima:** 4

**Calendario**

**Época floración:**  
Primavera  
**Color flor:** ■ Amarillo  
**Época fructificación:**  
**Color fruto:**



**Descripción hojas:**

**Niveles de Resistencia**

**Polución:** Mucho  
**Amb. marítimo:** Mucho  
**Encharcamiento:** Poco  
**Viento:** Mucho  
**Plagas:** Normal  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:**Poco

**Características especiales**

- Fragante
- Apto para interiores
- Fruto comestible o medicinal
- Atrae aves
- Apto para suelo pobre
- Sobrevive al vandalismo
- Fruto atractivo
- Apto para pantalla
- Cambio cromático otoñal
- Corteza atractiva
- Requiere poda
- Apto para calles estrechas

**Adaptación a suelos**

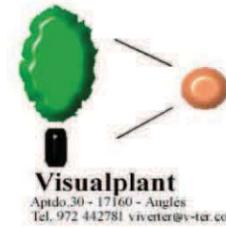
- Ácido
- Arenoso
- Fresco
- Permeable
- pH**  Neutro
- Granulometría**  Arcilloso
- Tipo**  Húmedo
- Estructura**  Profundo
- Básico
- Húmico
- Seco
- Fértil
- Silíceo

**Requerimientos:** Prefiere suelos secos.

**Usos:** Para zonas secas. Es una planta nitrófila por lo cual se puede utilizar para reconvertir zonas degradadas en fértiles.

**Observaciones:** Es conveniente podar fuertemente después de la floración o en primavera para conseguir una forma arbustiva compacta. Su transplante es dificultoso.

**Notas:**

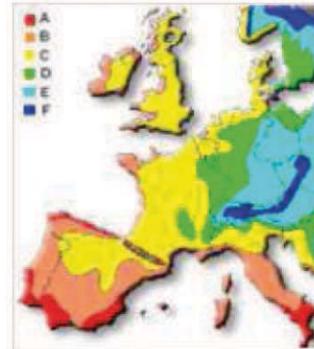


**Pistacia lentiscus**

**Nombre Común:**  
Lentisco, Mata

**Familia:** Anacardiaceae

**Origen:** Europa: Mediterráneo, Portugal



**Zonas climáticas de adaptación**

- Clima A (T.min: -1°C)
- Clima B (T.min: -6°C)
- Clima C (T.min: -12°C)
- Clima D (T.min: -18°C)
- Clima E (T.min: -23°C)
- Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**

**Tipo de planta:** Arbusto  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Mata  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Medio  
**Altura máxima:** 3

**Calendario**

**Época floración:**  
Primavera  
**Color flor:** ■ Rojo  
**Época fructificación:**  
Otoño  
**Color fruto:** ■ Rojo



**Descripción hojas:**

Compuestas, paripinnadas, oblongo lanceolados coriáceos, de hojas estrechas de color verde oscuro.

**Niveles de Resistencia**

**Polución:** Normal  
**Amb. marítimo:** Normal  
**Encharcamiento:** Poco  
**Viento:** Mucho  
**Plagas:** Mucho  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:**Normal

**Características especiales**

- Fragante
- Apto para interiores
- Fruto comestible o medicinal
- Atrae aves
- Apto para suelo pobre
- Sobrevive al vandalismo
- Fruto atractivo
- Apto para pantalla
- Cambio cromático otoñal
- Corteza atractiva
- Requiere poda
- Apto para calles estrechas

**Adaptación a suelos**

- Ácido
- Arenoso
- Fresco
- Permeable
- pH**  Neutro
- Granulometría**  Arcilloso
- Tipo**  Húmedo
- Estructura**  Profundo
- Básico
- Húmico
- Seco
- Fértil
- Silíceo

**Requerimientos:** Puede resistir condiciones de sequía extremas. Puede soportar heladas de -8°C. Muy rústica y con pocos requerimientos, casi sin cuidados.

**Usos:** Apto como macizo u ejemplar aislado para jardines rústicos, también en macetas y jardineras para patios y terrazas. Puede emplearse como bonsai, grupos, setos libres y en general excelente para jardines secos mediterráneos.

**Observaciones:** Su acción en el terreno es de protección y mejora del mismo. De su fruto se extrae un aceite comestible. La resina se utiliza para barnices y fines medicinales. **Habitad:** Crece en los matorrales y garrigas desarrolladas en ambiente de encinar, sobre todo tipo de

**Notas:**

Fruto: Fruto muy aromático, rojo y luego negro de 3-4 mm de diámetro.

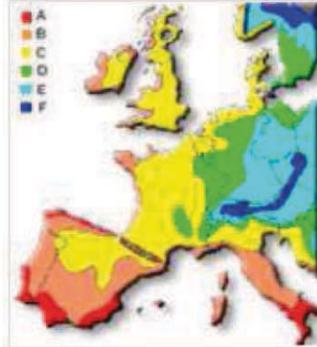


**Nerium oleander 'Pink Beauty'**

**Nombre Común:**  
Adelfa, Baladre

**Familia:** Apocynaceae

**Origen:** Europa: Mediterráneo, Sur de Portugal



**Zonas climáticas de adaptación**

- Clima A (T.min: -1°C)
- Clima B (T.min: -6°C)
- Clima C (T.min: -12°C)
- Clima D (T.min: -18°C)
- Clima E (T.min: -23°C)
- Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**

**Tipo de planta:** Arbusto  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Bola  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Rápido  
**Altura máxima:** 4

**Calendario**

**Época floración:**  
Verano  
**Color flor:** ■ Rosa  
**Época fructificación:**  
**Color fruto:**



**Descripción hojas:**

hojas perennes lanceoladas de un verde intenso y flores de color rosa (en la variedad silvestre).

**Niveles de Resistencia**

**Polución:** Normal  
**Amb. marítimo:** Mucho  
**Encharcamiento:** Poco  
**Viento:** Mucho  
**Plagas:** Normal  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:** Normal

**Características especiales**

- Fragante
- Apto para interiores
- Fruto comestible o medicinal
- Atrae aves
- Apto para suelo pobre
- Sobrevive al vandalismo
- Fruto atractivo
- Apto para pantalla
- Cambio cromático otoñal
- Corteza atractiva
- Requiere poda
- Apto para calles estrechas

**Adaptación a suelos**

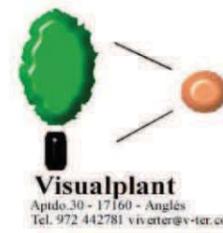
- Ácido
- Arenoso
- Fresco
- Permeable
- pH  Neutro
- Granulometría  Arcilloso
- Tipo  Húmedo
- Estructura  Profundo
- Básico
- Húmico
- Seco
- Fértil
- Silíceo

**Requerimientos:** escaso mantenimiento

**Usos:**

**Observaciones:**

**Notas:**

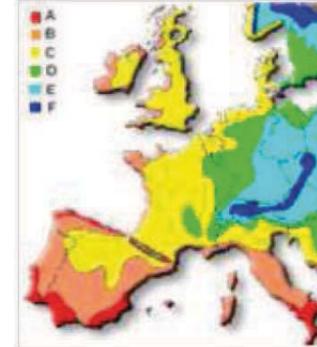


**Nerium oleander 'Mont Blanc'**

**Nombre Común:**  
Adelfa, Baladre

**Familia:** Apocynaceae

**Origen:** Europa: Mediterráneo, Sur de Portugal



**Zonas climáticas de adaptación**

- Clima A (T.min: -1°C)
- Clima B (T.min: -6°C)
- Clima C (T.min: -12°C)
- Clima D (T.min: -18°C)
- Clima E (T.min: -23°C)
- Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**

**Tipo de planta:** Arbusto  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Bola  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Rápido  
**Altura máxima:** 4

**Calendario**

**Época floración:**  
Verano  
**Color flor:** Blanco  
**Época fructificación:**  
**Color fruto:**



**Descripción hojas:**

hojas perennes lanceoladas de un verde intenso y flores de color blanco

**Niveles de Resistencia**

**Polución:** Normal  
**Amb. marítimo:** Mucho  
**Encharcamiento:** Poco  
**Viento:** Mucho  
**Plagas:** Normal  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:** Normal

**Características especiales**

- Fragante
- Apto para interiores
- Fruto comestible o medicinal
- Atrae aves
- Apto para suelo pobre
- Sobrevive al vandalismo
- Fruto atractivo
- Apto para pantalla
- Cambio cromático otoñal
- Corteza atractiva
- Requiere poda
- Apto para calles estrechas

**Adaptación a suelos**

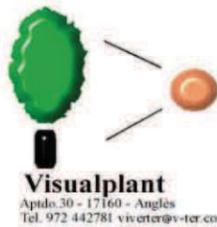
- Ácido
- Arenoso
- Fresco
- Permeable
- pH  Neutro
- Granulometría  Arcilloso
- Tipo  Húmedo
- Estructura  Profundo
- Básico
- Húmico
- Seco
- Fértil
- Silíceo

**Requerimientos:**

**Usos:**

**Observaciones:**

**Notas:**

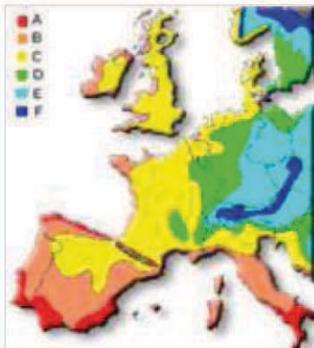


**Rosmarinus officinalis**

**Nombre Común:** Romero

**Familia:** Labiatae

**Origen:** Europa: Mediterráneo



**Zonas climáticas de adaptación**

- Clima A (T.min: -1°C)
- Clima B (T.min: -6°C)
- Clima C (T.min: -12°C)
- Clima D (T.min: -18°C)
- Clima E (T.min: -23°C)
- Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**

**Tipo de planta:** Arbusto  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Cubridora  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Medio  
**Altura máxima:** 2

**Calendario**

**Época floración:** Primavera  
**Color flor:**  Celeste  
**Época fructificación:**  
**Color fruto:**



**Descripción hojas:**  
Estrechitas de 1,2 a 2,3 mm.

**Niveles de Resistencia**

**Polución:** Normal  
**Amb. marítimo:** Mucho  
**Encharcamiento:** Poco  
**Viento:** Normal  
**Plagas:** Normal  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:** Poco

**Características especiales**

- Fragante
- Apto para interiores
- Fruto comestible o medicinal
- Atrae aves
- Apto para suelo pobre
- Sobrevive al vandalismo
- Fruto atractivo
- Apto para pantalla
- Cambio cromático otoñal
- Corteza atractiva
- Requiere poda
- Apto para calles estrechas

**Adaptación a suelos**

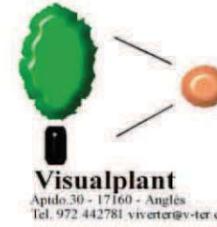
- Ácido
- Arenoso
- Fresco
- Permeable
- pH  Neutro
- Granulometría  Arcilloso
- Tipo  Húmedo
- Estructura  Profundo
- Básico
- Húmico
- Seco
- Fértil
- Silíceo

**Requerimientos:** Pleno sol, suelos secos o calcáreos.

**Usos:** Para setos bajos o como planta cubridora. Ideal para jardines particulares.

**Observaciones:** Arbusto aromático. Usado en cocina.

**Notas:**

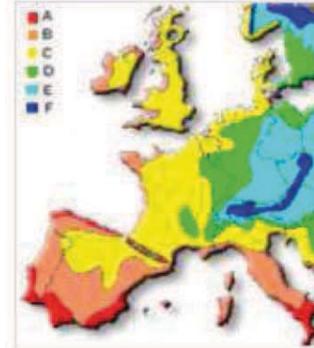


**Thymus vulgaris**

**Nombre Común:** Tomillo común

**Familia:** Lamiaceae

**Origen:** Europa: Mediterráneo



**Zonas climáticas de adaptación**

- Clima A (T.min: -1°C)
- Clima B (T.min: -6°C)
- Clima C (T.min: -12°C)
- Clima D (T.min: -18°C)
- Clima E (T.min: -23°C)
- Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**

**Tipo de planta:** Vivaz  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Cubridora  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Medio  
**Altura máxima:** 0,3

**Calendario**

**Época floración:** Primavera  
**Color flor:**  Celeste  
**Época fructificación:**  
**Color fruto:**



**Descripción hojas:**  
Pequeñas y ovoides. Aromáticas.

**Niveles de Resistencia**

**Polución:** Mucho  
**Amb. marítimo:** Normal  
**Encharcamiento:** Poco  
**Viento:** Mucho  
**Plagas:** Mucho  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:** Normal

**Características especiales**

- Fragante
- Apto para interiores
- Fruto comestible o medicinal
- Atrae aves
- Apto para suelo pobre
- Sobrevive al vandalismo
- Fruto atractivo
- Apto para pantalla
- Cambio cromático otoñal
- Corteza atractiva
- Requiere poda
- Apto para calles estrechas

**Adaptación a suelos**

- Ácido
- Arenoso
- Fresco
- Permeable
- pH  Neutro
- Granulometría  Arcilloso
- Tipo  Húmedo
- Estructura  Profundo
- Básico
- Húmico
- Seco
- Fértil
- Silíceo

**Requerimientos:** Pleno sol. Suelos preferiblemente cálidos y bien drenados. Prefiere suelo calcáreo.

**Usos:** Usada en zonas desérticas y desoladas o en rocalla.

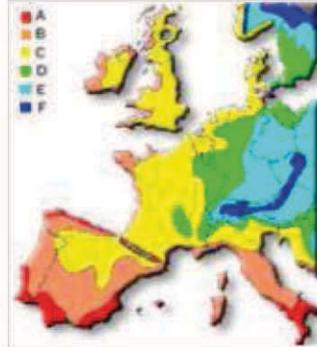
**Observaciones:** Se le puede encontrar a grandes altitudes, o en laderas expuestas al sol. Hojas utilizadas con fines culinarios y medicinales (propiedades antisépticas y antiespasmódicas)

**Notas:**



**Ulex europaeus**

**Nombre Común:**  
Aliaga, Tojo  
**Familia:** Leguminosae  
**Origen:** Europa



- Zonas climáticas de adaptación**
- Clima A (T.min: -1°C)
  - Clima B (T.min: -6°C)
  - Clima C (T.min: -12°C)
  - Clima D (T.min: -18°C)
  - Clima E (T.min: -23°C)
  - Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**  
**Tipo de planta:** Arbusto  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Mata  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Medio  
**Altura máxima:** 2

**Calendario**  
**Época floración:** Primavera  
**Color flor:** ■ Amarillo  
**Época fructificación:**  
**Color fruto:**



**Descripción hojas:**  
Pequeñas.

**Niveles de Resistencia**  
**Polución:** Mucho  
**Amb. marítimo:** Mucho  
**Encharcamiento:** Poco  
**Viento:** Mucho  
**Plagas:** Mucho  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:**Poco  
**Características especiales**  
 **Fragante**     **Apto para interiores**     **Fruto comestible o medicinal**  
 **Atrae aves**     **Apto para suelo pobre**     **Sobrevive al vandalismo**  
 **Fruto atractivo**     **Apto para pantalla**     **Cambio cromático otoñal**  
 **Corteza atractiva**     **Requiere poda**     **Apto para calles estrechas**

**Adaptación a suelos**

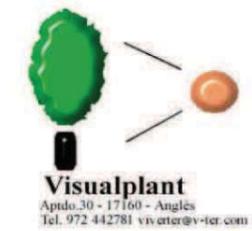
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Ácido</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Arenoso</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Fresco</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Permeable</b>
<b>pH</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Neutro</b>	<b>Granulometría</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Arcilloso</b>	<b>Tipo</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Húmedo</b>	<b>Estructura</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Profundo</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Básico</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Húmico</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Seco</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Fértil</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Silíceo</b>		

**Requerimientos:**Pleno sol y media sombra. Se adapta perfectamente a los suelos pobres y secos. No se desarrolla bien en lugares muy sombríos.

**Usos:** Ideal para plantar en sitios donde otras plantas no logren sobrevivir por las duras condiciones. Muy usado como arbusto cubridor.

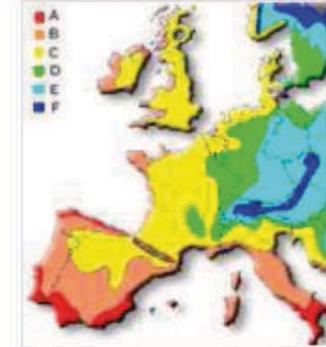
**Observaciones:** Planta muy robusta.

**Notas:**



**stipa tenacissima**

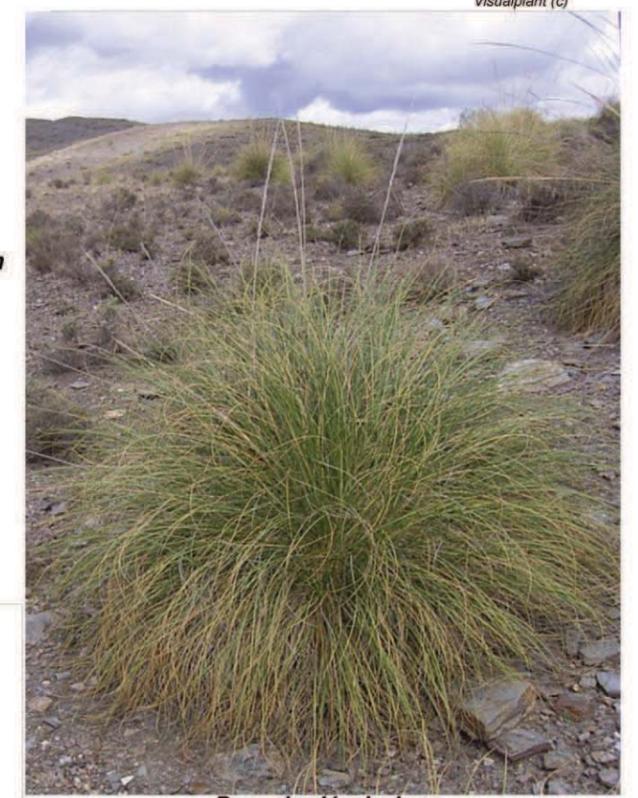
**Nombre Común:**  
Esparto, atocha  
**Familia:** Poaceae  
**Origen:** Mediterraneo occidental



- Zonas climáticas de adaptación**
- Clima A (T.min: -1°C)
  - Clima B (T.min: -6°C)
  - Clima C (T.min: -12°C)
  - Clima D (T.min: -18°C)
  - Clima E (T.min: -23°C)
  - Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**  
**Tipo de planta:** Gramínea  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Mata  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Rápido  
**Altura máxima:** 1,2

**Calendario**  
**Época floración:** Primavera  
**Color flor:** ■ Crema  
**Época fructificación:**  
**Color fruto:**



**Descripción hojas:**  
Finas, verdes, erectas y arqueadas, formando una espesa mata de color verde y grisáceo.

**Niveles de Resistencia**  
**Polución:** Normal  
**Amb. marítimo:** Normal  
**Encharcamiento:** Normal  
**Viento:** Mucho  
**Plagas:** Mucho  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:**Mucho  
**Características especiales**  
 **Fragante**     **Apto para interiores**     **Fruto comestible o medicinal**  
 **Atrae aves**     **Apto para suelo pobre**     **Sobrevive al vandalismo**  
 **Fruto atractivo**     **Apto para pantalla**     **Cambio cromático otoñal**  
 **Corteza atractiva**     **Requiere poda**     **Apto para calles estrechas**

**Adaptación a suelos**

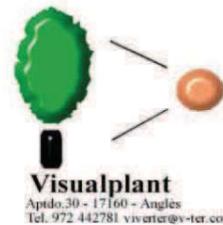
<input type="checkbox"/> <b>Ácido</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Arenoso</b>	<input type="checkbox"/> <b>Fresco</b>	<input type="checkbox"/> <b>Permeable</b>
<b>pH</b> <input type="checkbox"/> <b>Neutro</b>	<b>Granulometría</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Arcilloso</b>	<b>Tipo</b> <input type="checkbox"/> <b>Húmedo</b>	<b>Estructura</b> <input type="checkbox"/> <b>Profundo</b>
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Básico</b>	<input type="checkbox"/> <b>Húmico</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Seco</b>	<input type="checkbox"/> <b>Fértil</b>
	<input type="checkbox"/> <b>Silíceo</b>		

**Requerimientos:**Prefiere pleno sol. Se desarrolla en condiciones de gran aridez, soportando precipitaciones inferiores a los 200 l. /año, con tendencia a suelos calizos, aunque puede crecer también en suelos no carbonatados.

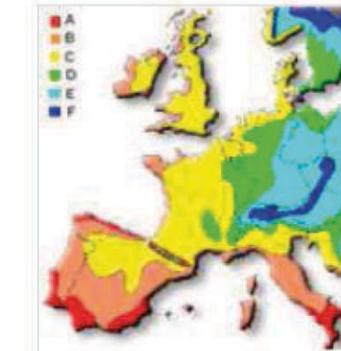
**Usos:** buena opción para contención de taludes.

**Observaciones:** Forma grandes extensiones llamadas espartales

**Notas:**



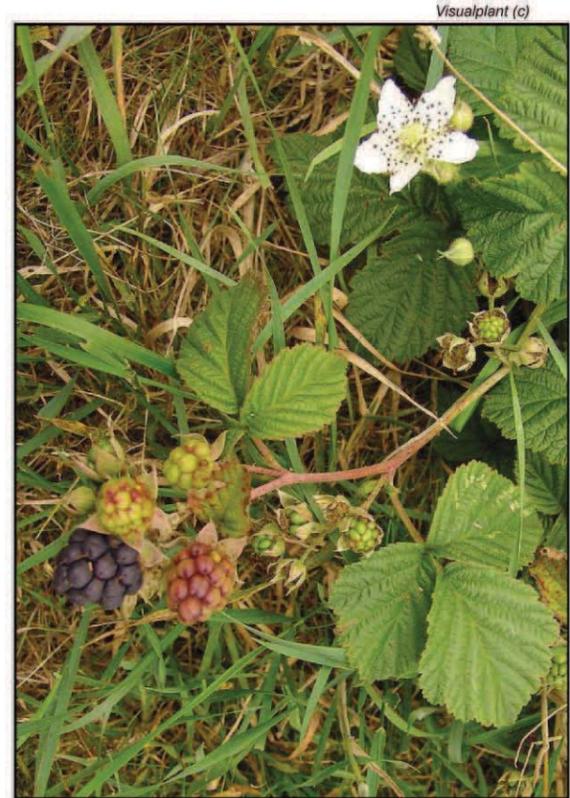
**rubus caesius**  
**Nombre Común:** zarza pajarera  
**Familia:** rosáceas  
**Origen:** europa



- Zonas climáticas de adaptación**
- Clima A (T.min: -1°C)
  - Clima B (T.min: -6°C)
  - Clima C (T.min: -12°C)
  - Clima D (T.min: -18°C)
  - Clima E (T.min: -23°C)
  - Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**  
**Tipo de planta:** Trepadora  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Horizontal  
**Sistema radicular:** Ligero  
**Desarrollo:** Rápido  
**Altura máxima:** 1,5

**Calendario**  
**Época floración:** Primavera  
**Color flor:** Blanco  
**Época fructificación:** Verano  
**Color fruto:** ■ Rojo



**Descripción hojas:**  
Las hojas son trifoliadas

**Niveles de Resistencia**  
**Polución:** Normal  
**Amb. marítimo:** Normal  
**Encharcamiento:** Normal  
**Viento:** Normal  
**Plagas:** Normal  
**Sol:** Mucho

**Necesidades hídricas:** Normal  
**Características especiales**

- Fragante
- Apto para interiores
- Fruto comestible o medicinal
- Atrae aves
- Apto para suelo pobre
- Sobrevive al vandalismo
- Fruto atractivo
- Apto para pantalla
- Cambio cromático otoñal
- Corteza atractiva
- Requiere poda
- Apto para calles estrechas

**Adaptación a suelos**

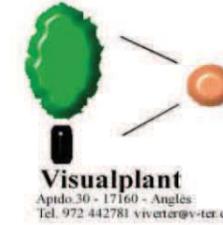
<input checked="" type="checkbox"/> Ácido	<input checked="" type="checkbox"/> Arenoso	<input checked="" type="checkbox"/> Fresco	<input checked="" type="checkbox"/> Permeable
pH <input checked="" type="checkbox"/> Neutro	Granulometría <input checked="" type="checkbox"/> Arcilloso	Tipo <input checked="" type="checkbox"/> Húmedo	Estructura <input checked="" type="checkbox"/> Profundo
<input checked="" type="checkbox"/> Básico	<input checked="" type="checkbox"/> Silíceo	<input checked="" type="checkbox"/> Seco	<input checked="" type="checkbox"/> Fértil

**Requerimientos:** pocos

**Usos:**

**Observaciones:** presenta espinas, aunque muy pequeñas si se compara con otras especies

**Notas:** Se dispondrá en la estrecha franja entre el patio oeste y el lago (zona no transitable) frutos muy buscados por los pájaros



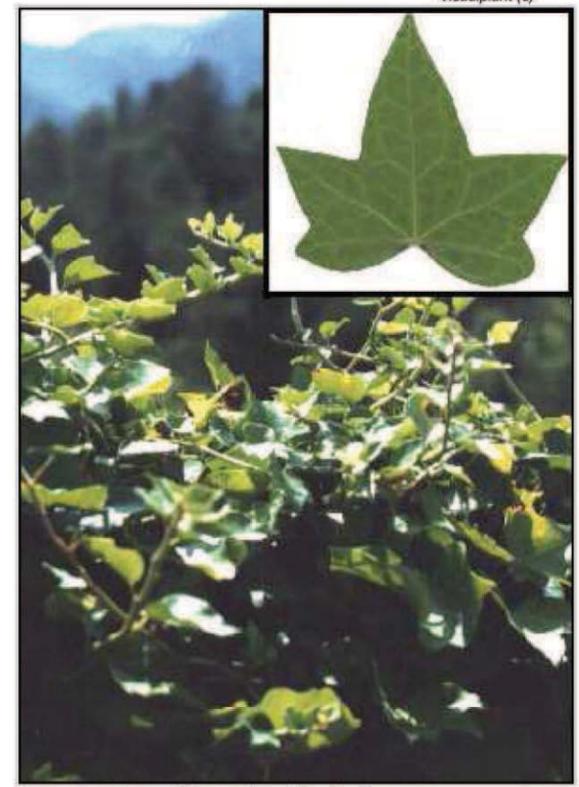
**Hedera helix**  
**Nombre Común:** Hiedra  
**Familia:** Araliaceae  
**Origen:** Europa



- Zonas climáticas de adaptación**
- Clima A (T.min: -1°C)
  - Clima B (T.min: -6°C)
  - Clima C (T.min: -12°C)
  - Clima D (T.min: -18°C)
  - Clima E (T.min: -23°C)
  - Clima F (T.min: -30°C)

**Morfología**  
**Tipo de planta:** Trepadora  
**Tipo de hojas:** Persistentes  
**Forma:** Cubridora  
**Sistema radicular:** Normal  
**Desarrollo:** Rápido  
**Altura máxima:**

**Calendario**  
**Época floración:** Otoño  
**Color flor:** Blanco  
**Época fructificación:** Invierno  
**Color fruto:** ■ Negro



**Descripción hojas:**  
En las ramas fértiles son mas pequeñas. Color verde oscuro con innervaciones pálidas.

**Niveles de Resistencia**  
**Polución:** Mucho  
**Amb. marítimo:** Normal  
**Encharcamiento:** Poco  
**Viento:** Mucho  
**Plagas:** Normal  
**Sol:** Normal

**Necesidades hídricas:** Normal  
**Características especiales**

- Fragante
- Apto para interiores
- Fruto comestible o medicinal
- Atrae aves
- Apto para suelo pobre
- Sobrevive al vandalismo
- Fruto atractivo
- Apto para pantalla
- Cambio cromático otoñal
- Corteza atractiva
- Requiere poda
- Apto para calles estrechas

**Adaptación a suelos**

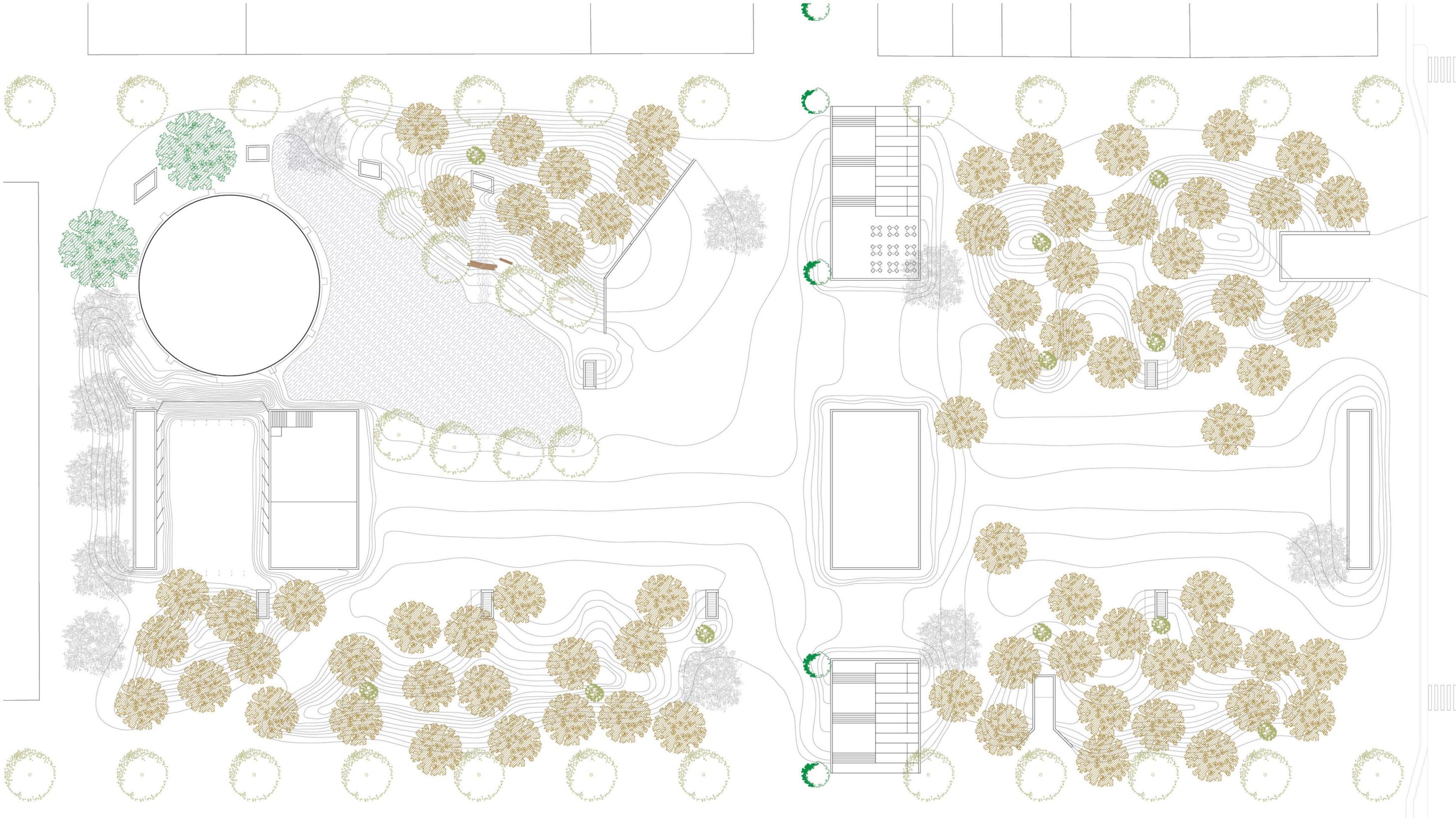
<input type="checkbox"/> Ácido	<input type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Fresco	<input type="checkbox"/> Permeable
pH <input checked="" type="checkbox"/> Neutro	Granulometría <input type="checkbox"/> Arcilloso	Tipo <input type="checkbox"/> Húmedo	Estructura <input type="checkbox"/> Profundo
<input type="checkbox"/> Básico	<input type="checkbox"/> Silíceo	<input type="checkbox"/> Seco	<input type="checkbox"/> Fértil

**Requerimientos:** Aunque vive bien a pleno sol prefiere algo de sombra.

**Usos:** Como planta trepadora, o cubresuelos sobretodo en zonas con sombra.

**Observaciones:** Puede ser invasora. Erosiona muros y paredes

**Notas:** se empleará en los patios inteirores



LEYENDA



ESTRUCTURA

## **ÍNDICE DE LA MEMORIA ESTRUCTURAL**

PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

METODO DE CALCULO

ESTIMACION DE ACCIONES

HIPOTESIS Y COMBINACIONES DE ACCIONES

ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA

SOLICITACIONES DE LA ESTRUCTURA

DIMENSIONADO Y ARMADO DE LA ESTRUCTURA

PLANOS ESTRUCTURA

## PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

En el proyecto se planteaba un espacio central de unos 25m, pero antes de seguir adelante con el desarrollo de la planta, era necesario comprobar si era factible cubrir ese espacio, sobretodo teniendo en cuenta la magnitud de las cargas que tendría sobre ella y la limitación de canto.

Inicialmente se probaron diferentes modelos de bóvedas simples, apoyados en sus extremos con apoyos cada 7 metros con flechas de curvatura de 1.5 m, 2m, 2.5m y diferentes cantos desde 20 cm hasta 70 cm y cantos variables siendo de mayor canto en los extremos y menor en el centro de la bóveda. En las de canto constante el máximo momento flector se daba en el centro de la bóveda mientras que con las de canto variable se conseguía reducir el valor del momento máximo y se desplazaba hacia los ríones de la bóveda.

Los valores de estos modelos se comprobaron con el programa HA de Adolfo Alonso Durá, como una sección solicitada a flexo compresión la cual precisaba de fuertes armados y aun así solo conseguimos unos coeficientes de seguridad prácticamente nulos, con lo cual la bóveda no parecía muy fiable como sistema.

Después se añadieron los forjados laterales para probar su influencia sobre la bóveda dando un resultado positivo debido a que aminoraban los momentos flectores en la bóveda, por otra parte el desarrollo de la planta nos llevaba a luces entre apoyos en torno a los 14m; El problema de este modelo es que se producían fuertes momentos en el encuentro entre la bóveda y los forjados laterales en ambas direcciones lo que evidenciaba la necesidad de añadir un elemento rígido en la línea de encuentro entre el forjado y la bóveda de manera que aguantara los momentos.

Después de realizar la prueba con este modelo apoyado sobre pantallas a poco que cedían las pantallas los momentos se disparaban lo que hacía este modelo el cual parecía simple en un comienzo inviable.

Se plantea entonces una estructura más compleja apoyada sobre contrafuertes, una viga cajón situada en la línea de encuentro entre la bóveda y el forjado lateral que recoge los empujes de la bóveda y resiste los fuertes momentos que se daban antes.

Se plantea también una serie de vigas transversales que apoyan en dicho cajón y ayudan a compensar las cargas de la bóveda con las de los forjados laterales. Con lo que se consigue una estructura suficientemente sólida.

La viga cajón se aprovecha como galería de instalaciones visitable consiguiendo inicialmente dos líneas de instalaciones que recorran el edificio en toda su longitud, se plantea unir varias líneas convirtiéndolas en una red y es cuando aparecen los arcos principales entre núcleo y núcleo como elementos huecos que permiten el paso a través de ellos.

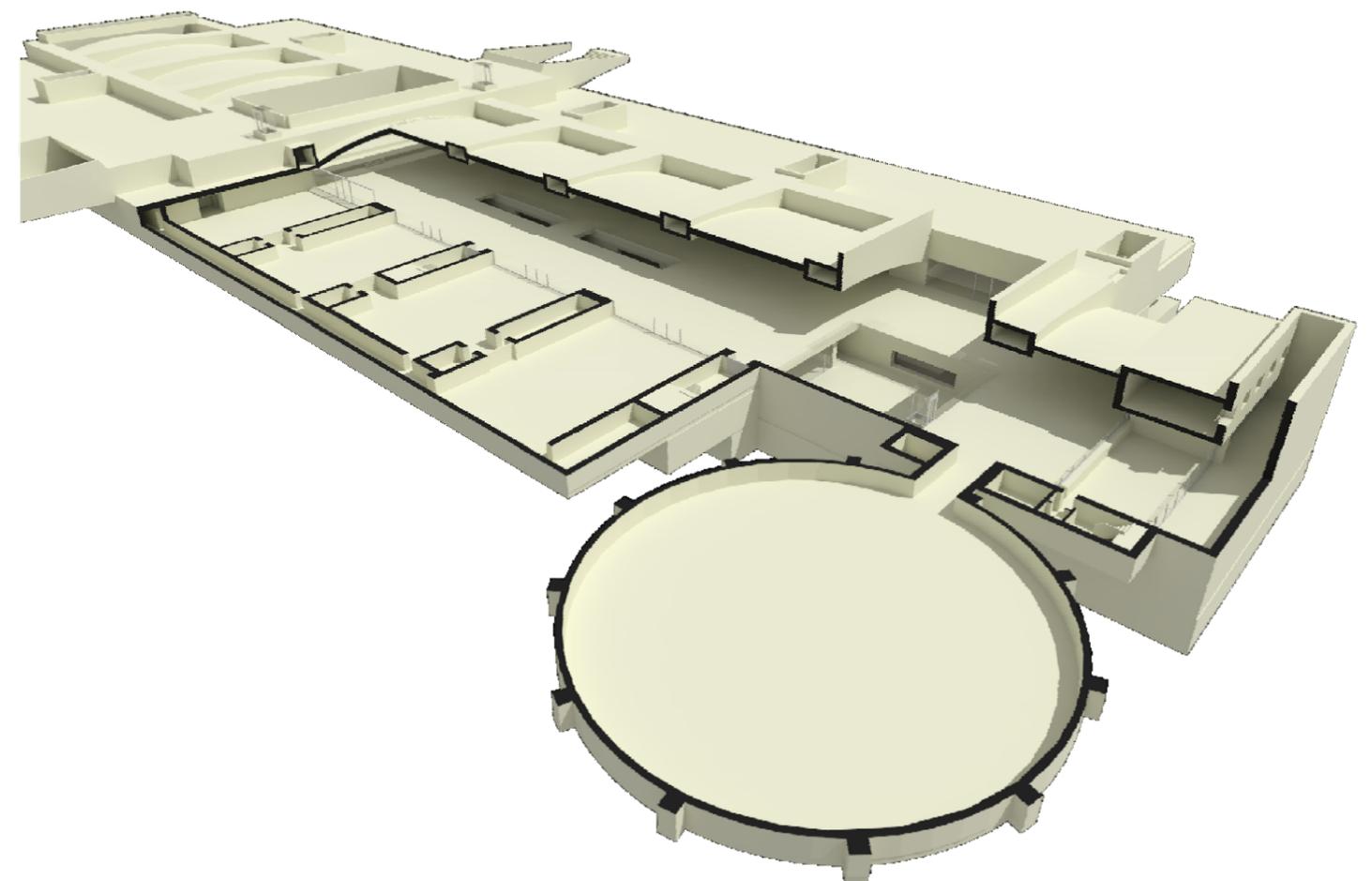
Dada la presencia de estos arcos y su rigidez nos parecía lógico aprovecharlos transmitiendo la carga de las bóvedas a ellos con lo cual desaparecen las nervaduras superficiales que apoyaban en la viga cajón aunque simplificando la estructura pero con el inconveniente de que ya no se da la compensación directa entre las cargas de los forjados laterales y la bóveda.

Otro inconveniente de desaparecer las nervaduras es que la luz de apoyo menor es ahora de 14 m en lugar de tener 3.60 m que había antes entre cada nervadura lo que nos lleva a la necesidad de plantear un canto mayor pasando por tanto a una losa aligerada de 70 cm de canto, unidireccional en la bóveda;

De esta forma las nervaduras transmiten las cargas hacia los arcos principales y la geometría de la bóveda lo transmite a la viga cajón de los laterales logrando un reparto hacia los cuatro lados del forjado.

En los forjados laterales se propone la losa aligerada de 70 cm de canto. Dado que las cargas del forjado lateral son superiores a las de la bóveda central necesitamos un forjado más resistente que el de la bóveda aumentando la densidad de nervaduras y siendo bidireccional.

Inicialmente se probó en cálculo con un forjado unidireccional pero las solicitaciones y flechas eran bastante mayores que en el caso bidireccional, además la viga cajón recibía un esfuerzo asimétrico debido a que recibía prácticamente los empujes por el lado de la bóveda con lo que quedaba desaprovechada en su otro costado. Esto junto a que el hueco a cubrir entre el muro de los pasillos y la viga cajón es de 15.80m x 13.8 m (casi cuadrado) hace que sea más apropiado un forjado bidireccional.



## MÉTODO DE CÁLCULO

En primer lugar vamos a realizar una estimación de cargas y un planeamiento de hipótesis y sus combinaciones de modo manual, a partir de los documentos básicos DB-SE-AE (acciones en la edificación), DB-SE (seguridad estructural), y DB-SE-C (cimientos).

A continuación va a realizarse el análisis completo de la estructura mediante el programa de

cálculo estructural CIDCAD, versión académica. Dado que solamente tenemos muros de carga forjados y vigas en cajón se modela todo con elementos finitos planos. Con esta herramienta van a obtenerse los movimientos de la estructura así como las tensiones y los momentos

de las láminas (losa, muros, forjados y vigas cajón). En este análisis se llevarán a cabo 3 combinaciones distintas, siendo una de ellas para ELS, y las otras para ELU.

Una vez realizado todo el análisis estructural procederemos al dimensionado, y a las comprobaciones de resistencia (ELS) del dimensionado de los elementos estructurales, según sea el caso, mediante diferentes procedimientos en función de la naturaleza y función de cada uno de estos.

Finalmente se comprobará que se cumplen las verificaciones necesarias para la estabilidad de la estructura, y los diferentes elementos estructurales de modo que los movimientos de la estructura sean menores que los máximos admisibles, y que las sollicitaciones sean menores que las máximas admisibles. Una vez comprobadas todas las verificaciones necesarias, se dará la estructura por válida.

### ESTIMACIÓN DE ACCIONES

A continuación se detalla la estimación de acciones que recibe la estructura. Para dicha estimación se ha observado lo establecido en el **DB-SE-AE** y en el **DB-SE-C** y en el **catálogo de elementos constructivos del CTE**.

En primer lugar vamos a presentar la obtención detallada de cada acción, y finalmente un resumen final con todas las acciones a considerar en la estructura.

#### Consideraciones sobre el peso propio

Algunos valores adoptados para el cálculo del peso propio se han tomado del Anejo C del DB-SE-AE.

Para los elementos que no aparecían en dicho documento se han utilizado las fichas técnicas de los fabricantes.

#### Consideraciones sobre la sobrecarga de uso

Para estimar la sobrecarga de uso se adoptan los valores de la tabla 3.1 del DB-SE-AE (Valores característicos de la sobrecarga de uso)

Tabla 3.1 Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	6	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	6	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)</sup>	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

<sup>(1)</sup> Deben descomponerse en dos cargas concentradas 10 separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m<sup>2</sup> para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m<sup>2</sup> para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m<sup>2</sup> para el de elementos primarios como vigas, abacos de soportes, soportes o zapatas.

<sup>(2)</sup> En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.

<sup>(3)</sup> Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de  $q_k$  se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías H1 y H2.

<sup>(4)</sup> El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.

en general la sobrecarga de uso que nos afecta tanto en la planta de parque como la comercial y las galerías es de **5 KN/m<sup>2</sup>**, ya que corresponde a la sobrecarga de su público.

## ACCIONES GRAVITATORIAS

### Forjado de cubierta

#### pesos propios:

-Tierra vegetal	20.50 kn/m <sup>3</sup>
-Hormigón ligero	18 kn/m <sup>2</sup>
-Peso propio del forjado	8.75 kn/m <sup>2</sup>
-Arena	de 14 a 19 kn/m <sup>3</sup>
-Grava	de 15 a 20 kn/m <sup>2</sup>
-Peso propio de arbolado	1.5 kn/m <sup>2</sup>

Sobrecarga de Uso 5Kn/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de nieve 0,2Kn/m<sup>2</sup>

Dado que el espesor de las capas que hay sobre el forjado es variable y que el peso de la tierra vegetal es ligeramente superior al resto de materiales, a efectos de cálculo se considera todo el espesor como si fuera de tierra vegetal quedando del lado de la seguridad el cálculo a lo que se le añade la carga del peso del arbolado.

Las cargas debidas al espesor de tierra quedan reflejadas en el mapa de cargas en el cual se ha tenido en cuenta el espesor promedio de tierra que afecta a cada cuadro de carga sobre el forjado. Para el cálculo se le añadiría solamente a estos valores el valor de la carga de arbolado.

### Forjado en galería de instalaciones

-Losa maziza	10 Kn/m <sup>2</sup>
-Instalaciones	0.5 Kn/m <sup>2</sup>
-Sobre carga de uso	1 Kn/m <sup>2</sup>

## Cargas interiores:

### Forjado de las galerías de tiro

- Pavimento sobre mortero	0,8 Kn/m <sup>2</sup>
- Peso propio	6.46 Kn/m <sup>2</sup>
- Peso del falso techo :	
-Lana de roca	0.06 Kn/m <sup>2</sup>
-Caucho	0.35 Kn/m <sup>2</sup>
-Estructura de metal	0.23 Kn/m <sup>2</sup>
-Contrachapado	0.1 Kn/m <sup>2</sup>
<b>total</b>	<b>0.74 Kn/m<sup>2</sup></b>
-Sobrecarga de Uso	5Kn/m <sup>2</sup>

### Losa de cementación superior

-Peso propio de la losa	25Kn/m <sup>2</sup>
-Pavimento sobre mortero	0.8Kn/m <sup>2</sup>
-Presión hidrostática	51 Kn/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de Uso	5Kn/m <sup>2</sup>

### Losa de cimentación inferior

-Peso propio de la losa	37.5Kn/m <sup>2</sup>
-Pavimento sobre mortero	0.8 Kn/m <sup>2</sup>
-Presión hidrostática	86 Kn/m <sup>2</sup>
-Sobrecarga de Uso	5Kn/m <sup>2</sup>

## SOBRECARGA DE NIEVE

### Determinación de la carga de nieve

Tal y como se especifica en el DB-SE-AE, apartado 3.5.3, como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot S_K$$

siendo:

$\mu$  coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

$S_K$  el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2

### Carga de nieve sobre un terreno horizontal

Tabla 3.7 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	690	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alicante	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	700	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	San Sebastián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	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	960	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	660	0,6
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,6	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	660	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas. Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,6
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

Tal y como se especifica en el DB-SE-AE, apartado 3.5.2, dado que el edificio se encuentra en Valencia tomamos como  $S_k = 0,2 \text{ KN/m}^2$

Coefficiente de forma

Tal y como se especifica en el DB-SE-AE, apartado 3.5.3, dado que la inclinación de las cubiertas es menor de 30°, se toma el coeficiente de forma  $\mu = 1$

Por lo tanto la carga de nieve es la siguiente:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 0,2 \times 1 = 0,2 \text{ KN/m}^2$$

#### **CARGAS DEL TERRENO**

En este edificio, la estructura del sótano va a tener que soportar cargas por parte del terreno. Para estos cálculos se va a tener en cuenta el DB-SE-C (seguridad estructural cimientos).

Estas cargas serán las siguientes:

- Empuje sobre muros de contención
- Empuje sobre losa de cimentación

#### **Muros de contención**

El muro tiene impedido el movimiento en general dada la rigidez de la estructura con lo cual se trata de empuje en reposo según el apartado 6.2. del DB-SE-C.

En primer lugar vamos a obtener el coeficiente de empuje en reposo  $K_0$ .

Dado que desconocemos los datos del estudio geotécnico no podemos calcular con exactitud el valor de  $K_0$ . Sin embargo podemos estimarlo de la figura 6.5 del punto 6.2.5 del DB-SE-C, donde vemos que oscila entre los valores 0.4 y 1 por lo que optamos el valor promedio 0.7.

En segundo lugar vamos a obtener el empuje del terreno. La fórmula del empuje que vamos a

utilizar es la siguiente según el apartado 6.2.5 del DB-SE-C:

$$R(x) = K_0 \cdot R_1(x) + UZ = K_0(q + \gamma x) + UZ$$

Y los valores de las variables de esta fórmula son los siguientes:

$K_0$  obtenido en el apartado anterior: 0,7

$q$  es la carga exterior, cuyo valor a tomar va a ser la sobrecarga de uso 5 KN/m<sup>2</sup> en los muros de contención superiores y en los muros inferiores 102.3 KN/m<sup>2</sup> que es el crg transmitido al terreno por la losa de cimentación superior

$\gamma$  es el peso específico aparente del terreno, cuyo valor a tomar va a ser 20.5 KN/m<sup>3</sup>

$x$  es la profundidad a la que calculamos la presión, en el muro superior oscila entre -3m hasta 8.1m, y en el inferior entre 8.1 y 11.6.

#### muro superior

$$R_x(-3) = 0,7 \cdot (5 + 20,5 \cdot 5) + 0 = 75,25 \text{ kn/m}^2$$

$$R_x(-8,1) = 0,7 \cdot (5 + 20,5 \cdot 10,1) + 51 = 199,4 \text{ kn/m}^2$$

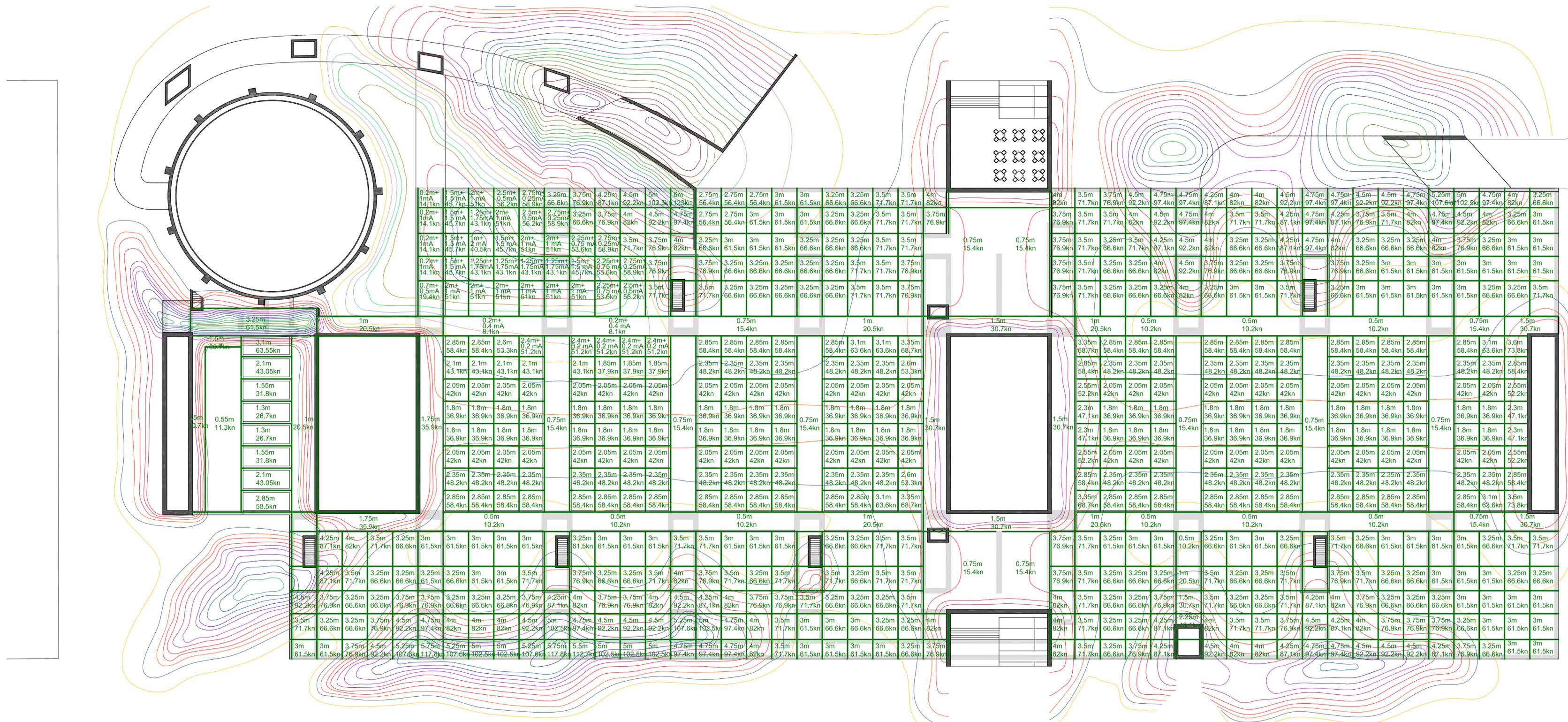
$$\text{valor promedio} = 137,3 \text{ kn/m}^2$$

#### muro inferior

$$R_x(-8,1) = 0,7 \cdot (10,23 + 20,5 \cdot 0) + 51 = 122,61 \text{ kn/m}^2$$

$$R_x(-11,6) = 0,7 \cdot (102,3 + 20,5 \cdot 3,5) + 86 = 207,83 \text{ kn/m}^2$$

$$\text{valor promedio} = 165,2 \text{ kn/m}^2$$



**Losa de cimentación**

Independientemente de la carga que va a sufrir la losa de cimentación como consecuencia de la reacción del terreno sobre la misma, debida al peso propio del edificio, la losa sufrirá una carga adicional debido a la presión del agua.

Según indicaciones del jurado se ha tomado como referencia del nivel freático -3 m.

Con esta profundidad del nivel freático calculamos la presión del agua:

a-losa superior

$$U_z = 5.1 \text{ m} \cdot 10 \text{ KN/m}^3 = 51 \text{ KN/m}^2$$

b-losa inferior

$$U_z = 8.6 \text{ m} \cdot 10 \text{ KN/m}^3 = 86 \text{ KN/m}^2$$

**HIPÓTESIS DE CÁLCULO Y COMBINACIÓN DE ACCIONES**

En este apartado se van a plantear las hipótesis de carga de cada uno de los elementos estructurales.

Las tablas a tener en cuenta para estos cálculos son las tablas 4.1 y 4.2 del DB-SE, en donde se indican los coeficientes de seguridad para las acciones y los coeficientes de simultaneidad.

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\gamma$ )**

	$\gamma_0$	$\gamma_1$	$\gamma_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		<sup>(1)</sup>	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

<sup>(1)</sup> En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

**Acciones de cálculo y coeficientes de seguridad:**

Los coeficientes parciales de seguridad que se van a plantear son los siguientes:

-Cargas permanentes	Coeficiente seg. ELU	Coeficiente seg. ELS
-Pesos propios	1,35	1
-Cargas variables		
-Sobrecarga de Uso	1,5	1
-Nieve	1,5	1

**Combinación de acciones y coeficientes de simultaneidad:**

Tal y como se especifica en el apartado 4.2.2 de SB-SE, el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante

combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum^{\circ} \gamma_{AG,j} \cdot G_{kj} + Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum^{\circ} Y_{Q,i} \cdot \Psi_{\mu 0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $Y_G \cdot G_K$ );
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $Y_Q \cdot Q_K$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo ( $Y_Q \cdot \Psi_{\mu 0} \cdot Q_K$ )

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

$$\sum^{\circ} G_{kj} + A_d + \sum^{\circ} \Psi_{\mu 2,i} \cdot Q_{k,i}$$

**Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones**

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Para cimentaciones se utilizarán las mismas combinaciones de acciones según las expresiones anteriores, asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para las acciones permanentes y variables desfavorables, y cero para las acciones variables favorables.

Los coeficientes de simultaneidad que se van a plantear son los siguientes:

Cargas Variables	$\Psi_{\mu 0}$	$\Psi_{\mu 1}$	$\Psi_{\mu 2}$
Sobrecarga de uso	0,7	0,7	0,6
Sobrecarga de uso cubierta (mantenimiento)	0	0	0
Nieve	0,5	0,2	0

La nomenclatura para cada acción es la siguiente:

1 G Pesos propios

2  $Q_{SU}$  Sobrecarga uso

3  $Q_N$  Sobrecarga de nieve

4  $Q_V$  Viento N-S

**Combinación 1** ELS Acción predominante: sobrecarga uso

$$G \cdot 1,10 + Q_{SU} \cdot 1,50 + Q_N \cdot 1,50 \cdot 0,5 + Q_V \cdot 1,50 \cdot 0,6$$

**Combinación 2** ELU 1 Acción predominante: sobrecarga uso

$$G \cdot 1,35 + Q_{SU} \cdot 1,50 + Q_N \cdot 1,50 \cdot 0,5 + Q_V \cdot 1,50 \cdot 0,6$$

**Combinación 3** ELU 2 Acción predominante: sobrecarga de nieve

$$G \cdot 1,35 + Q_{SU} \cdot 1,50 \cdot 0,7 + Q_N \cdot 1,50 + Q_V \cdot 1,50 \cdot 0,6$$

**Combinación 4** ELU 3 Acción predominante: viento N-S

$$G \cdot 1,35 + Q_{SU} \cdot 1,50 \cdot 0,7 + Q_N \cdot 1,50 \cdot 0,5 + Q_V \cdot 1,50$$

**Combinación 5** CIMENTACION Acción predominante: sobrecarga uso

$$G \cdot 1 + Q_{SU} \cdot 1 + Q_N \cdot 1 \cdot 0,5 + Q_V \cdot 1 \cdot 0,6$$

El resultado final de todos estos coeficientes, para introducir en el programa de cálculo es el siguiente:

Combinación	G	$Q_{SU}$	$Q_N$	$Q_V$
ELS				
1	1,1	1,5	0,75	0,9
ELU				
2	1,35	1,5	0,75	0,9
3	1,35	1,05	1,5	0,9
4	1,35	1,05	0,75	1,5
CIMENTACIÓN				
5	1	1	0,5	0,6

### ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA

A continuación se detallan los movimientos de los puntos más significativos de la estructura, que han sido calculados mediante el programa de cálculo CIDCAD. La combinación de cálculo para ELS es la combinación casi permanente. Como valores máximos admisibles de los movimientos de la estructura se van a tomar las siguientes restricciones conforme al apartado **4.3.3 del DB-SE**:

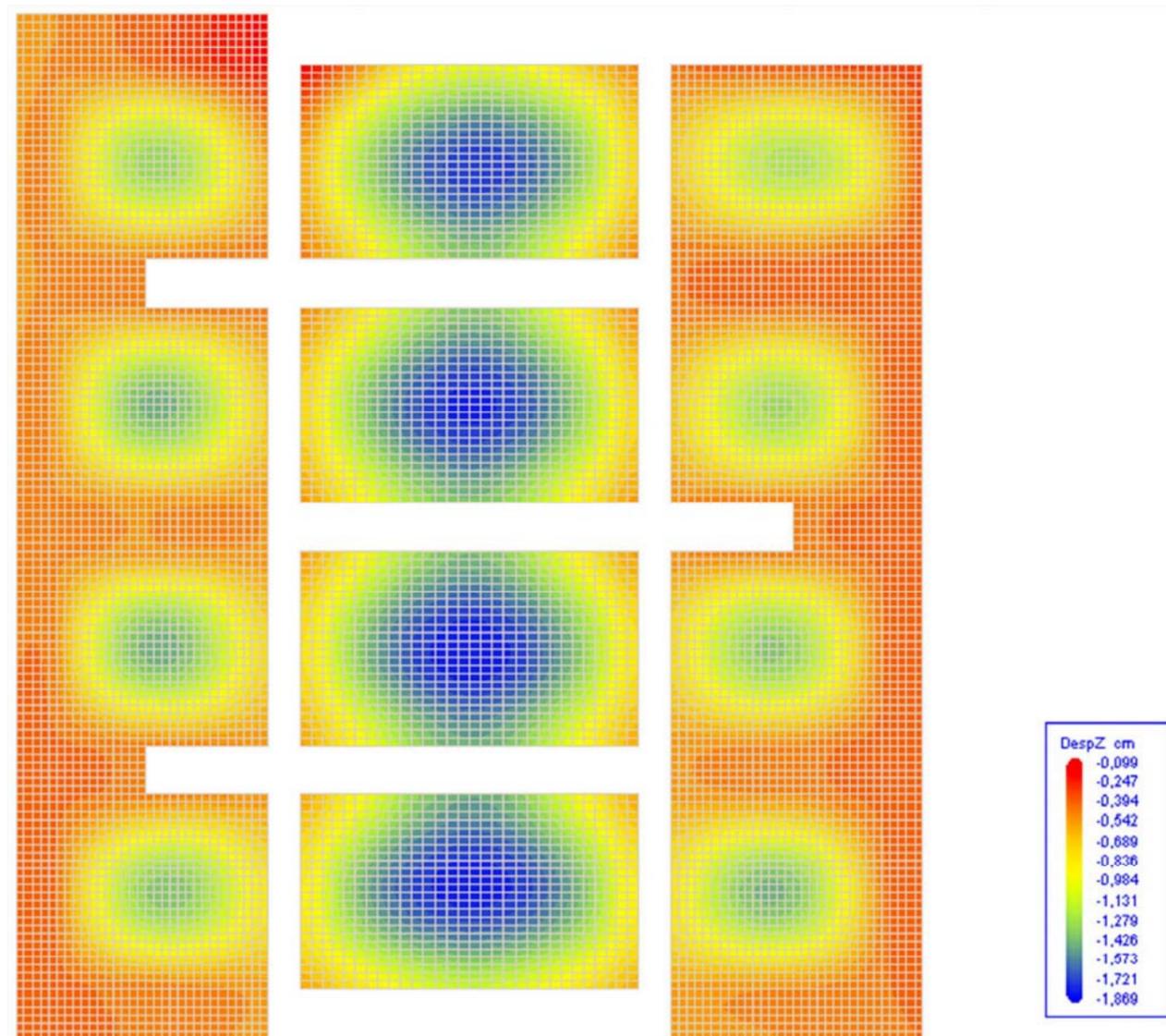
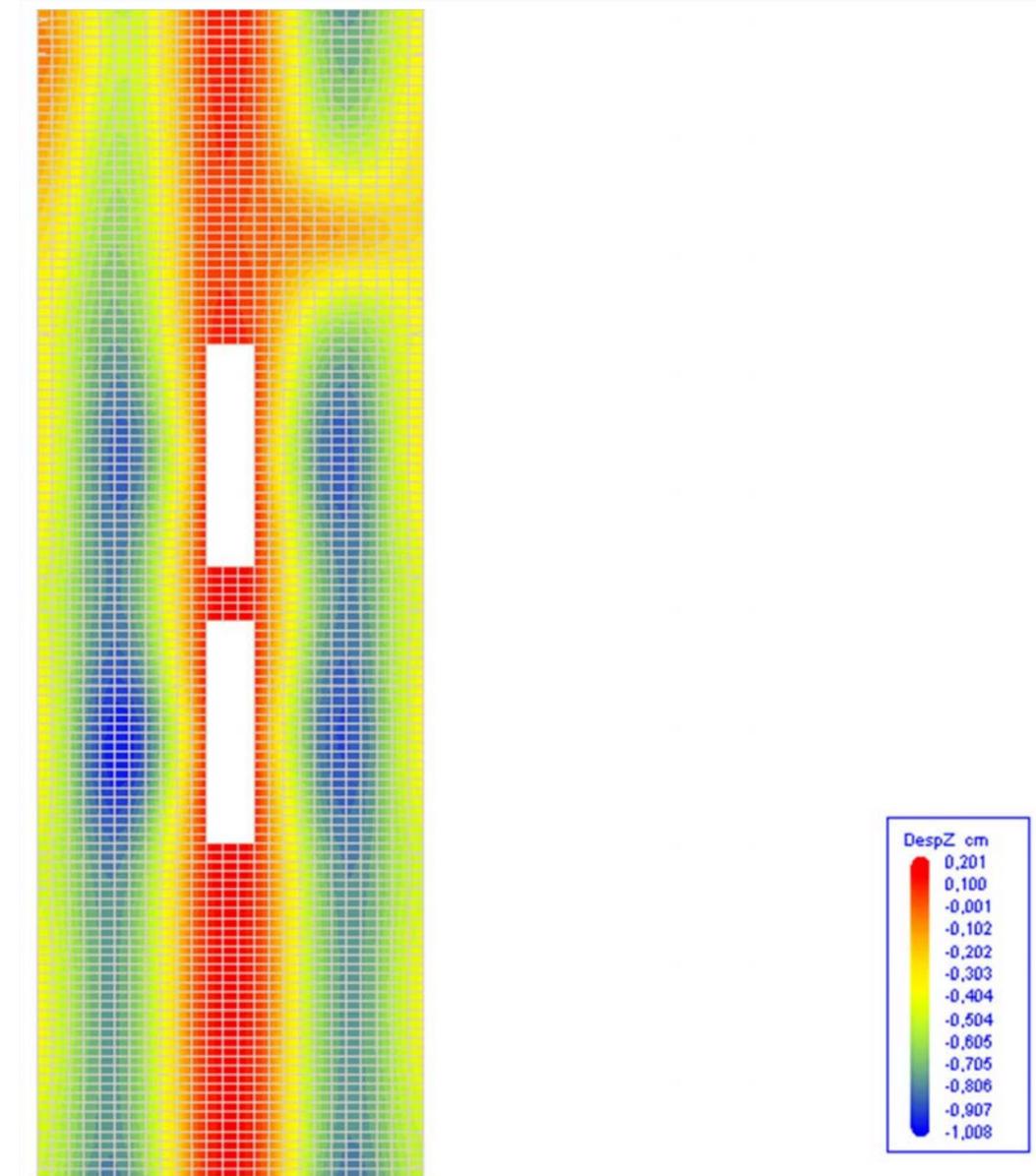
Flechas

Máxima flecha respecto de la luz 1/300

Desplazamientos horizontales

Desplome total de la altura total 1/500

Desplome local de la altura de planta 1/250

Desplazamientos verticales ..Desplazamientos verticales forjado sobre galería de tiro

En el caso de los forjados laterales, Con los valores establecidos para la luz de 13.8 y teniendo en cuenta que el maximo permitido por la norma es 1/300, la limitacion son 4.6 cm y deforma 1.4cm.

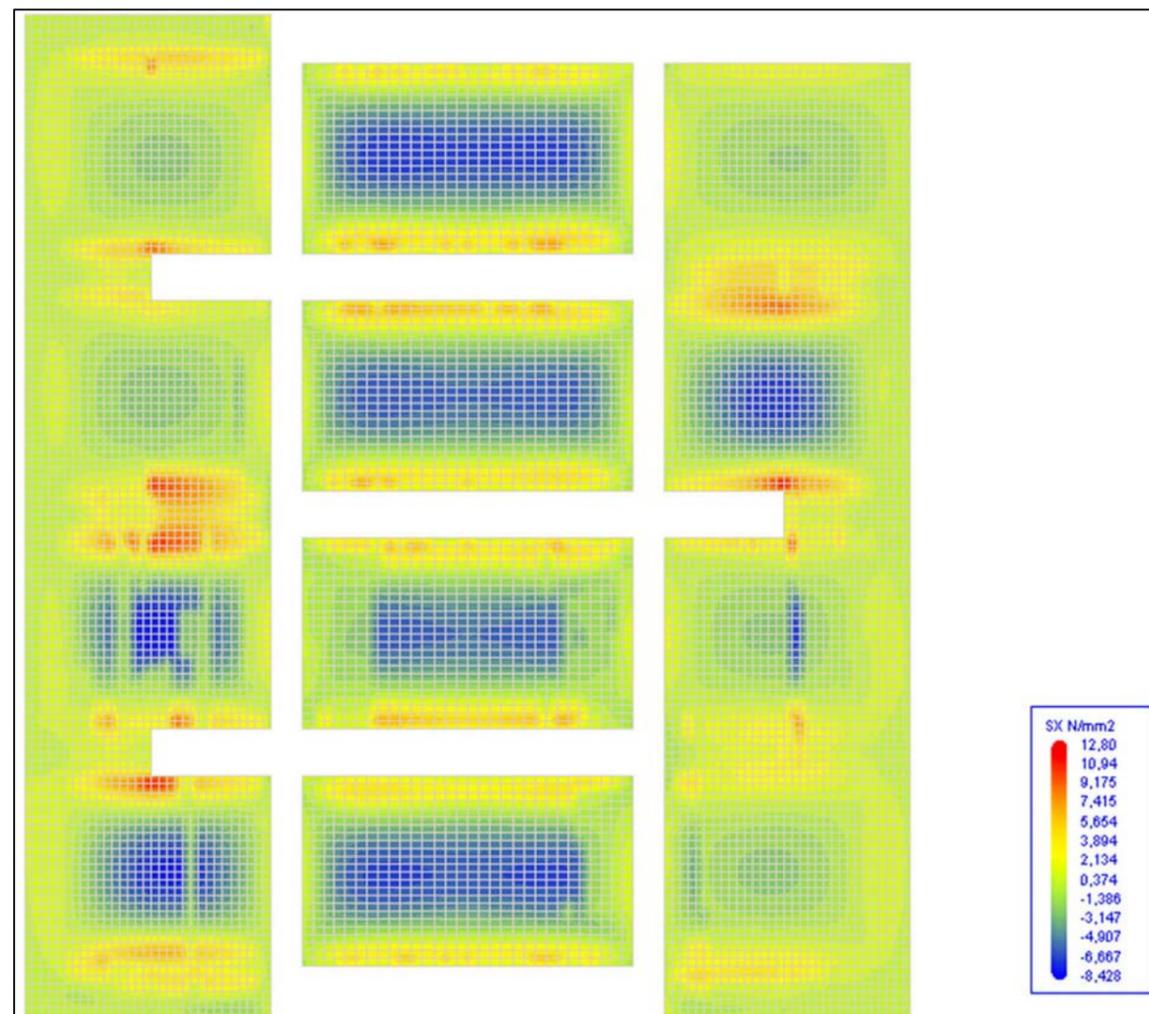
En cuanto a los desplazamientos horizontales son minimos debido a que es una estructura muy rigida y las unicas cargas horizontales que hay son simetricas y no hay viento.Por lo tanto tampoco son considerables los desplomes.

**SOLICITACIONES DE LA ESTRUCTURA**

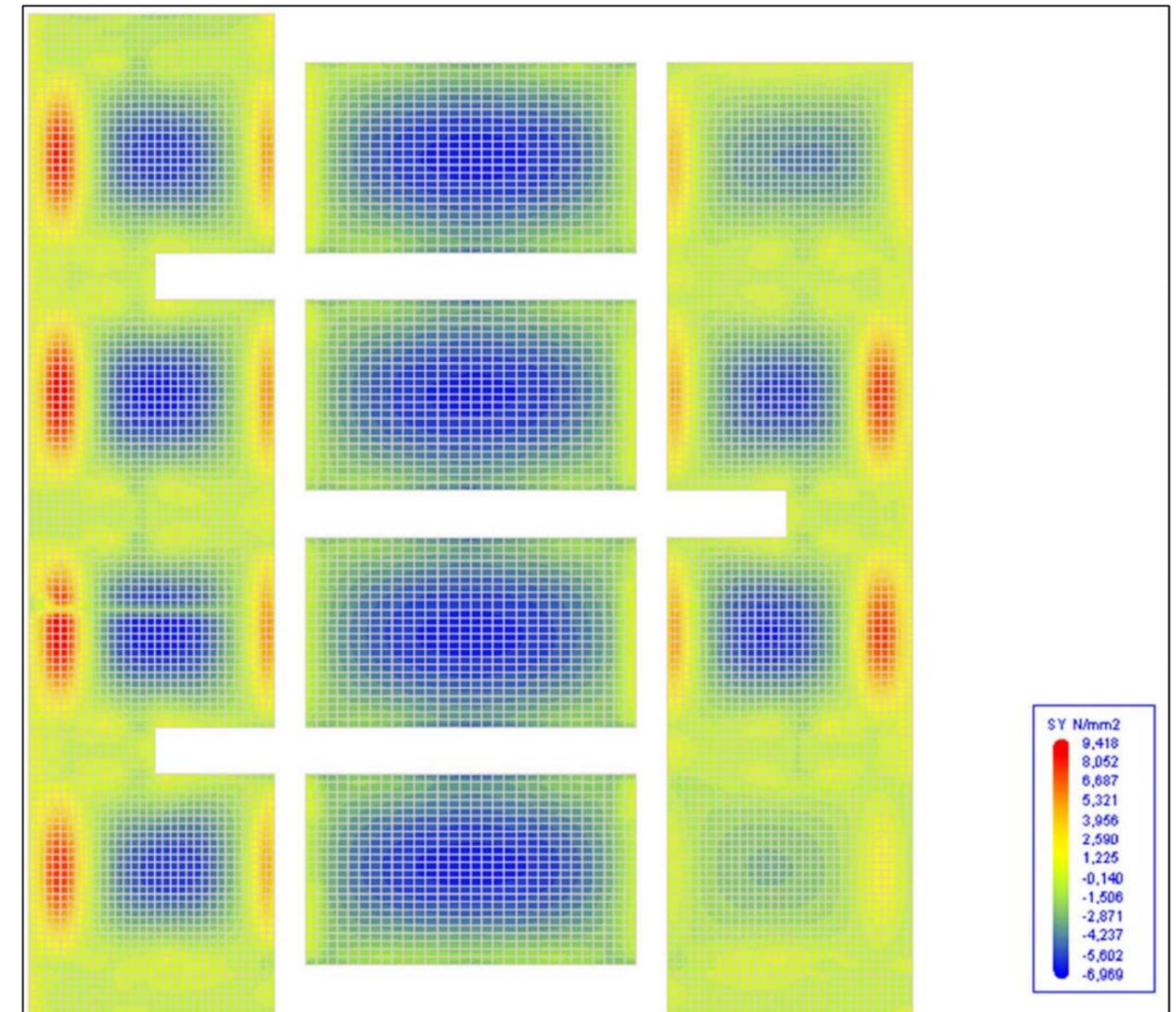
Primeramente se ha modelado con elementos finitos, la lamina superior por un lado y las nervaduras y por otro la lamina inferior, con lo cual los momentos flectores no son lo que importan sino las tensiones SX y SY en dichas laminas.

**laminas superiores:**

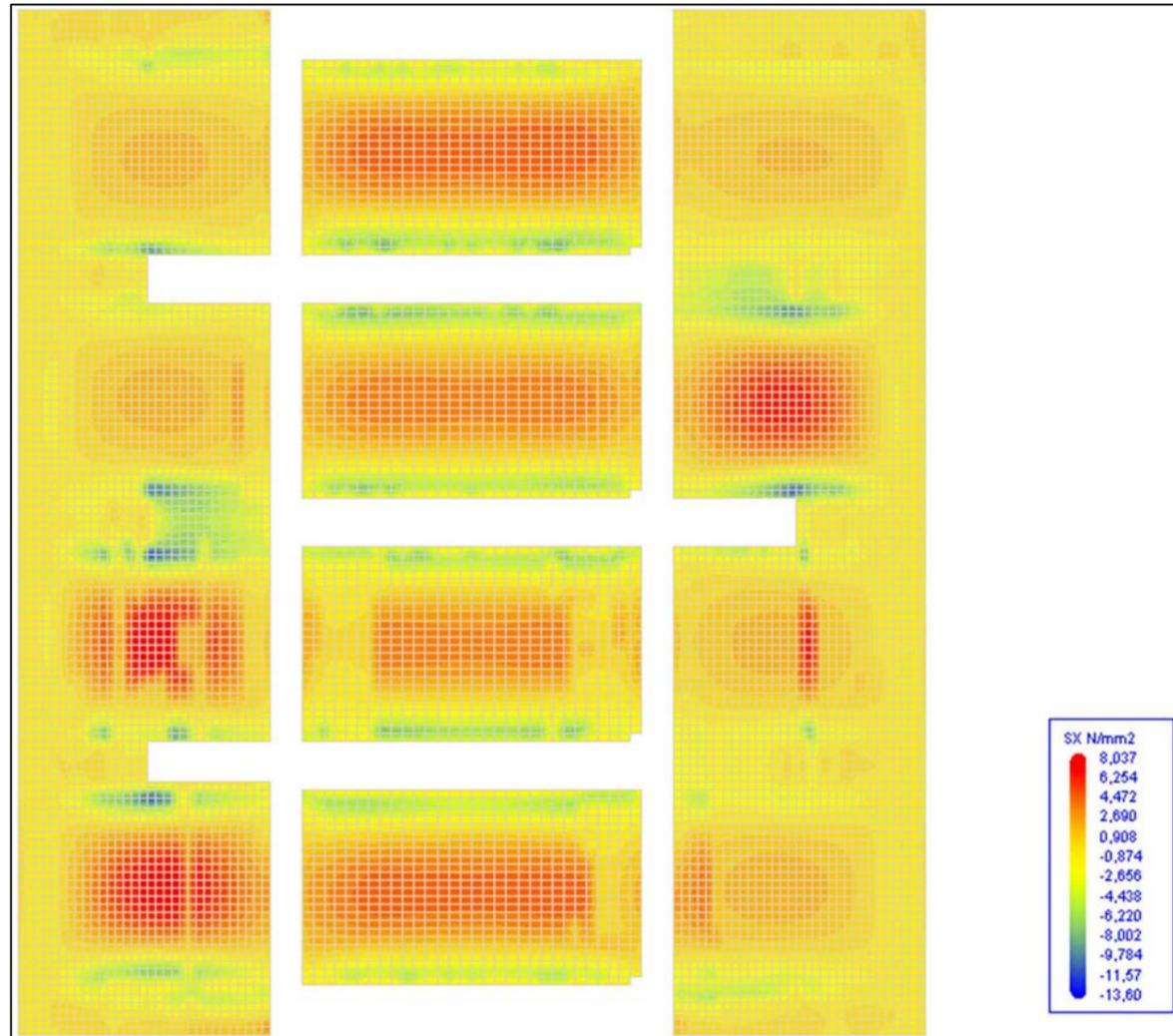
Lamina sx



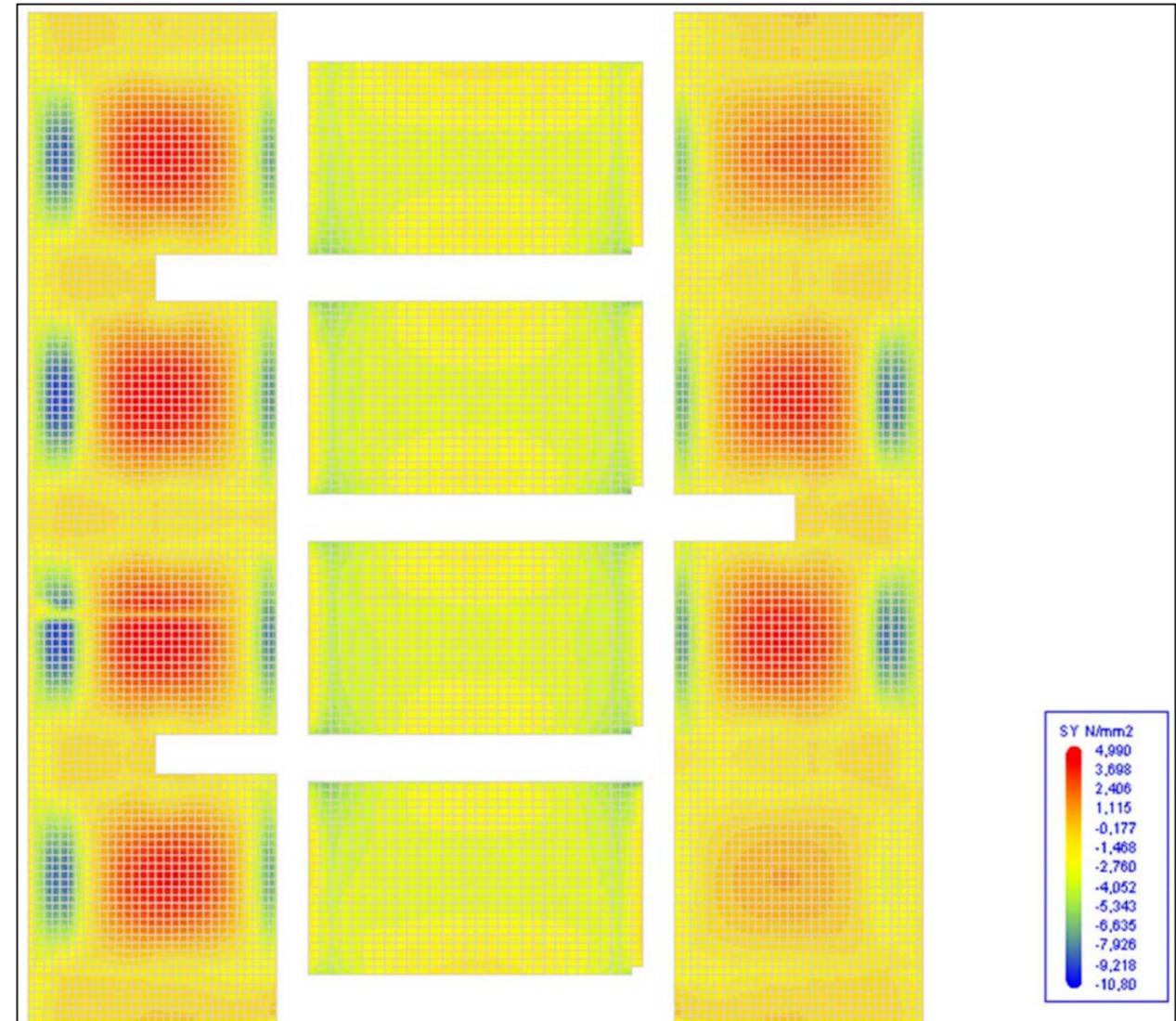
-Lamina sy



Laminas inferiores SX

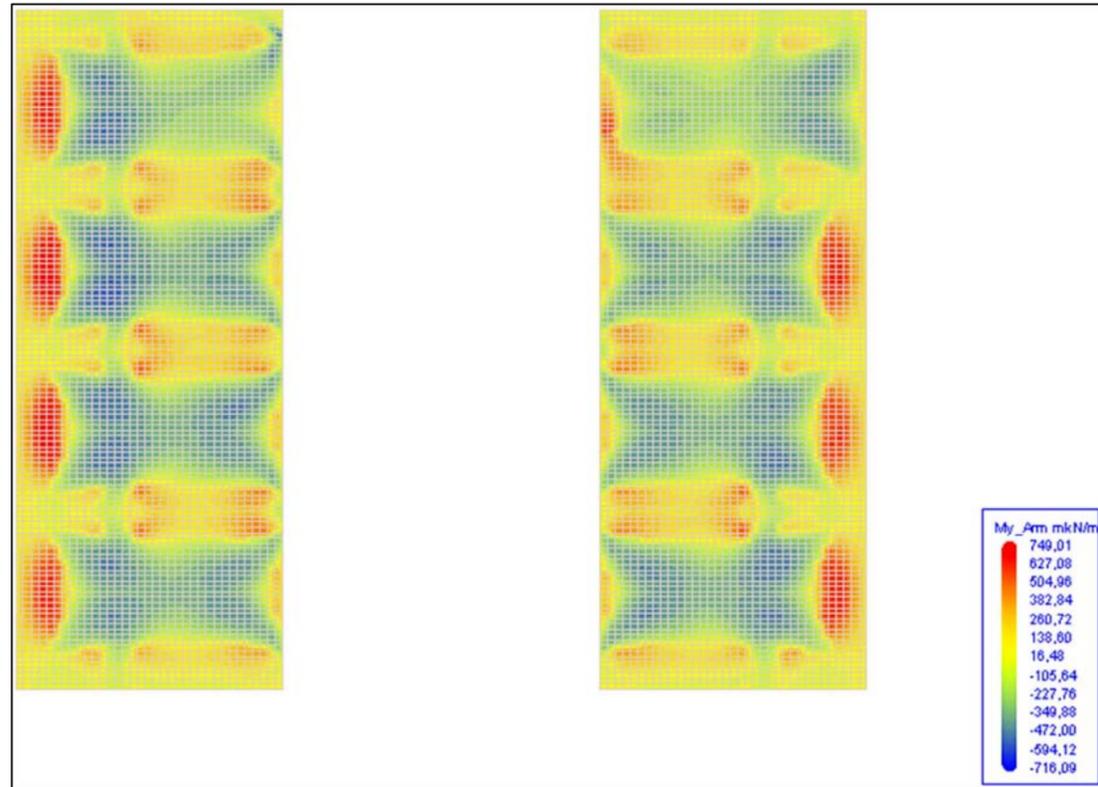


Plantillas inferiores SY

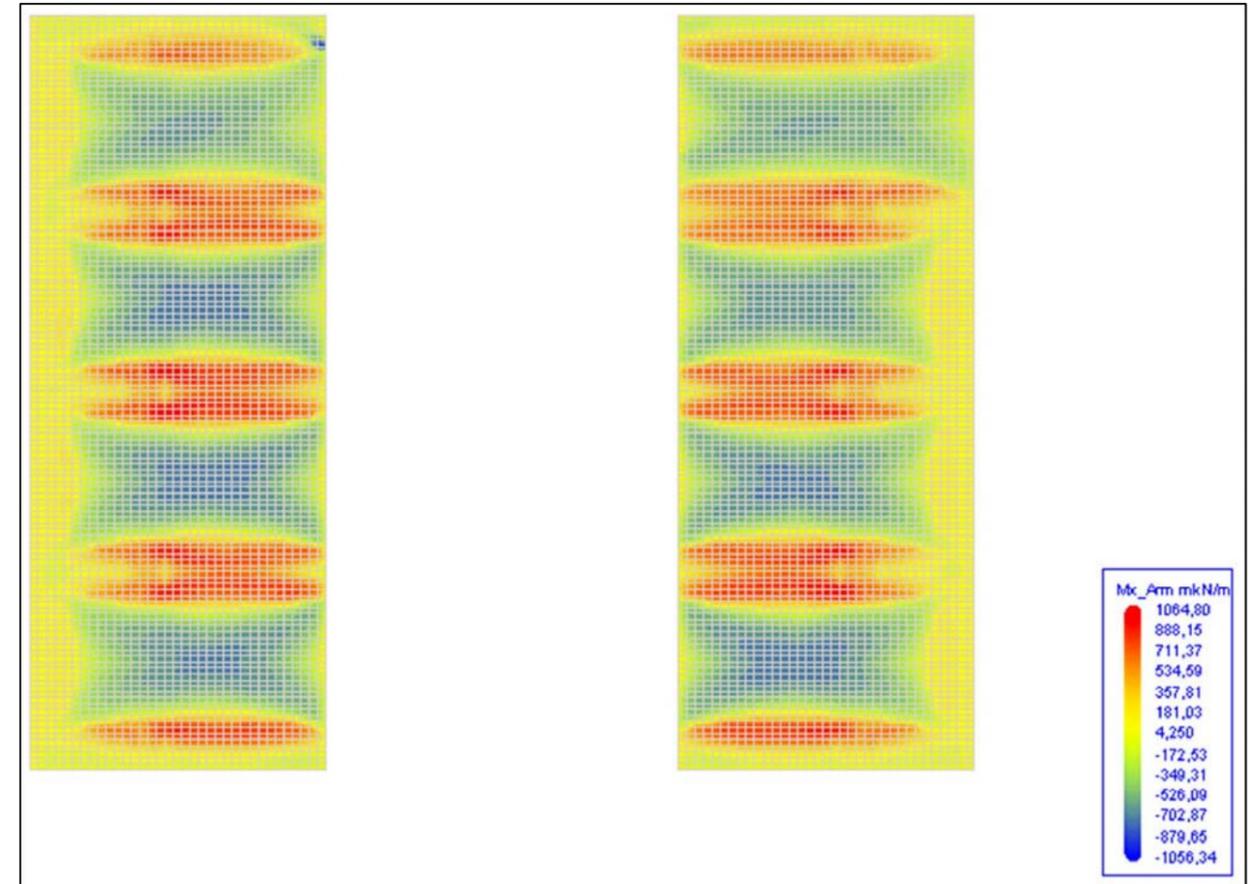


SOLICITACIONES DE LOSAS DE CIMENTACION:

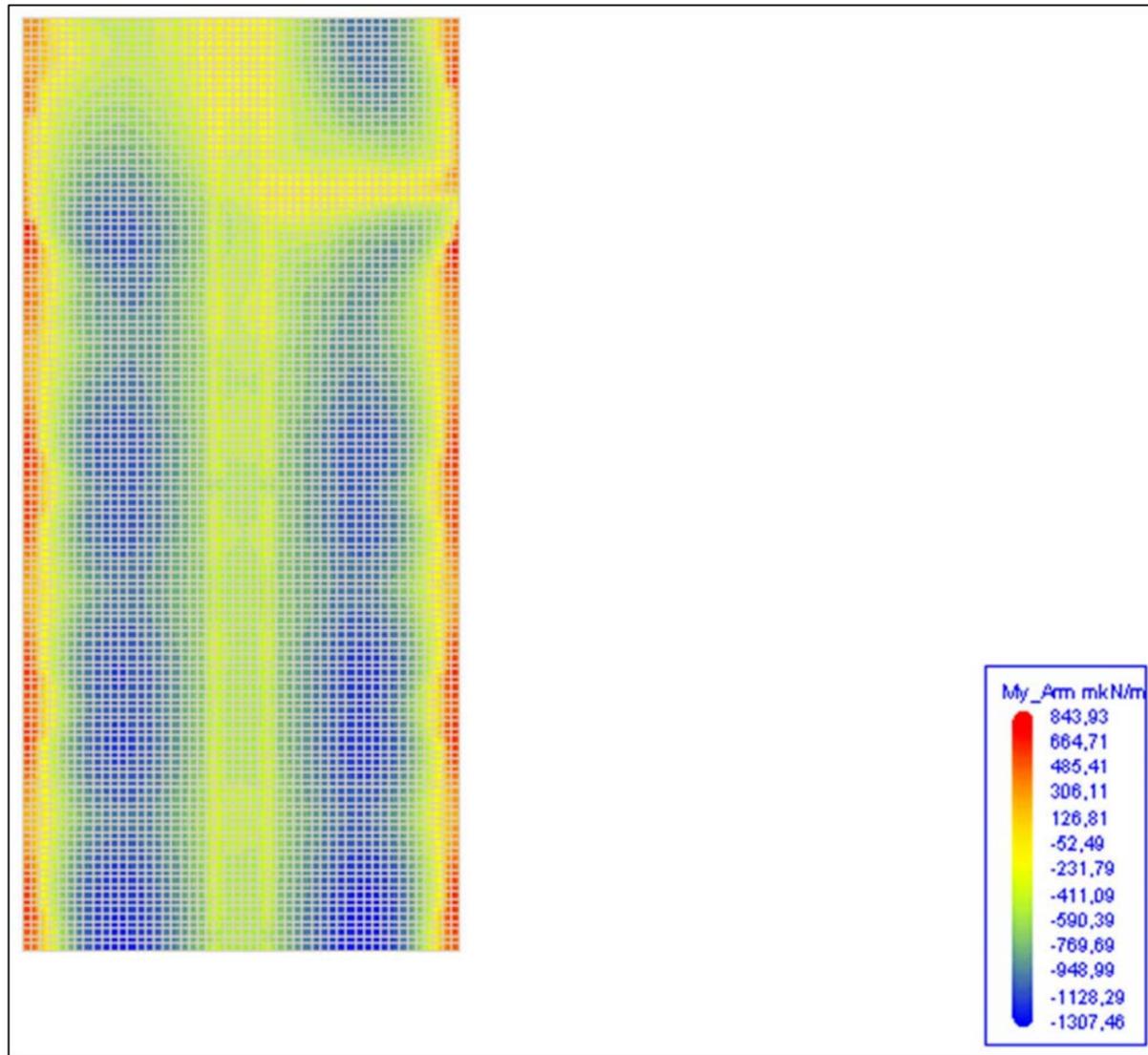
LOSAS DE CIMENTACION SUPERIORES MY



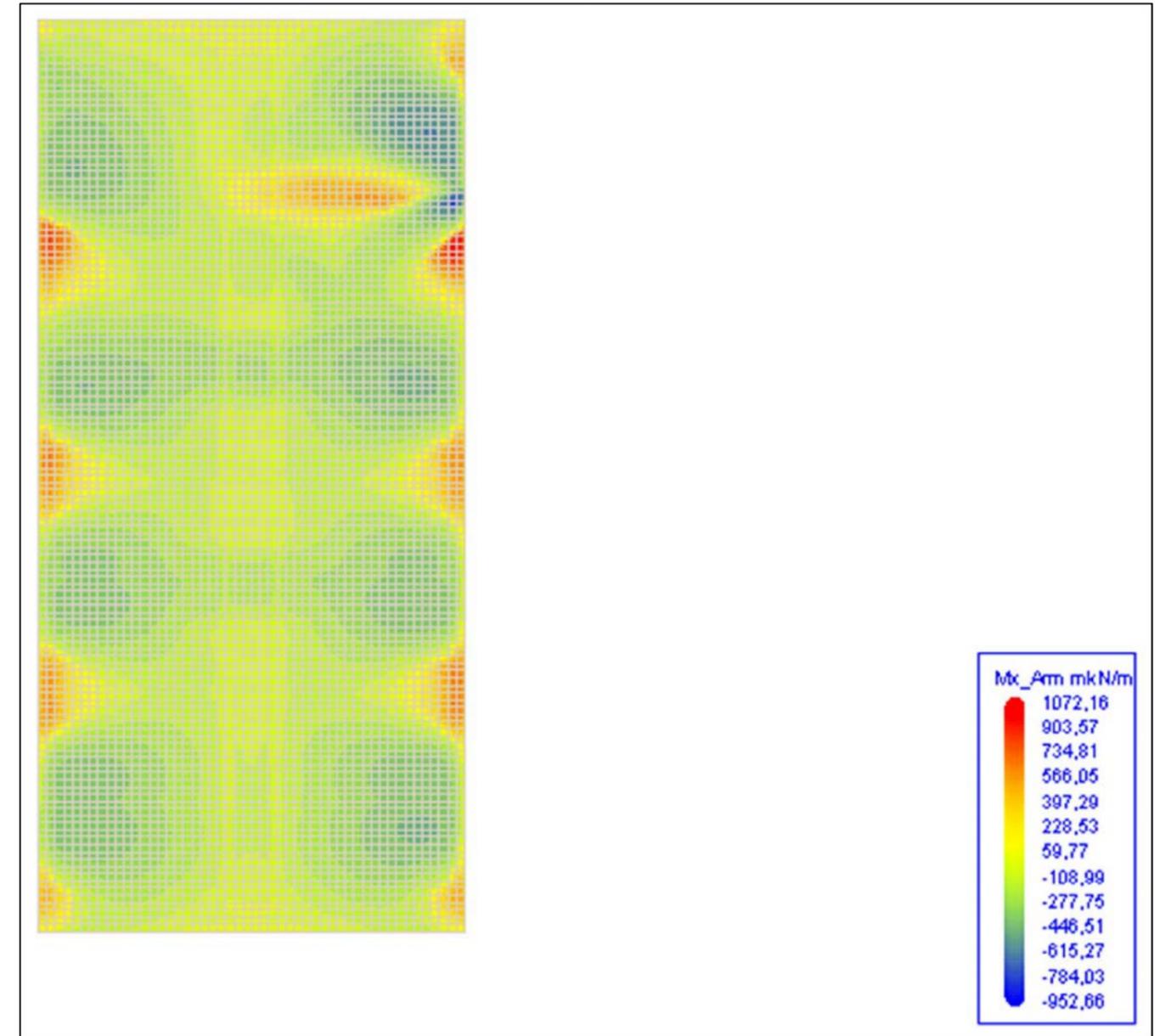
LOSAS DE CIMENTACION SUPERIORES MX



LOSAS DE CIMENTACION INFERIORES MY

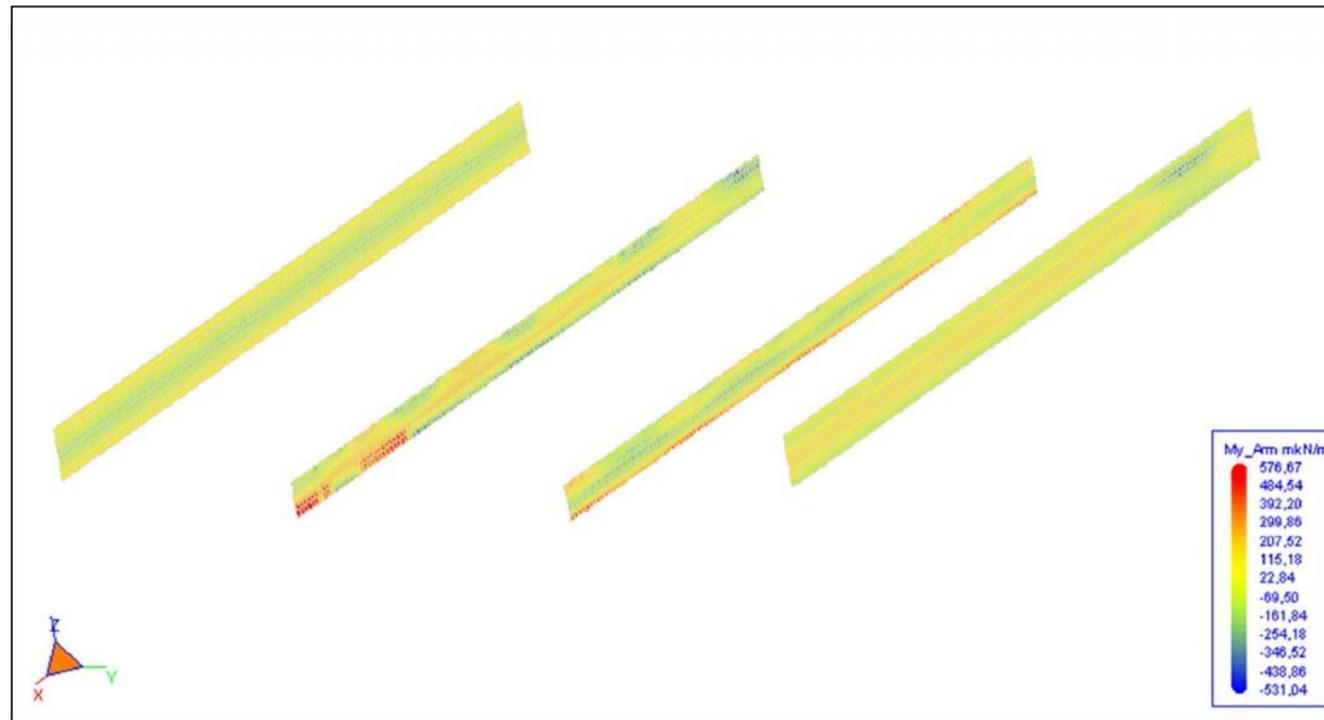


LOSAS DE CIMENTACION INFERIORES MX

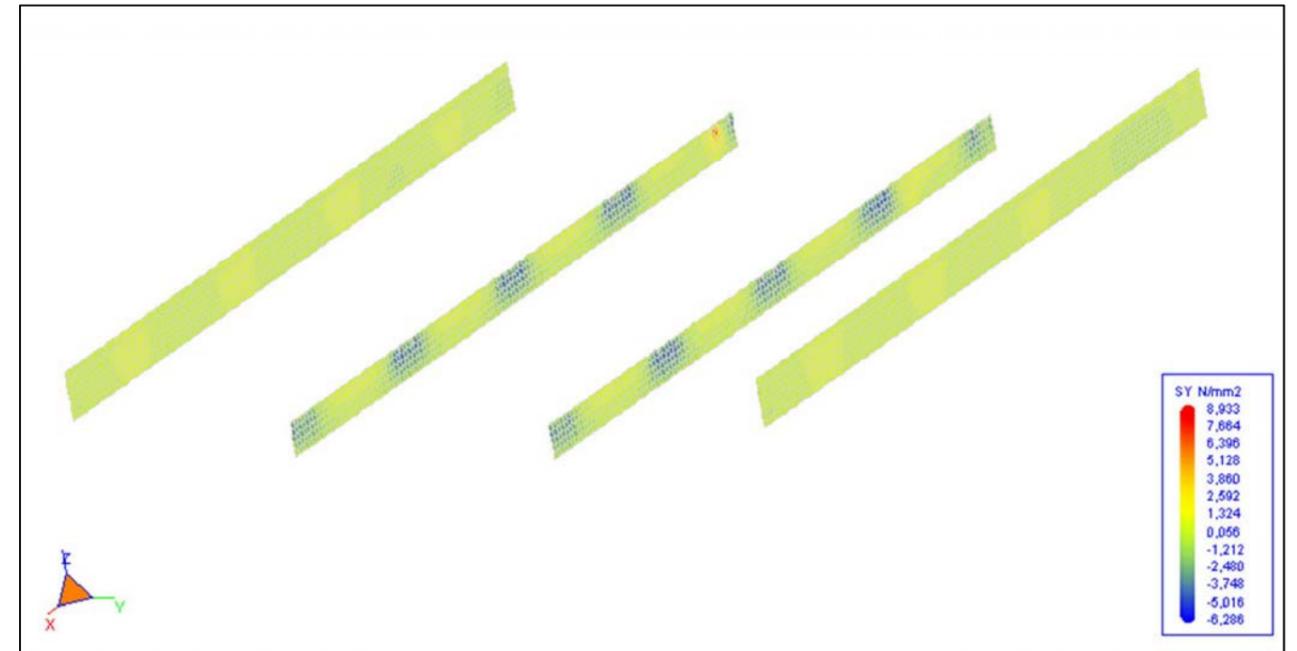


SOLICITACIONES EN MUROS DE CONTENCIÓN

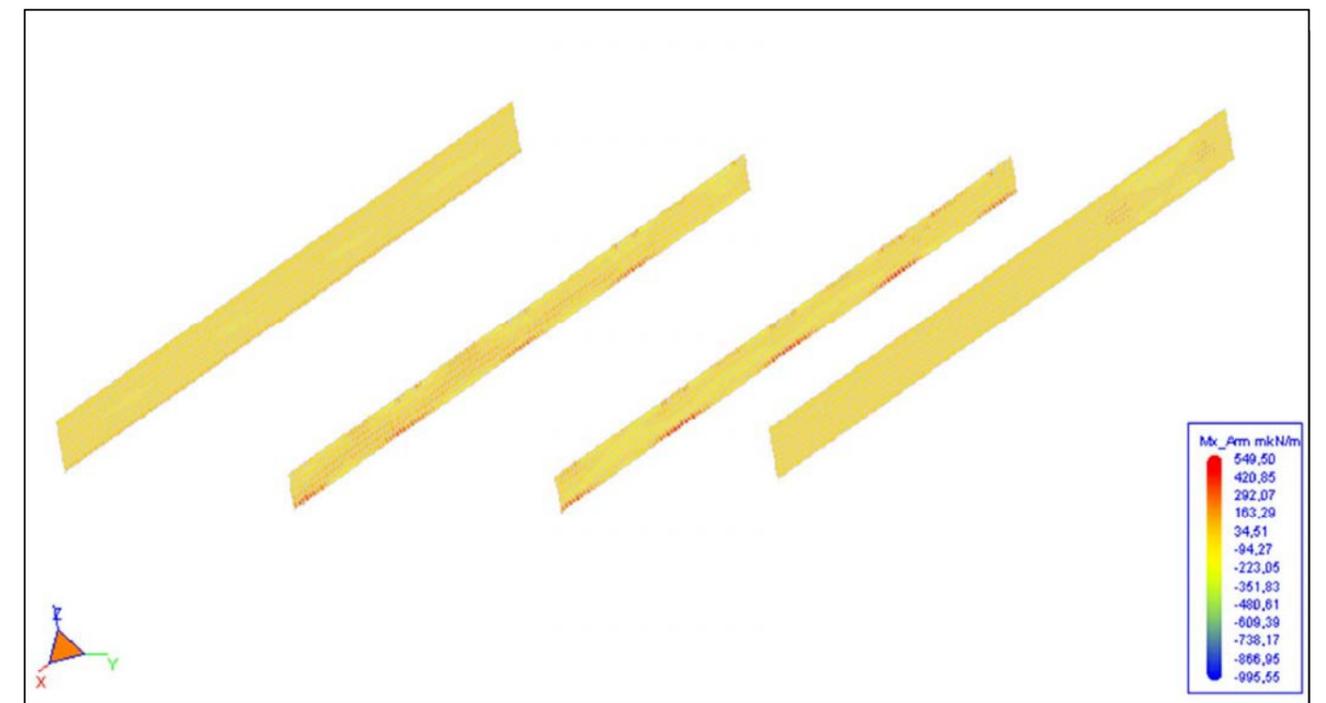
MUROS DE CONTENCIÓN MY



MUROS DE CONTENCIÓN SY

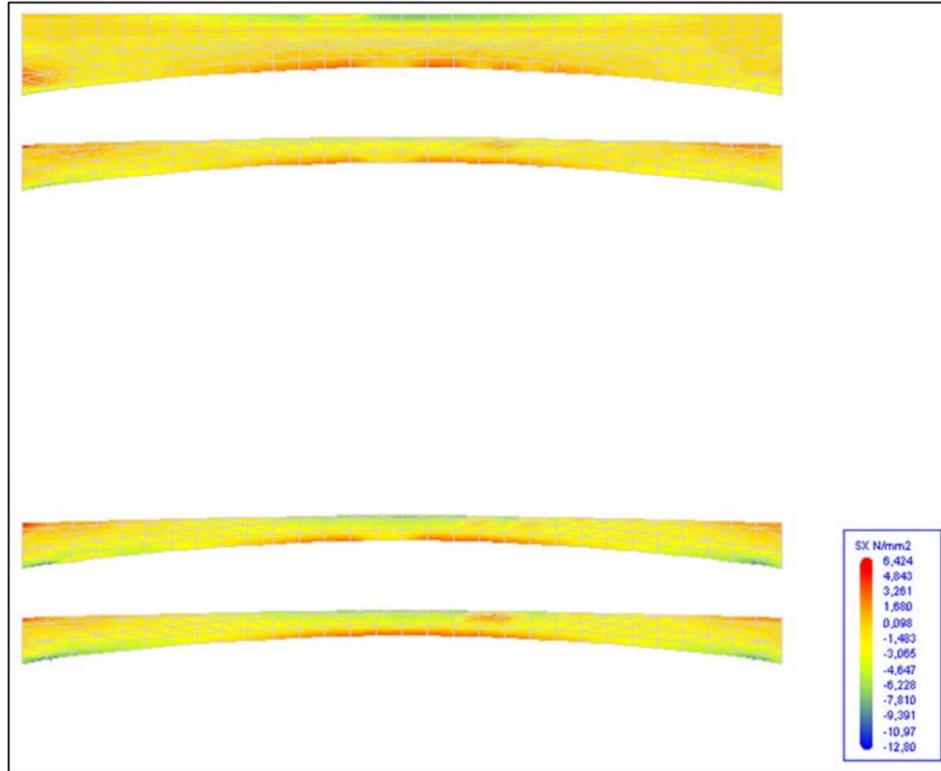


MUROS DE CONTENCIÓN MX

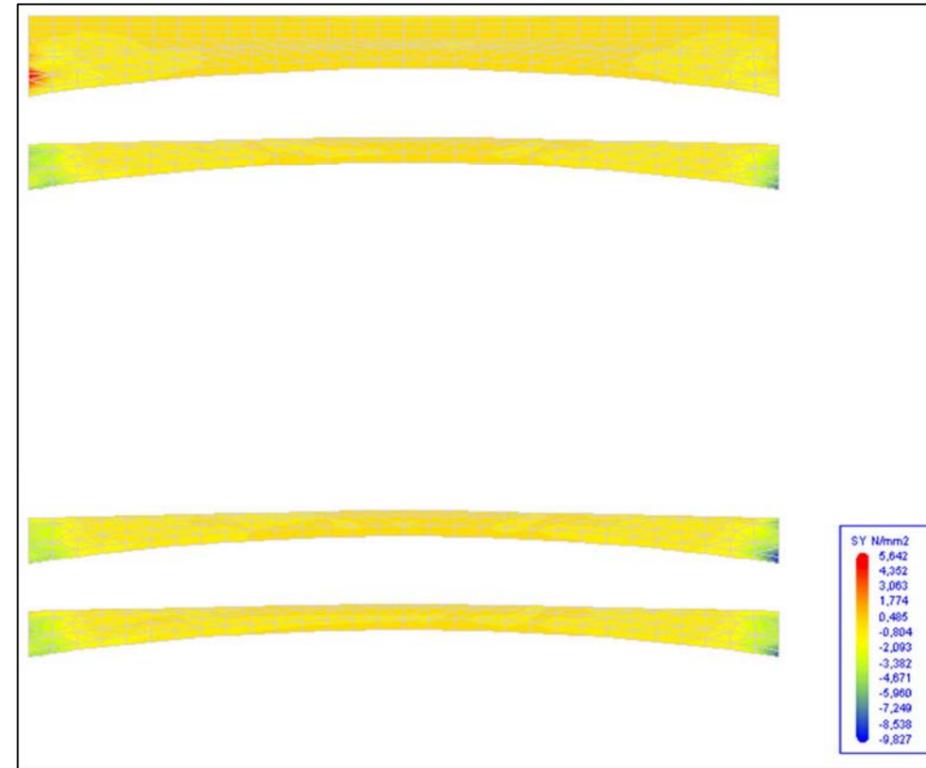


SOLICITACIONES DE VIGAS EN ARCO

VIGAS EN ARCO LATERALES SX .



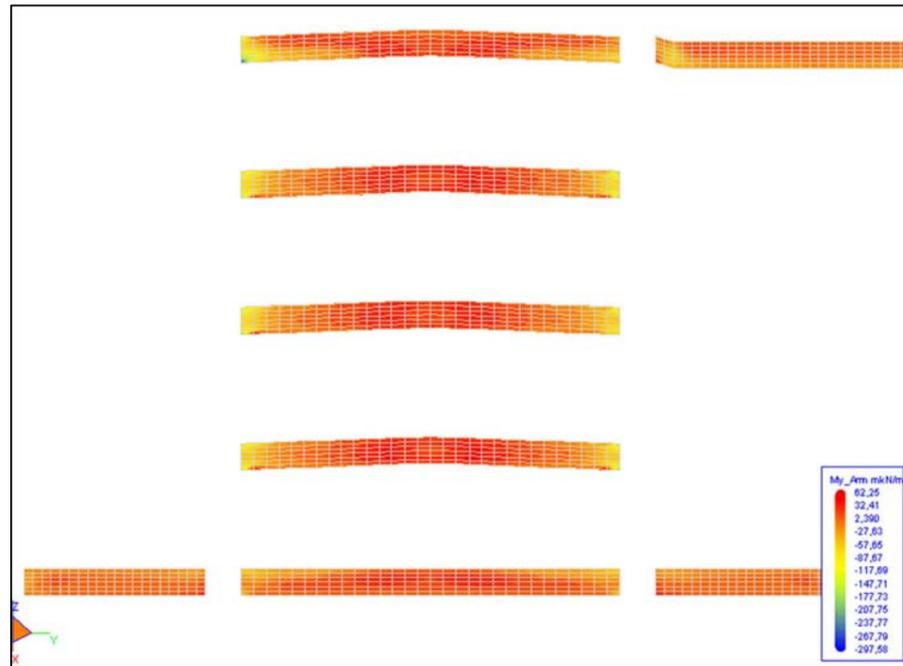
VIGAS EN ARCO LATERAL SY



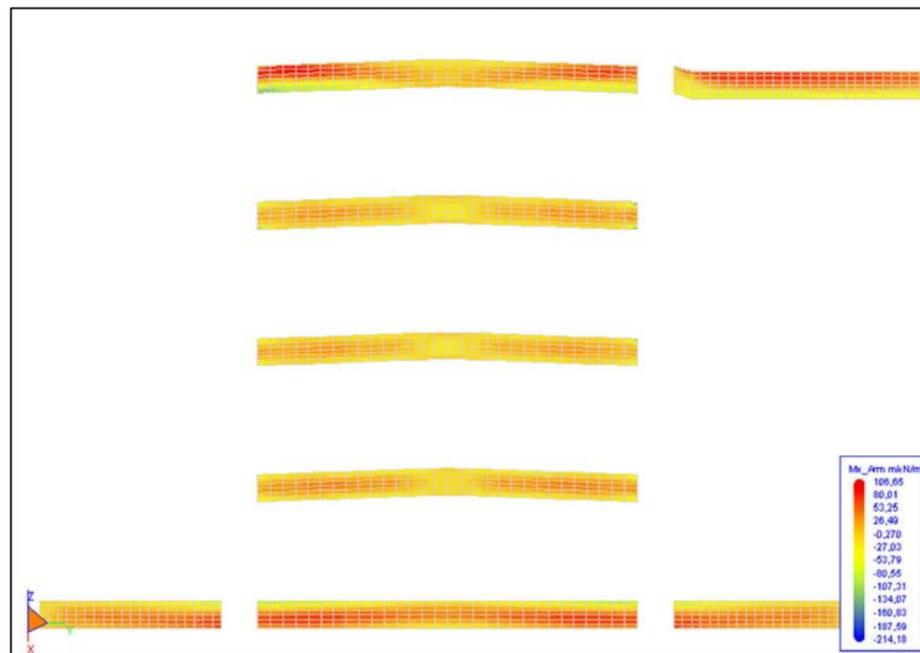
VIGAS EN ARCO LATERAL MY



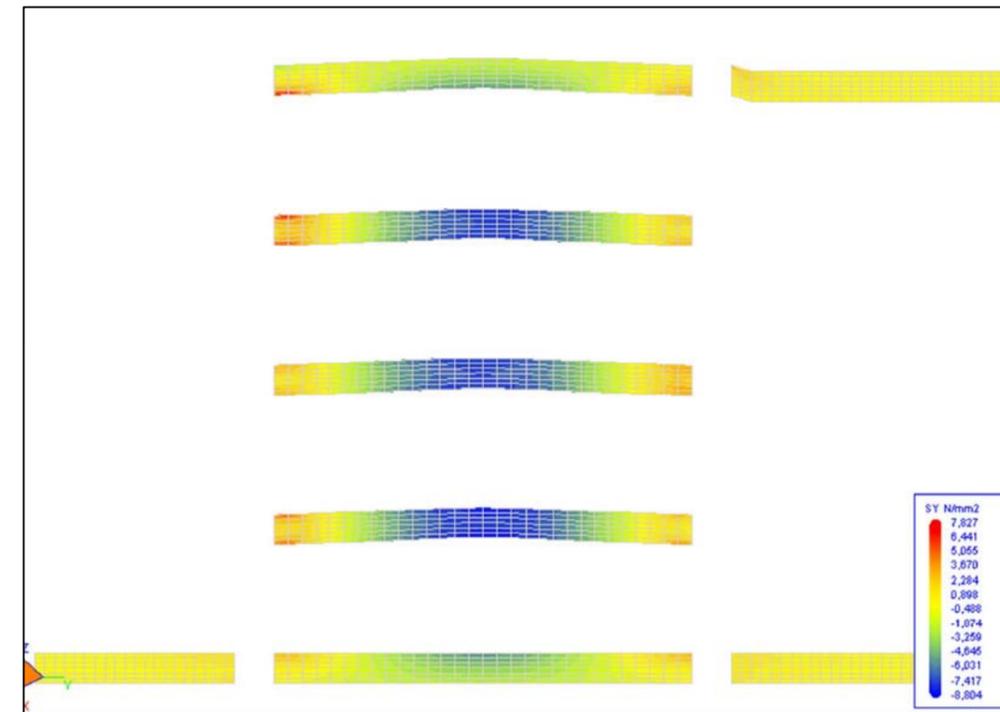
VIGAS EN ARCO DE TECHO MY



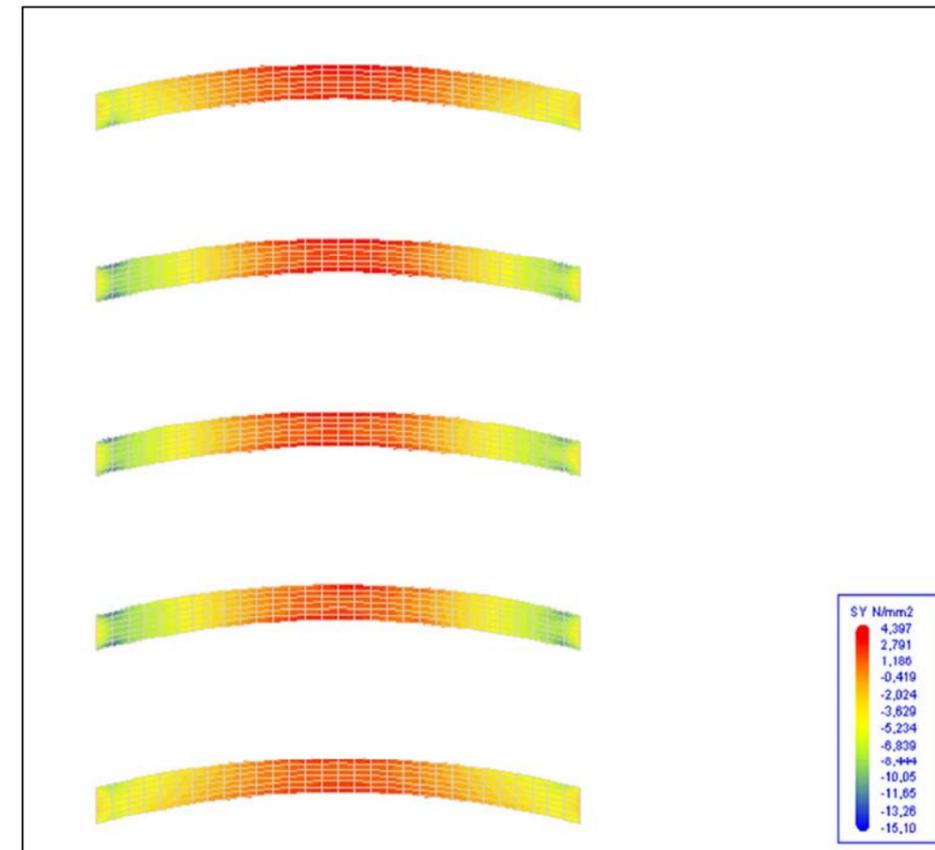
VIGAS ARCO TECHO MX



VIGA TECHO SY

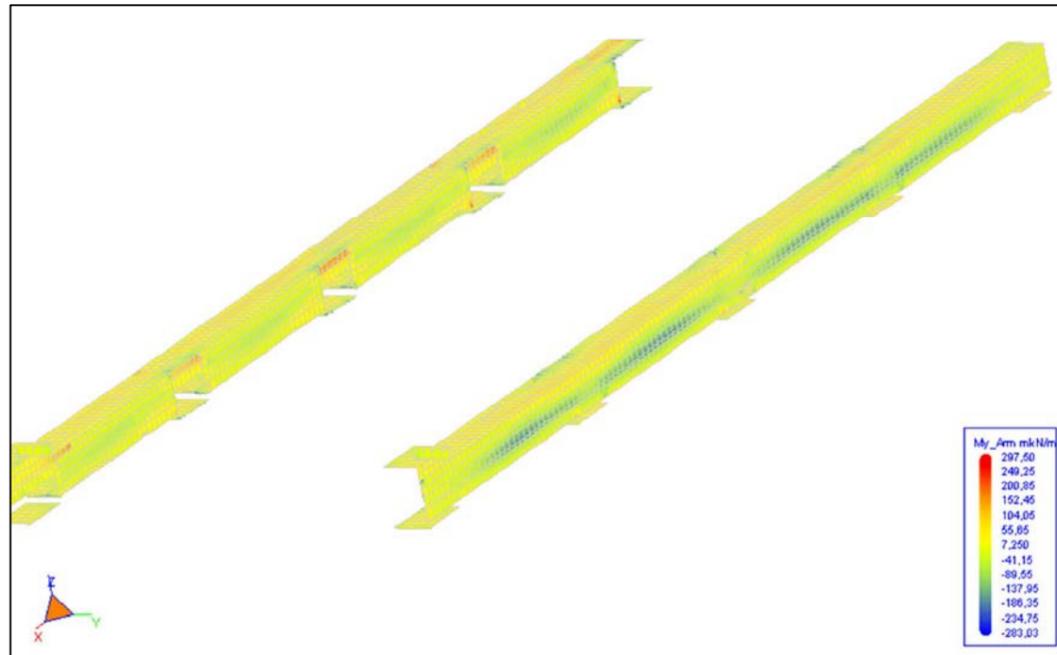


VIGA DE ARCO DE SUELO SY

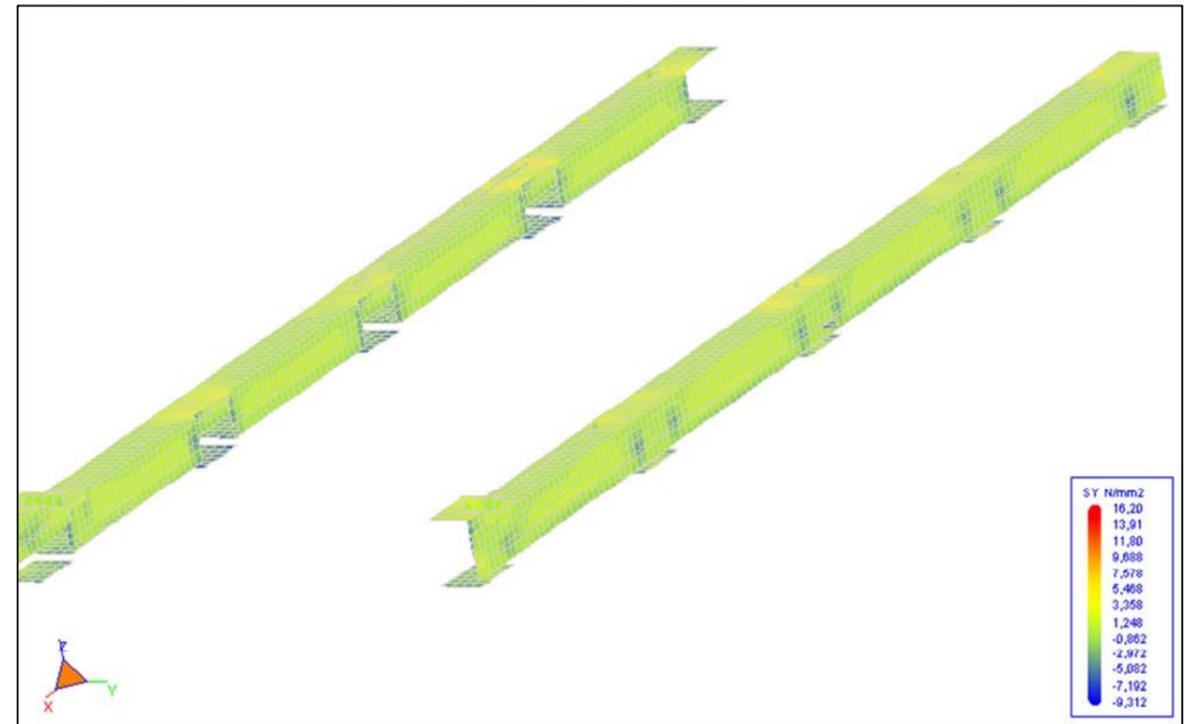


SOLICITACIONES DE VIGA CAJON

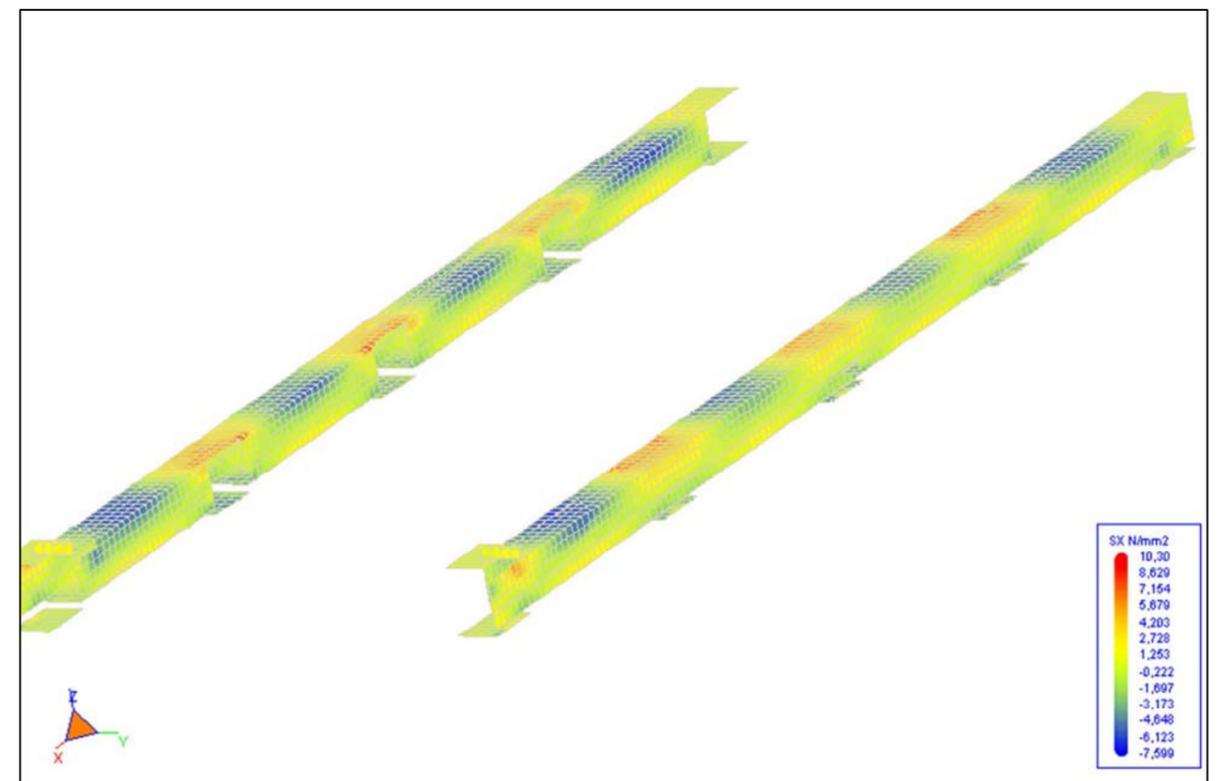
VIGA CAJON MY



VIGA CAJON SY

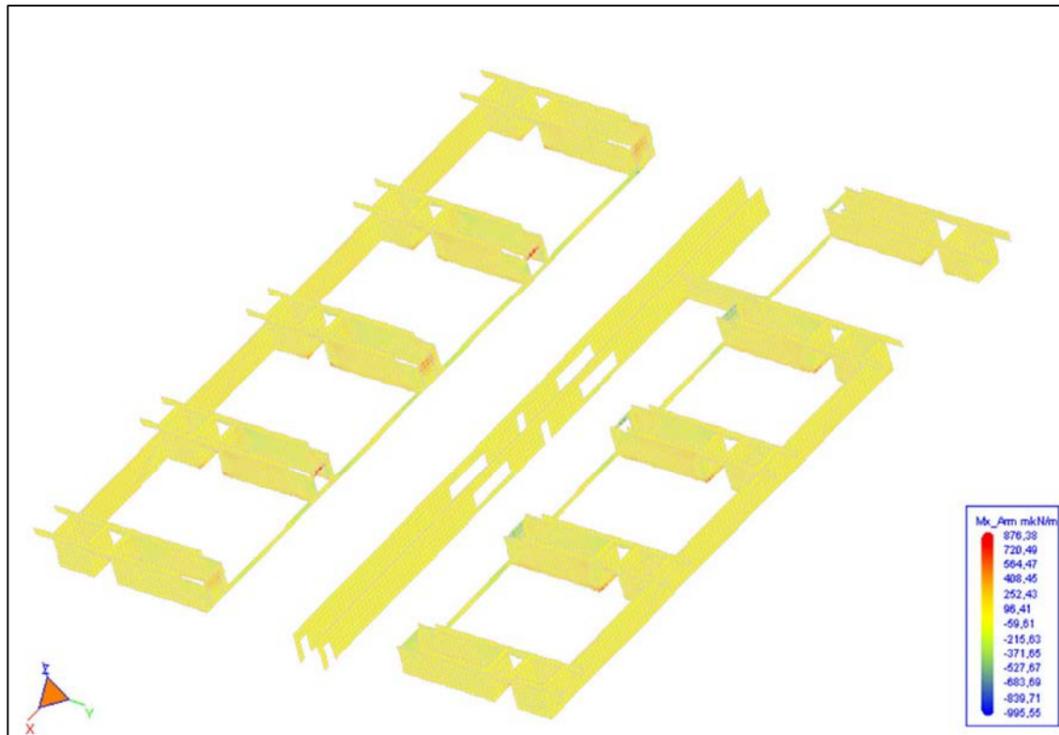


VIGA CAJON SX

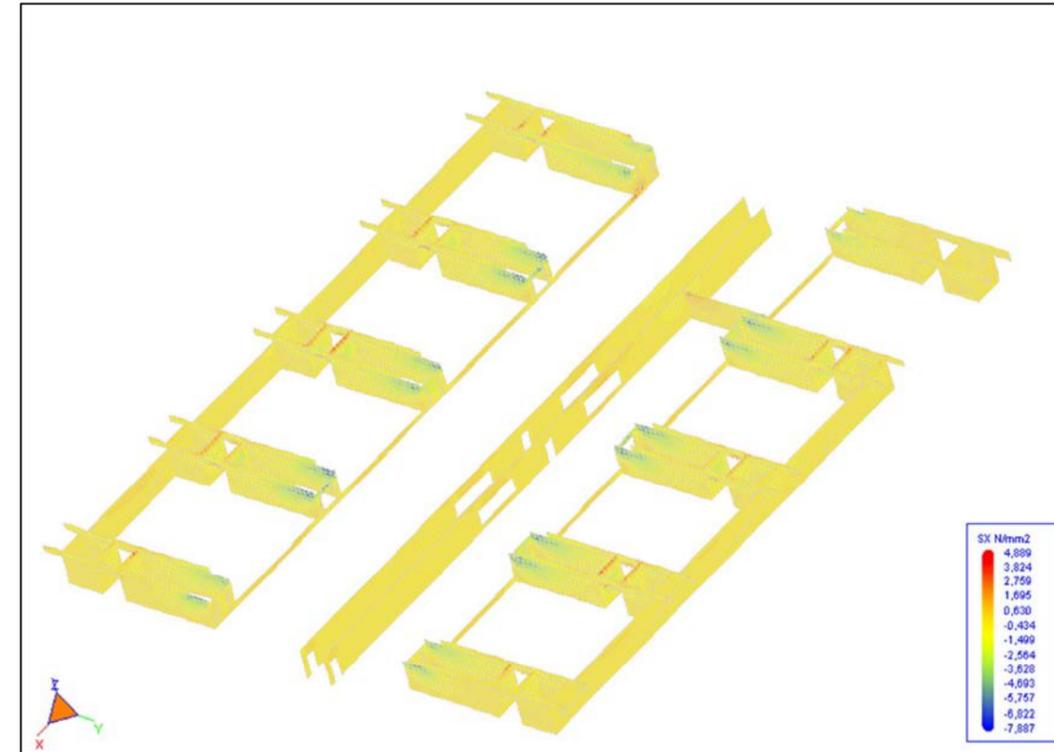


### MUROS INTERIORES

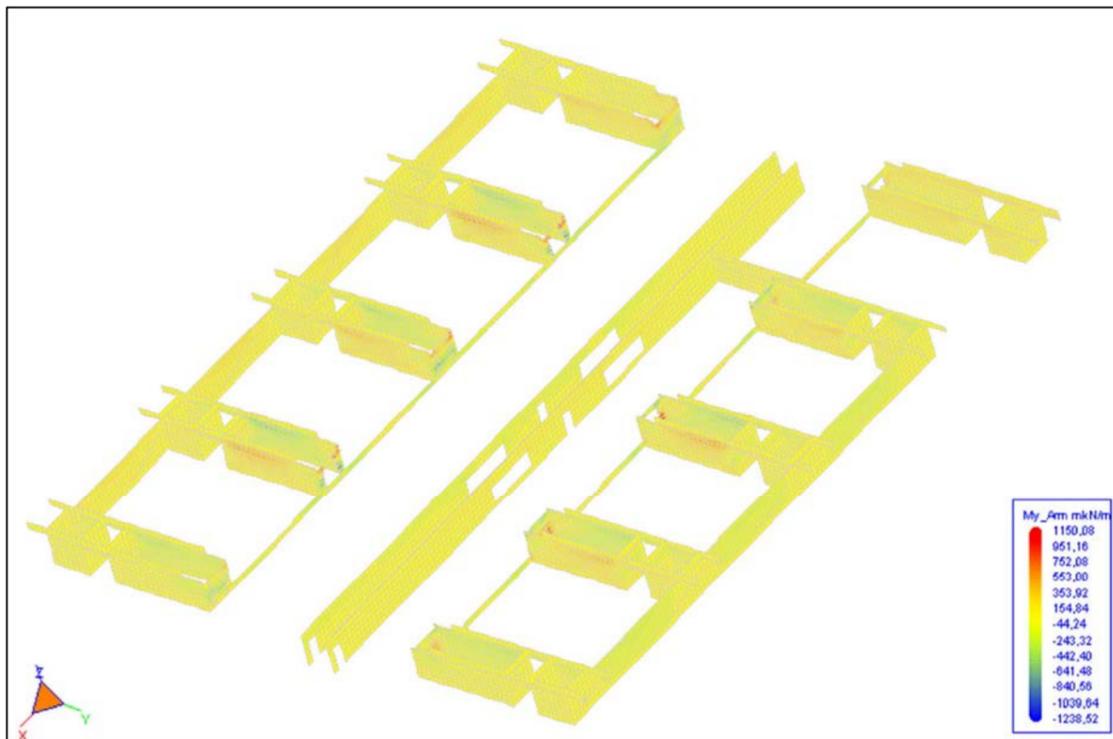
### MUROS INTERIROS MX



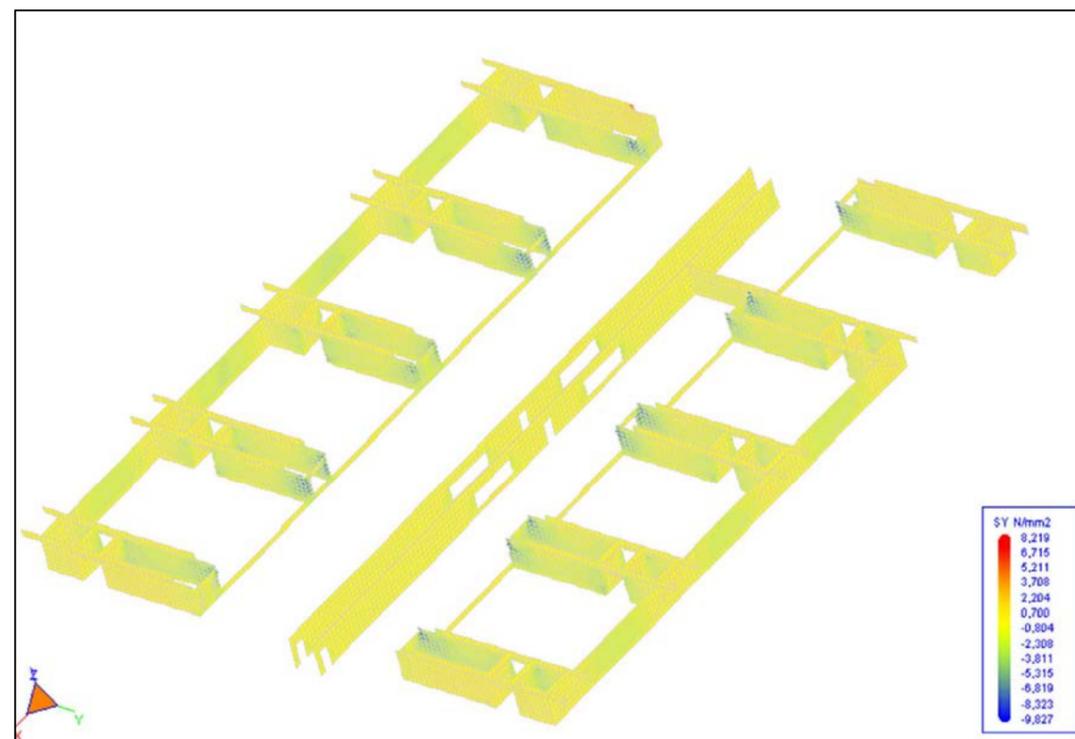
### MUROS INTERIROS SX



### MUROS INTERIROS MY



### MUROS INTERIROS SY



PARA EL ARMADO DE LOSAS DE CIMENTACION Y MUROS DE CARGA SE HAN EMPLEADO LAS SIGUIENTES TABLAS DE ARMADO:

- A - TABLA DE LOSAS DE CIMENTACION. ( PARA LOSAS SUPERIORES E INFERIORES )
- B - TABLA MUROS DE 50 CM. ( PARA MUROS DE CONTENCIÓN Y NUCLEOS )
- C - TABLA MUROS DE 40 CM. ( PARA MUROS DE PASILLOS SUPERIORES )
- D - TABLA MUROS DE 30 CM. ( PARA MUROS DE PASILLO INFERIOR )

**TABLA DE LOSAS DE CIMENTACION**

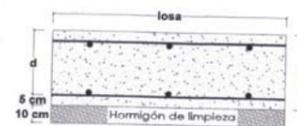
**TABLA MUROS DE 50 CM**

Programa de Cálculo de Estructuras Cid CAD

Cálculo de Losas de Cimentación

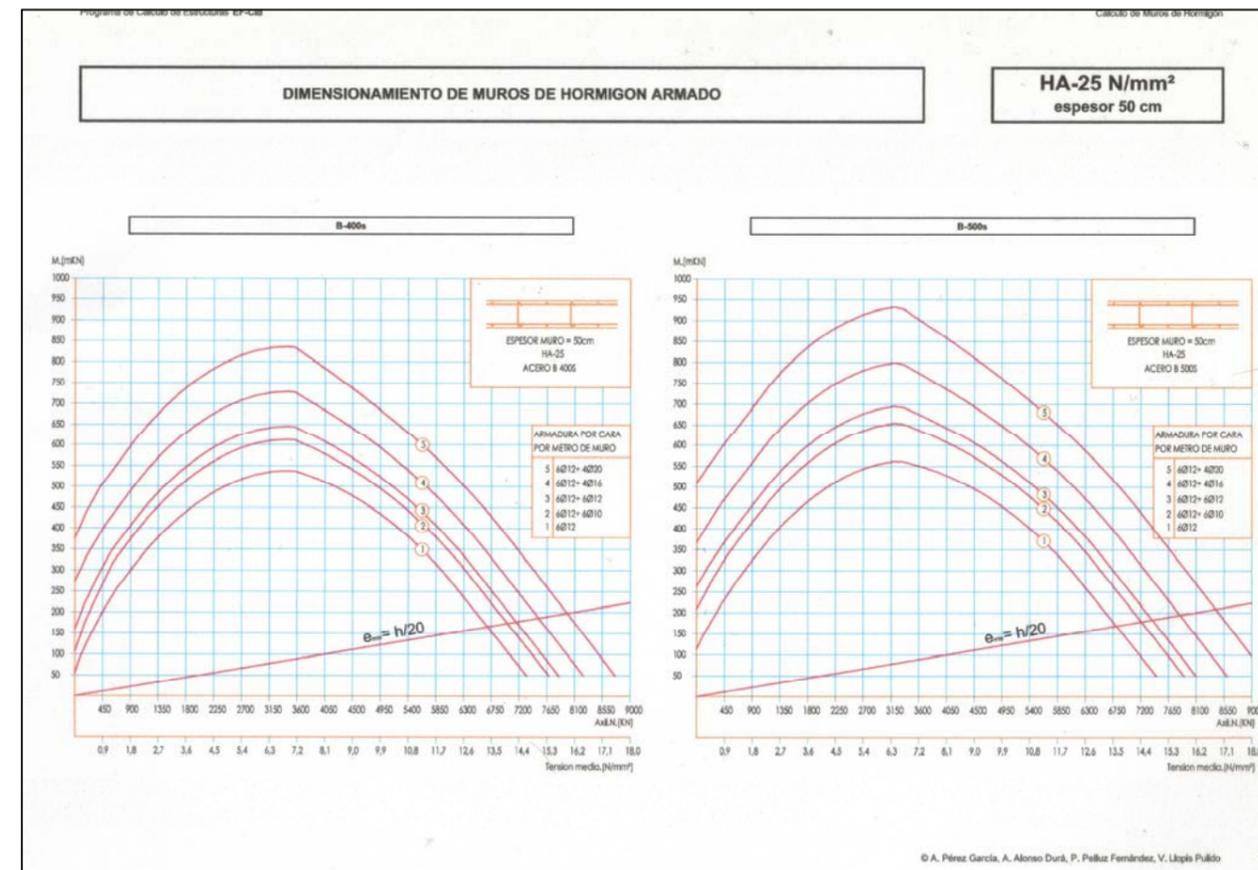
**RESISTENCIA A FLEXION DE LA LOSA DE CIMENTACION**  
(en cualquier caso se dispondrá de la armadura base mínima siempre con una cuantía mayor al 2%)

**HA-25 N/mm<sup>2</sup>**



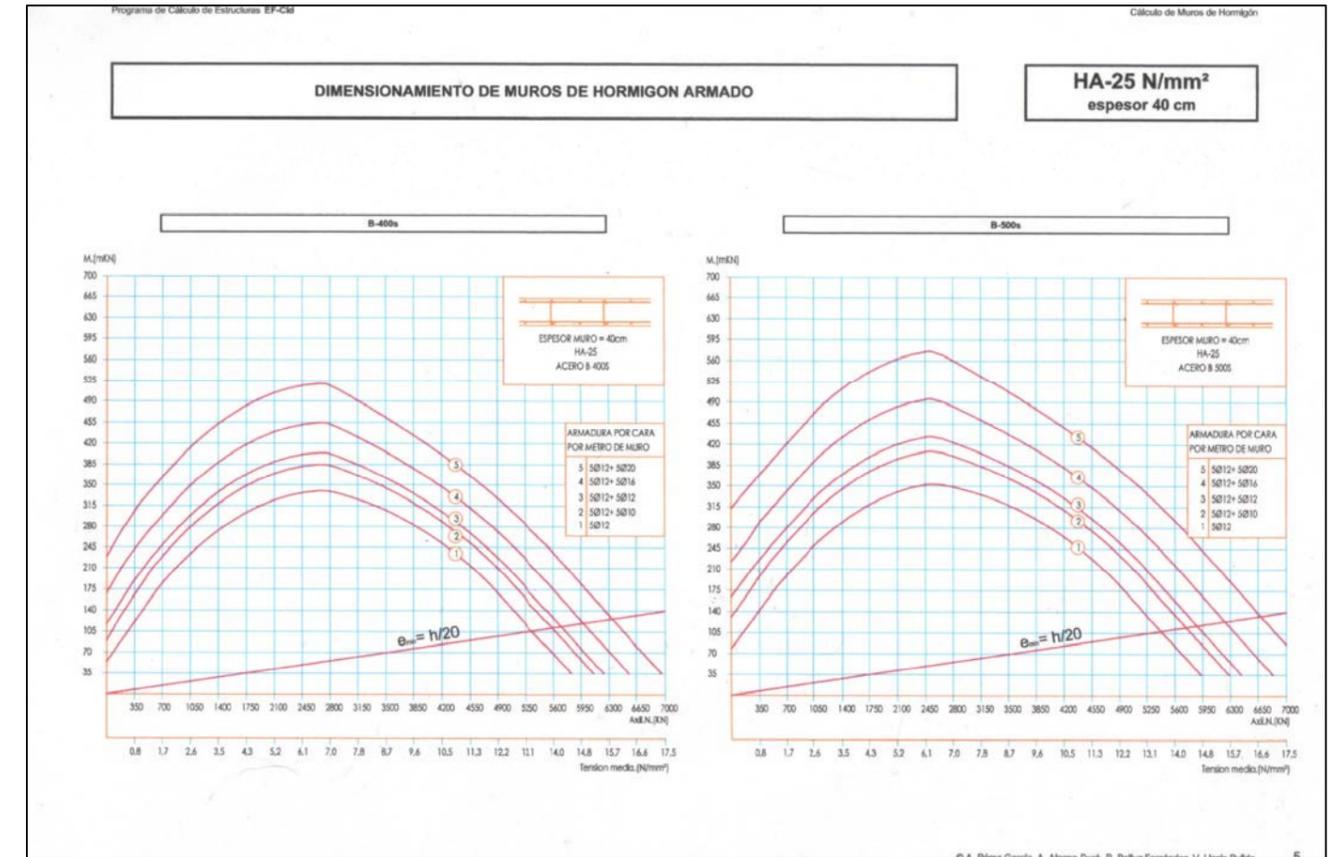
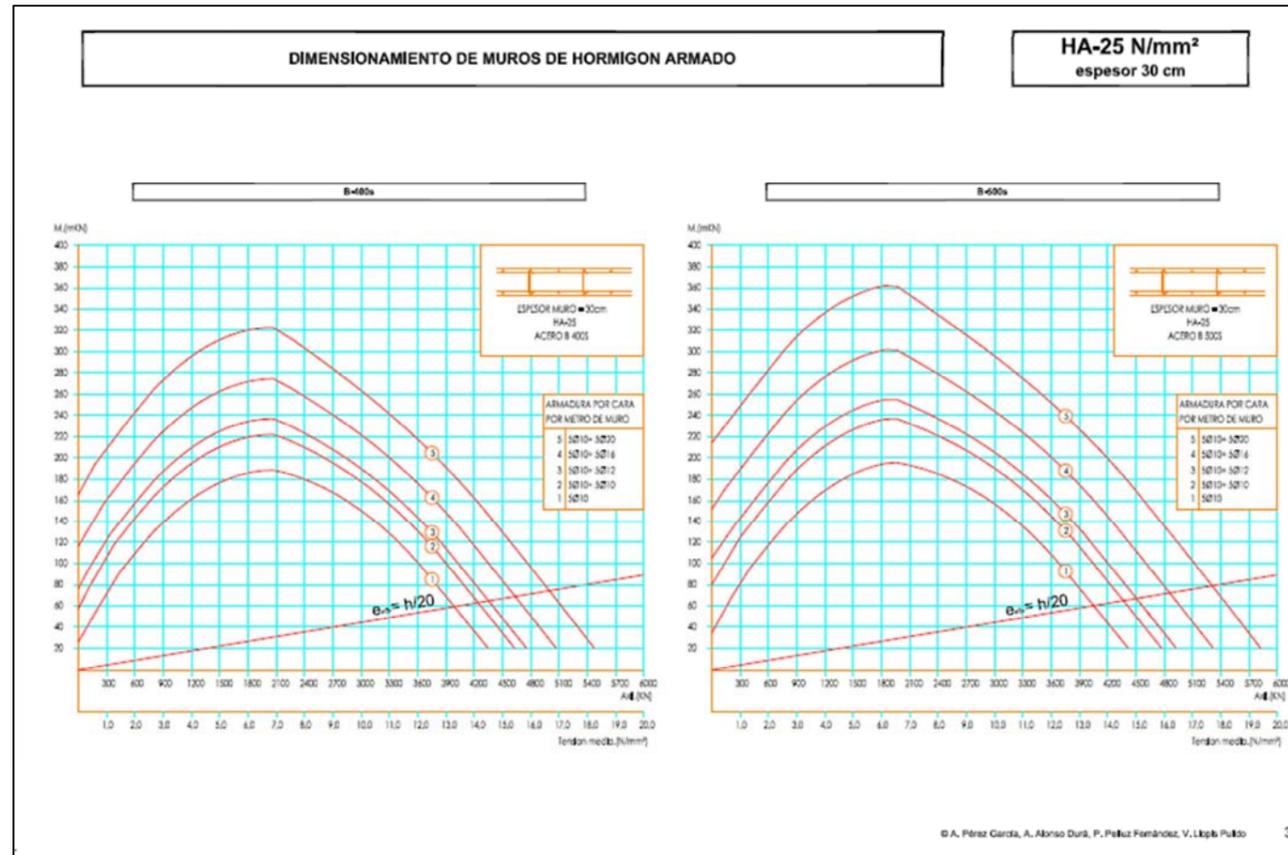
Canto Losa	Armadura Base	Cuantía Geométrica	Mom. Último Base	MOMENTOS FLECTORES (kN·m)			
				B-400s		B-500s	
				Refuerzo	Mom. Último Total	Refuerzo	Mom. Último Total
h=50,0 cm	Φ12 cada 20 cm.	2,262 ‰	88,97 kN·m	Φ12 cada 20 cm. 173,49 kN·m Φ16 cada 20 cm. 238,24 kN·m Φ20 cada 20 cm. 320,10 kN·m Φ25 cada 20 cm. 444,39 kN·m	109,68 kN·m	Φ12 cada 20 cm. 214,19 kN·m Φ16 cada 20 cm. 293,87 kN·m Φ20 cada 20 cm. 393,92 kN·m Φ25 cada 20 cm. 544,54 kN·m	
h=60,0 cm	Φ16 cada 30 cm.	2,234 ‰	127,98 kN·m	Φ12 cada 30 cm. 197,55 kN·m Φ16 cada 30 cm. 251,33 kN·m Φ20 cada 30 cm. 319,79 kN·m Φ25 cada 30 cm. 425,49 kN·m	158,26 kN·m	Φ12 cada 30 cm. 244,34 kN·m Φ16 cada 30 cm. 310,67 kN·m Φ20 cada 30 cm. 395,06 kN·m Φ25 cada 30 cm. 524,66 kN·m	
h=70,0 cm	Φ16 cada 25 cm.	2,298 ‰	180,90 kN·m	Φ12 cada 25 cm. 279,98 kN·m Φ16 cada 25 cm. 356,40 kN·m Φ20 cada 25 cm. 453,95 kN·m Φ25 cada 25 cm. 604,35 kN·m	223,97 kN·m	Φ12 cada 25 cm. 346,65 kN·m Φ16 cada 25 cm. 441,01 kN·m Φ20 cada 25 cm. 561,16 kN·m Φ25 cada 25 cm. 745,71 kN·m	
h=80,0 cm	Φ16 cada 20 cm.	2,513 ‰	260,31 kN·m	Φ12 cada 20 cm. 403,34 kN·m Φ16 cada 20 cm. 513,76 kN·m Φ20 cada 20 cm. 654,45 kN·m Φ25 cada 20 cm. 871,37 kN·m	322,48 kN·m	Φ12 cada 20 cm. 499,56 kN·m Φ16 cada 20 cm. 635,85 kN·m Φ20 cada 20 cm. 809,06 kN·m Φ25 cada 20 cm. 1.074,93 kN·m	
h=90,0 cm	Φ20 cada 30 cm.	2,327 ‰	307,81 kN·m	Φ12 cada 30 cm. 416,56 kN·m Φ16 cada 30 cm. 500,62 kN·m Φ20 cada 30 cm. 608,33 kN·m Φ25 cada 30 cm. 775,35 kN·m	381,50 kN·m	Φ12 cada 30 cm. 516,11 kN·m Φ16 cada 30 cm. 620,27 kN·m Φ20 cada 30 cm. 753,20 kN·m Φ25 cada 30 cm. 958,91 kN·m	
h=100,0 cm	Φ20 cada 25 cm.	2,513 ‰	412,51 kN·m	Φ12 cada 25 cm. 558,42 kN·m Φ16 cada 25 cm. 671,41 kN·m Φ20 cada 25 cm. 815,67 kN·m Φ25 cada 25 cm. 1.039,67 kN·m	511,37 kN·m	Φ12 cada 25 cm. 692,24 kN·m Φ16 cada 25 cm. 831,87 kN·m Φ20 cada 25 cm. 1.010,21 kN·m Φ25 cada 25 cm. 1.285,83 kN·m	
h=120,0 cm	Φ20 cada 20 cm.	2,618 ‰	624,69 kN·m	Φ12 cada 20 cm. 846,17 kN·m Φ16 cada 20 cm. 1.017,44 kN·m Φ20 cada 20 cm. 1.236,64 kN·m Φ25 cada 20 cm. 1.576,27 kN·m	774,88 kN·m	Φ12 cada 20 cm. 1.049,15 kN·m Φ16 cada 20 cm. 1.260,93 kN·m Φ20 cada 20 cm. 1.531,32 kN·m Φ25 cada 20 cm. 1.949,42 kN·m	

© A. Pérez García, A. Alonso Durá, P. Pallaz Fernández



**TABLA MUROS 30 CM**

**TABLA MUROS DE 40 CM**



**DIMENSIONADO Y CALCULO DE LA ESTRUCTURA**

**FORJADO DE LA BOVEDA**

**CUANTIAS MINIMAS**

Para la losa aligerada se ha procedido a calcular el area de la losa para determinar la cuantia minima exigida la cual es de 1.8 por mil.

$usmin = 1.8/1000 * 540000 * 0.5/1.15 = 422$  kn a dividir entre 4, 2 direcciones y 2 caras = 105.6 por direccion y cara.

calculo del area de la losa:

Area de la losa =  $700 * 1700m - 2 * 650 * 500 = 540.000mm^2$

se proponen 8 Ø 8 = 174.8 kn en sentido de los nervios

En sentido transversal la seccion es continua sin nervaduras. cogemos de referencia 1m

vs min cara  $1.7 \text{-----} 105.6$   
 $1 \text{-----} x = 62.1$

promedio 4 Ø 8 separados 25 cm

**-LAMINA INFERIOR SY**

Esta totalmente comprimida con lo cual sera suficiente con la minima de 4Ø8 por 1m de losa ,1 cada 25cm.

**-LAMINA INFERIOR SX**

La tension maxima a cubrir es de 5.4 kn/mm<sup>2</sup> lo que equivale a un axil en la seccion de 1.7m de losa de 918kn.

proponemos el almado base inferior de 8Ø12 que equivalen a 393.36 kn que en nuestra seccion equivale a 2.31n/mm<sup>2</sup>.

**-LAMINA SUPERIOR SY**

Practicamente esta totalmente comprimida tan solo aparece alguna tension puntual de traccion del orden de 0.6n/mm<sup>2</sup>.

la armadura minima base propuesta eran 4Ø8m=87.4kn

soporta tensiones hasta 0.87n/mm<sup>2</sup> por tanto es suficiente con la minima.

**-Lamina superior SX**

La tension maxima de traccion es de 7.4n/mm<sup>2</sup>

el area es 170000mm<sup>2</sup>

area =  $170000/1000 * 7.4 = 1258$ kn con la armadura base de 8Ø8=174.8kn, casi del orden del 10%.

recomendamos pasar a la base del 8Ø12=393.3 del orden del 30% que es as adecuado.

refuerzos\_10Ø16+393.3 base=1267.4 kn

**FORJADOS LATERALES**

**CUANTIAS MINIMAS**

Para la losa aligerada se ha procedido a calcular el area de la losa para determinar la cuantia minima exigida la cual es de 1.8 por mil.

$VSMIN = 1.8/1000 * 440000 * 0.5/1.15 = 344.3$ kn entre 4=86 kn

Area de la losa =  $700 * 1200 - 2 * 400 * 500 = 440.000MM^2$

proponemos 6Ø8 por cara = 131.1 kn

**FORJADOS ATERALES SY**

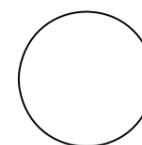
La tension maxima a cubrir es de 4.99n/mm<sup>2</sup>

el area de calculo es de 120000m<sup>2</sup> con una armadura base de 6Ø8=131.1kn cubrimos tensiones hasta

$131100/120000 = 1.09$ n/mm<sup>2</sup>

habria que reforzar en centros de vano

refuerzo= hasta 3.69n/mm<sup>2</sup>=443.76 , con 4Ø16=480.7 es suficiente para forjado



F1	F2	F3	F4
F5	F6	F7	F8

vanos mas solicitados (f2/f3/f5/f6/f7/f8)

tension maxima 4.99 n/mm<sup>2</sup>=598.8 kn

4Ø12 + 4Ø16 + 131kbbase = 677kn, suficiente

**FORJADOS LATERALES SX**

Al igual que con la boveda subimos armado base a 6Ø12.  
el area de calculo es = 120000mm  
a 6Ø12=295kn

$$295020/120000=2.46 \text{ kn/mm}^2$$

-Los forjados f1,f5,f6 tienen una tension maxima de 2.68n/mm<sup>2</sup>

$$2.68*120000=321.6 \quad r.4\text{Ø}12$$

-Los forjados f2,f3,f4,f7,f8 tienen una tension maxima de 8n/mm<sup>2</sup>

$$8*120000=960\text{kn} \quad r8\text{Ø}16=1020\text{kn con refuerzo } 8\text{Ø}16$$

**LAMINA SUPERIOR SY**

En general esta sometido a compresion,salvo en franjas puntuales ubicadas sobre los muros que configuran los pasillos de distribucion y el encuentro con la viga cajon reforzaremos en esas zonas.

el area de calculo es 120000  
la armadura base  
6Ø8=131.1kn=1.09 n/mm<sup>2</sup>  
nueva armadura base  
6Ø12=295.02

Zona de encuentro con viga cajon

La tension maxima en esas zonas es de 6n/mm<sup>2</sup>

$$6*120000/1000=720 \text{ kn}$$

con 4Ø20 + 295.02 base=841 precisa refuerzo 4Ø20

**LAMINA SUPERIOR SX**

El area de calculo es 120000mm<sup>2</sup>  
la resistencia base  
6Ø12=295.02 kn  
 $295.020/120000=2.46 \text{ n/mm}^2$

salvo en zonas muy puntuales no se superan los 7.4n/mm<sup>2</sup> \_por tanto como refuerzo general se toma esa tension de referencia como maximo.

$$7.4 \cdot \frac{120000}{1000} = 888\text{kn} \quad 4\text{Ø}16+\text{base}=994.28 \text{ suficiente}$$

recoendamos refuerzos puntuales

$$12\text{n/mm}^2 \quad 12 \cdot \frac{120000}{1000} = 1440\text{kn} \quad 4\text{Ø}20+4\text{Ø}25$$

$$4\text{Ø}16+4\text{Ø}25+295\text{base}=1498 \text{ esta si cumple}$$

**FORJADO SOBRE GALERIAS DE TIRO**

Las secciones estan comprobadas con el programa HA.

Maximos positivos 144.5 kn.m

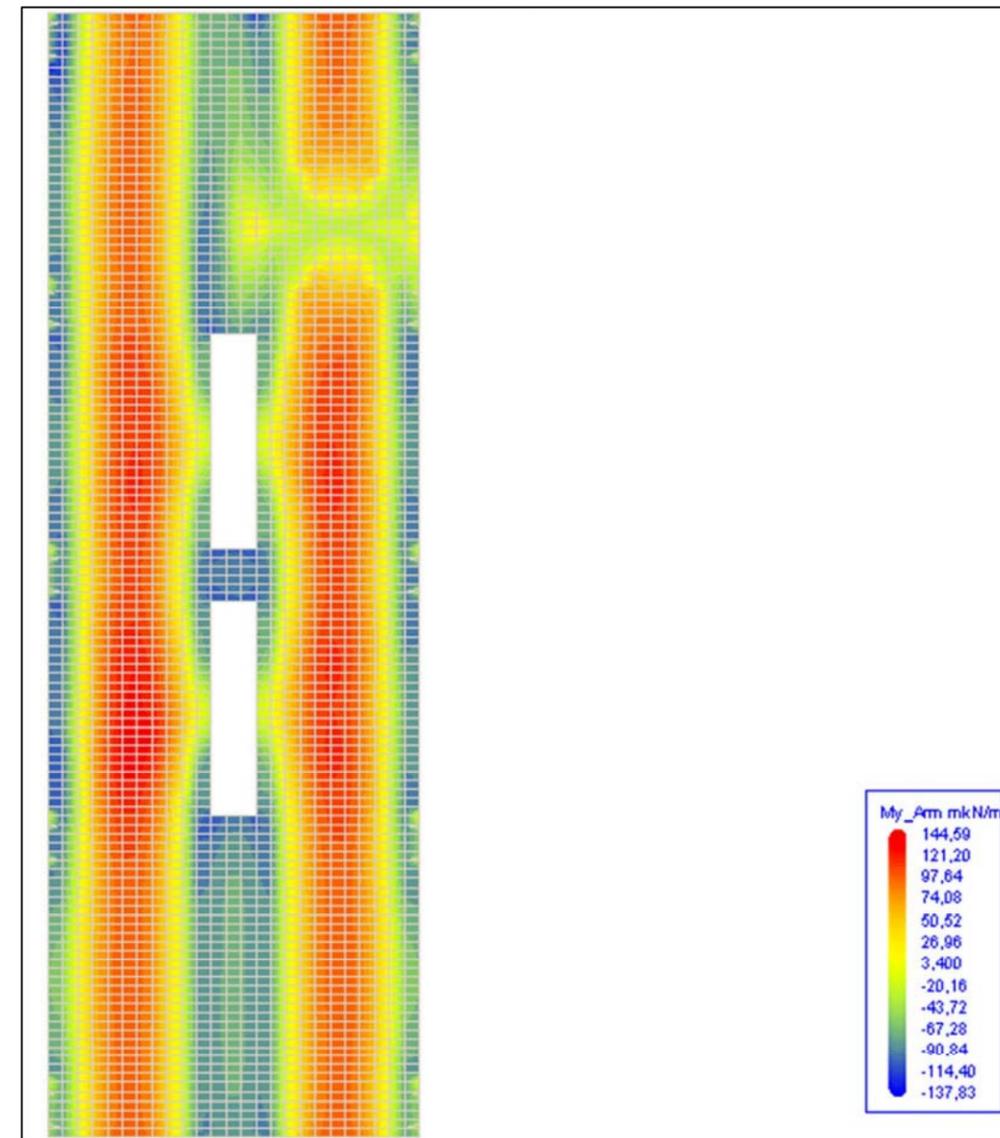
Maximos negativos 137.8 kn.m

minimo de armadura / m de losa

cuantia minima 18 por mil en anbas caras y direcciones

$$1 \cdot \frac{8}{1000} * 350000 * 1.5 = 273.9\text{kn} / 4 = 68.42$$

8Ø16 arriba y abajo soportan 168 kn/m<sup>2</sup> y es suficiente

PLANTILLA MY

Obtencion del canto equivalente

$$\text{Inercia} = \frac{1}{12} b \cdot h^3 - 4 \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot r^4 = \frac{1}{12} \cdot 100 \cdot 42875 - 4 \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot (11.5)^4$$

$$r = 11.5 \text{ cm} = 357291.67 - 17490 = 339801.6 \text{ cm}^4$$

$$I = \frac{1}{12} b h^3 = \sqrt{\frac{I \cdot 12}{b}} = h \text{ Equivalente} = 34.41 \text{ cm}$$

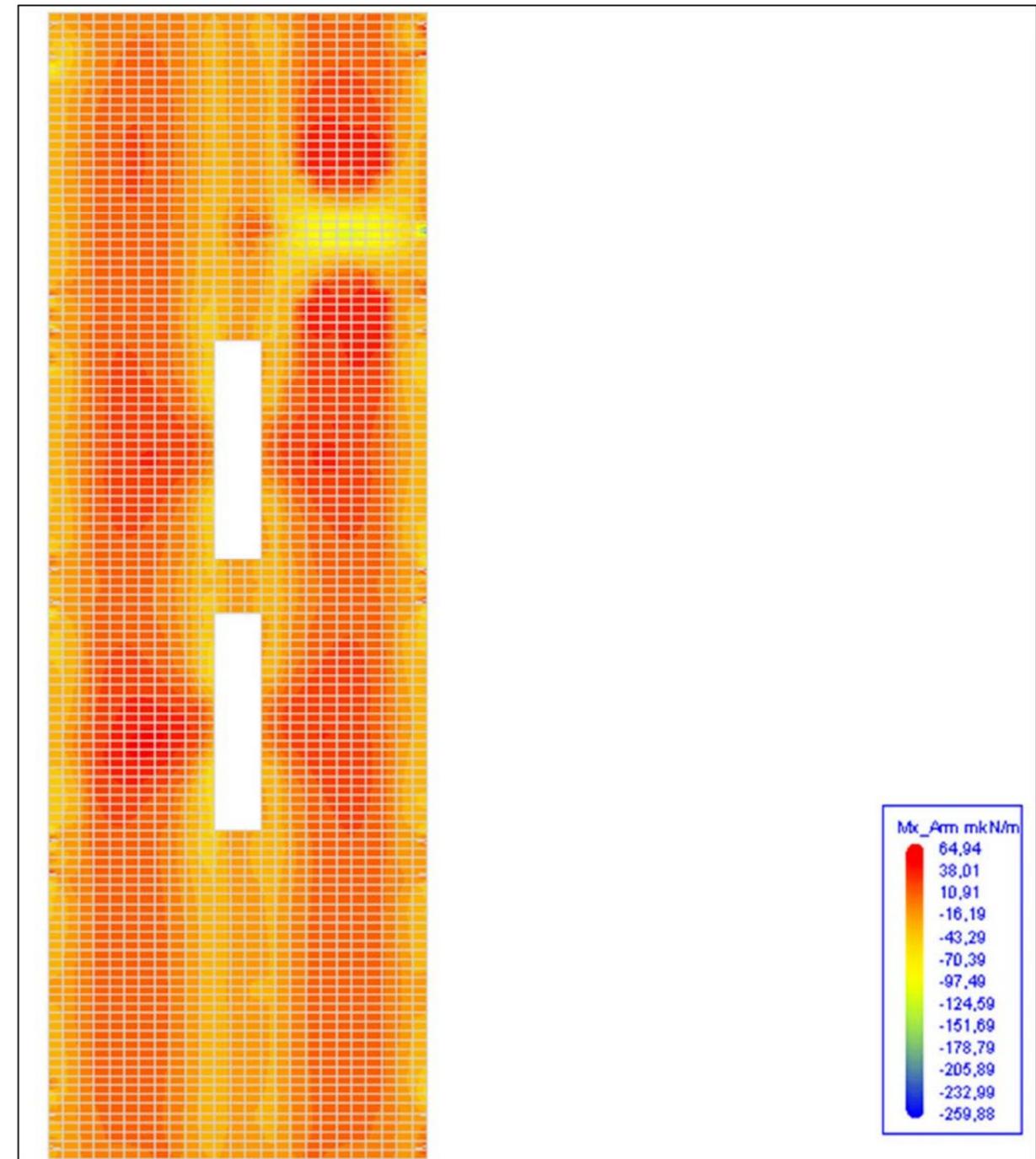
8Ø16 arriba y abajo, soportan 168 kn/my es suficiente

el forjado es de 35 cm de canto pero debido al aligeramiento por las esferas su canto equivalente como losa maziza es de una losa de 34.41 cm (canto a considerar para calculo)

PLANTILLA DE SENTIDO LONGITUDINAL MX

En general son minimos ,salvo sobre el muro que da fin a la galeria de 50 m con un armado de 8Ø10, cubrimos hasta 67.6 kn/m reforzando 4Ø12=114.4 es suficiente.

## SENTIDO LONGITUDINAL MX.



CALCULOS

**LOSAS DE CIMENTACIÓN**

ARMADAS CON TABLA DE DIMENSIONADO DIRECTAMENTE EN A CAD

**NERVIOS PRINCIPALES**

CUANTÍA MÍNIMA A EFECTOS DE VIGA, ESTABLECE EL 2.8% EN ZONA TRACCIONADA Y AL MENOS 1/3 de ella en la comprimida

CANTO MEDIO  $U_{s1min} = \frac{2.8}{1000} \cdot 600 \cdot 2750 \cdot \frac{0.5}{1.15} = 2008.7 \text{ KN}$

$U_{s2min} = \frac{1}{3} U_{s1} = 670 \text{ KN}$

TENSIÓN MÁXIMA  $4 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \frac{4 \cdot 600 \cdot 700}{100} = 1680 \text{ KN}$

ARMADO NECESARIO = 1680 KN

USAREMOS LA CUANTÍA MÍNIMA 2008.7 KN

10Ø 25  $\Rightarrow 2130 \text{ KN}$

SOLO SUPERIOR MANTENEMOS LOS 4Ø 25 (8536 KN)

**ARMADO VERTICAL**

DADA LA GEOMETRÍA PODEMOS DARLE LA CONSIDERACION DE MURO UN MURO SIN COMPRESIÓN, YA QUE SON DESPRECIABLES, SALVO EN LOS EXTREMOS, CUMPLE ARMADO MÍNIMO 6Ø12/m

**SUELO NERVIOS PRINCIPALES**

BÁSICAMENTE ES UN FORJADO TIPO LOSA A.M. 1.8%

COGEMOS COMO REFERENCIA 1m de los

$A = 1000 \cdot 400 = 400000$

$U_{smin/m} = \frac{1.8}{1000} \cdot 400000 \cdot \frac{0.5}{1.15} = 313 \text{ KN}$  ENTRE 2 CARAS

Y 2 DIRECCIONES MÍNIMO 28.3 KN POR CARA Y DIRECCIÓN

TENSIÓN A CONSIDERAR =  $3.6 \text{ N/mm}^2$

TRADUCIDA A KN/m de losa =  $\frac{3.6 \cdot 400000}{1000} = 1440 \text{ KN}$

SUPONIENDO Ø cada 25 cm

MÍNIMO = 4Ø 8 ARRIBA Y 4ABAJO, = 87.4 POR CARA

REFORZANDO CON 4Ø 20 AR + 4Ø 20 AB = 1088 + ABAJO = 1262

PARECE ALGO DESCOMPENSADO BUENO

MÍNIMA 4Ø 10 AR + 8Ø 16 AB = 4Ø 20 AR

SOLO EN ZONA TRACCIONADA

RE RESISTENCIA ARMADO BASE 4Ø 10

$\frac{273120}{400000} = 0.68 \text{ N/mm}^2$

REVERO GENERAL EN ZONA TRACIO

4Ø 16 + 4Ø 16 = 699.28 + 273.12 BASE

= 972.4 KN  $\approx 2.43 \text{ N/mm}^2$  (uniforme)

R.G TRAC 8Ø 16 + 4Ø 16 AR + BASE = 1322.4 KN  $\approx 3.30 \text{ N/mm}^2$

A. TRANSVERSAL

EL ESFUERZO PREDOMINANTE EN SENTIDO TRANSVERSAL ES EL MOMENTO  $M_y$

PROPONEMOS EL BASE DE  $4\phi 10/m$  EN AMBAS LAMAS

DICHA SECCIÓN COMPROBADA CON EL PROGRAMA HA DE A.A.DURÁ TIENE UN M. ÚLTIMO DE  $3'98 T.m = 39'8 KN.m$

$1T = 10KN$

RESULTA INSUFICIENTE EN LA ZONA CENTRAL DE LA VIGA  $63 KN/m$  Y EN LOS EXTREMOS DONDE YA CONTAMOS CON REFORZAR

PASAMOS A  $4\phi 16/m$  ABAJO Y  $4\phi 10$  ARRIBA BASE POR AHORA

REFUERZOS EN EXTREMOS / DESTA CABLE NEGATIVA  $188 KN.m$

Probamos con  $4\phi 16$  insuficiente, con  $8\phi 12$

con  $8\phi 16 = 2217 KN.m \Rightarrow$  SUFICIENTE COMO REFORZO SUPERIOR

PARA MX

A. LONGITUDINAL REFORZOS EN EXTREMO (FLEXO. COMPRES)

LA COMPRESIÓN MEDIA ES DE  $7 N/mm^2$ , LO QUE SUPONE UN AXIL  $/m = 400 \cdot 1000 \cdot 7 = 2800 KN = 280T$

Y EL MOMENTO MÁXIMO CONSIDERADO =  $365 KN.m$  (NEGATIVO)

CON LA BASE DE  $4\phi 10$ , ARRIBA Y ABAJO CUBRIMOS SOLO  $2766 KN$  PROBAMOS REFORZANDO  $4\phi 10$  ARRIBA

REFORZAMOS CON  $4\phi 16$  ABAJO Y  $8\phi 16$  ARRIBA

Techo nervios

A. LONGITUDINAL.

PROPONEMOS EL MISMO A. BASE QUE EN EL SUELO  $4\phi 10$  (1 CADA 25 cm).

PRIMERO ANALICEMOS LAS TRACCIONES  $S_y$

LA BASE OFRECÍA UNA RESISTENCIA A TRACCIÓN DE  $0'68 N/mm^2$

LA MÁXIMA A CONSIDERAR EN LA SECCIÓN ES  $4'36 N/mm^2$  YA QUE LOS PICOS MAYORES SON MUY PUNTUALES Y QUEDAN DENTRO DEL ÁMBITO DE LAS VIGAS LATERALES



TENSION MEDIA

$$\frac{400000 \cdot 4}{1000} = 1600 KN$$



REFUERZO  $8\phi 16 A_r + 8\phi 16 A_b + A_{BASE} = 1671 KN$

EL MOMENTO  $M_x$  SE PUEDE CONSIDERAR DESPRECIABLE PUES SALVO PICOS PUNTUALES DENTRO DE LA VIGA, EN LA LOSA SON DEL MÁXIMO DE  $27 KN.m$ , COMPROBADO CON EL HA ES PERFECTAMENTE ASUMIBLE POR EL ARMADO BASE

A. TRANSVERSAL

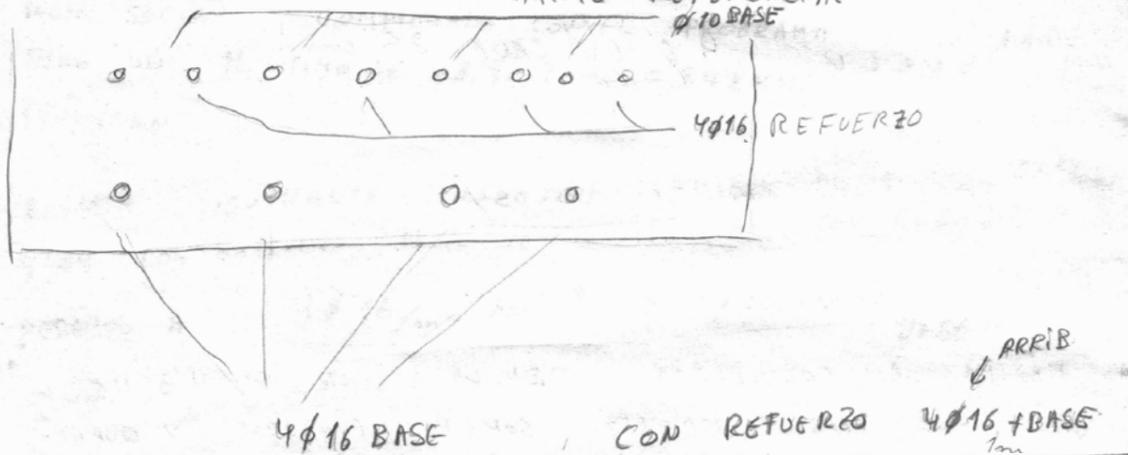
LA SOLICITACIÓN A CONSIDERAR ES  $M_y$

EN PRINCIPIO, AL IGUAL QUE EN LA LOSA INFERIOR, PREVEHIENDO EN ESTA MOMENTOS MAYORES, PARTIMOS DEL ARMADO BASE DE  $4\phi 10/m$  ARRIBA +  $4\phi 16/m$  ABAJO, MOMENTO ÚLTIMO  $967$  MÁXIMO SOPORTADO =  $62'2$ , CUMPLE A POSITIVOS

NEGATIVOS, SOLO APARECEN PUNTUALMENTE EN LA ZONA DE ENCUENTRO CON LA VIGA CAJON SEGURAMENTE COMO INFLUENCIA DE LOS ESFUERZOS EN ELLA.

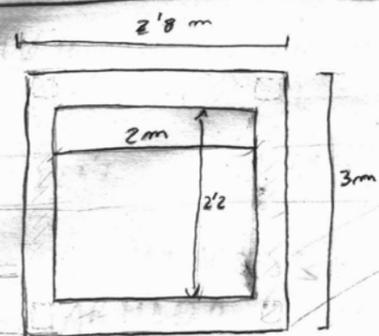
EL PRIMER VALOR QUE SALE FUERA DEL GROSOR DE LA VIGA CAJON ES 132'8 KN/m

TOMAREMOS ESE COMO MAXIMO REFERENCIAL



CUMPLE, SOPORTA 132'8 KN ⇒ CUMPLE  
 TENIENDO EN CUENTA QUE ERA UN UDOR MUY PUNTUAL  
 LA BASE CUBRE HASTA 42 KN/m

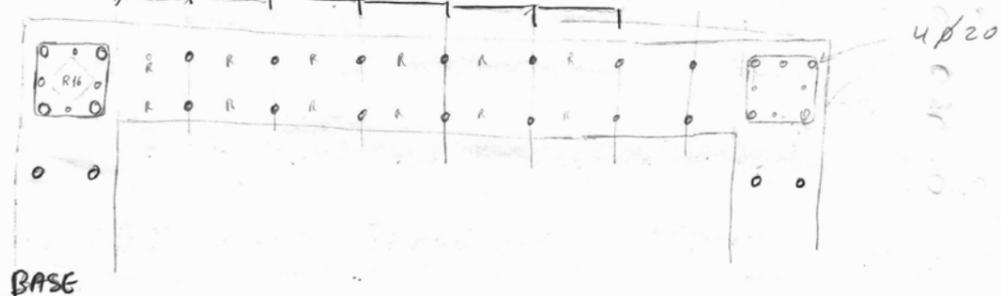
VIGA CAJON (LATERALES)



AREA SECCION  
 $= 2800 \cdot 3000 - 2000 \cdot 2200 =$   
 $= 4.000.000 \text{ mm}^2$

CUANTIA MINIMA TRACCION

$V_{s2 \text{ min}} = 1623 \text{ KN.}$   
 $V_{s2} = \frac{2'8}{1000} \cdot 4.000.000 \cdot \frac{0'5}{1'15} = 4869'6 \text{ KN.}$   
 des des des des des des des



$8\phi 20 = 1092'7 \text{ KN}$   
 $14\phi 16 = 1223'7 \text{ KN}$   
 $2316,44 \text{ KN}$  ) BASE PROPUESTA

ZONA TRACCION  
 REFUERZO  $16\phi 16 = +BASE = 3715$ . (NO CUMPLIMOS MINIMA)

R.  $8\phi 16 + 8\phi 20 = +BASE = 4108 + 8\phi 10 = 1307$ . INSUF  
 $694'29$        $1092'72$

TENSIONES, LAS TENSIONES MAS DESFAVORABLES, APARECEN DE FORMA PUNTUAL EN LAS ESQUINAS SUPERIORES, CONSIDERANDO EN TODO LA ACCION UNA DISTRIBUCION, ANALIZAREMOS LAS ESQUINAS EN CONCRETO, SOMETIDA LA SECCION AL VALOR PROMEDIO DE LOS MAXIMOS QUE AFECTAN EN NUESTRO CASO.  $7'89 \text{ N/mm}^2 =$



ARMADO HORIZONTAL DE LOS PANDOS VERTICALES

Por un lado la tensión de 3'46  
 nos exige un armado suficiente para  
 soportar un axl de 3044's KN

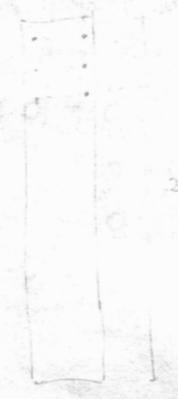
Por otro lado si lo vemos asemejado a muro, la norma exige 3'2‰

$$\frac{3'2}{1000} \cdot 2200 \cdot 400 \cdot \frac{0'5}{1'15} = 1224 \text{ KN}$$

Por tanto, prima aguantar los esfuerzos axiales  
 con barras cada 20cm  $\Rightarrow$  22 BARRAS

$22 \phi 16 = 1923 \approx 2'99 \text{ N/mm}^2$   
cumple mínimo del 3'2‰

2'2 SI REFORZAMOS EN LAS ZONAS CON CONCRETAS  
 $24 \phi 12 \Rightarrow 1923 \text{ BASE} + 9150 \text{ mm} = 3103 \text{ mm}$   
24/12 cumple



ARMADO TRANSVERSAL TECHO

EN LAS ZONAS ENTRE VANDOS. EL MAYOR MOMENTO A SALVAR ES. 104 KN.m

PROBAMOS CON UN ARMADO BASE  
 $5 \phi 12$  ARRIBA Y ABAJO +  $5 \phi 10$  COMPROBADO CON HA  
 SOPORTA HASTA 120 KN.m  $\Rightarrow$  SUFICIENTE

EN LAS ZONAS DE ENCUENTRO CON NERVIOS PRINCIPALES, APARECEN ESFUERZOS DERIVADOS DE LA INFLUENCIA DE LOS NERVIOS. PARECE LÓGICO PROLONGAR EN ESAS ZONAS LA ARMADURA LONGITUDINAL DEL ARCO TECHO DEL ARCO.

ARMADO EN ZONAS DE ENCUENTRO CON ARCOS

ARMADO EN ZONAS DE ENCUENTRO CON ARCOS

$4 \phi 10$  ARRIBA +  $4 \phi 16$  REFUERZO SUPERIOR / POR cada m

$4 \phi 16$  / metro ABAJO

ARMADO TRANSVERSAL SUELO

$5 \phi 12 + 5 \phi 16$  ARRIBA  
 $5 \phi 12$  ABAJO = MAXIMO A SOPORTAR 126'3 KN.m

MUROS DE CONTENCIÓN SUPERIORES

LA COMPRESIÓN QUE SUFREN ES MÍNIMA  $0.56 \text{ N/mm}^2$ , DESPRECIANDOLA ESTAMOS DEL LADO DE LA SEGURIDAD USAMOS TABLA. 50 cm

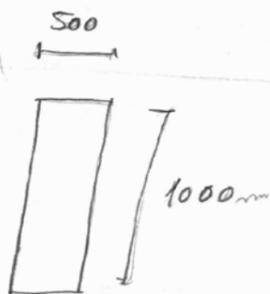
EN GENERAL ES SUFICIENTE CON  $6\phi 12 + 6\phi 10$  YA QUE NO SE SUPERAN LOS  $210 \text{ KN}$  QUE CUBRE

SALVO UNA PEQUEÑA FRANJA, DONDE SE ALCANZAN LOS  $298 \text{ KN.m}$  DONDE SE RECURRIRÁ A  $6\phi 12 + 4\phi 16$  POR CADA M Y CARA

ARMADO HORIZONTAL

Cantidad mínima 3,2 %.

$$\frac{3.2}{100} \cdot 500 \times 1000 \cdot \frac{0.5}{1.15} = 695.6 \text{ KN}$$



ON BARRAS CADA 20 cm, colocam 5 b EN CADA CAR  $\rightarrow 10 \text{ B.}$

$5\phi 16$  POR METRO Y CARA. comprobado con H.A.

OPORTAN.  $154.48 \text{ KN.m}$ , Y EL MÁXIMO DE SOLICITACION ES  $87.6 \text{ KN.m}$ ,  $\rightarrow$  SOBRA.

MUROS CONTENCIÓN INFERIORES

EN LA LINEA BASE SE VE SOME TIDO A UN MOMENTO DE  $430 \text{ KN.m}$

POR TANTO VAMOS AL ARMADO DE  $6\phi 12 + 4\phi 20$  / m Y CARA. ( $510 \text{ KN.m}$ )

PUNTUAL MENTE SE ALCANZAN LOS  $530 \text{ KN.m}$  PERO TENIENDO EN CUENTA QUE EL MURO ES DE  $60 \text{ CM}$  Y NO DE  $50$ , COMPROBAMOS CON HA Y CUMPLE.

ARMADO TRANSVERSAL

$5\phi 16$  / m Y CARA

MUROS PASILLO INFERIOR

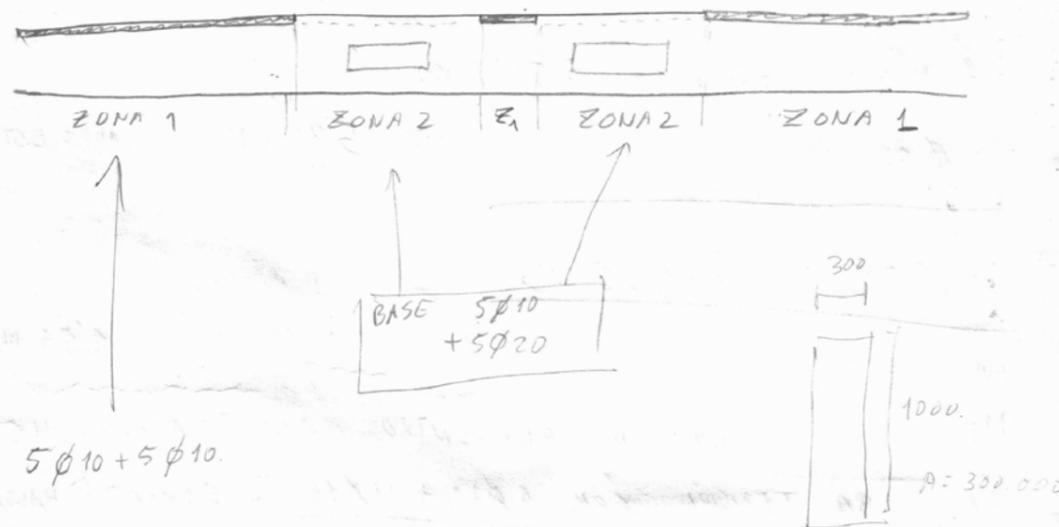
ESPEZOR = 30 cm

$M_{F MAX} = -217'4 \text{ KN.m}$

TENSIÓN DE COMPRESIÓN MEDIA =  $-0'45 \text{ N/mm}^2$

CON  $5\phi 10 + 5\phi 10$  /m y CARA Y  $0'45 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow$  SOPORTA  $100 \text{ KN.m}$

EN GENERAL NO SE SUPERAN LOS  $62'25 \text{ KN.m}$  (ZONA 1) EN ZONA 2 EL MAXIMO ES  $200 \text{ KN}$   
 $5\phi 10 + 5\phi 20$



$5\phi 10 + 5\phi 10$

A. ARMADO HORIZONTAL

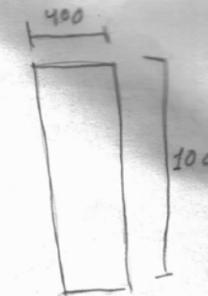
$$C. MIN = \frac{3'2}{1000} \cdot 300 \cdot 1000 \cdot \frac{0'5}{1'75} = 417'4 \text{ KN}$$

$10\phi 12 = 417'4 \text{ KN} \Rightarrow 5\phi 12$  POR M Y CARA

MUROS PASILLO SUPERIOR

ESPEZOR = 40 cm

$S_{Y MEDIA} = 1 \text{ N/mm}^2$



$5\phi 12 + 5\phi 10$  SON SUFICIENTES

EL MOMENTO MAXIMO  $237 \text{ KN.m}$ , COINCIDE CON UNA COMPRESIÓN DE  $2'33 \text{ N/mm}^2$

EL ARMADO PROPUESTO AGUANTA  $290 \text{ KN}$  A ESTA COMPRESION

ARMADO HORIZONTAL

A. MINIMA  $3'2\%$  =  $556'5 \text{ KN}$

$6\phi 12$  POR CARA Y METRO  $\Rightarrow 590 \text{ KN}$  USAMOS ESTE

MUROS NUCLEOS

LA TENSIÓN MEDIA EN ZONAS DE FORJADO =  $1'55 \text{ N/mm}^2$

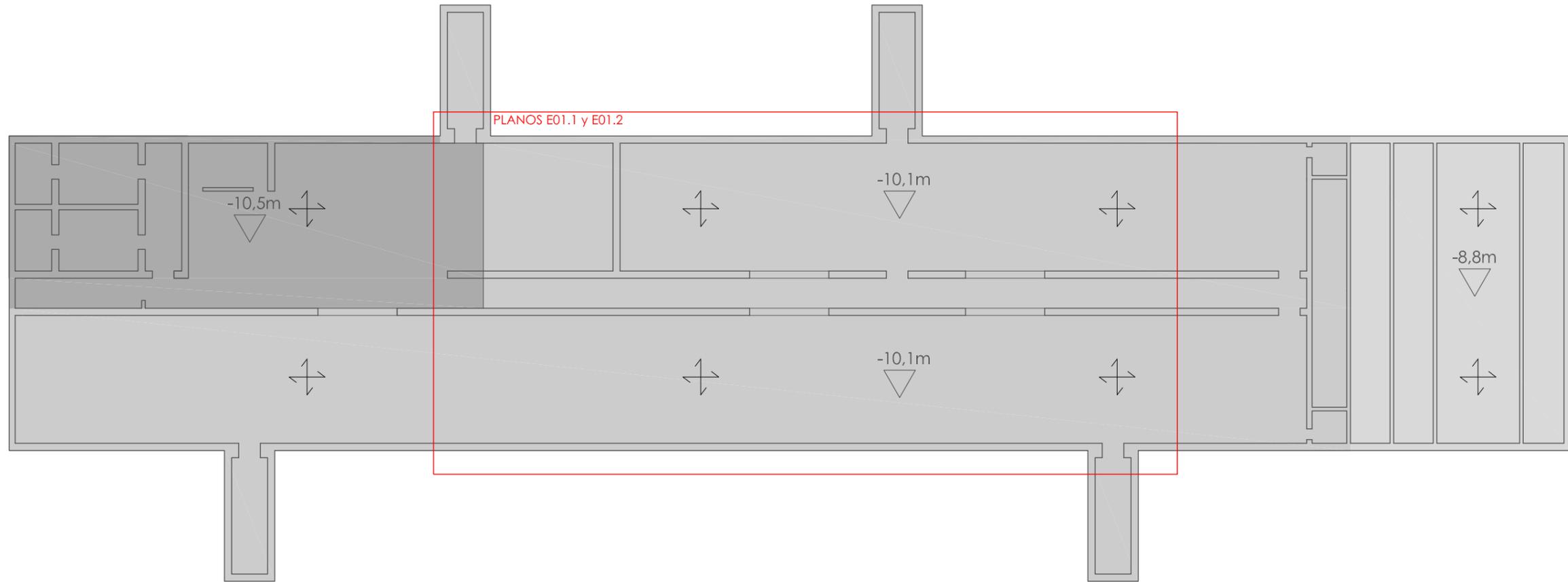
$M_{F MAX}$  EN ZONA DE ENCUENTRO CON FORJADO =  $453 \text{ KN}$

BAJO ESA TENSIÓN CON  $6\phi 12 + 4\phi 16$ , SOPORTA HASTA

$525 \text{ KN.m}$ , SE ADOPTA ESTE ARMADO

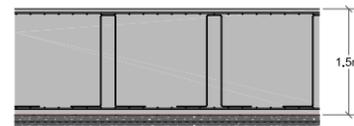
A. HORIZONTAL

$5\phi 16$  /m y CARA



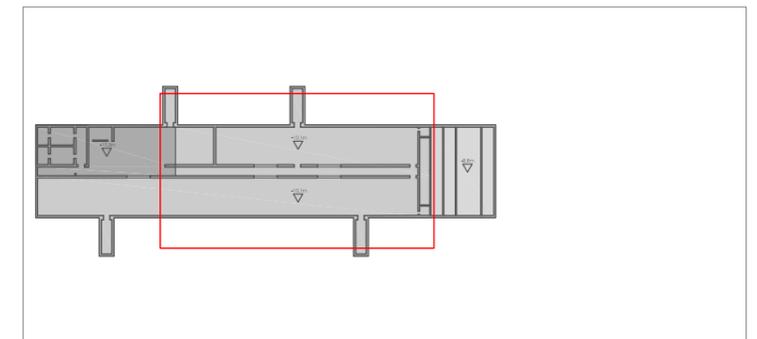
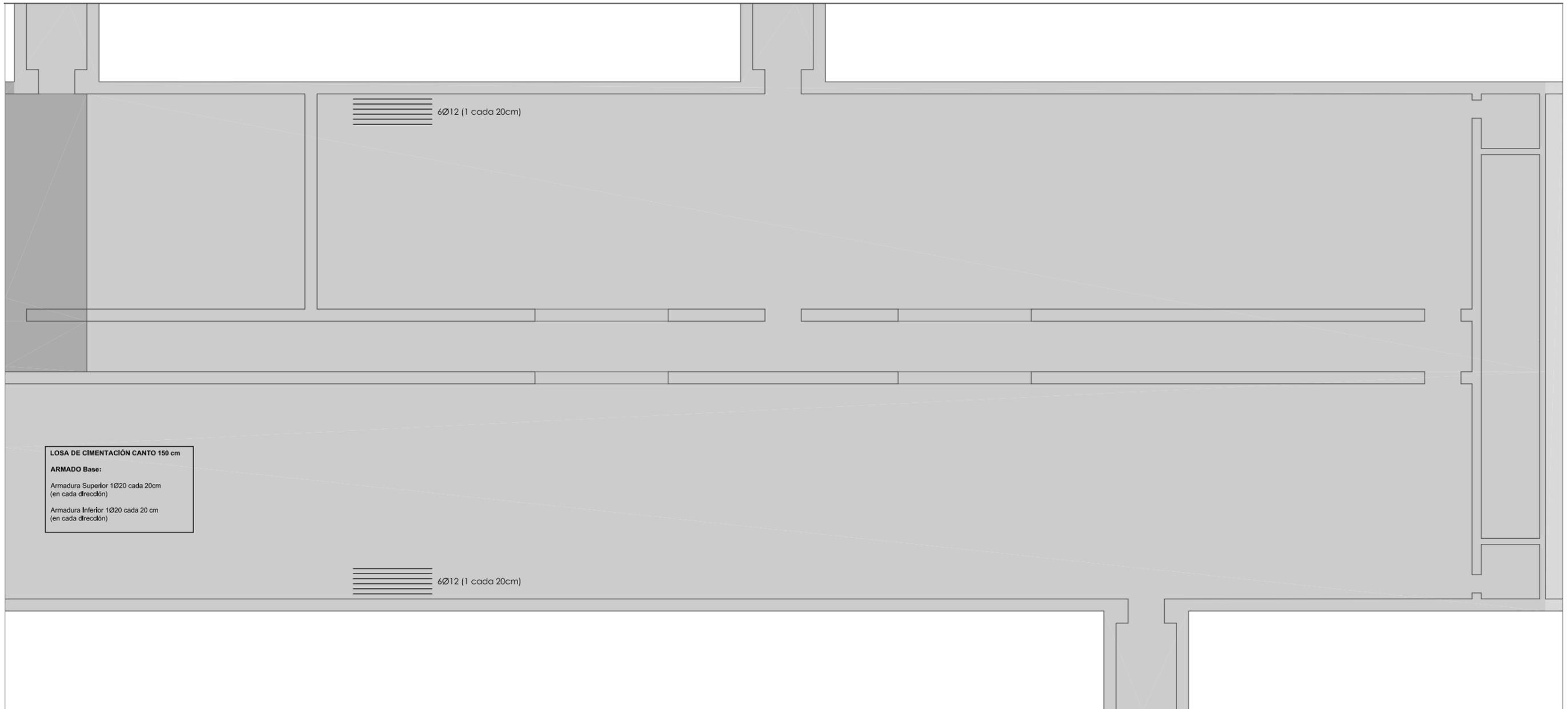
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE						* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR				
HORMIGÓN						ACERO (armaduras)				
Elemento	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO



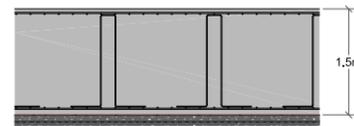
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio losa	37.50 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0.80 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGAS	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>

**E01**  
 ESTRUCTURA NIVEL -3  
 PLANTA GALERÍAS DE TIRO  
 LOSA DE CIMENTACIÓN



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE						* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR				
Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO



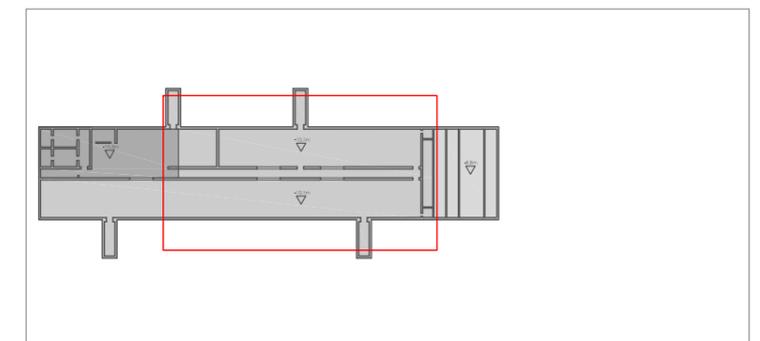
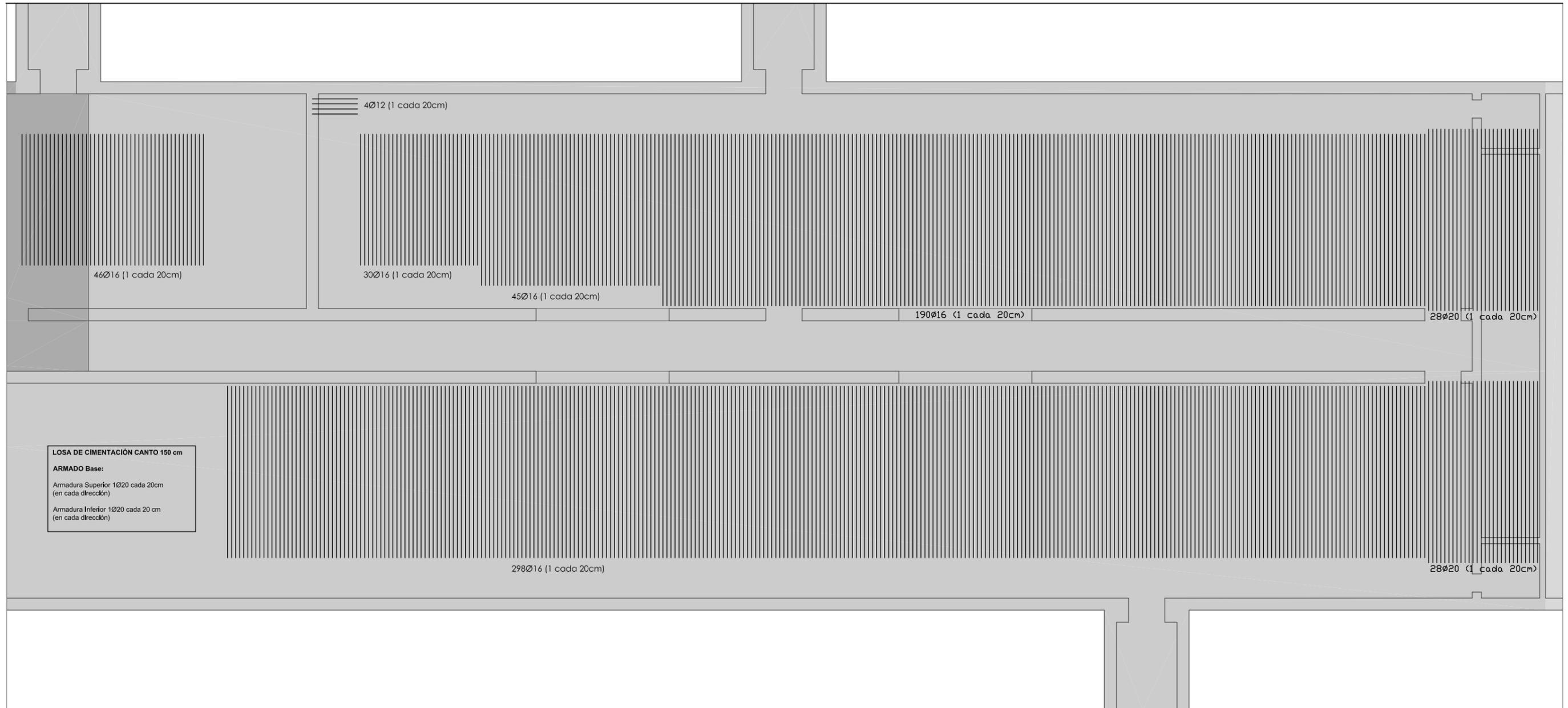
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio losa	37.50 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0.80 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGAS	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>

E01.1

ESTRUCTURA NIVEL -3  
PLANTA GALERÍAS DE TIRO

LOSA DE CIMENTACIÓN

ARMADURA REFUERZO INFERIOR  
(POSITIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE						* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR				
Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio losa	37.50 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0.80 kN/m <sup>2</sup>

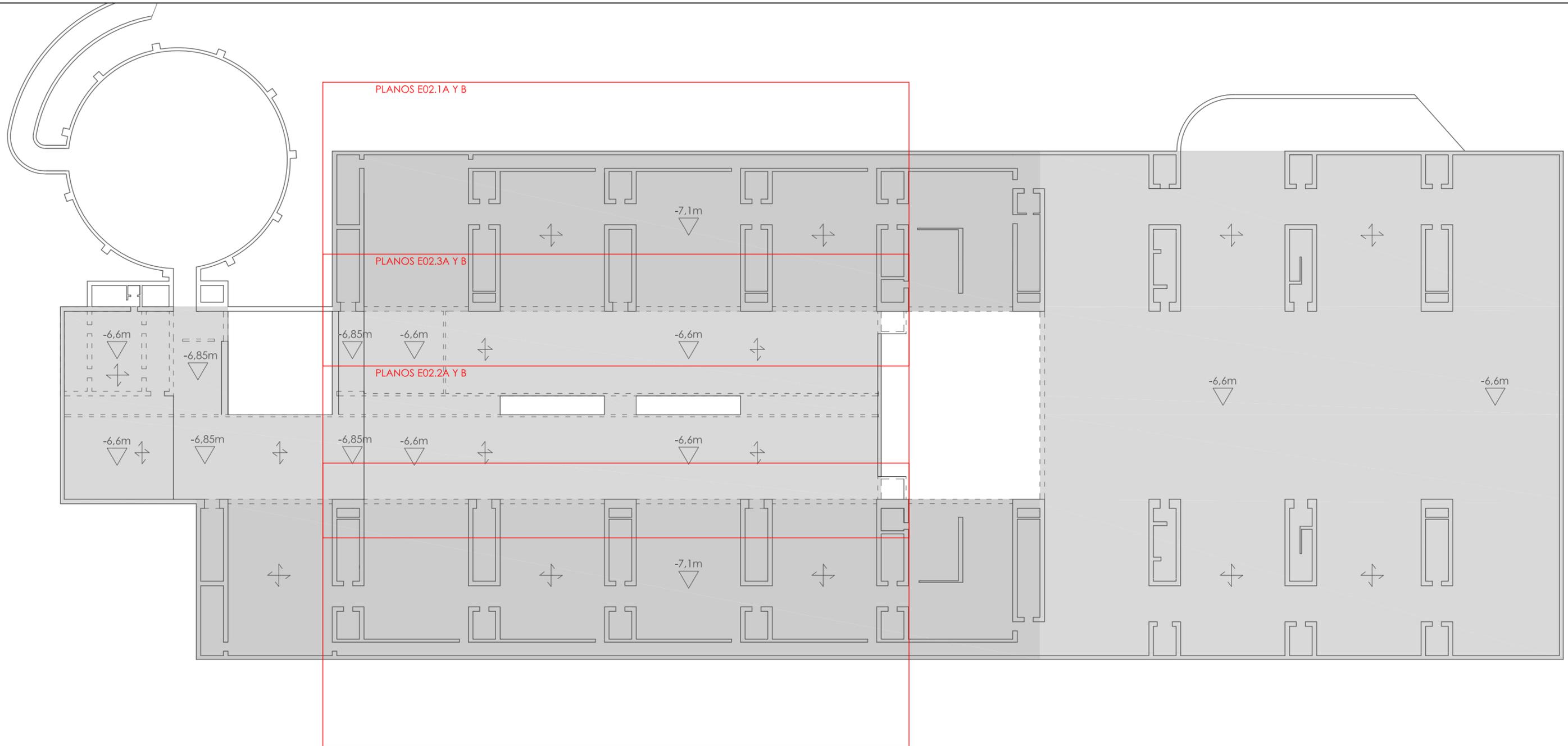
SOBRECARGAS	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>

**E01.2**

ESTRUCTURA NIVEL -3  
PLANTA GALERÍAS DE TIRO

LOSA DE CIMENTACIÓN

ARMADURA REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE						* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR				
HORMIGÓN						ACERO (armaduras)				
Elemento	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

**CARGAS PERMANENTES**

Peso propio losa 25 kN/m<sup>2</sup>

Solado 0.80 kN/m<sup>2</sup>

**SOBRECARGAS**

Sobrecarga de uso 5.00 kN/m<sup>2</sup>

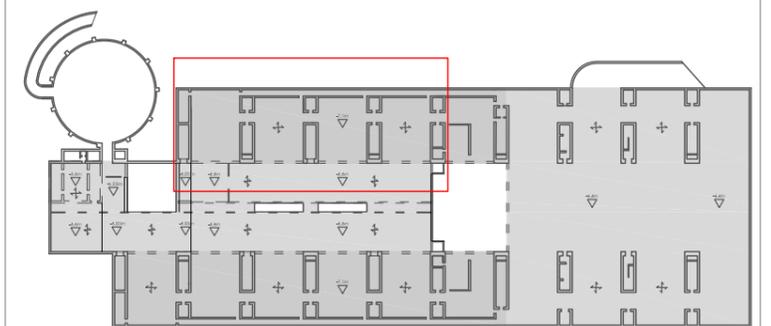
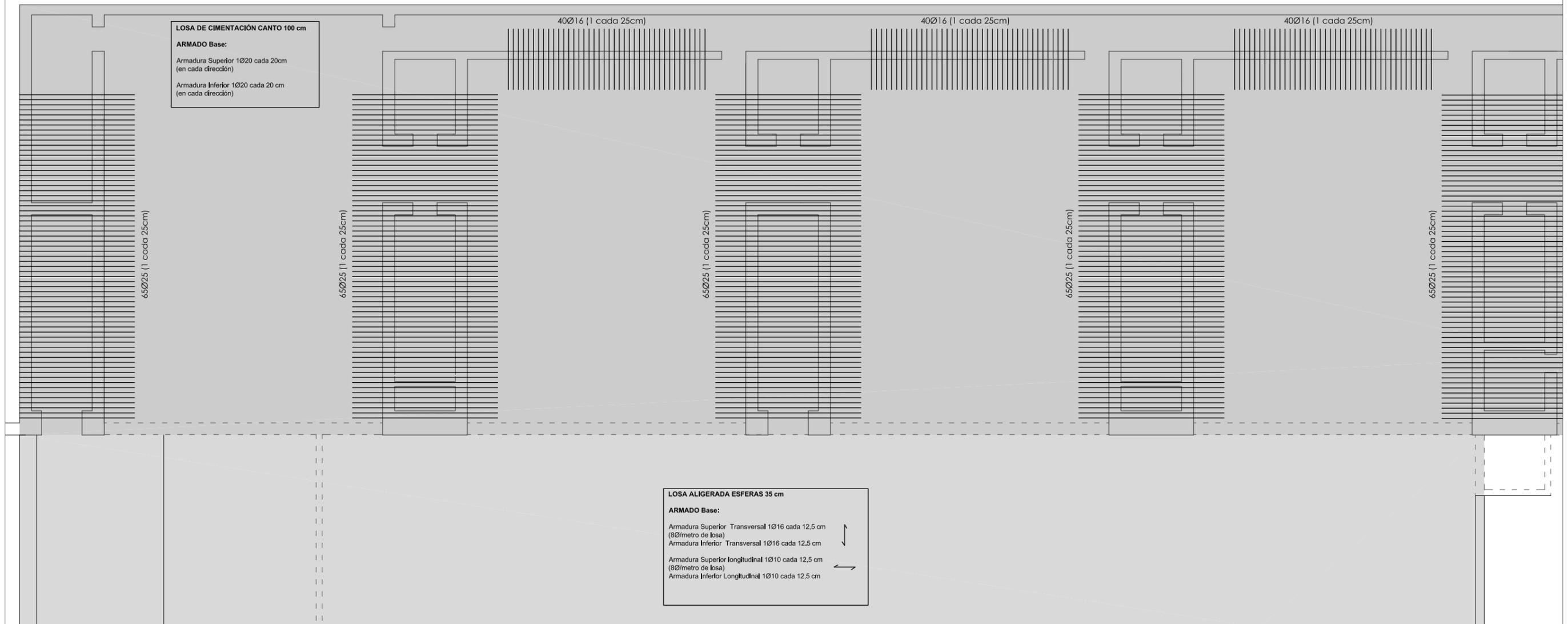
**E02**

ESTRUCTURA NIVEL -2

PLANTA COMERCIO Y PARKING

LOSA DE CIMENTACIÓN

ARMADURA REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO

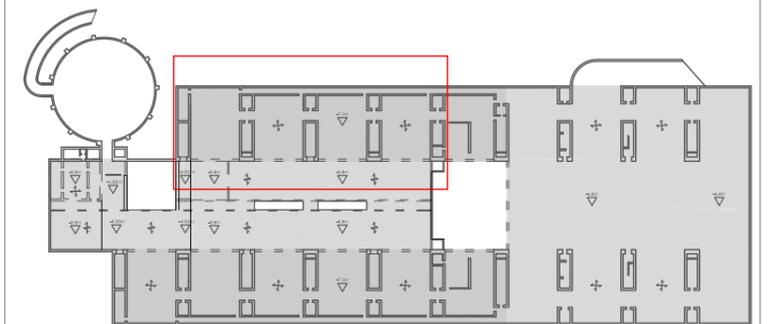
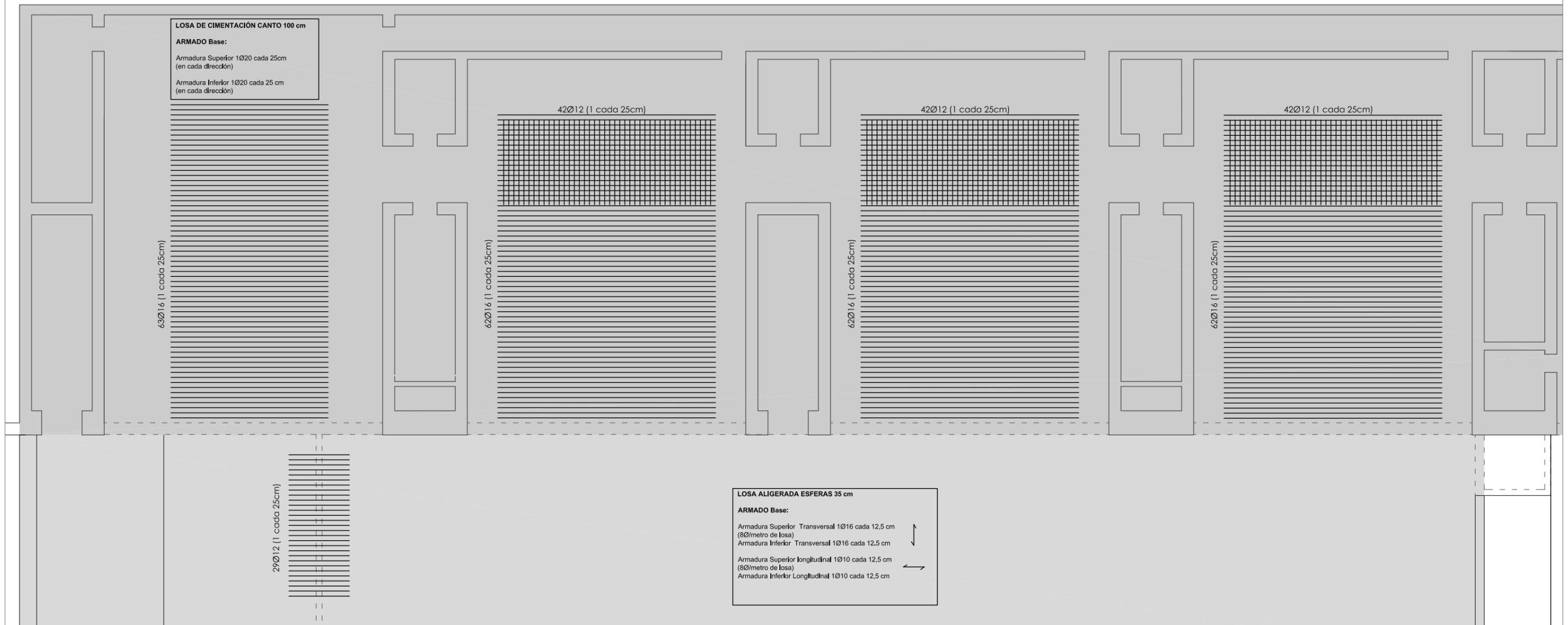
**CARGAS PERMANENTES**  
 Peso propio losa 25 kN/m<sup>2</sup>  
 Solado 0.80 kN/m<sup>2</sup>

**SOBRECARGAS**  
 Sobrecarga de uso 5.00 kN/m<sup>2</sup>

**E02.1A**  
 ESTRUCTURA NIVEL -2  
 PLANTA COMERCIO

LOSA DE CIMENTACIÓN

ARMADURA REFUERZO INFERIOR (POSITIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

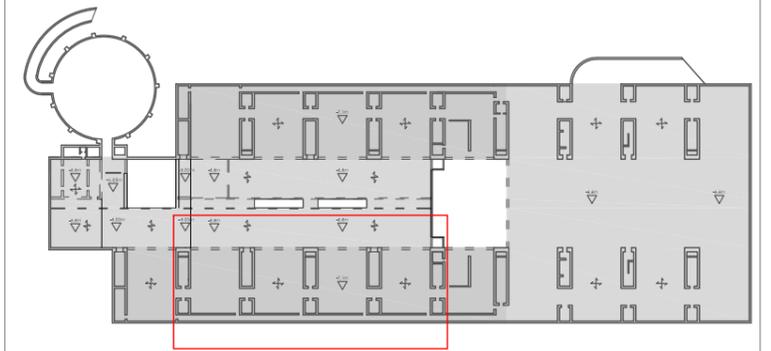
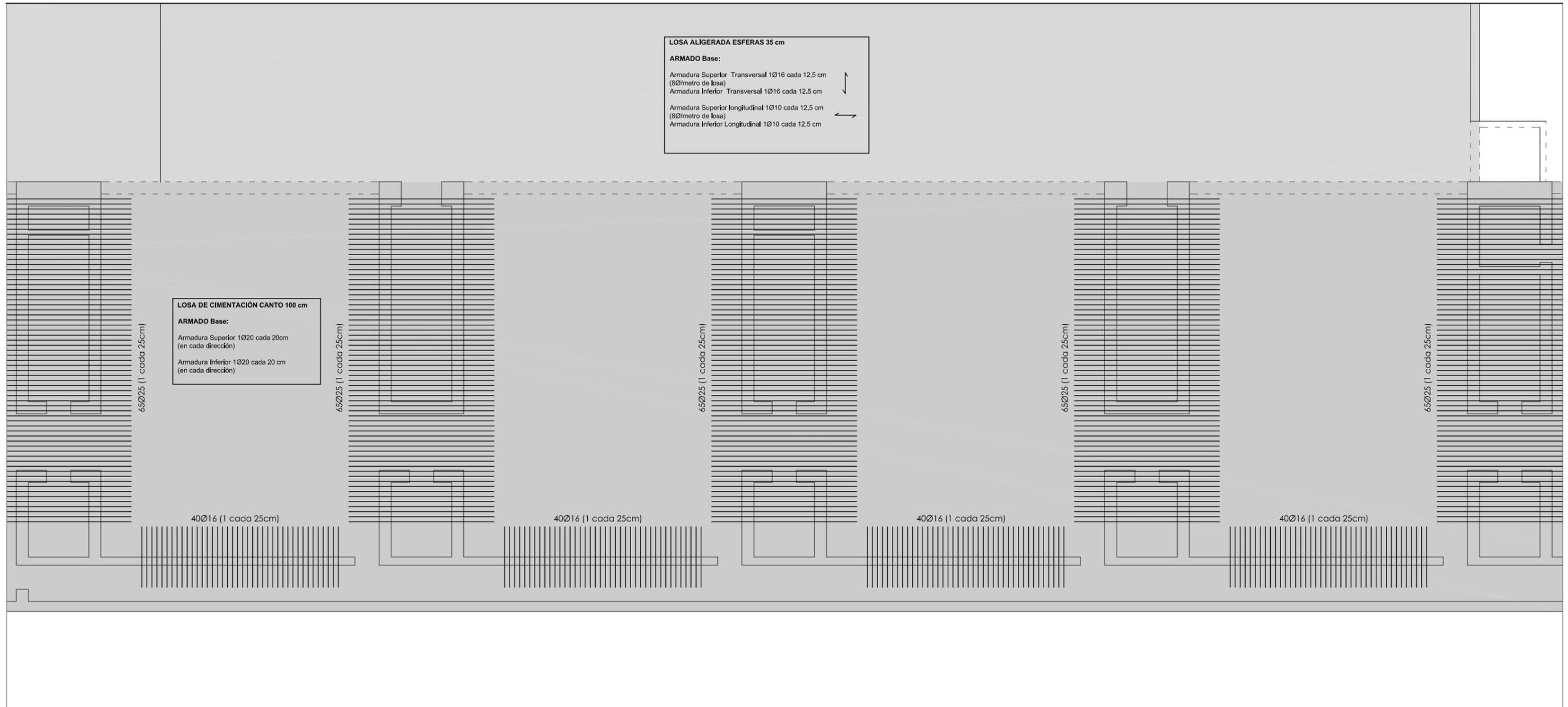
\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio losa	25 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0.80 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGAS	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>

**E02.1 B**  
 ESTRUCTURA NIVEL -2  
 PLANTA COMERCIO  
 LOSA DE CIMENTACIÓN  
 ARMADURA REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

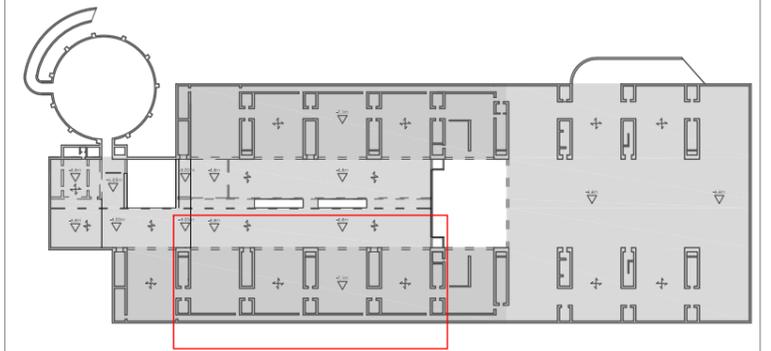
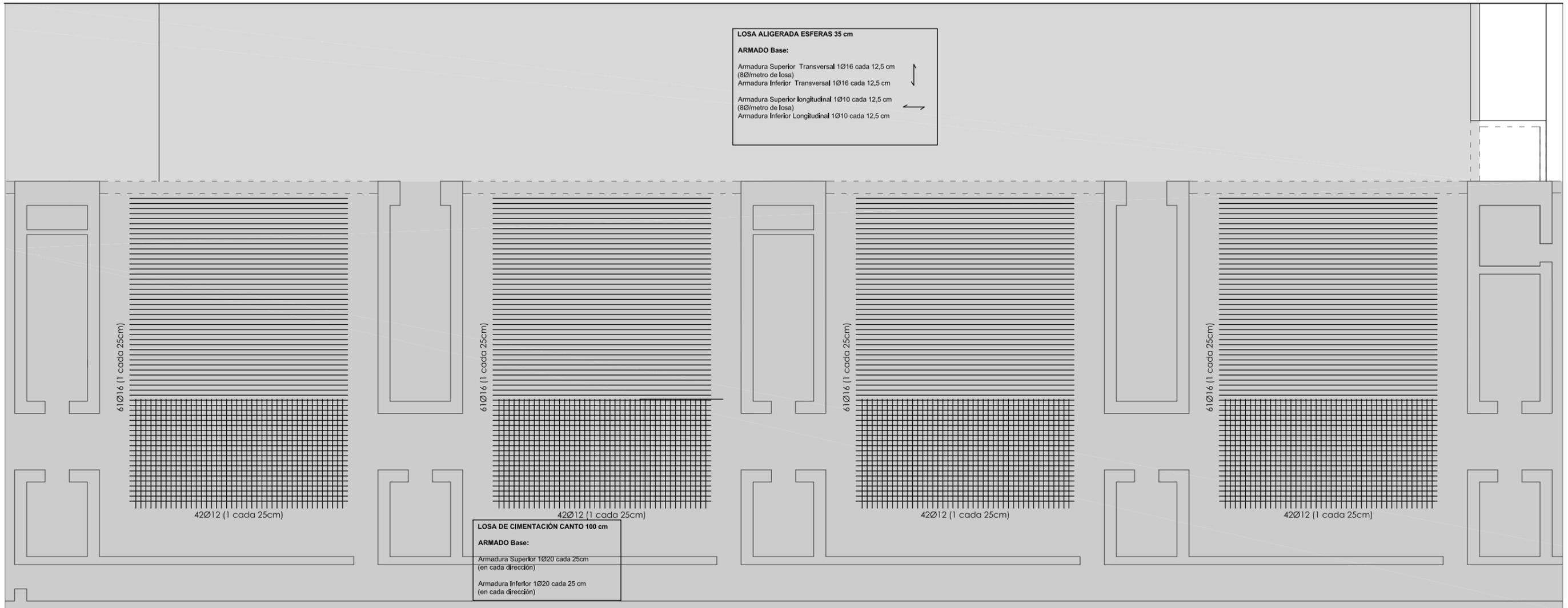
DATOS GENERALES DEL FORJADO

**CARGAS PERMANENTES**  
 Peso propio losa 25 kN/m<sup>2</sup>  
 Solado 0.80 kN/m<sup>2</sup>

**SOBRECARGAS**  
 Sobrecarga de uso 5.00 kN/m<sup>2</sup>

**E02.2A**  
 ESTRUCTURA NIVEL -2  
 PLANTA COMERCIO  
 LOSA DE CIMENTACIÓN

ARMADURA REFUERZO INFERIOR (POSITIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO

**CARGAS PERMANENTES**

Peso propio losa 25 kN/m<sup>2</sup>

Solado 0.80 kN/m<sup>2</sup>

**SOBRECARGAS**

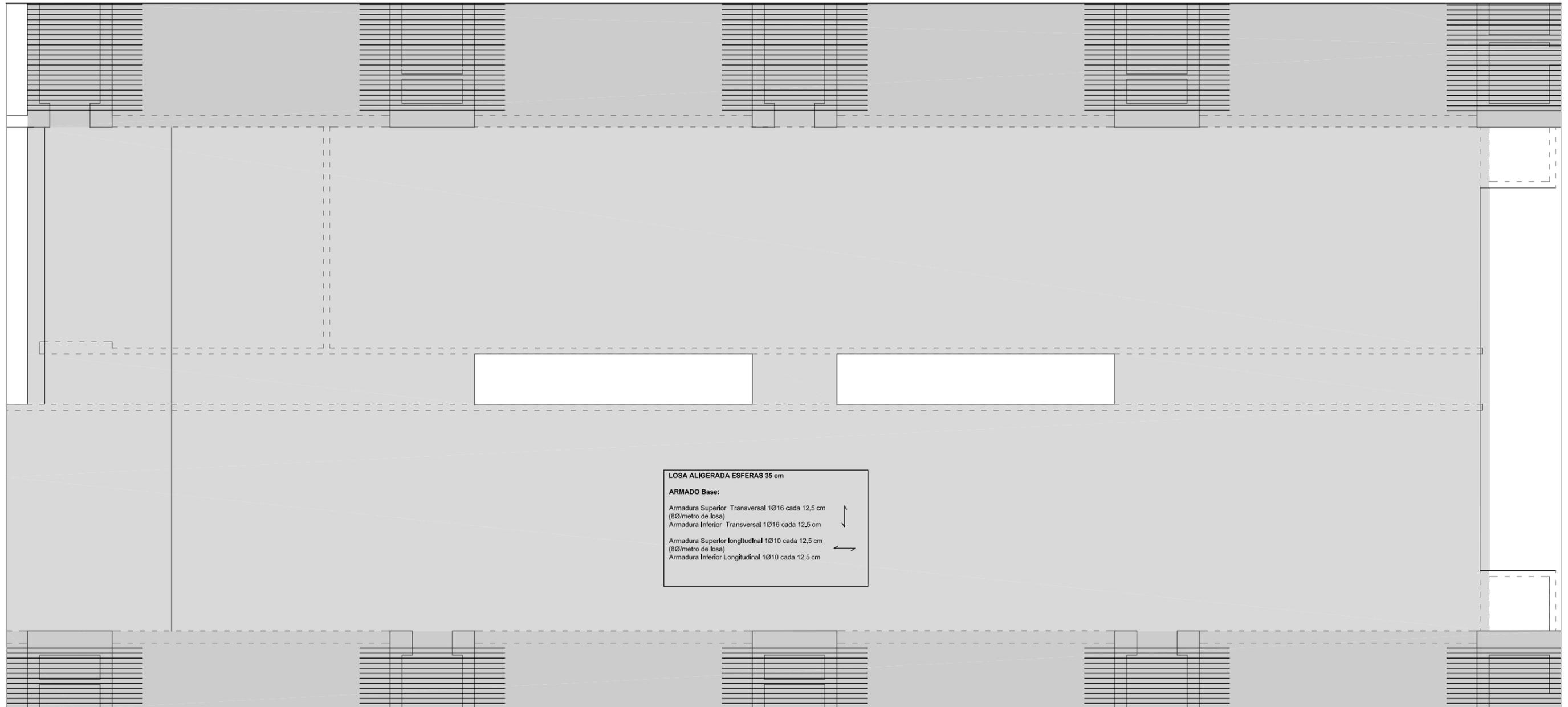
Sobrecarga de uso 5.00 kN/m<sup>2</sup>

**E02.2B**

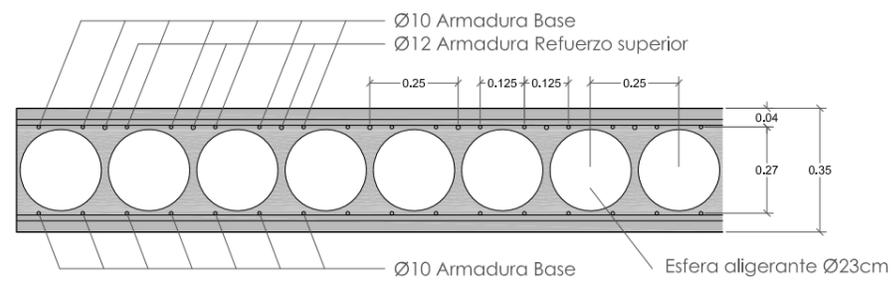
ESTRUCTURA NIVEL -2  
PLANTA COMERCIO

LOSA DE CIMENTACIÓN

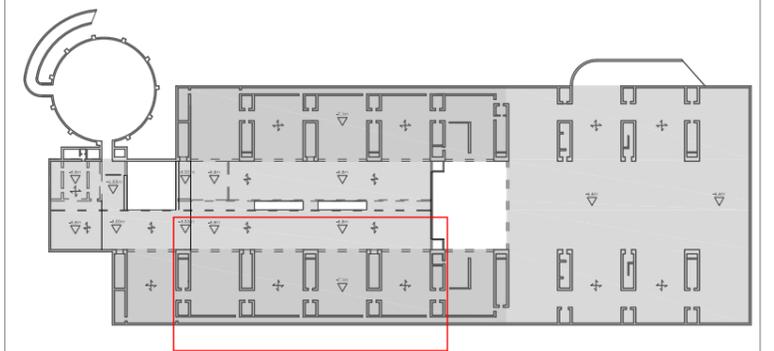
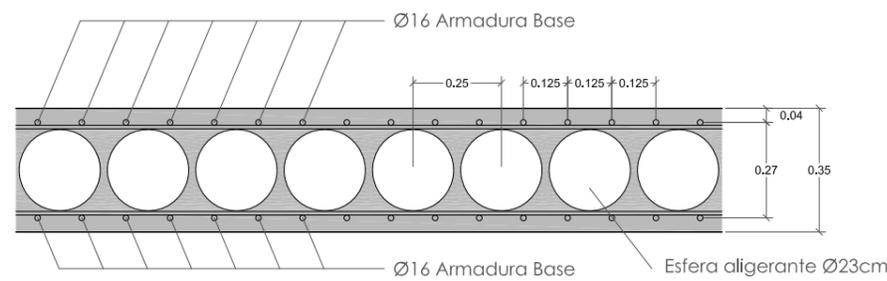
ARMADURA REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVOS)



SECCIÓN ARMADO LONGITUDINAL (REPARTO) E1/20



SECCIÓN ARMADO TRANSVERSAL (PRINCIPAL) E1/20



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

HORMIGÓN						ACERO (armaduras)				
Elemento	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO

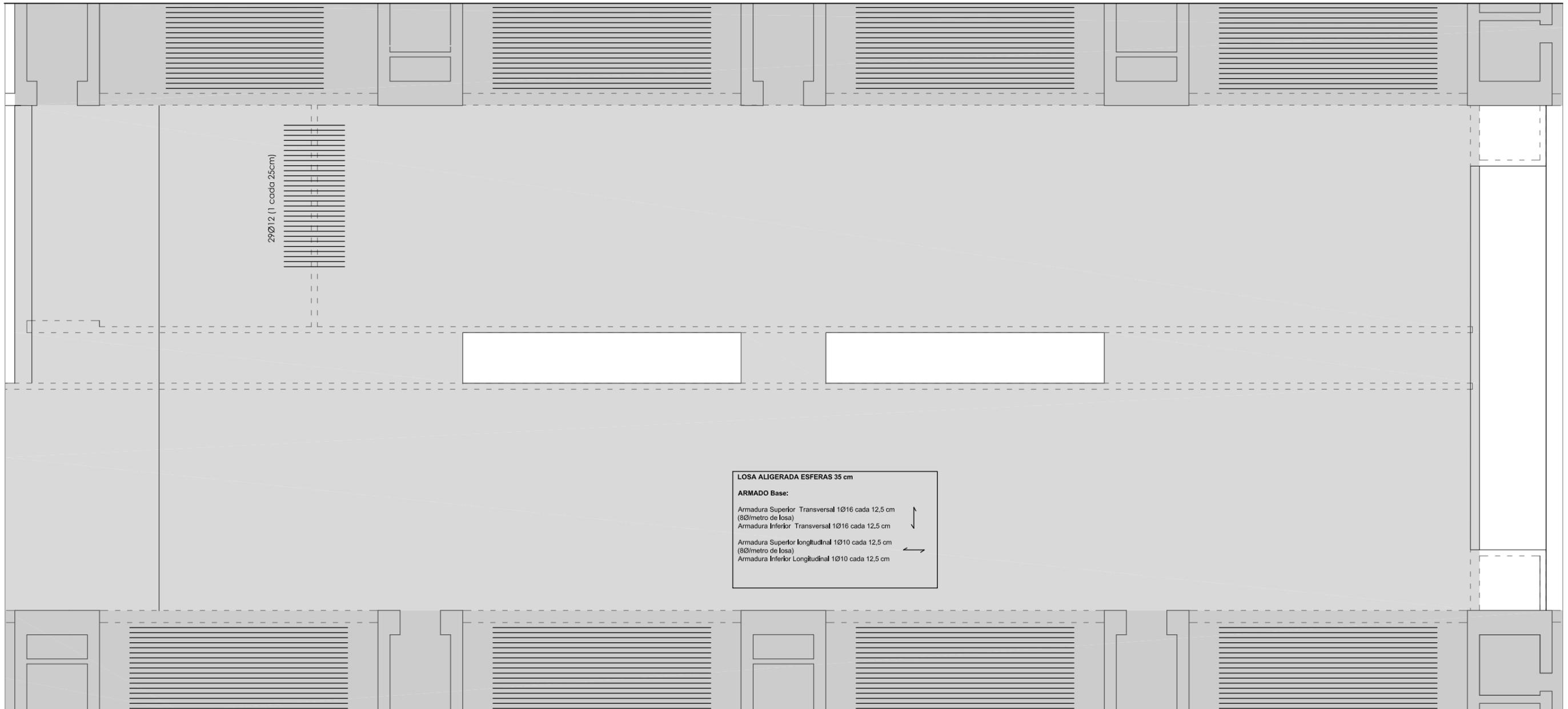
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio losa	6.46 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0.80 kN/m <sup>2</sup>
Falso techo galerías	0.74 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGAS	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>

**E02.3A**

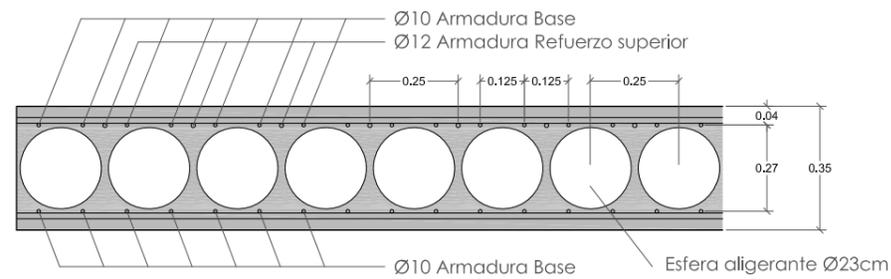
ESTRUCTURA NIVEL -2  
PLANTA COMERCIO

LOSA ALIGERADA ESFERAS PRENOVA

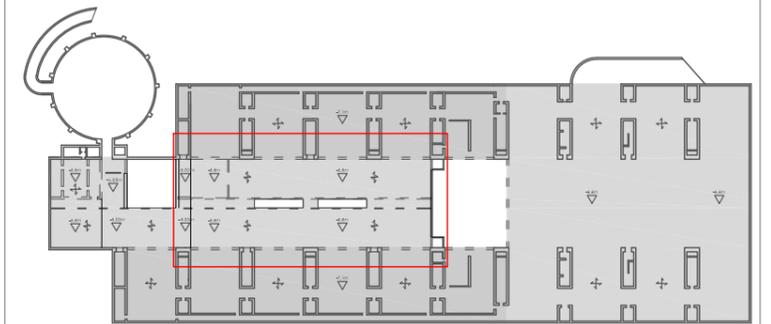
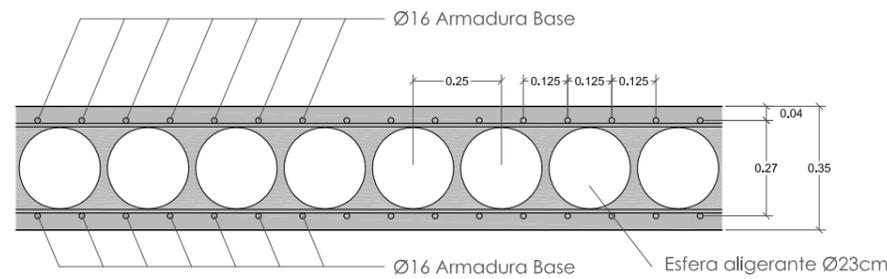
ARMADURA REFUERZO INFERIOR (POSITIVOS) (NO NECESITA REFUERZO)



SECCIÓN ARMADO LONGITUDINAL (REPARTO) E1/20



SECCIÓN ARMADO TRANSVERSAL (PRINCIPAL) E1/20



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

HORMIGÓN						ACERO (armaduras)				
Elemento	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

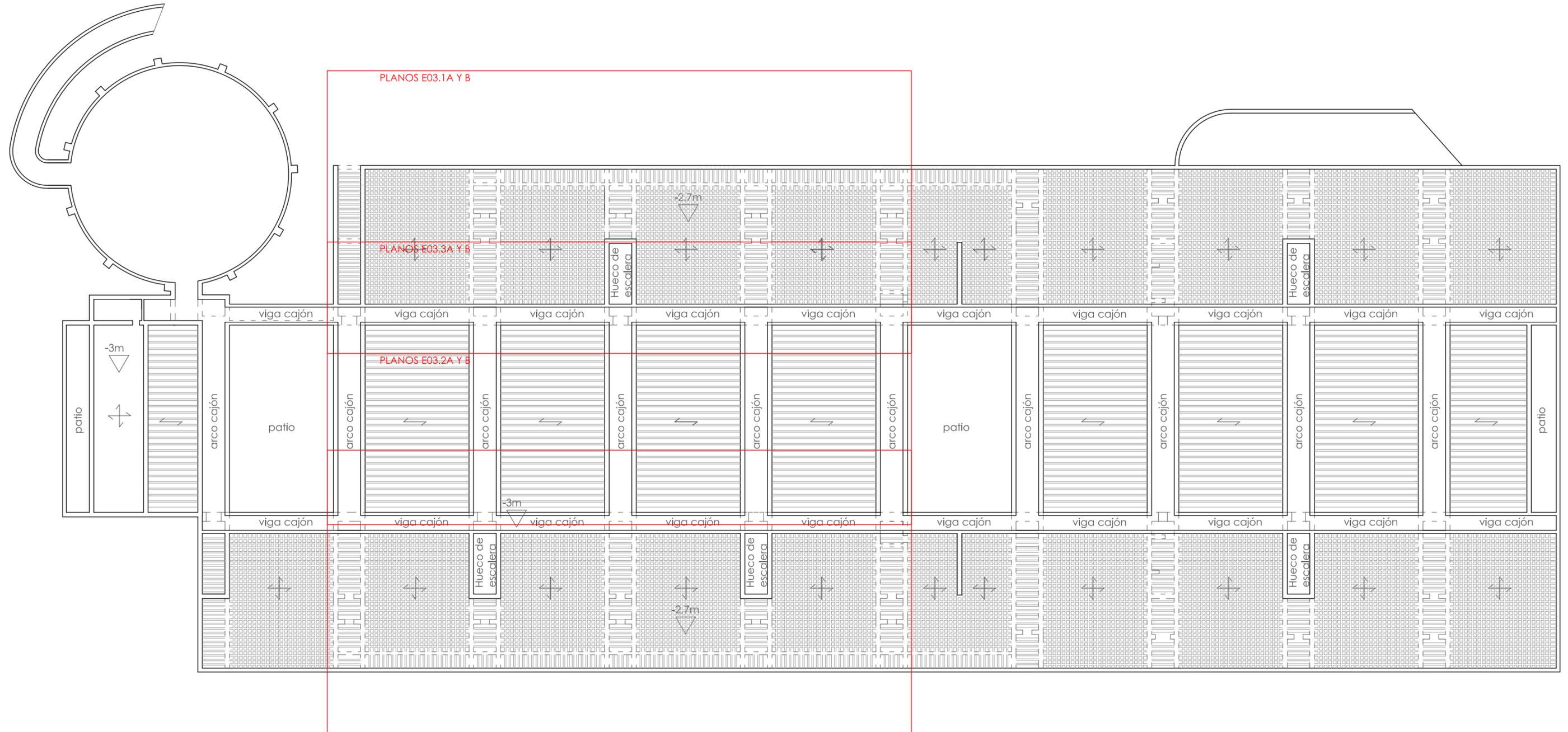
\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

DATOS GENERALES DEL FORJADO



**E02.3B**

ESTRUCTURA NIVEL -2  
 PLANTA COMERCIO  
 LOSA ALIGERADA ESFERAS PRENOVA  
 ARMADURA REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVOS)



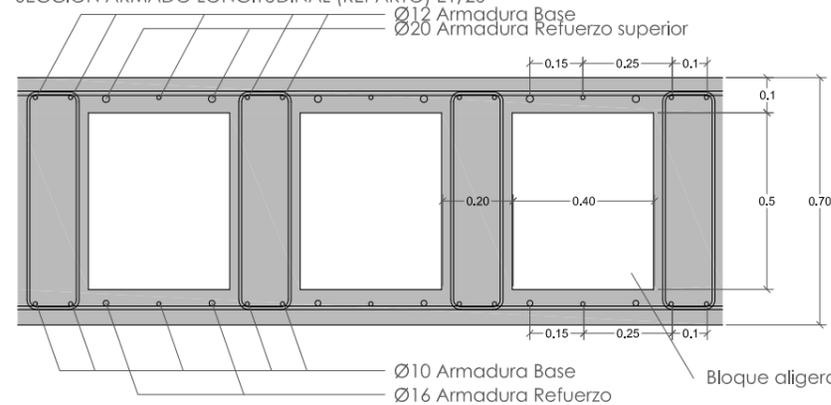
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE						* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR				
Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

**E03**  
 ESTRUCTURA NIVEL -1  
 CUBIERTA (BOVEDA Y FORJADOS LATERALES)  
 LOSA ALIGERADA

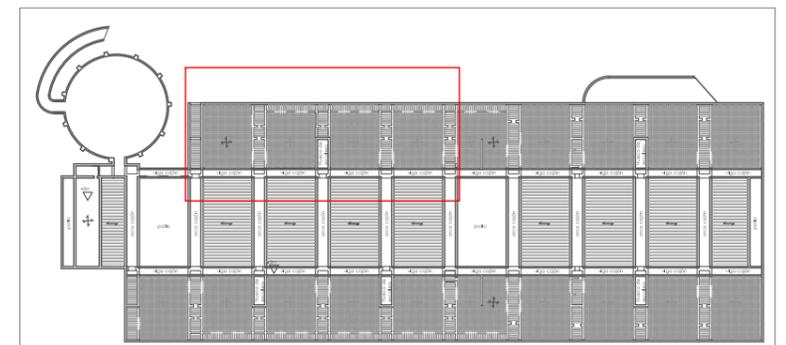
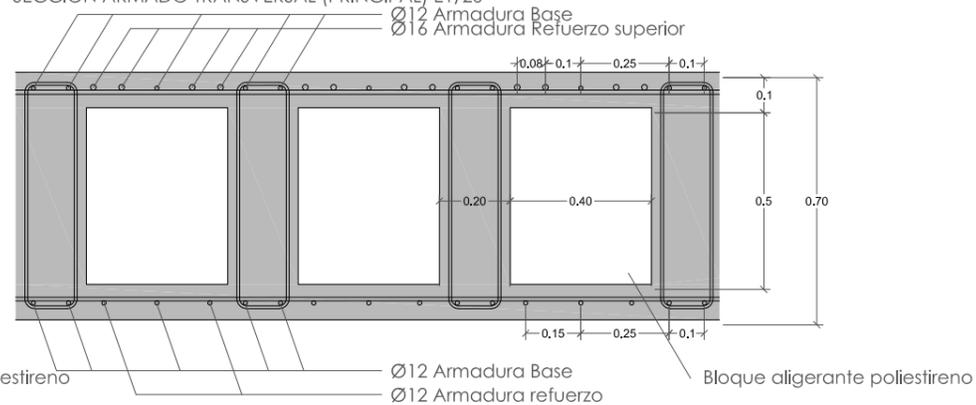


**LOSA ALIGERADA BIDIRECCIONAL 70 cm**  
**ARMADO Base:**  
 Armadura Superior Transversal 2Ø12 en nervios  
 + 1Ø12 centrado entre nervios  
 Armadura Inferior Transversal 2Ø12 en nervios  
 + 1Ø12 centrado entre nervios  
 Armadura Superior Longitudinal 2Ø12 en nervios  
 + 1Ø12 centrado entre nervios  
 Armadura Inferior Longitudinal 2Ø10 en nervios  
 + 1Ø10 centrado entre nervios

SECCIÓN ARMADO LONGITUDINAL (REPARTO) E1/20



SECCIÓN ARMADO TRANSVERSAL (PRINCIPAL) E1/20

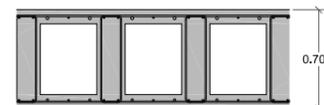


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

HORMIGÓN						ACERO (armaduras)				
Elemento	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

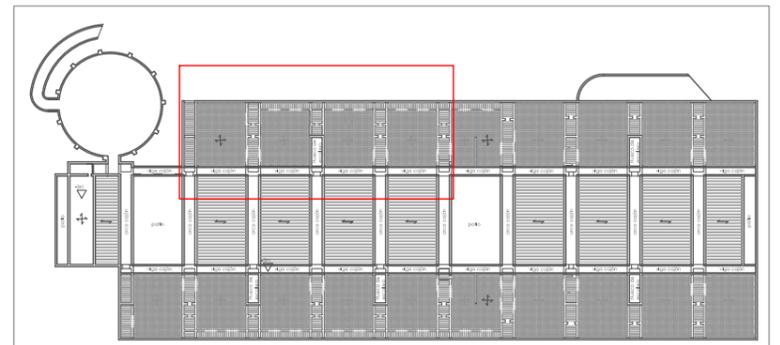
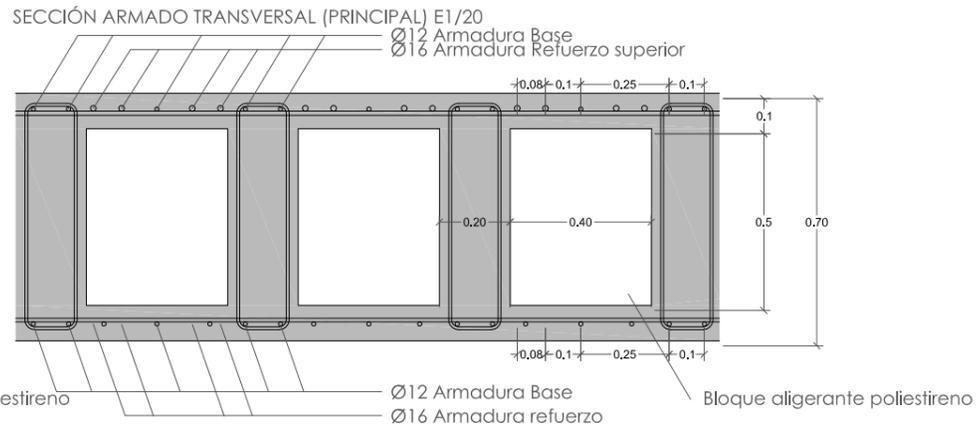
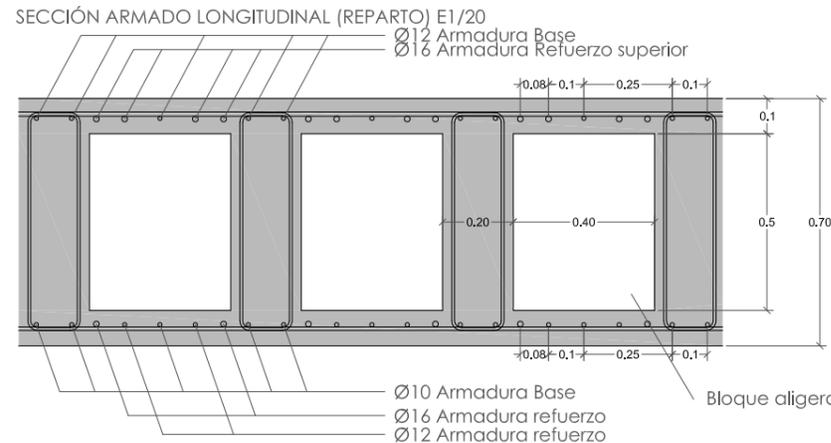
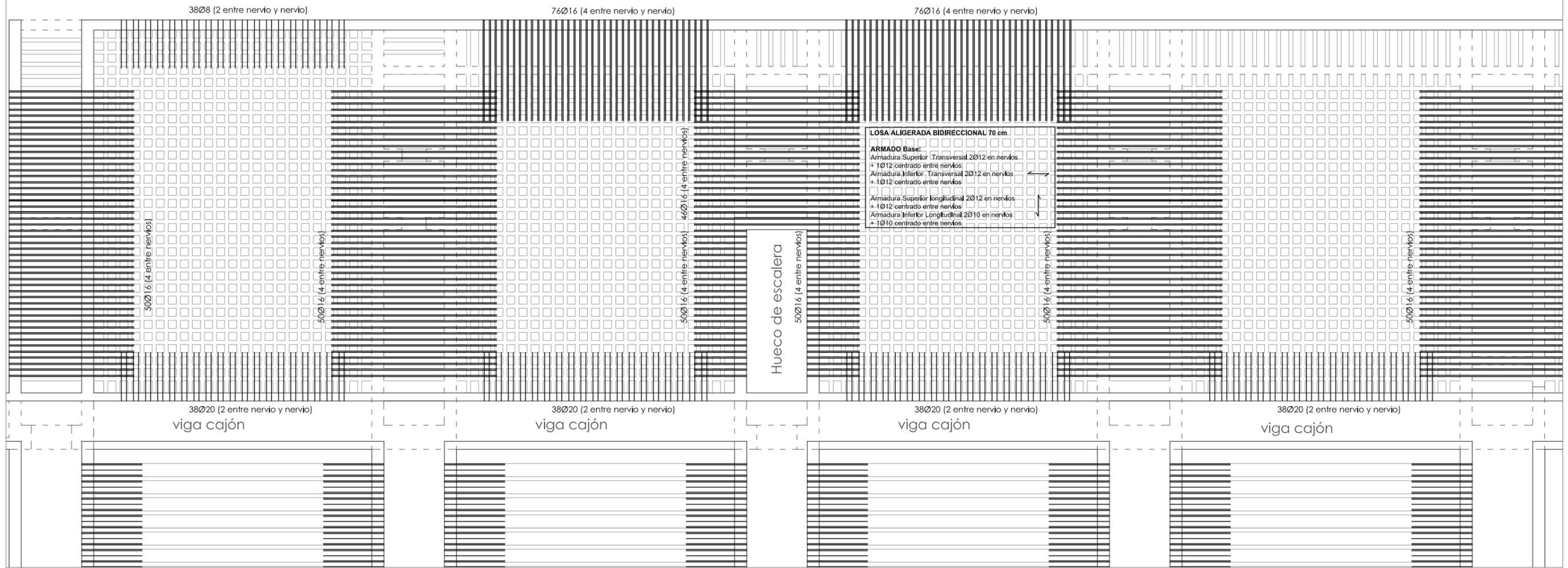
DATOS GENERALES DEL FORJADO



CARGAS PERMANENTES	
Peso propio losa	8.46kN/m <sup>2</sup>
Terreno y otros	variable
Arbolado	1.50 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGAS	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>

**E03.1A**

ESTRUCTURA NIVEL -1  
 CUBIERTA (FORJADOS LATERALES)  
 LOSA ALIGERADA BIDIRECCIONAL  
 ARMADURA REFUERZO INFERIOR (POSITIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

Elemento estructural	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

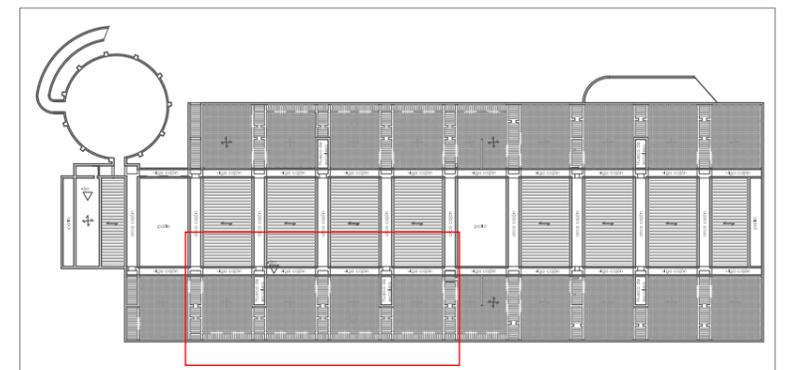
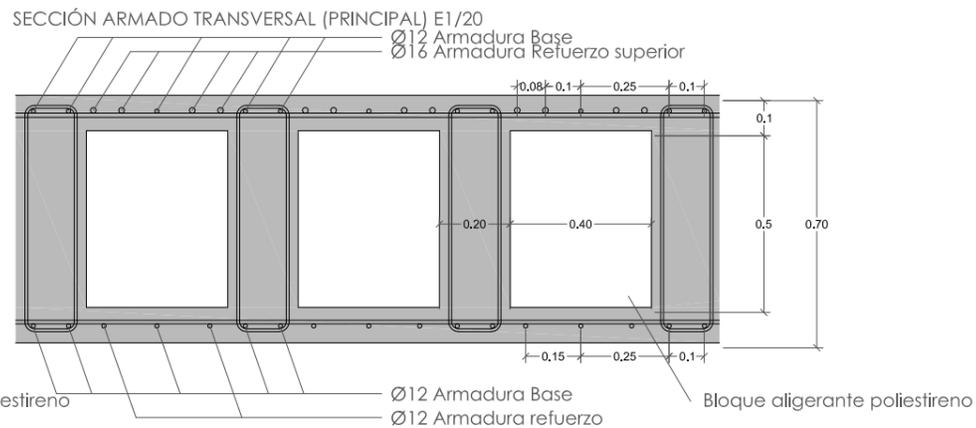
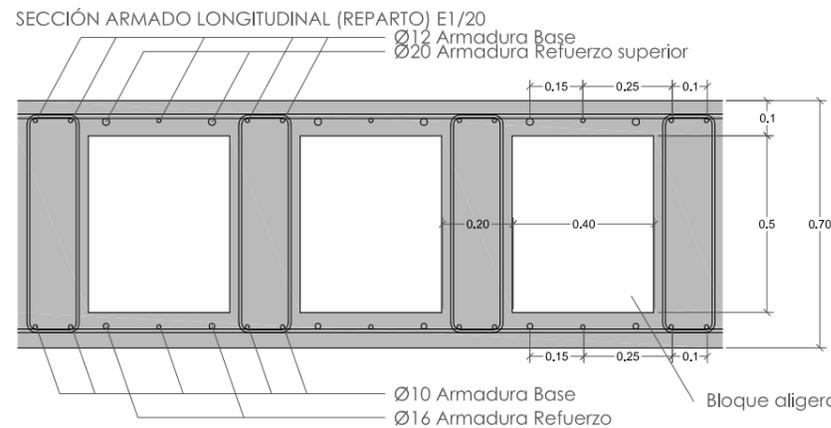
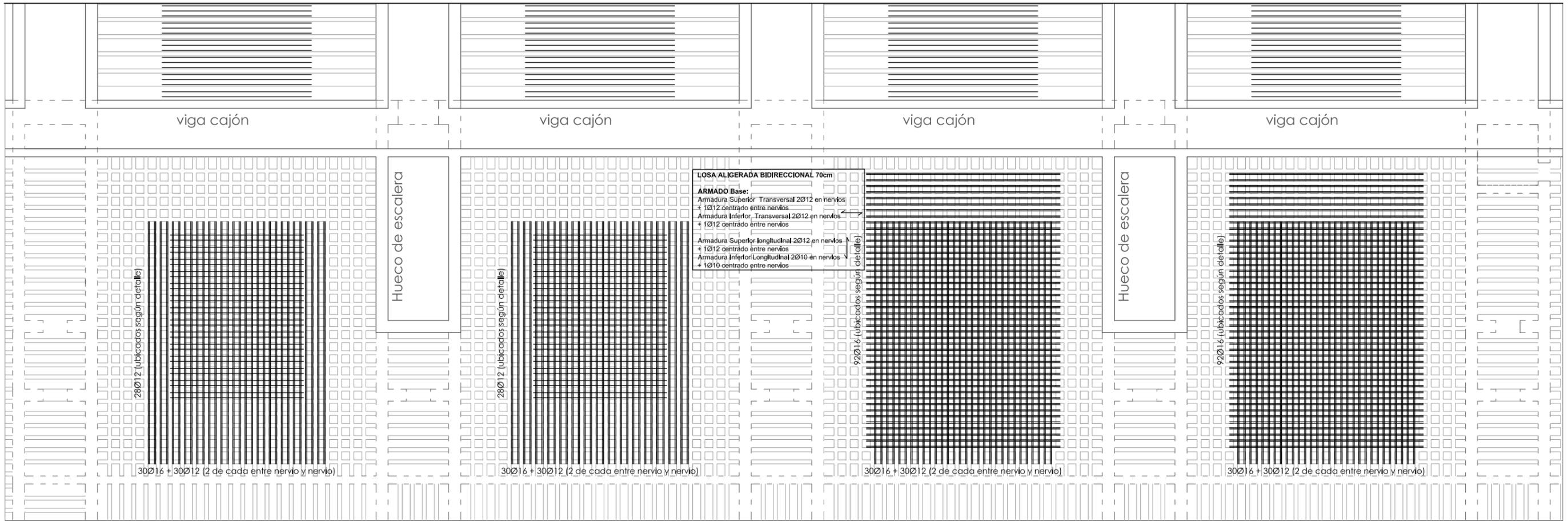
DATOS GENERALES DEL FORJADO

CARGAS PERMANENTES	
Peso propio losa	8.46kN/m <sup>2</sup>
Terreno y otros	variable
Arbolado	1.50 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGAS	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>

**E03.1B**

ESTRUCTURA NIVEL -1  
CUBIERTA (FORJADOS LATERALES)  
LOSA ALIGERADA BIDIRECCIONAL

ARMADURA REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO

CARGAS PERMANENTES

Peso propio losa	8.46kN/m <sup>2</sup>
Terreno y otros	variable
Arbolado	1.50 kN/m <sup>2</sup>

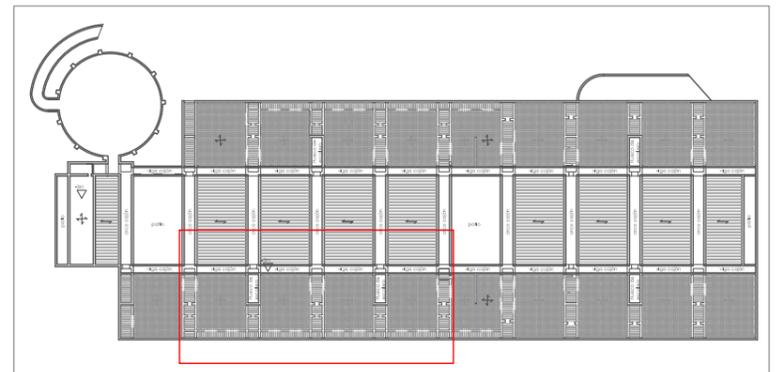
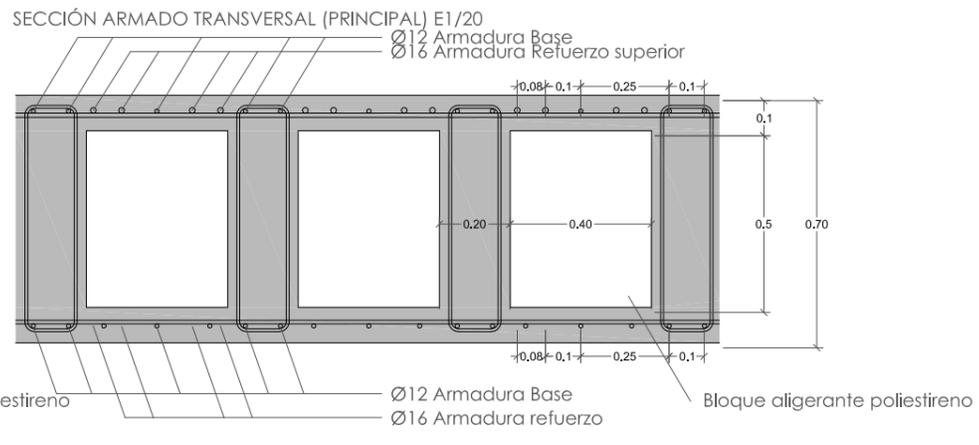
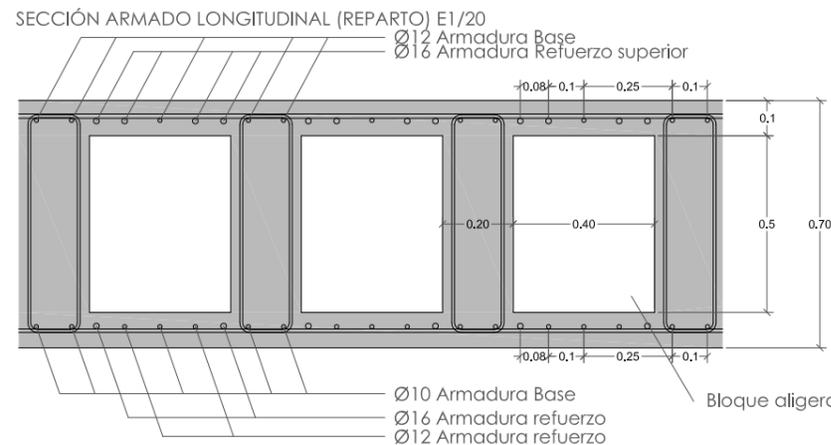
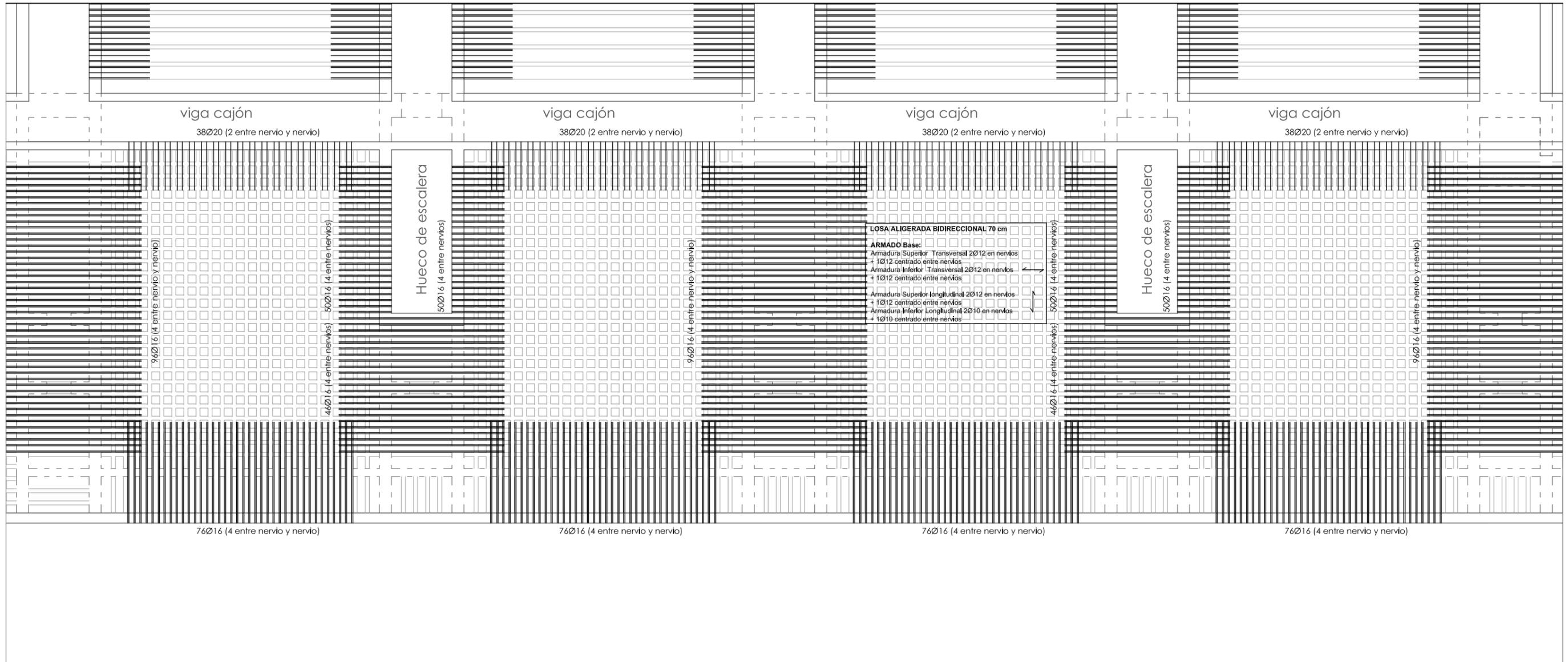
SOBRECARGAS

Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>
-------------------	------------------------

**E03.2A**

ESTRUCTURA NIVEL -1  
 CUBIERTA (FORJADOS LATERALES)  
 LOSA ALIGERADA BIDIRECCIONAL

ARMADURA REFUERZO INFERIOR (POSITIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE

\* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR

Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

DATOS GENERALES DEL FORJADO

CARGAS PERMANENTES

Peso propio losa	8.46kN/m <sup>2</sup>
Terreno y otros	variable
Arbolado	1.50 kN/m <sup>2</sup>

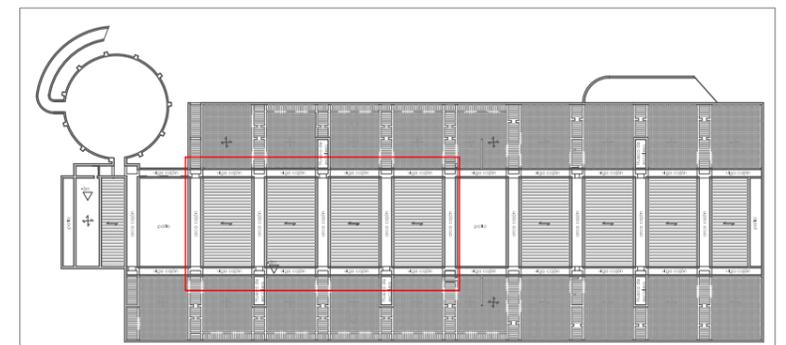
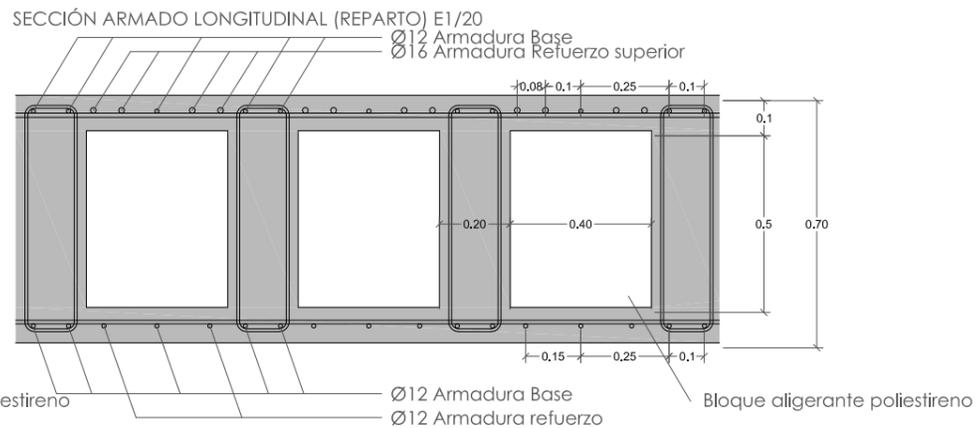
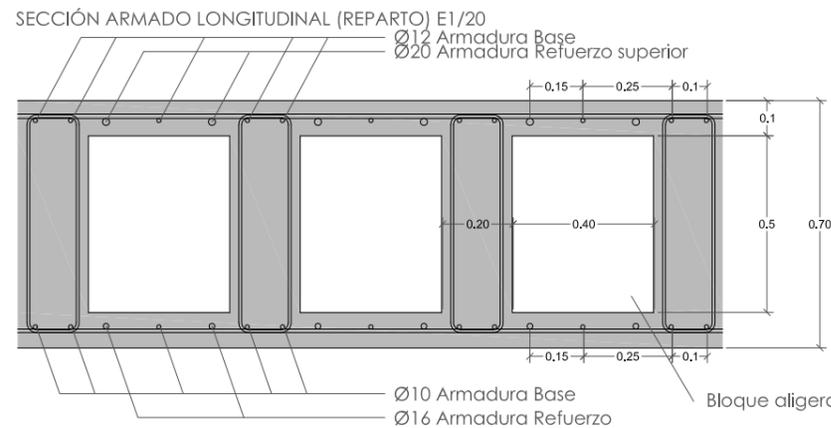
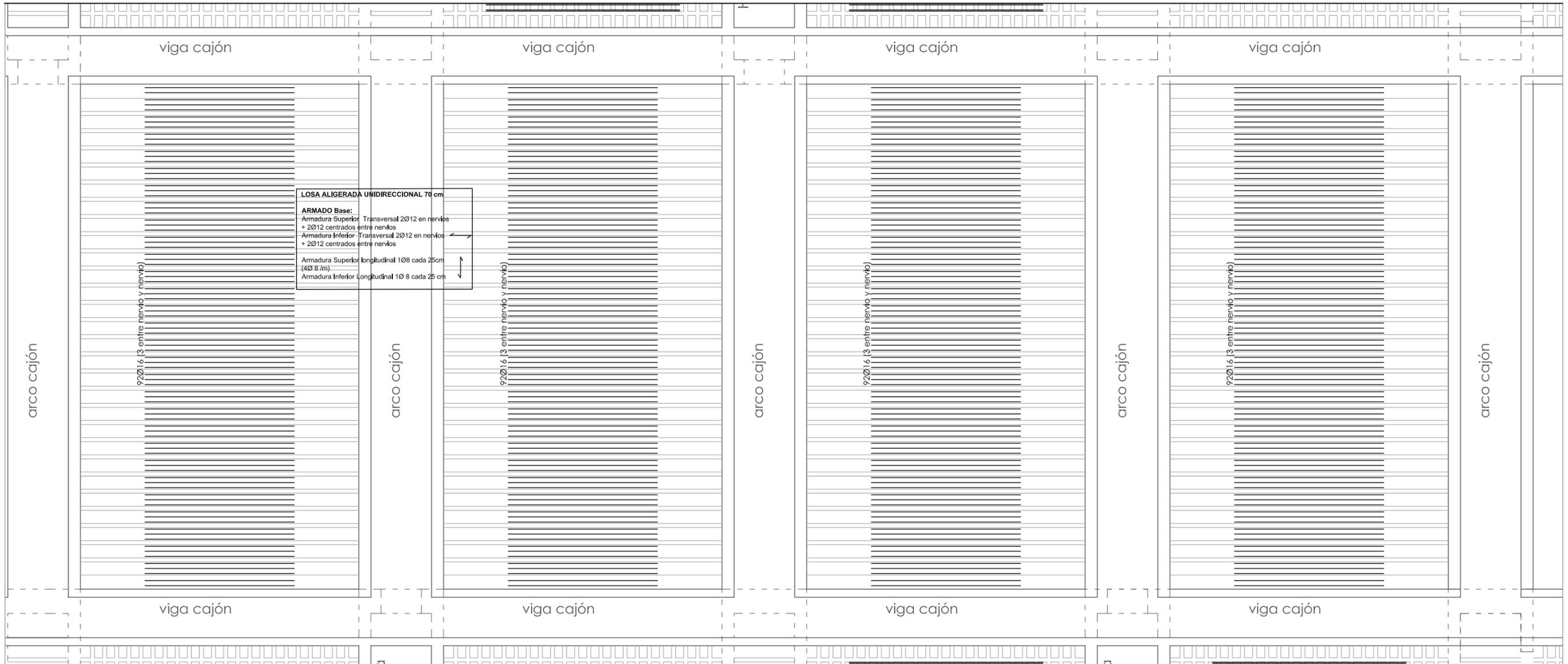
SOBRECARGAS

Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>
-------------------	------------------------

**E03.2B**

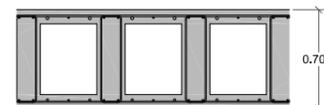
ESTRUCTURA NIVEL -1  
CUBIERTA (FORJADOS LATERALES)  
LOSA ALIGERADA BIDIRECCIONAL

ARMADURA REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVOS)



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE						* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR				
Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

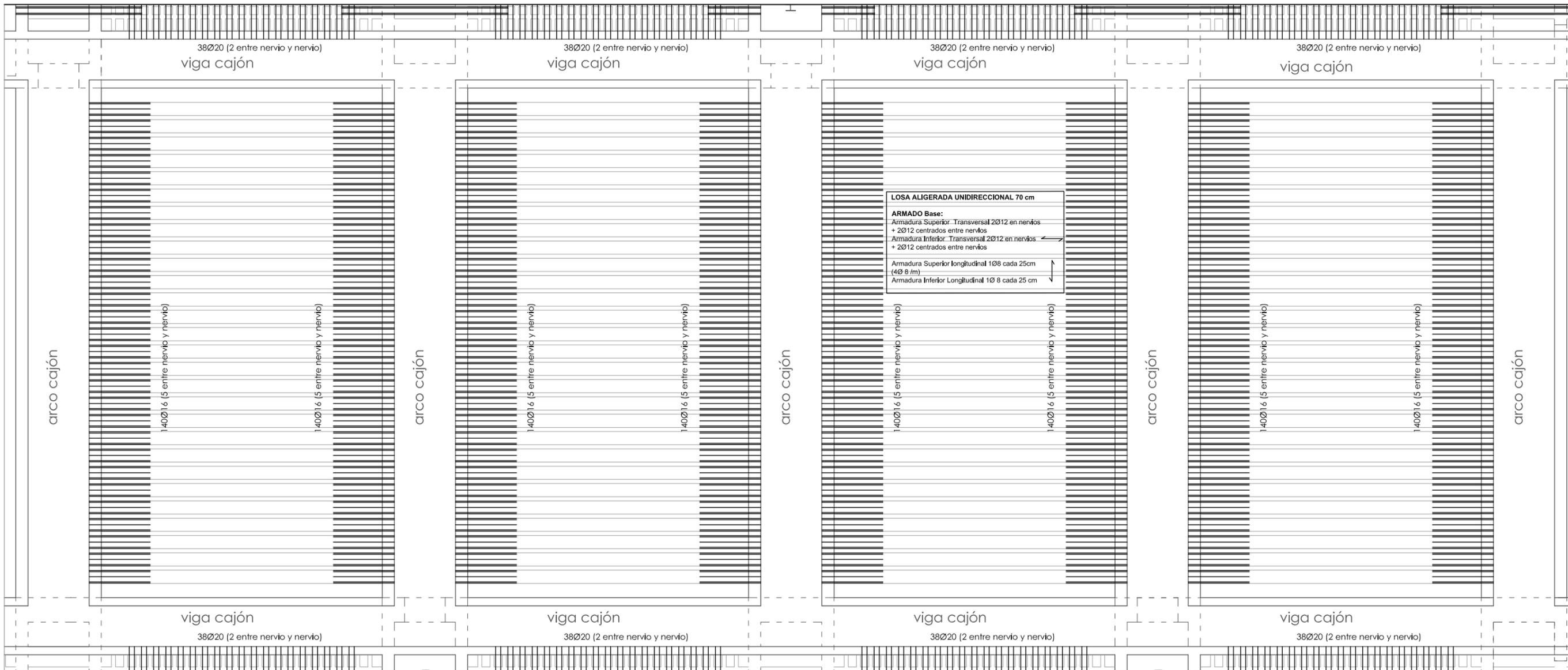
DATOS GENERALES DEL FORJADO



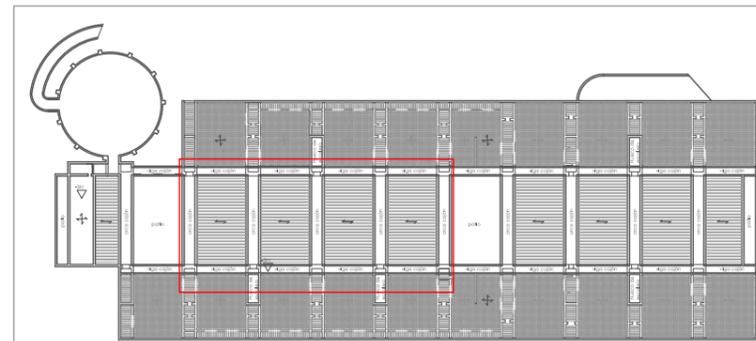
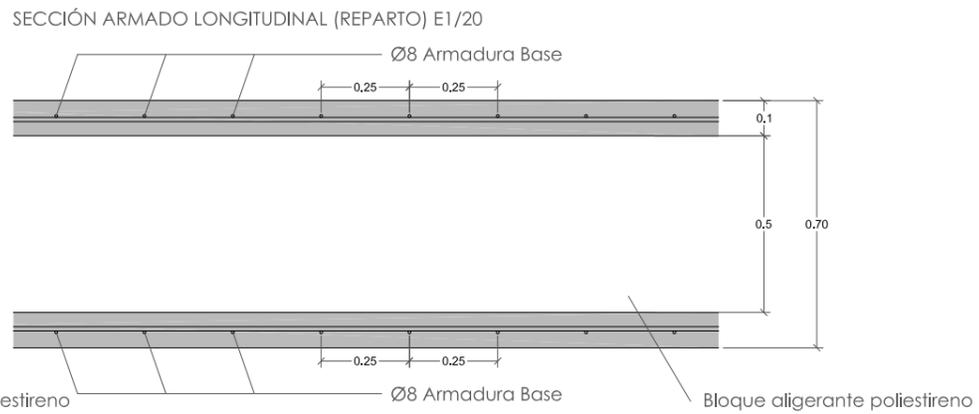
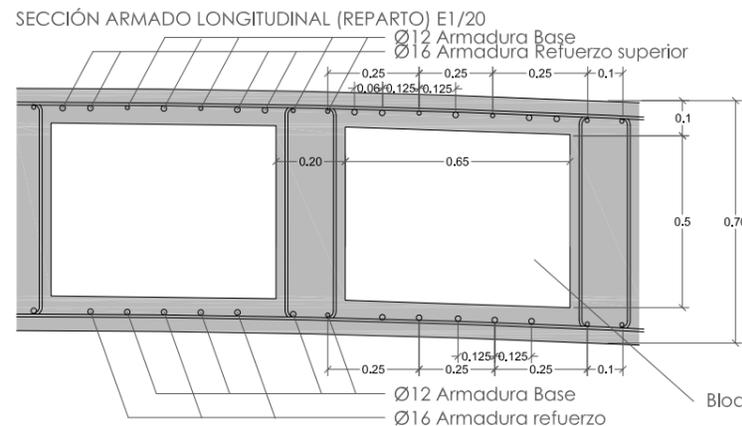
CARGAS PERMANENTES	
Peso propio losa	8.46kN/m <sup>2</sup>
Terreno y otros	variable
Arbolado	1.50 kN/m <sup>2</sup>
SOBRECARGAS	
Sobrecarga de uso	5.00 kN/m <sup>2</sup>

E03.3A

ESTRUCTURA NIVEL -1  
 CUBIERTA (FORJADOS BÓVEDA)  
 LOSA ALIGERADA UNIRECCIONAL  
 ARMADURA REFUERZO INFERIOR (POSITIVOS)



**LOSA ALIGERADA UNIDIRECCIONAL 70 cm**  
**ARMADO Base:**  
 Armadura Superior: Transversal 2Ø12 en nervios  
 + 2Ø12 centrados entre nervios  
 Armadura Inferior: Transversal 2Ø12 en nervios  
 + 2Ø12 centrados entre nervios  
 Armadura Superior longitudinal 1Ø8 cada 25cm  
 (4Ø 8 /m)  
 Armadura Inferior Longitudinal 1Ø 8 cada 25 cm



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SEGUN EHE						* El acero debe estar garantizado por la marca AENOR				
Elemento	HORMIGÓN					ACERO (armaduras)				
	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coef. de minoración	Relación max. a/c	Contenido min cem.	Elemento estructural	Tipo de acero	Nivel de control	Coef. Seguridad	Resist. cálculo
Muros	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Cimentación	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Pilares	HA-35/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Muros	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
Forjados	HA-25/B/20/IIa	Intenso	1.50	0.60	300 kg	Pilares	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )
						Forjados	B 500 S	Normal	1.15	348 (N/mm <sup>2</sup> )

**DATOS GENERALES DEL FORJADO**

**CARGAS PERMANENTES**  
 Peso propio losa: 8.46kN/m<sup>2</sup>  
 Terreno y otros: variable  
 Arbolado: 1.50 kN/m<sup>2</sup>

**SOBRECARGAS**  
 Sobrecarga de uso: 5.00 kN/m<sup>2</sup>

**E03.3B**  
 ESTRUCTURA NIVEL -1  
 CUBIERTA (FORJADOS BÓVEDA)  
 LOSA ALIGERADA UNIRECCIONAL  
 ARMADURA REFUERZO SUPERIOR (NEGATIVOS)

FONTANERIA

**SANEAMIENTO**

- DISEÑO Y JUSTIFICACION
- DOCUMENTACION GRAFICA PLUVIALES
- DOCUMENTACION GRAFICA FECALES

### EVACUACIÓN DE PLUVIALES

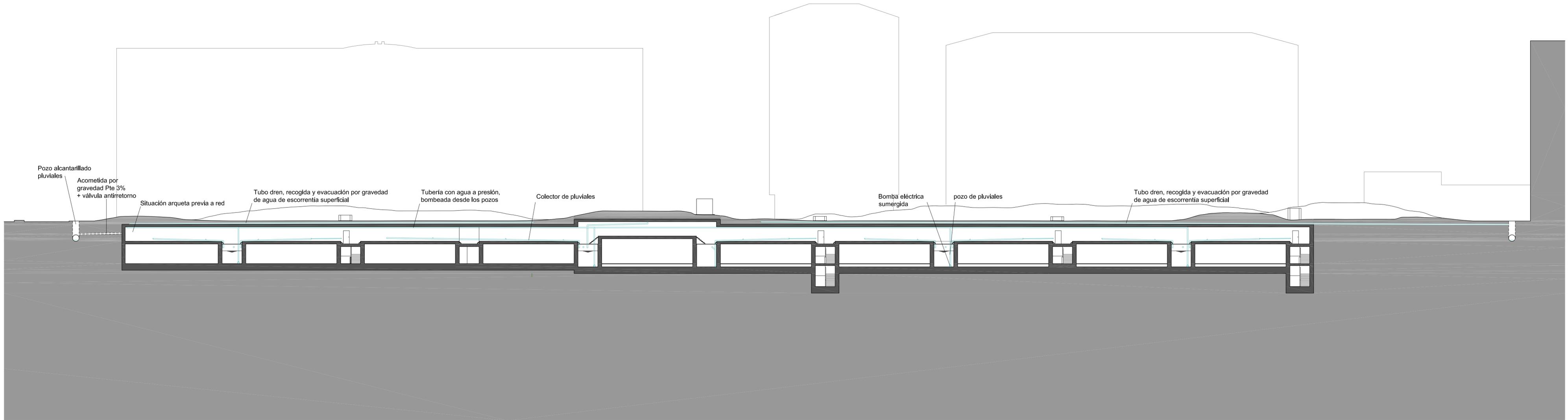
A la hora de plantear el sistema de evacuación de pluviales hemos de tener en cuenta que la cubierta del edificio se encuentra por debajo de la cota de alcantarillado, por lo cual tenemos la necesidad de bombear toda agua que llegue hasta ella. Por otro lado está el efecto retardo que produce la gruesa capa de tierra que hace que sólo llegue hasta ella el agua filtrada y con cierto desfase entre horario entre el momento de lluvia y cuando el agua llega a la cubierta. La mayor parte del agua discurrirá primeramente por superficie (más aún dado el carácter torrencial), es por ello que se plantea un sistema de drenaje superficial para evacuar esa agua por gravedad y evitar encharcamientos superficiales, y por otro lado el sistema de recogida sobre cubierta, que dirige el agua hasta pozos para su bombeo. (la normativa exige 2 bombas por pozo, en previsión de que una de ellas pueda sufrir una avería).

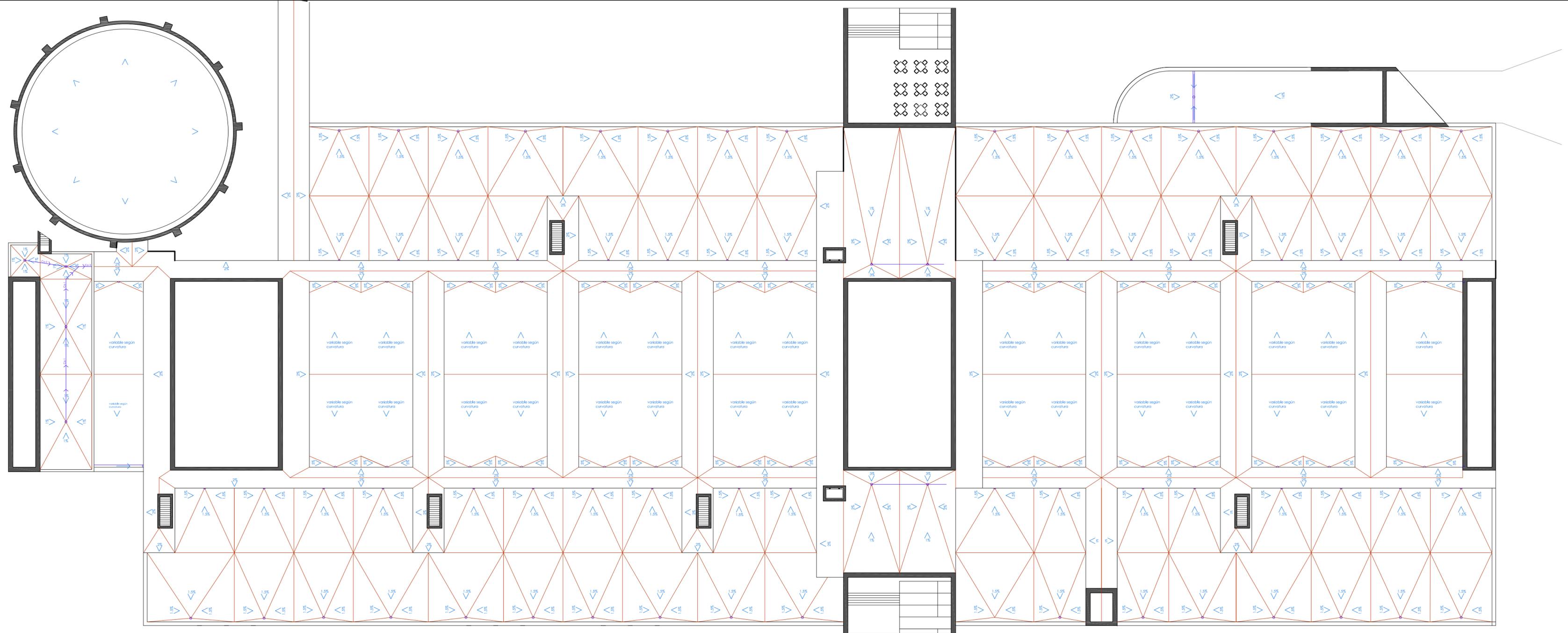
En cuanto a los patios, se tiene en cuenta, que el agua de lluvia, rara vez cae verticalmente, es frecuente que debido al viento llueva con cierta inclinación. Al tratarse de patios con frentes abiertos, no podíamos limitar la recogida a la proyección del patio. En torno a cada patio se extiende un perímetro de ampliación de la recogida de agua, en previsión del agua que pueda llegar hasta allí por lluvia oblicua.

Por otro lado ambos patios terminan por verter directamente a 2 grandes pozos, desde donde se bombeará el agua al exterior.

### EVACUACIÓN DE FECALES

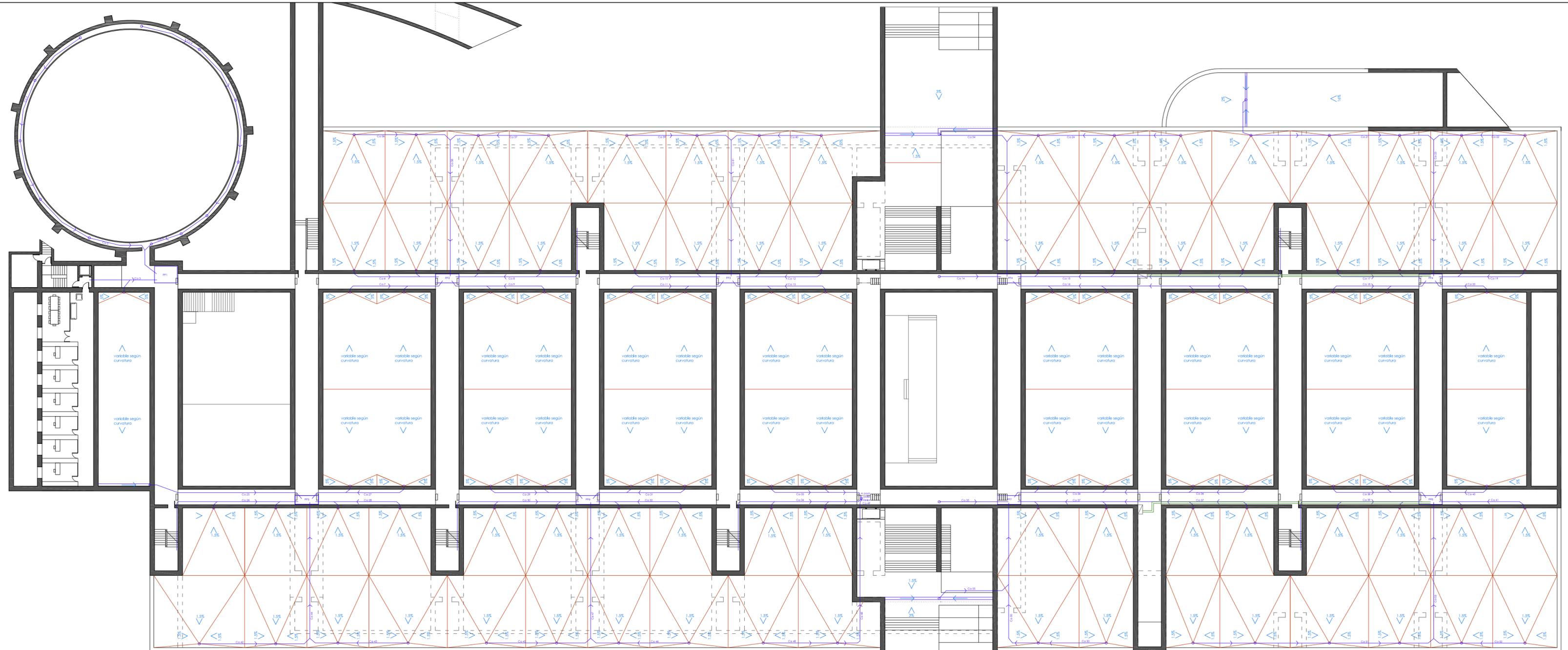
En cuanto a fecales el edificio a penas tiene desagües de fecales, tenemos 4 pequeños grupos, uno correspondiente a los aseos y duchas de la planta inferior, otros 2 correspondientes a los desagües de las pilas de lavado de los talleres, y por último uno correspondiente a los aseos situados en el parking. Debido a la distancia que separa estos grupos, se plantea una arqueta para bombeo para cada uno de estos grupos. Todo se bombeará a una arqueta previa a la red de desagües de fecales, la cuál verterá por gravedad al alcantarillado.





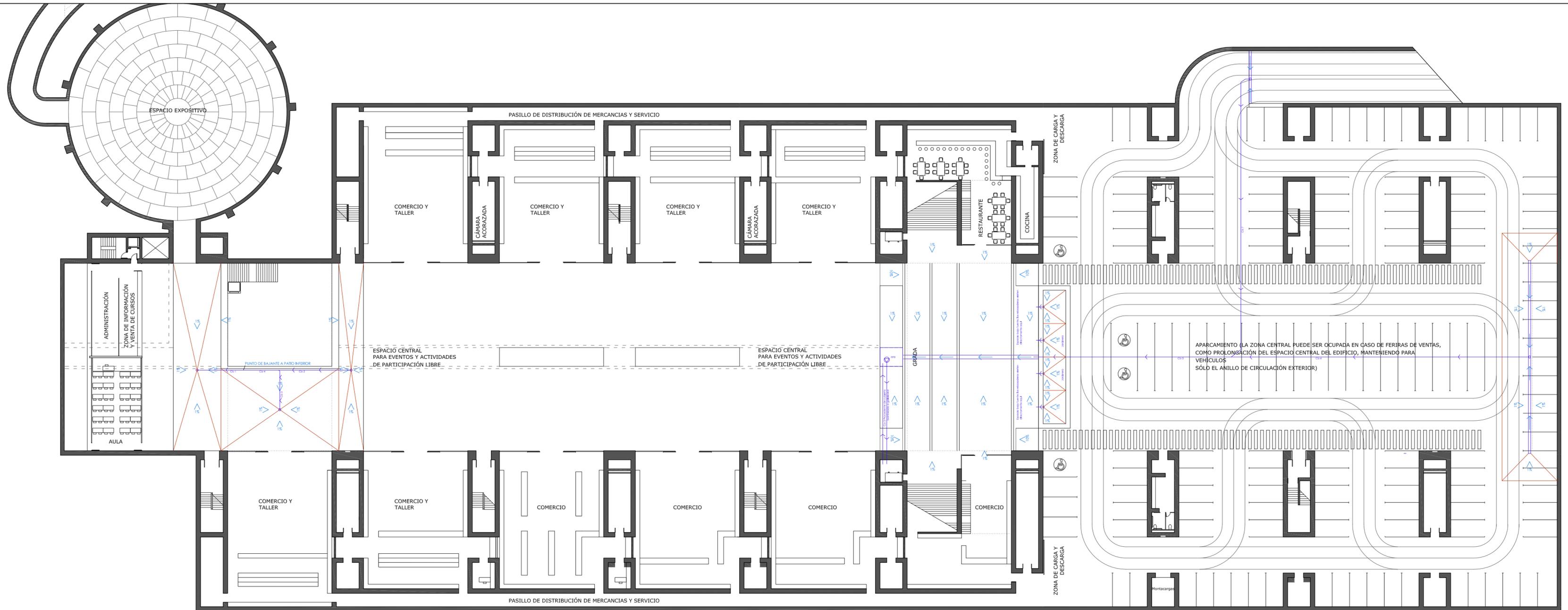
LEYENDA

- Limatesas y limahoyas
- ↗ Dirección de máxima pendiente y porcentaje de esta
- X Punto de desagüe
- Co 1 Colector de pluviales y nombre del colector
- ⇨ Canalón y dirección de su pendiente
- PP 1 Pozo de recogida de agua y número de pozo



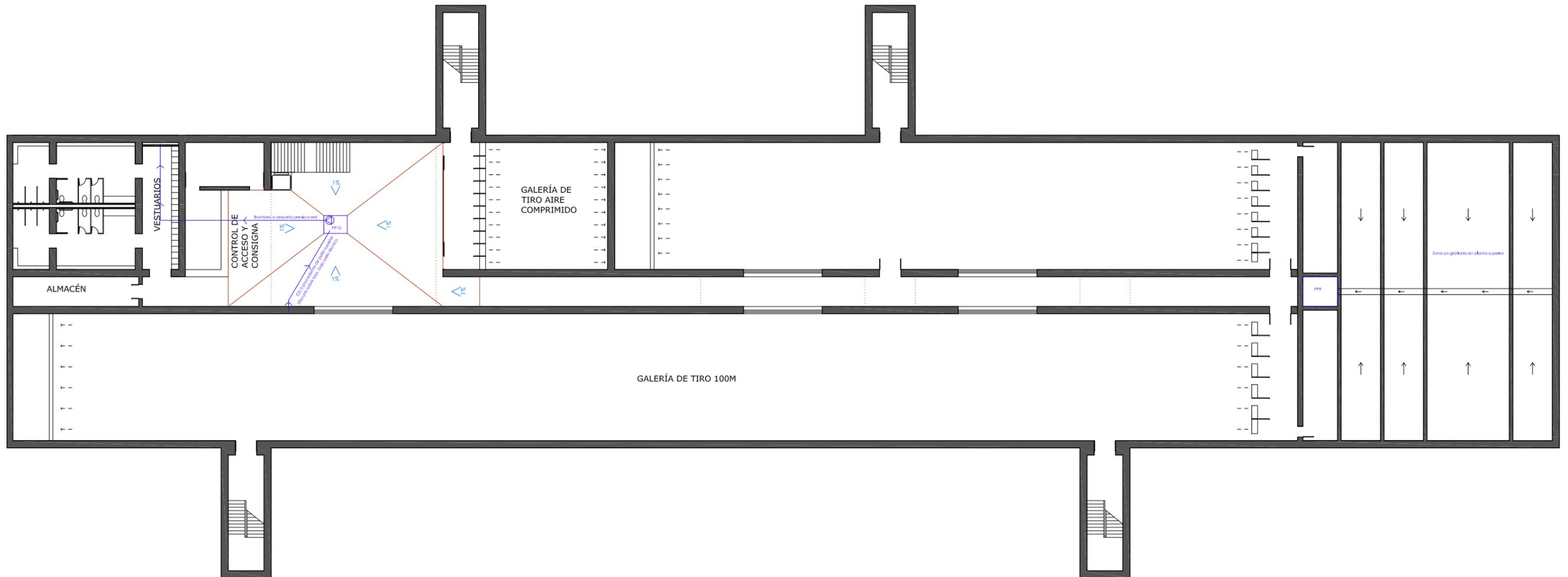
LEYENDA

- Limatesas y limahoyas
- ↗ Dirección de máxima pendiente y porcentaje de esta
- ⊗ Punto de desagüe
- Ca 1 Colector de pluviales y nombre del colector
- ⇒ Canión y dirección de su pendiente
- PP 1 Pozo de recogida de agua y número de pozo



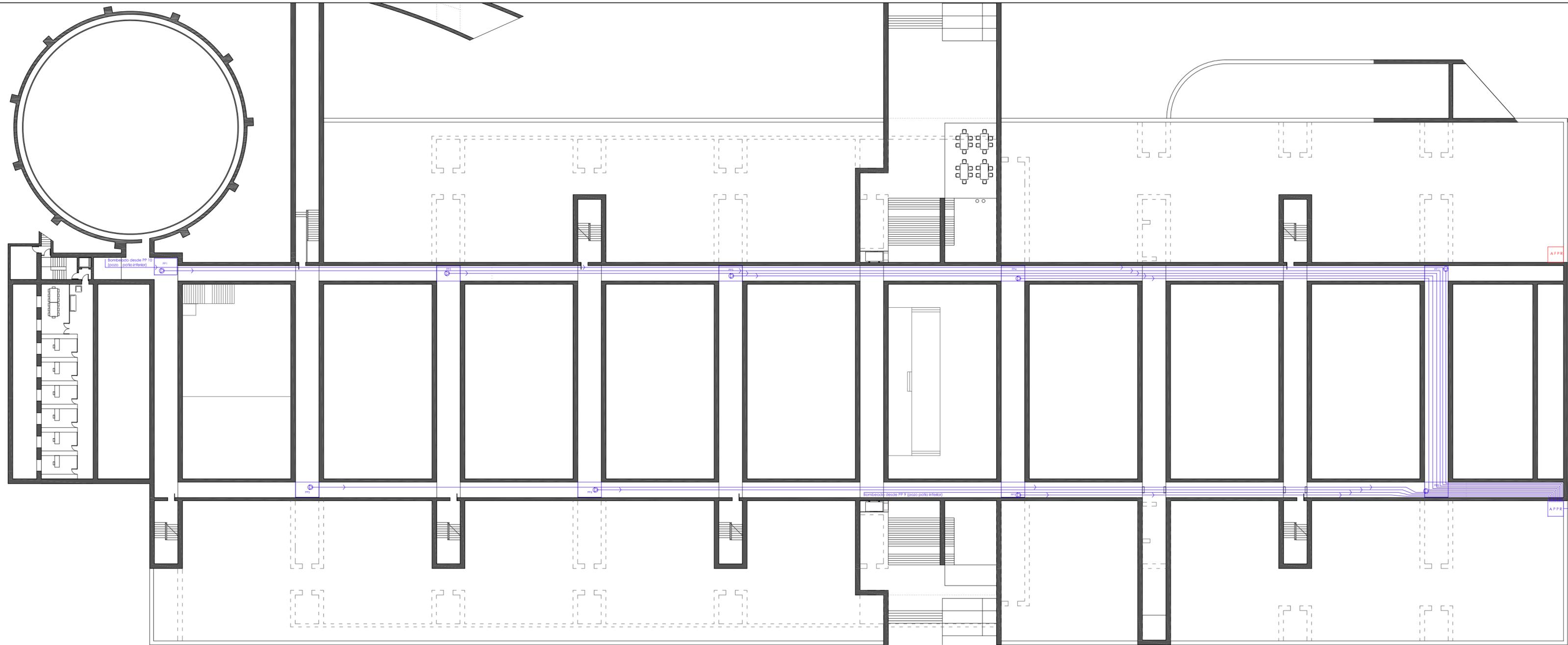
LEYENDA

- Limatesas y limahoyas
- ↗ Dirección de máxima pendiente y porcentaje de esta
- X Punto de desagüe
- Co 1 Colector de pluviales y nombre del colector
- ⇒ Canalón y dirección de su pendiente
- PP 1 Pozo de recogida de agua y número de pozo
- ⊙ Bomba de agua



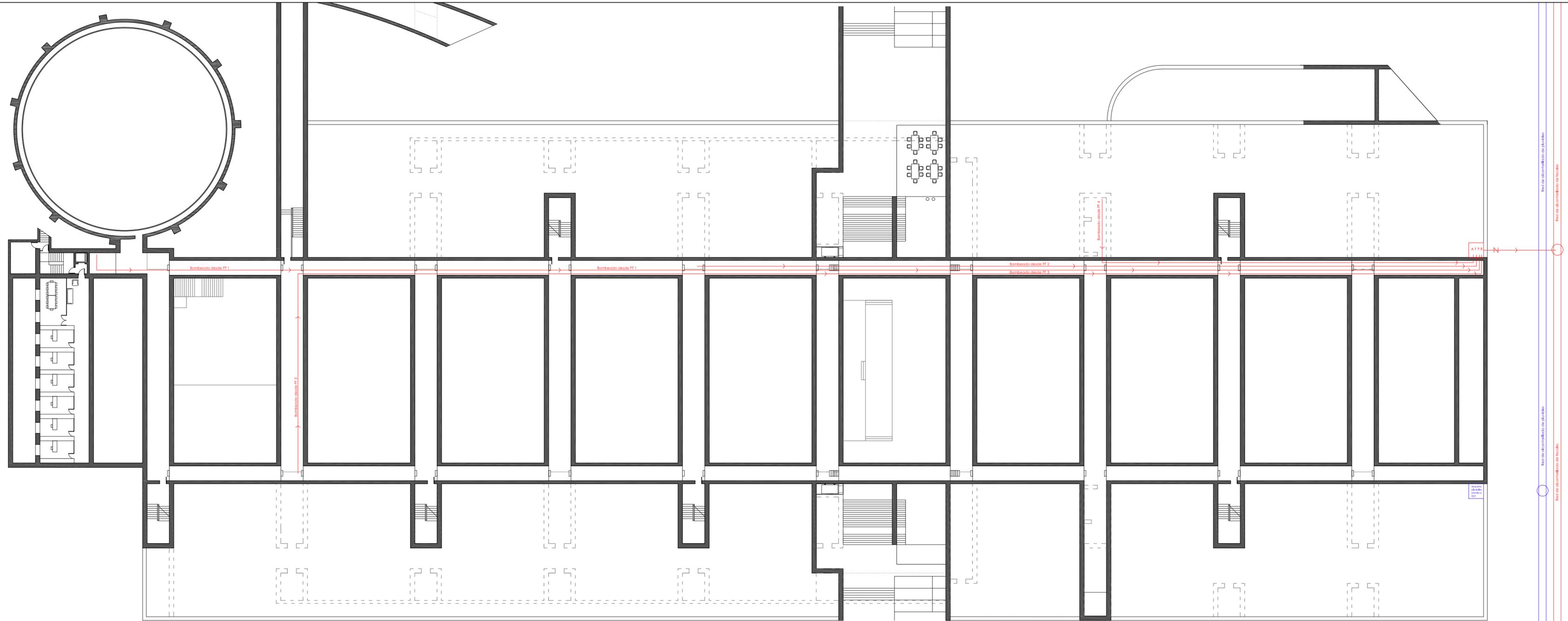
LEYENDA

- Limatesas y llmahoyas
- 1.5% Dirección de máxima pendiente y porcentaje de esta
- ⊗ Punto de desagüe
- Ca 1 Colector de pluviales y nombre del colector
- ⇒ Canalón y dirección de su pendiente
- PP 1 Pozo de recogida de agua y número de pozo
- ⊗ Bomba de agua



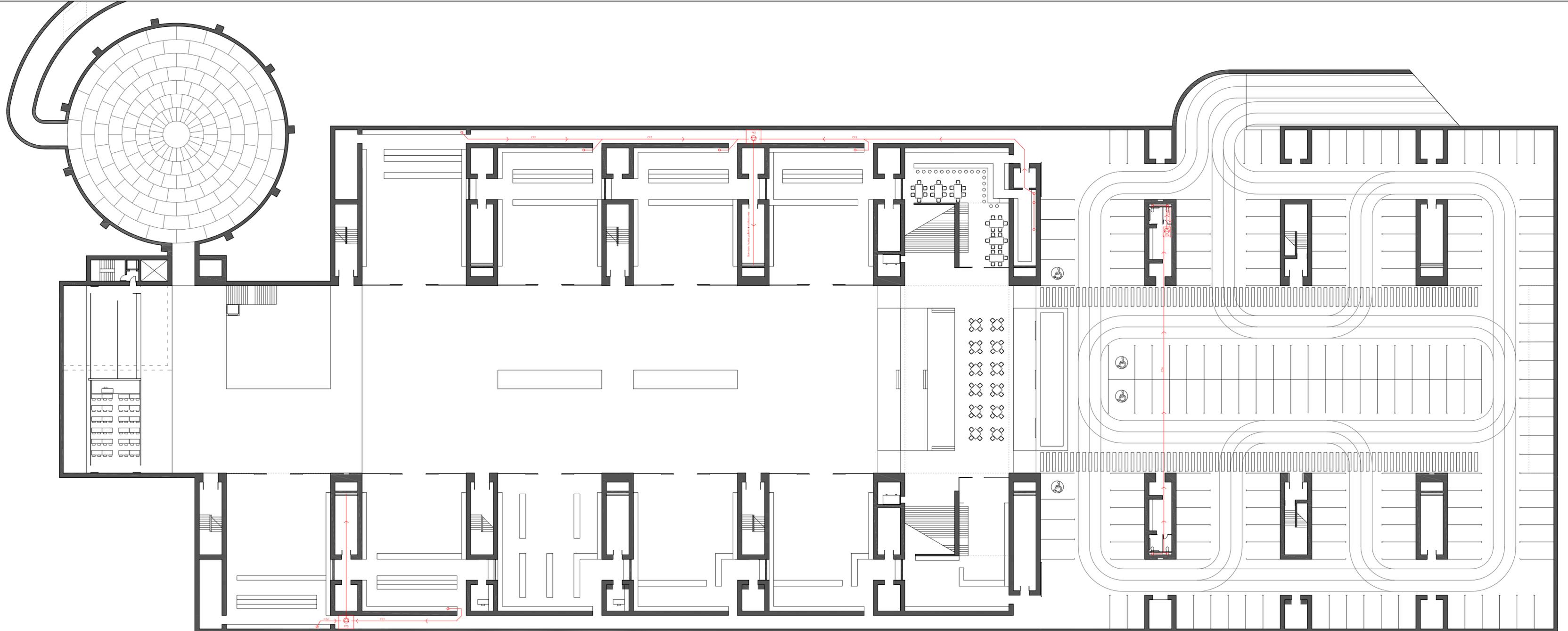
LEYENDA

- Tubería de pluviales bombeadas
- Punto de desagüe
- PP 1 Pozo de recogida de agua y número de pozo
- Bomba de agua
- Válvula antirretorno



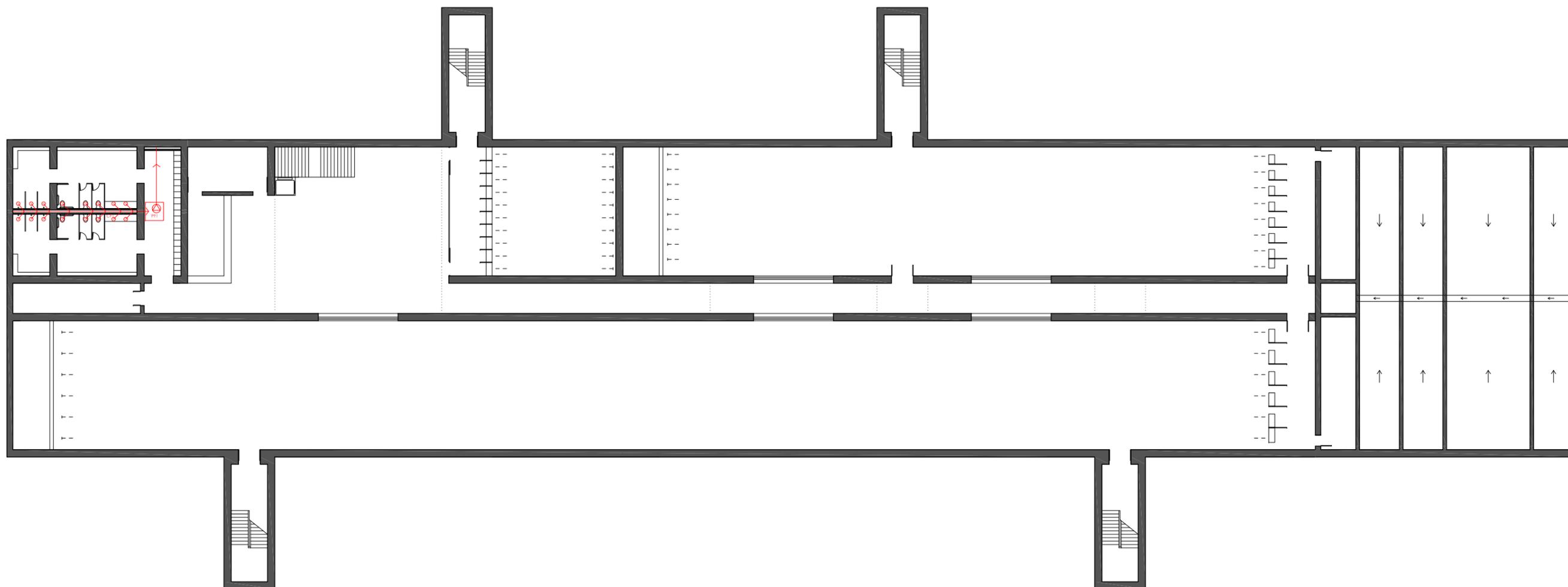
LEYENDA

- Tubería de agua fecales bombeadas
- Punto de desagüe
- PF 1 Pozo de recogida de agua y número de pozo
- ⊗ Bomba de agua
- ⌵ Válvula antirretorno



LEYENDA

- CF 1 — Colector de fecales y número de colector
- Punto de desagüe
- PF 1 Pozo de recogida de agua y número de pozo
- ⊗ Bomba de agua
- V Válvula antirretorno



LEYENDA

- CF1 — Colector de fecales y número de colector
- Punto de desagüe
- PF1 Pozo de recogida de agua y número de pozo
- ⊗ Bomba de agua

**CLIMATIZACION**

**- DISEÑO Y JUSTIFICACION**

**- VENTILACION**

**- DOCUMENTACION GRAFICA**

**SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN**

Como sistema de climatización dado el carácter enterrado del edificio, se plantea el intercambio de calor no con el aire, si no con el terreno, usando el sistema de pozos geotérmicos. El sistema empleado en concreto es el de la empresa Ciatesa, la cual cuenta con bastante experiencia en este tipo de instalaciones. Según consultas a dicha empresa el sistema con el que se consigue mayor eficiencia y confort para la instalación geotérmica, el de suelo radiante, con lo cual se establece como sistema de calefacción. Para hacerlo compatible con la necesidad de suelo técnico en los comercios (por desagües de los talleres y flexibilidad), la empresa Tradesa dispone de baldosas para conseguir un suelo técnico radiante. Además el acabado de estas baldosas puede ser casi el que se quiera, ya que se adhiere sobre ellas, por lo que es compatible con el pavimento de marmol propuesto.

En cuanto al sistema de refrigeración recurro a un sistema de fancoils, ya que el suelo para transmisión de frio es bastante ineficaz, además de que aquí en valencia debido a la humedad ambiental produce condensaciones. Esta combinación de sistemas de suelo radiante para calentar y aire frio para enfriar resulta especialmente apropiado para espacios de gran altura como es el caso del gasómetro en la que nos permite tener una perfecta climatización concentrada en la franja de uso.

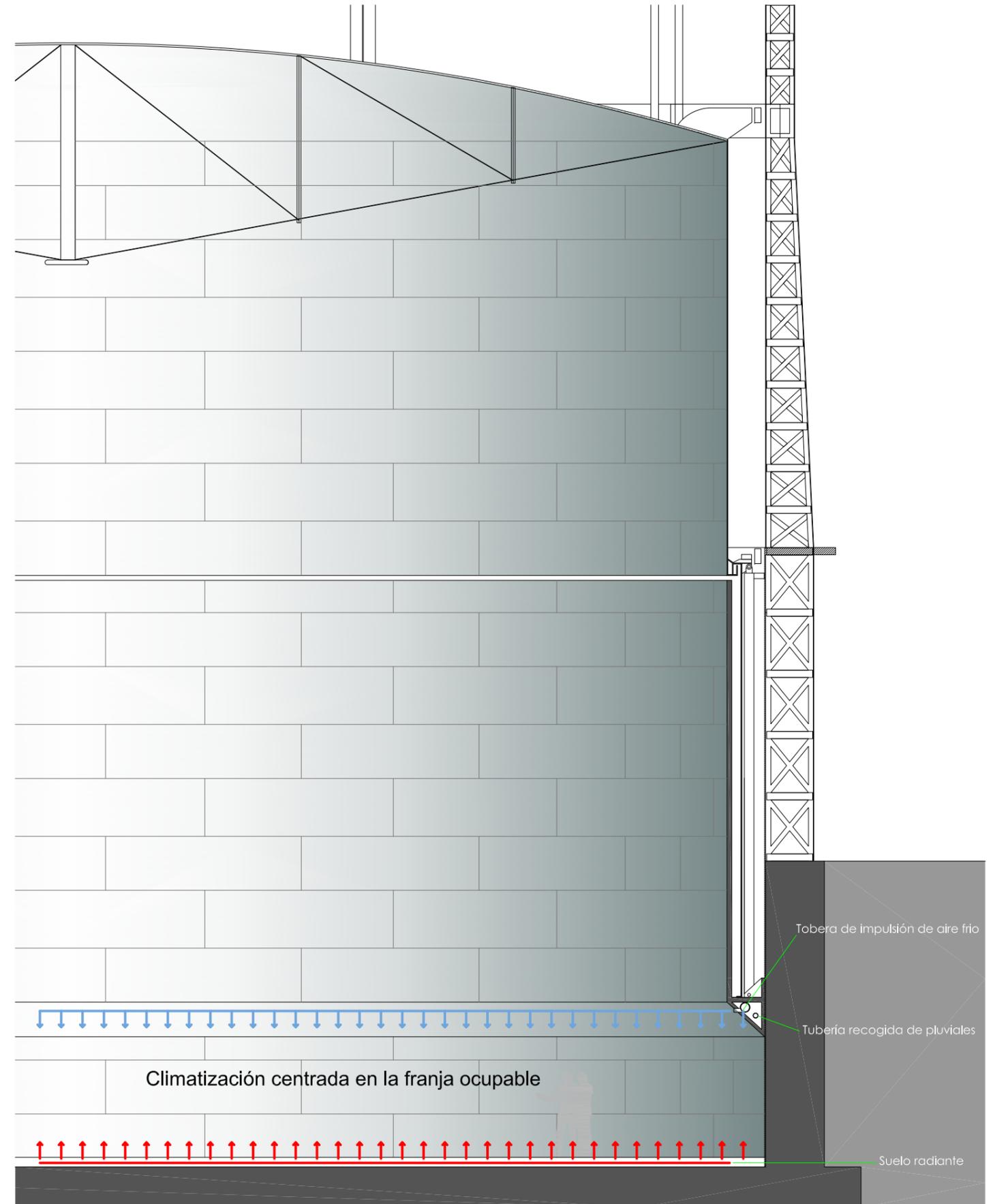
**Características técnicas.**

**Dimensiones**

- Lado: 600 x 600 mm +/- 0,1mm
- Cuadrado: diagonales 848,5 mm +/- 0,1 mm
- Espesor: 32 mm
- Peso de la plancha: 18 Kg.



Algunas imágenes del sistema de suelo técnico radiante de Tradesa



SISTEMA DE VENTILACIÓN

Espacio planta principal:

El edificio posee 4 grandes aperturas que son los patios, 2 de ellos situados en uno en el extremo Oeste y otro en el extremo Este, y los 2 grandes patios centrales. Gracias a estas aperturas se da la posibilidad de una ventilación de la banda central del espacio, arrastrando el aire viciado y e introduciendo aire nuevo al espacio. Quizá los espacios que tienen mayor dificultad de ventilación son los huecos laterales a este espacio central, los comercios en definitiva. Para la ventilación de esos espacios se prevee el aporte de aire exterior a través de los fancoils, introduciendo junto al aire de retorno que entra al fancoil, un porcentaje de aire nuevo procedente del exterior. De esta forma, aportamos al local mayor flujo de aire del que se extrae por retorno, produciendo una ligera sobrepresión en el aire del local que provocará la salida de aire viciado a través de las puertas hacia el espacio central, donde el flujo de ventilación natural lo arrastrará.

Cuando no sea necesaria la refrigeración, el funcionamiento de los fancoils quedará reducido únicamente a ventilación, aportando aire exterior.

Galerías de tiro:

Los disparos efectuados en una galería de tiro originan la formación de gases tóxicos que es necesario evacuar para conseguir un ambiente respirable.

El plomo en suspensión es la sustancia más peligrosa para la salud de los tiradores. Se necesita por tanto de un sistema de ventilación diseñado específicamente para la galería que dé solución a este problema.

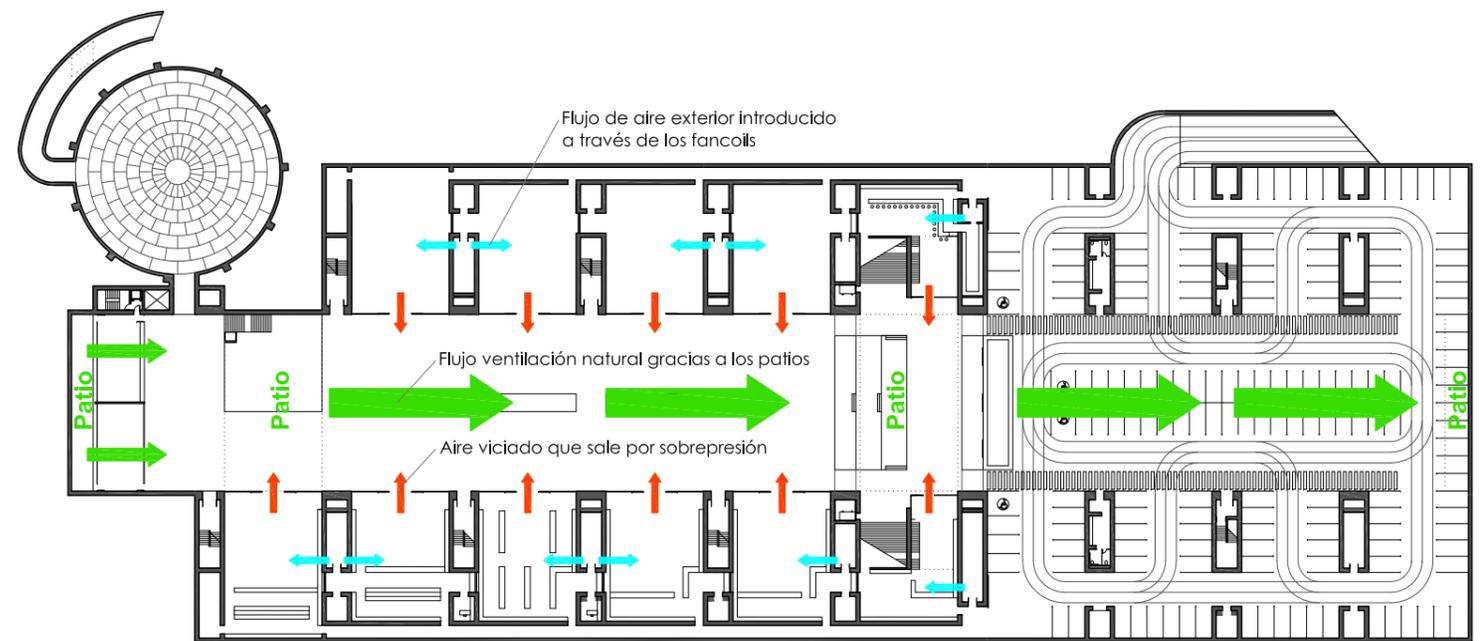
El sistema que recomiendan empresas especializadas en galerías de tiro (Tradeseur y GTS electrónica), consiste en conseguir un flujo de aire desde detrás de los tiradores, hacia el fondo de la galería, de forma que el aire contaminado se aleja de los tiradores.

Se recomienda también que el sistema de ventilación sea capaz de hacer 30 renovaciones por hora.

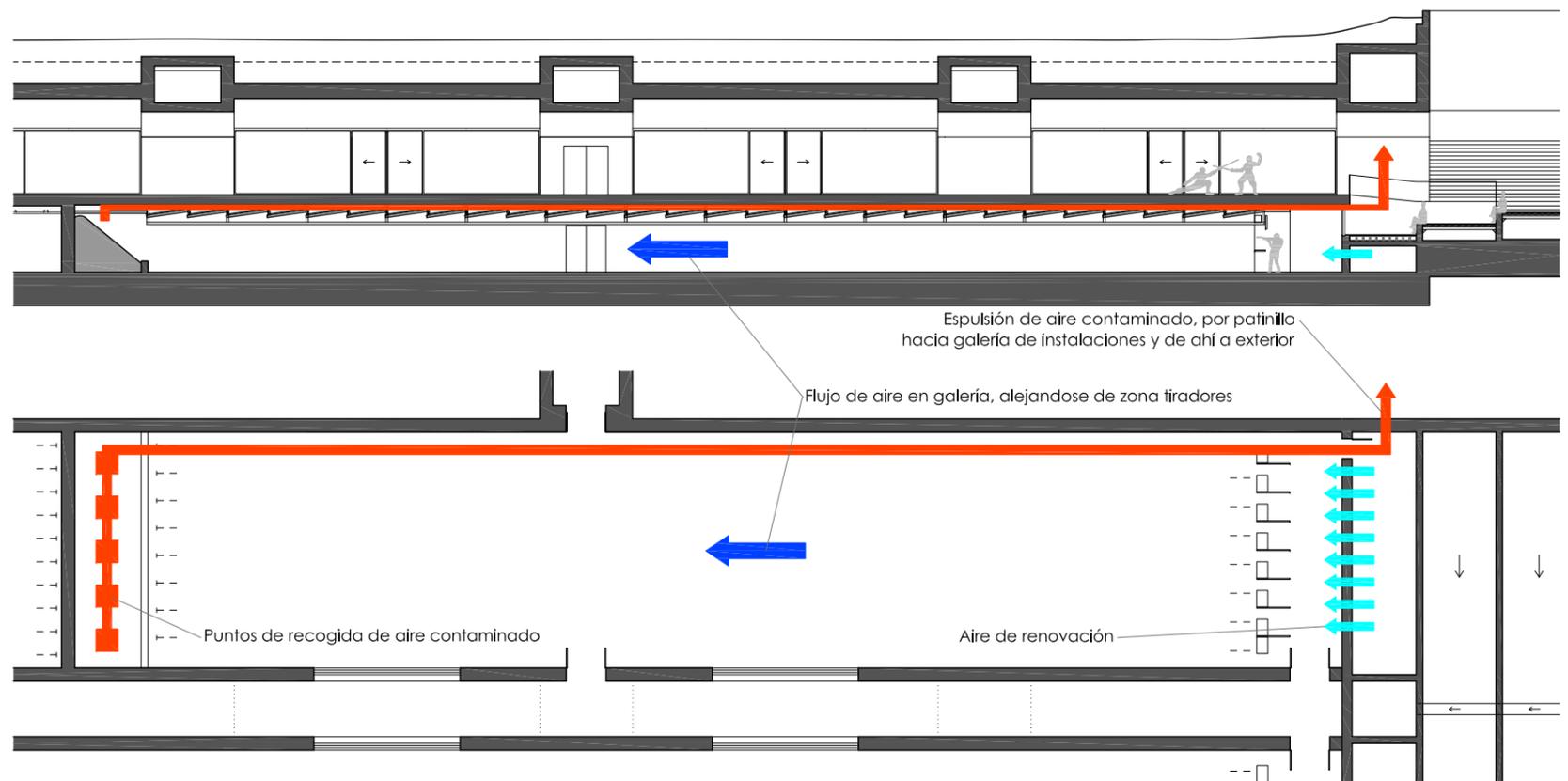
Cocina y aseos:

Para la cocina se dispondrá de un sistema de extracción de humos.

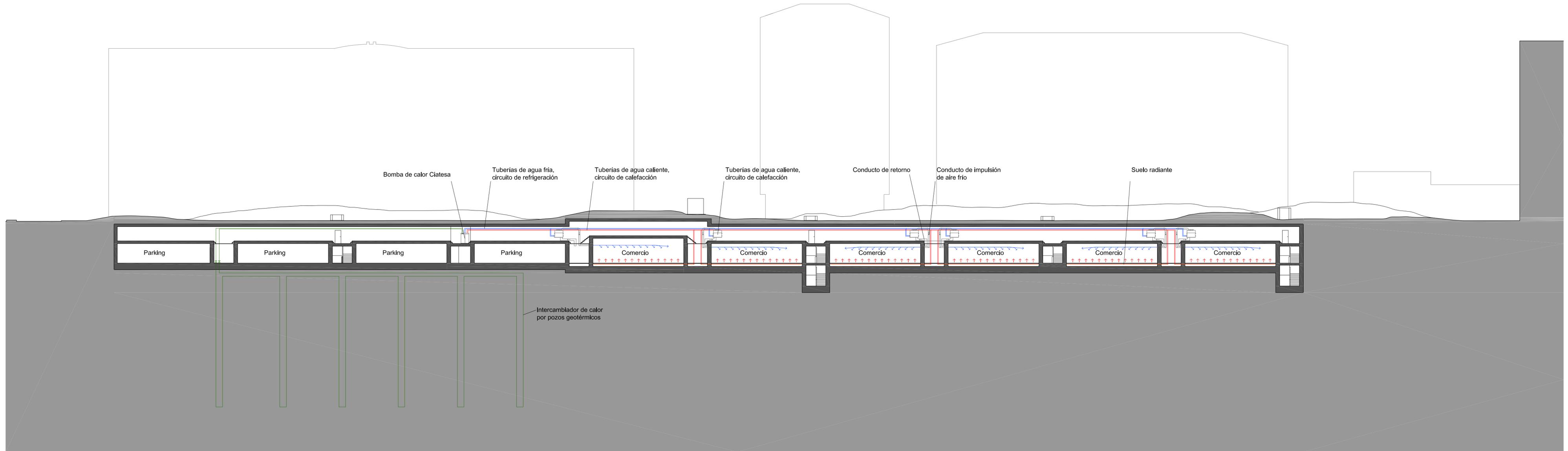
Y para los aseos será necesario también un sistema de extracción de aire que se expulse directamente al exterior.

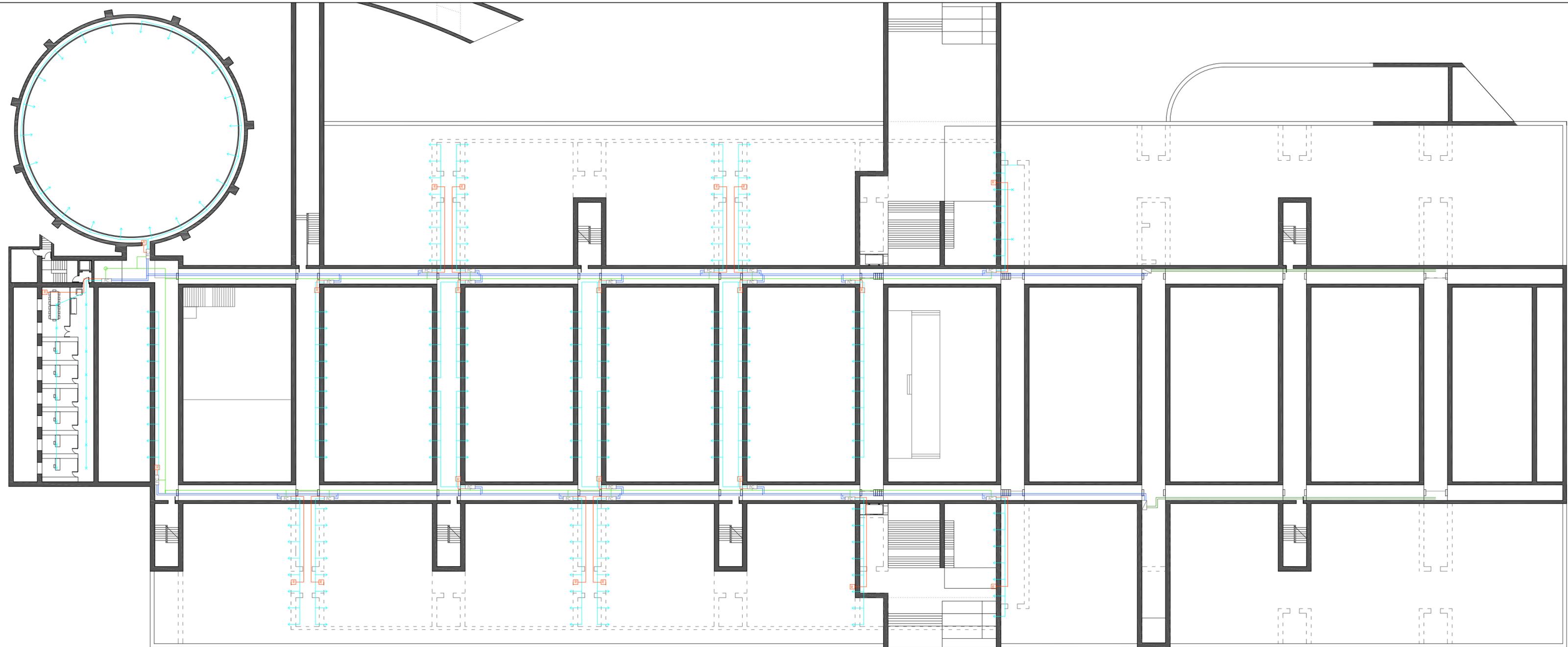


ESQUEMA DE VENTILACIÓN DE LA PLANTA PRINCIPAL



ESQUEMA DE VENTILACIÓN DE LAS GALERÍAS DE TIRO

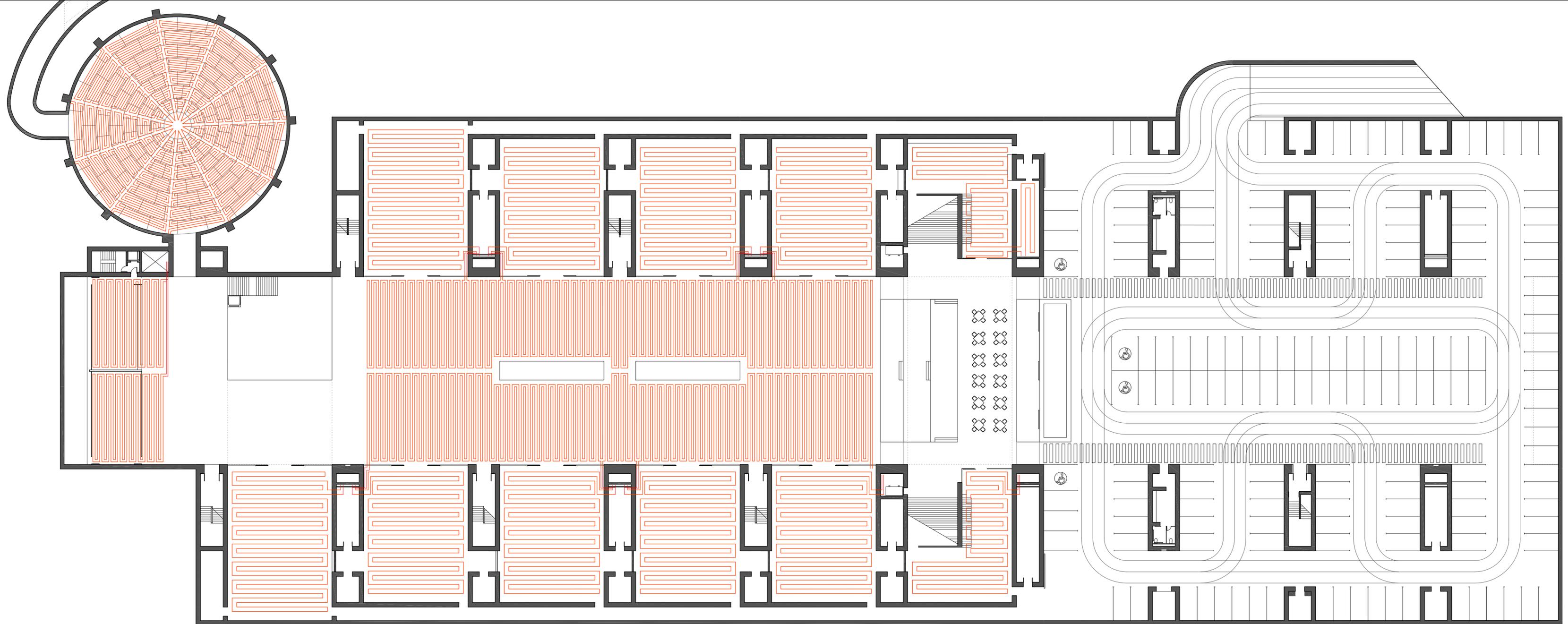




LEYENDA

- Conducto de aire frío
- Conducto de aire retorno
- Conducto de aire procedente del exterior (renovación)
- Tubería agua de intercambiador geotérmico
- Tubería de agua fría de refrigeración
- ➔ Salida de aire por tobera
- ✕ Salida de aire por difusor de techo
- R rejilla de retorno
- FC Unidad fan-coil
- / Bomba de calor Ciatesa

Nota: Realmente las salidas de aire frío tienen lugar en la planta inferior que es la comercial (proyectada en línea de trazos), si se ha elegido esta planta es por que al discurrir la mayoría de la instalación por la galería de instalaciones, esta planta permita ver el sistema en su conjunto.



LEYENDA

— Tubería de circuito de agua caliente para calefacción.



Suelo técnico radiante con módulos 60x60cm de Tradesa.



Suelo radiante convencional

**INCENDIOS**

- SECTORIZACION Y OTRAS CONSIDERACIONES
- DOCUMENTACION GRAFICA

**INCENDIOS, SECTORIZACIÓN Y OTRAS CONSIDERACIONES**

A efectos de sectorización el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, para el ámbito comercial establece una superficie máxima por sector de:

En general 2500m<sup>2</sup>

10000m<sup>2</sup> en establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no supere los 10m.

En base a esto para poder conservar un espacio unitario en la zona comercial nos acogemos a la consideración de 10000m<sup>2</sup> para unificar todo el espacio comercial en el sector 1. Ello requiere disponer de un sistema de extinción por rociadores en la totalidad del edificio.

El resto de sectores es inferior a los 2500m<sup>2</sup>

El patio central se entiende en el proyecto como una prolongación del espacio exterior, a modo de bifurcación de la vía verde propuesta, un espacio al que se accede directamente desde la calle a través de pasajes.

Este espacio tendría la consideración de espacio exterior no seguro. Por lo tanto la zona de parking aparece separada del resto por un espacio exterior, lo que nos permite tener cierta continuidad del espacio central, sin tener que recurrir a separarlo del resto con vestíbulos de independencia. (En los puntos de conexión entre el parking y los pasillos de distribución de mercancía si que existe dicha separación mediante vestíbulos)

También podrían admitirse como salidas de edificio las salidas a dicho patio (siempre que no superen los 500p) que aunque no cumple las condiciones de espacio exterior seguro, si que cumple la condición de espacio exterior que dispone de 2 recorridos alternativos hasta un espacio exterior seguro, uno de los cuales no exceda de 50m.

**Recorridos:**

Los recorridos de evacuación en nuestro caso debido al sistema de extinción de incendios pueden incrementarse en un 25%, siendo de 31.25m para los casos de recorridos únicos o hasta un punto donde existan recorridos alternativos y de 62.5m cuando hay posibilidad de recorridos alternativos.

**Dimensionado:**

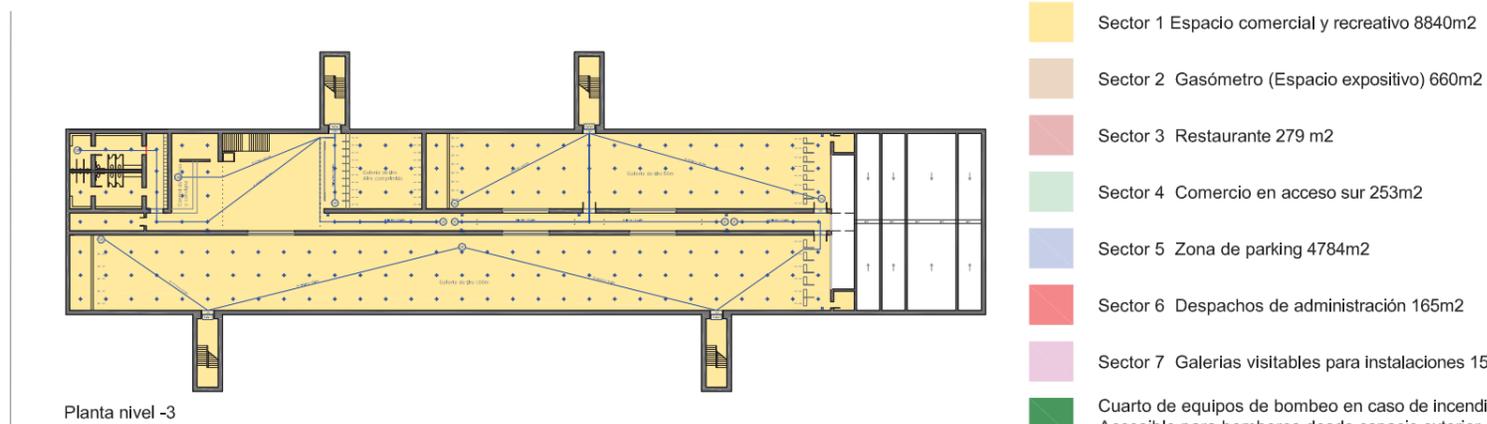
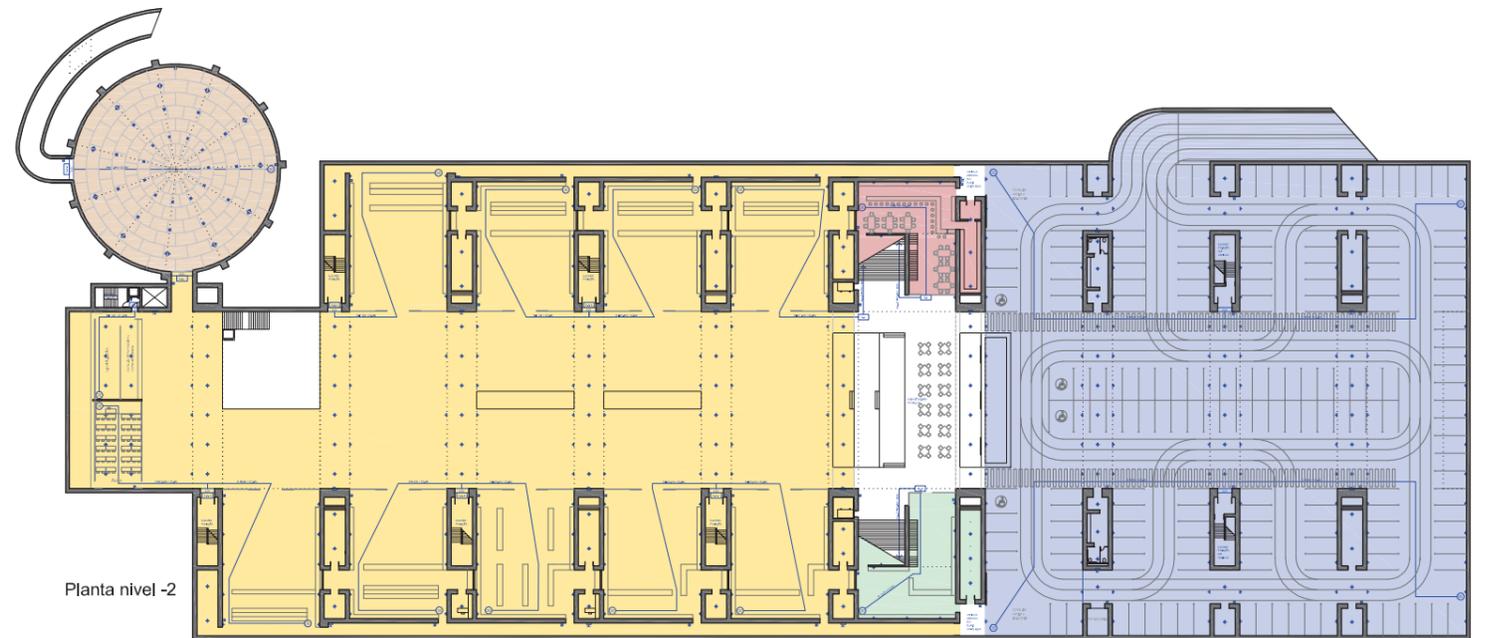
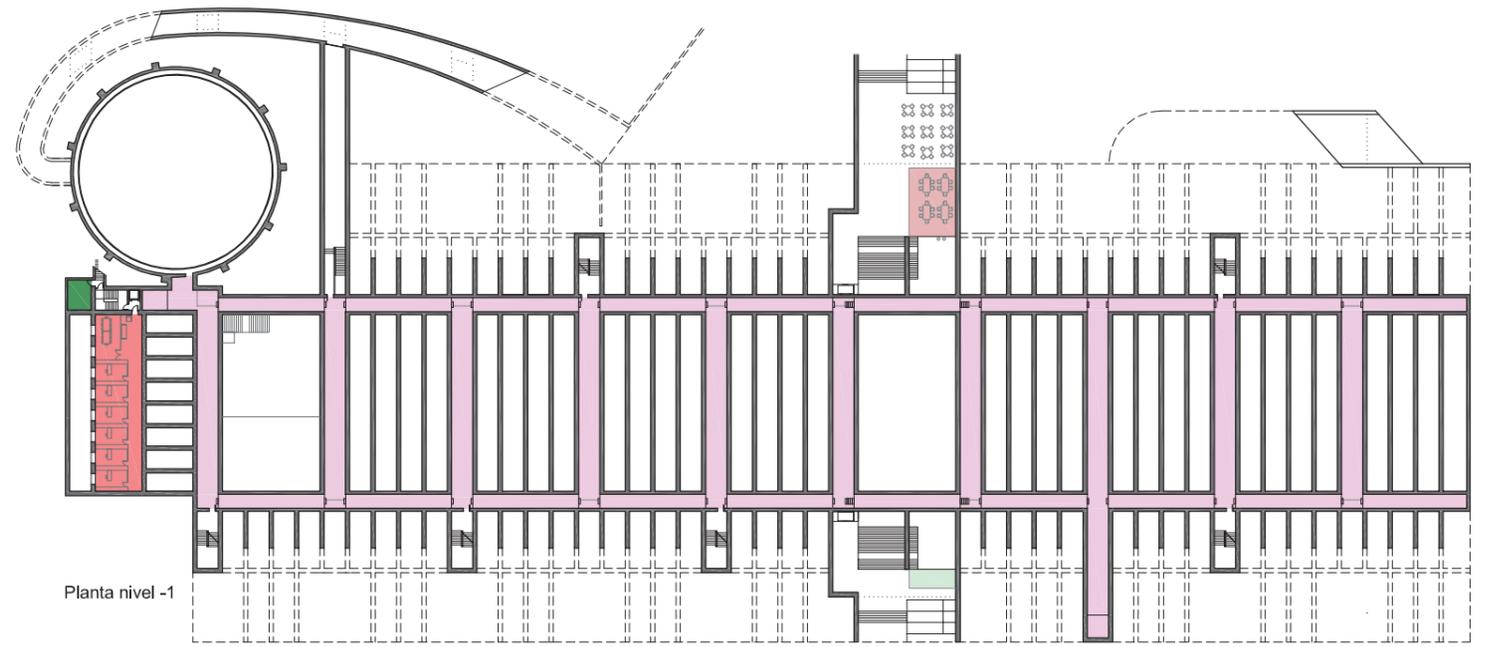
Para el dimensionado al ser un espacio con varias salidas alternativas se han comprobado las diferentes hipótesis de bloqueo de salidas, redistribuyendo las personas de la escalera afectada hacia otras escaleras, siempre con el criterio de proximidad. Estudiadas las diferentes hipótesis nos exige en el caso del espacio central una anchura de paso de 2m para algunas escaleras, por lo cual se adopta esta dimensión para las puertas de acceso a las escaleras de ese espacio.

**Medios de extinción:**

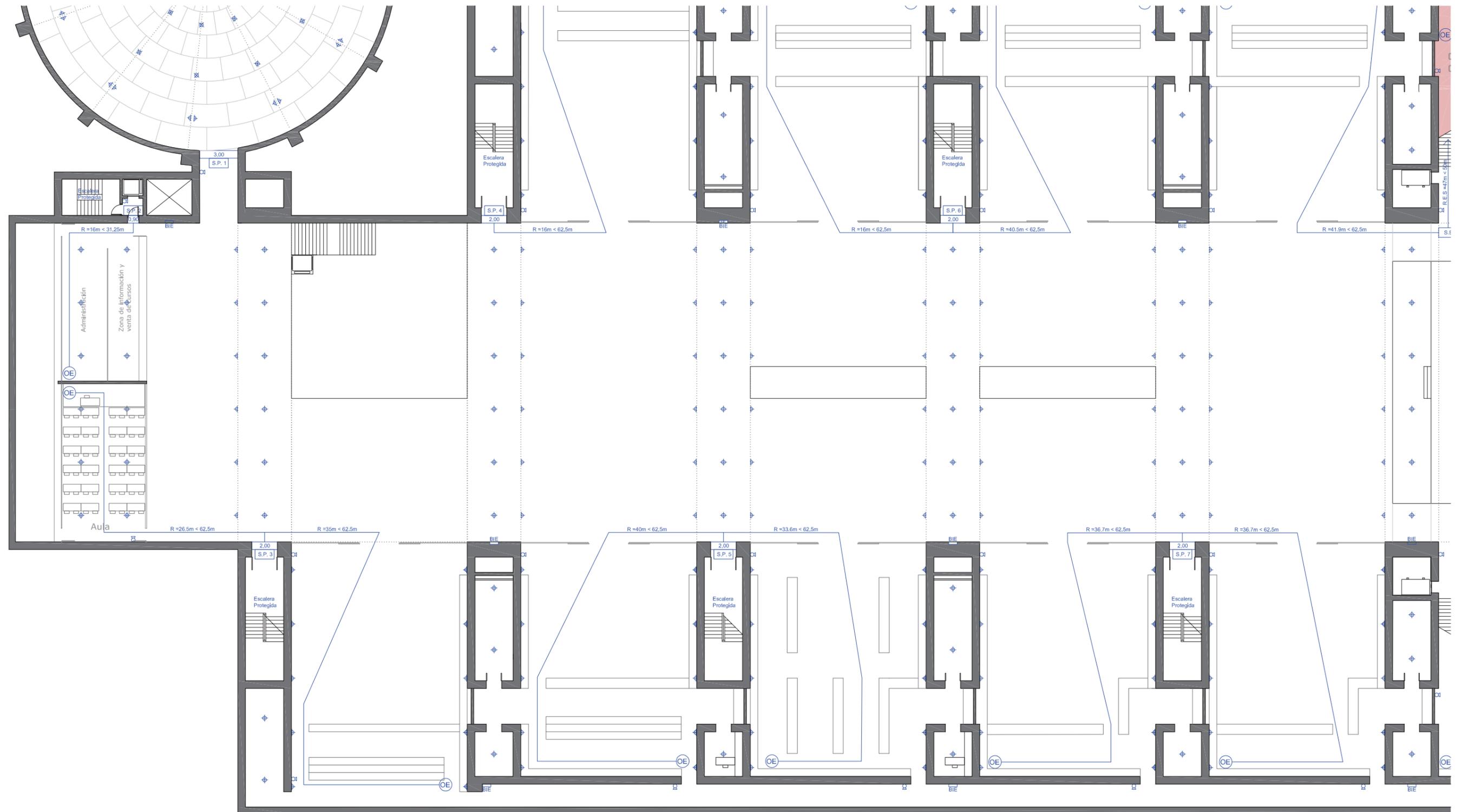
Se dispone de Bocas equipadas para extinción de incendios y extintores, además del sistema de rociadores automáticos de incendios. (ver documentación gráfica).

Otras consideraciones respecto al sistema de extinción es que en la zona no se garantiza el abastecimiento de dicho sistema directamente desde la red. Por lo cual el estanque del jardín superior actúa a modo de reserva de agua para incendios.

También se ha considerado la accesibilidad del personal de bomberos al cuarto de bombas de incendio, teniendo este un acceso directo desde el exterior.



- Sector 1 Espacio comercial y recreativo 8840m<sup>2</sup>
- Sector 2 Gasómetro (Espacio expositivo) 660m<sup>2</sup>
- Sector 3 Restaurante 279 m<sup>2</sup>
- Sector 4 Comercio en acceso sur 253m<sup>2</sup>
- Sector 5 Zona de parking 4784m<sup>2</sup>
- Sector 6 Despachos de administración 165m<sup>2</sup>
- Sector 7 Galerias visitables para instalaciones 1570
- Cuarto de equipos de bombeo en caso de incendio Accesible para bomberos desde espacio exterior



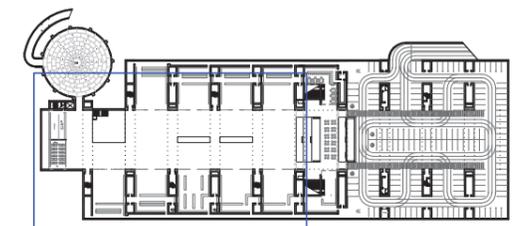
LEYENDA

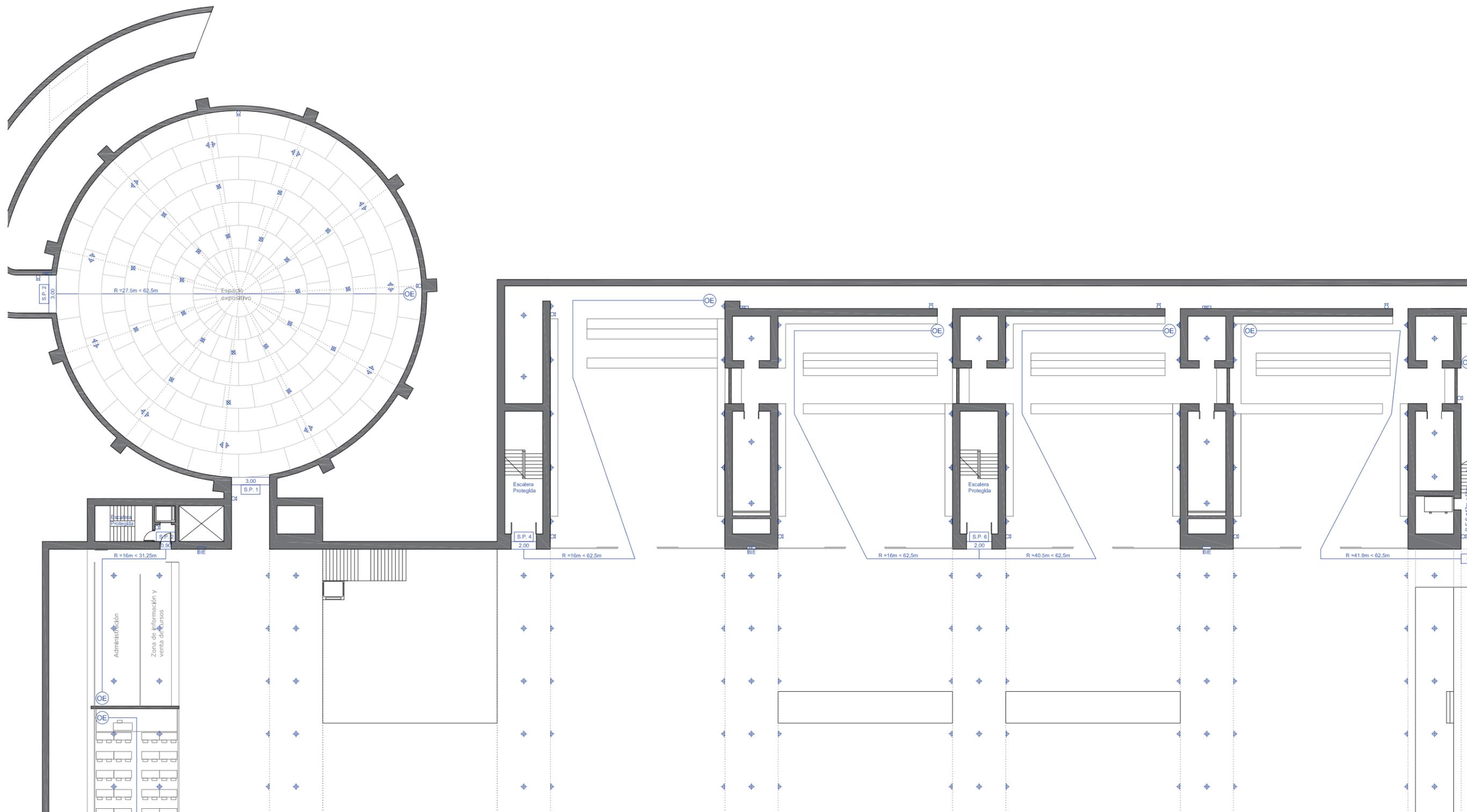
- Punto de origen de evacuación más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- $R = 35m < 62,5m$  Recorrido de evacuación hasta salida de planta, longitud del recorrido y longitud máxima permitida. (62.5m en el caso de disponer de recorrido alternativo, 31.25m en caso de recorrido único o hasta un punto con recorridos alternativos)

- $R.E.S = 33,5m < 50m$  Recorrido hasta espacio exterior seguro desde una salida de edificio a espacio exterior no seguro, su longitud y distancia máxima.
- Salida de planta
- Salida de edificio a espacio exterior no seguro
- Anchura de paso (m)

- Beca de incendios equipada 25mm, situadas a menos de 25m de cualquier punto de ocupación y a menos de 50m entre sí
- Extintor de eficacia 21A-113B, colocado a menos de 15m desde todo origen de evacuación
- Extintor móvil de 50kg de polvo, distribuido a razón de 1 cada 1000 m<sup>2</sup>

- Rociador automático de techo
- Rociador automático de pared





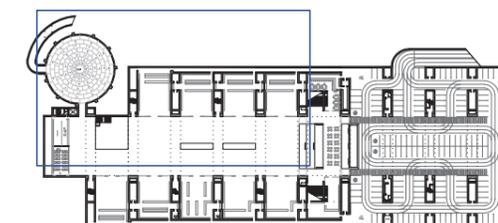
LEYENDA

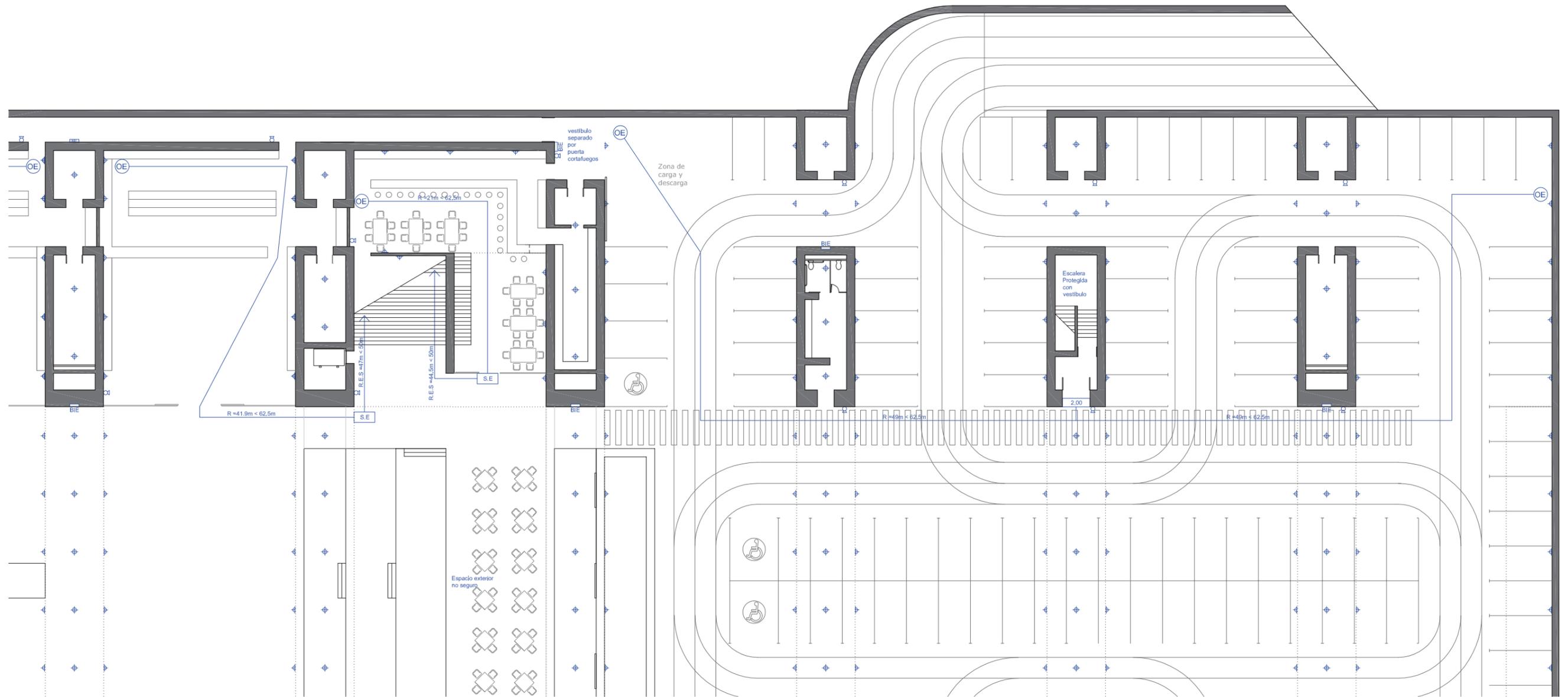
- Punto de origen de evacuación más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- $R = 35m < 62.5m$  Recorrido de evacuación hasta salida de planta, longitud del recorrido y longitud máxima permitida. (62.5m en el caso de disponer de recorrido alternativo, 31.25m en caso de recorrido único o hasta un punto con recorridos alternativos)

- $R.E.S = 33.5m < 50m$  Recorrido hasta espacio exterior seguro desde una salida de edificio a espacio exterior no seguro, su longitud y distancia máxima.
- Salida de planta
- Salida de edificio a espacio exterior no seguro
- Anchura de paso (m)

- Boca de incendios equipada 25mm, situadas a menos de 25m de cualquier punto de ocupación y a menos de 50m entre si
- Extintor de eficacia 21A-113B, colocado a menos de 15m desde todo origen de evacuación
- Extintor móvil de 50kg de polvo, distribuido a razón de 1 cada 1000 m<sup>2</sup>

- Rociador automático de techo
- Rociador automático de pared





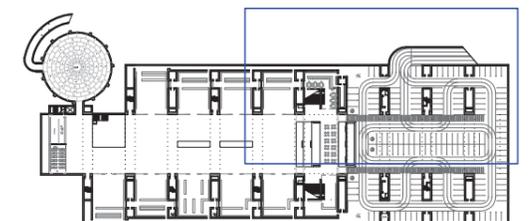
LEYENDA

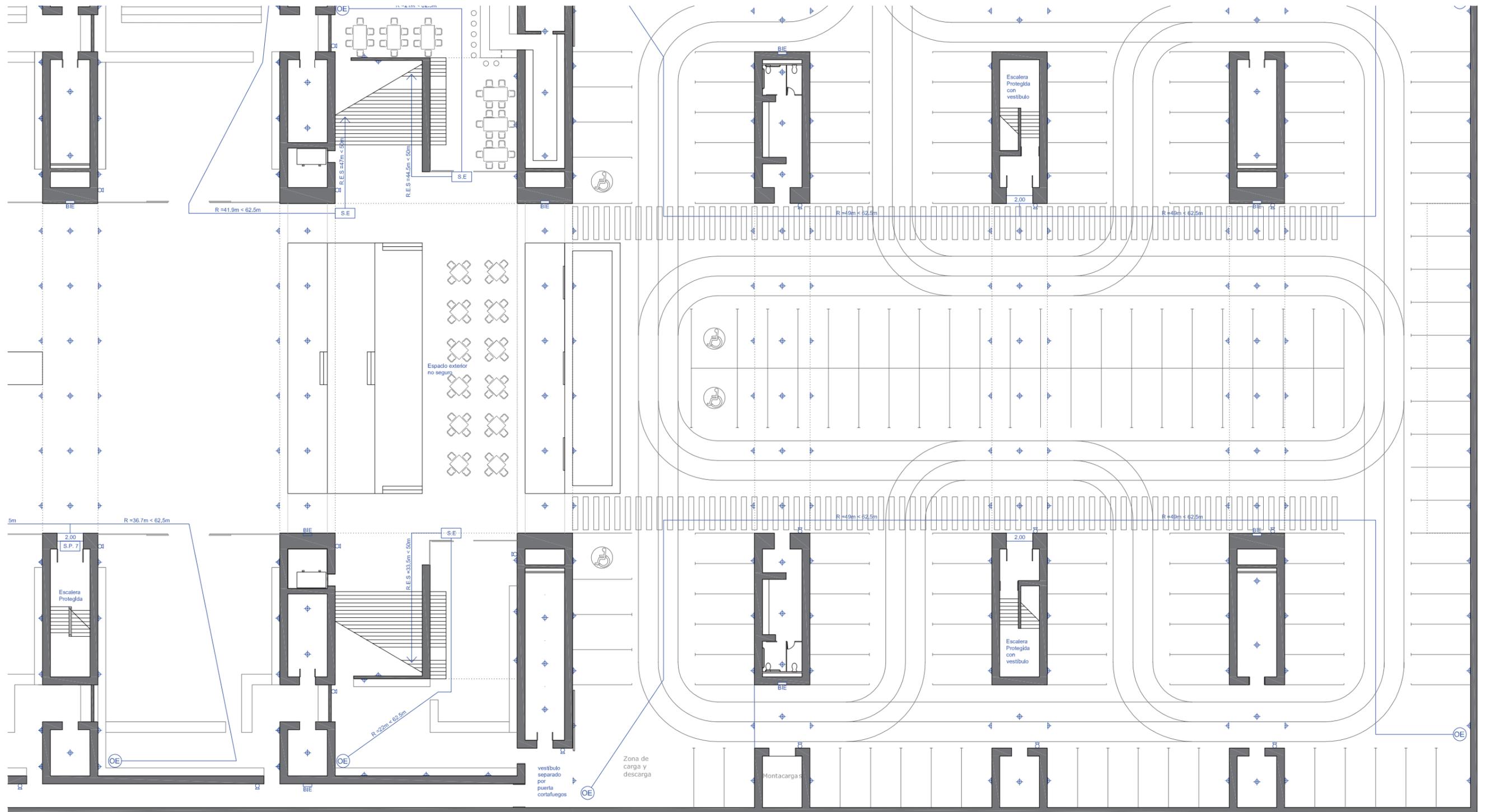
- OE Punto de origen de evacuación más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- R = 35m < 62.5m Recorrido de evacuación hasta salida de planta, longitud del recorrido y longitud máxima permitida. (62.5m en el caso de disponer de recorrido alternativo, 31.25m en caso de recorrido único o hasta un punto con recorridos alternativos)

- R.E.S = 33.5m < 50m Recorrido hasta espacio exterior seguro desde una salida de edificio a espacio exterior no seguro, su longitud y distancia máxima.
- S.P. 3 Salida de planta
- S.E. Salida de edificio a espacio exterior no seguro
- 2.00 Anchura de paso (m)

- B.I.E. Boca de incendios equipada 25mm, situadas a menos de 25m de cualquier punto de ocupación y a menos de 50m entre si
- E Extintor de eficacia 21A-113B, colocado a menos de 15m desde todo origen de evacuación
- E Extintor móvil de 50kg de polvo, distribuido a razón de 1 cada 1000 m<sup>2</sup>

- + Rociador automático de techo
- + Rociador automático de pared





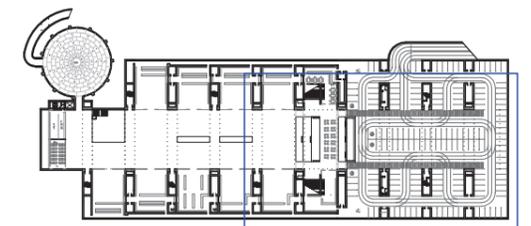
LEYENDA

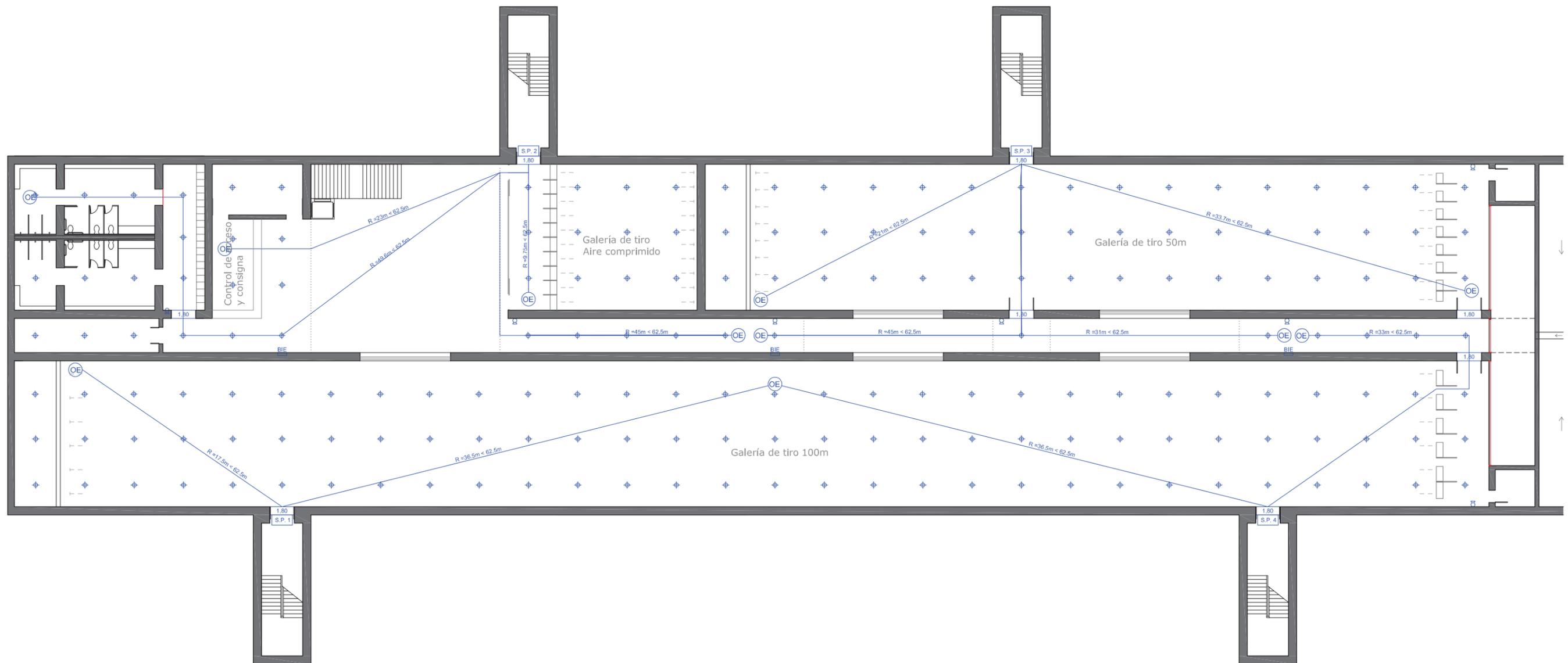
- Punto de origen de evacuación más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- $R = 35m < 62.5m$  Recorrido de evacuación hasta salida de planta, longitud del recorrido y longitud máxima permitida. (62.5m en el caso de disponer de recorrido alternativo, 31.25m en caso de recorrido único o hasta un punto con recorridos alternativos)

- $R.E.S = 33.5m < 50m$  Recorrido hasta espacio exterior seguro desde una salida de edificio a espacio exterior no seguro, su longitud y distancia máxima.
- Salida de planta
- Salida de edificio a espacio exterior no seguro
- Anchura de paso (m)

- Boca de incendios equipada 25mm, situadas a menos de 25m de cualquier punto de ocupación y a menos de 50m entre sí
- Extintor de eficacia 21A-113B, colocado a menos de 15m desde todo origen de evacuación
- Extintor móvil de 50kg de polvo, distribuido a razón de 1 cada 1000 m<sup>2</sup>

- Rociador automático de techo
- Rociador automático de pared





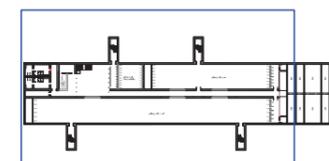
LEYENDA

- OE Punto de origen de evacuación más desfavorable
- Recorrido de evacuación
- $R = 35m < 62.5m$  Recorrido de evacuación hasta salida de planta, longitud del recorrido y longitud máxima permitida. (62.5m en el caso de disponer de recorrido alternativo, 31.25m en caso de recorrido único o hasta un punto con recorridos alternativos)

- $R.E.S = 33.5m < 50m$  Recorrido hasta espacio exterior seguro desde una salida de edificio a espacio exterior no seguro, su longitud y distancia máxima.
- S.P. 3 Salida de planta
- S.E. Salida de edificio a espacio exterior no seguro
- 2.00 Anchura de paso (m)

- BIF Boca de incendios equipada 25mm, situadas a menos de 25m de cualquier punto de ocupación y a menos de 50m entre sí
- OI Extintor de eficacia 21A-113B, colocado a menos de 15m desde todo origen de evacuación
- OI Extintor móvil de 50kg de polvo, distribuido a razón de 1 cada 1000 m<sup>2</sup>

- + Rociador automático de techo
- + Rociador automático de pared



# Reliable®

## Model SWC Concealed Quick Response Extended Coverage Horizontal Sidewall Sprinkler

**The Sidewall Concealer®**  
Coverage to 14 ft. x 26 ft.  
(4.3m x 7.9m). 300 psi (20,7 bar) Rated.

**Features:**

1. Tamper resistant cover plate can prevent the sprinkler from being used for unintended purposes. No exposed thermal element.
2. 8.0 K Factor.
3. Sprinkler is approved for both 175 psi (12,0 bar) and 300 psi (20,7 bar) applications.
4. Quick response, extended coverage performance.
5. Push-on/thread-off, sturdy convenient cover plate.
6. Factory assembled sprinkler and cup, shipped complete with protective cap.
7. Sprinkler assembly and cover plate separately packaged.
8. 1/2" (13mm) adjustment.
9. Utilizes the Model F1FR-300 QREC-9 Horizontal Sidewall Sprinkler.
10. Cover plate available in standard white paint, special bronze, black paint or flat white finishes.

**Approval Organizations**

1. Listed by Underwriters Laboratories Inc. and UL certified for Canada (cULus).
2. NYC MEA 258-93-E

**Patents: U.S. Patent No. 6,374,919**

**Product Description**

The Reliable Model SWC Concealed Quick Response Extended Coverage Horizontal Sidewall Sprinkler is an attractive, concealed sprinkler assembly that utilizes a push-on/thread-off cover plate assembly. The assembly is shipped with a protective cap.

The Model CCP/HSW cover plate is attached to the skirt using 135°F (57°C) ordinary temperature classification solder. The sprinkler and cup are easily installed into the sprinkler fitting using the Model GFR1 Sprinkler Wrench.

When the ambient temperature rises, the solder holding the cover plate melts, allowing the release of this part and thus exposing the sprinkler inside to the rising ambient temperature.

The Model SWC utilizes a 3.0mm frangible glass bulb. This quick response enables the sprinkler to apply water to a fire sooner than standard sprinklers of the same temperature rating.



This sprinkler can handle a maximum service pressure of 300 psi (20,7 bar).

**Application and Installation**

The Model SWC sprinkler is intended for installation in light hazard occupancies in accordance with NFPA 13. This sprinkler is especially well-suited for use in student dormitories, hotels, hospitals and care facilities, and can be used where the pressure entering the sprinkler system is in excess of 175 psi (12 bar).

Model SWC Concealed Horizontal Sidewall sprinklers utilize a Model F1FR-300 QREC-9 Horizontal Sidewall Sprinkler with a threaded cup which is factory attached to the sprinkler. The assembly is completed by the installation of the attractive, 135°F (57°C) rated Model CCP/HSW push on / thread off cover plate assembly.

Apply a Teflon® - based thread sealant to the sprinkler threads. After a 2 5/8" (67mm) diameter hole is cut in the wall, the sprinkler is easily installed with the Model GFR1 Wrench. When installing the sprinkler, the protective cap is removed and the wrench is positioned into the sprinkler/cup assembly until the two wrench faces engage the wrenching flats on the sprinkler. The sprinkler is then tightened into the pipe fitting. When inserting or removing the wrench from the sprinkler/cup assembly, care should be taken to prevent damage to the sprinkler. **DO NOT WRENCH ON ANY OTHER PART OF THE SPRINKLER.** The cover plate assembly is then pushed onto the cup. Cover plate assemblies provide 1/2" (13mm) of cover adjustment. Final adjustment is made by turning the cover plate clockwise until the skirt flange makes full contact with the wall surface. Cover plate removal requires turning in the counter clockwise direction.

Concealed cover plate/cup assemblies are listed only for use with specific sprinklers. The use of any other concealed cover plate/cup assembly with the Model F1FR-300 QREC-9 Horizontal Sidewall Sprinkler or the use of the Model CCP/HSW concealed cover plate assembly on any sprinkler with which it is not specifically listed will void all guarantees, warranties, listings and approvals.

\* DuPont Registered Trademark

**The Reliable Automatic Sprinkler Co., Inc.,** 103 Fairview Park Drive, Elmsford, New York 10523

**Technical Data:**

Orifice Size	"K" Factor		Thread Size	Maximum Ambient Temperature	Sprinkler Identification Number (SIN)	Approvals
	US	Metric				
1 7/32" (20mm)	8.0	115.3	3/4" (3/4)	100°F (38°C)	R5962	1, 2

Coverage Area									
Flow Rate		Pressure		Max. Coverage Area Width x Length		Temperature Rating		Deflector to Ceiling Dimension	
gpm	L/min	psi	bar	ft. x ft.	m x m	Sprinkler	Cover	Inches	mm
29	109.8	13.1	0,9	16 x 14	4.9 x 4.3	135°F (57°C)/ 155°F (68°C)	135°F (57°C)	4 - 12	102 - 305
29	109.8	13.1	0,9	16 x 16	4.9 x 4.9	135°F (57°C)/ 155°F (68°C)	135°F (57°C)	4 - 12	102 - 305
29	109.8	13.1	0,9	16 x 18	4.9 x 5.5	135°F (57°C)/ 155°F (68°C)	135°F (57°C)	4 - 12	102 - 305
37	140.1	21.4	1,5	16 x 20	4.9 x 6.0	135°F (57°C)	135°F (57°C)	4 - 12	102 - 305
37	140.1	21.4	1,5	16 x 22	4.9 x 6.7	135°F (57°C)	135°F (57°C)	4 - 12	102 - 305
39	147.6	23.8	1,6	14 x 26	4.3 x 7.9	135°F (57°C)	135°F (57°C)	4 - 6	102 - 153
46	174.1	33.1	2,25	14 x 26	4.3 x 7.9	135°F (57°C)	135°F (57°C)	6 - 12	153 - 305
33	124.9	17.0	1,2	18 x 18	5.5 x 5.5	135°F (57°C)	135°F (57°C)	4 - 12	102 - 305
40	151.4	25.0	1,7	18 x 22	5.5 x 6.7	155°F (68°C)	135°F (57°C)	4 - 12	102 - 305
46	174.1	33.1	2,25	14 x 26	4.3 x 7.9	155°F (68°C)	135°F (57°C)	6 - 12	153 - 305
33	124.9	17.0	1,2	18 x 18	5.5 x 5.5	155°F (68°C)	135°F (57°C)	4 - 12	102 - 305

Minimum spacing between sprinklers - 8 feet (2.4m).

**Approval Type**

Quick Response Extended Coverage - Light Hazard



- PRINCIPAL
- PRODUCTOS
- VER PEDIDO
- QUIENES SOMOS
- CONTACTO

**CENTRO EQUIPADO ANTI INCENDIOS. MANGUERA DE 25MM. REFERENCIA "GRUPO-BIE-IBIGLASS"**



BIE CONTRA INCENDIOS FIJA. ESPECIAL PARA EMPOTRAR. MODELO "IBIGLASS"



**INFORMACIÓN TÉCNICA B.I.E. "IBIGLASS"**

**BIE CONTRA INCENDIOS FDA. ESPECIAL PARA EMPOTRAR. MODELO "IBIGLASS"**

**ARMARIO:** Dimensiones (en mm.) 750 alto x 660 ancho x 205 fondo. Construido en chapa inoxidable 304, con rejilla lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en parte inferior para desagüe. Cierres mediante imán con pulsador. Puertas de cristal al ácido.

**CARRETE:** Pintado en rojo RAL3002 de 525 mm. Colector de poliamida-fibra de vidrio, anticorrosión y muy resistente a la fricción. Reversible.

**MANGUERA:** Semirrigida de Ø25mm y 20 metros de longitud. Fabricada según norma EN 694:2001 y con certificado de producto AENOR. Modelo SATUR-25.

**VALVULA DE ESFERA CON DESMULTIPLICADOR:** Válvula 25 de esfera de 1", latón cromado con toma para manómetro y pieza para su comprobación.

**LANZA:** Variomatic de 25 mm, triple efecto (chorro, pulverización cónica y cierre). Rosca hembra de 1". Diámetro equivalente a 10mm.

**MANÓMETRO:** Con rosca de ¼" GAS. Escala de 0-16 kg/cm2.

**CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE ESTE MODELO DE BIE:** Especial para empotrar. Idónea para proyectos de decoración donde la estética es fundamental. Toma de alimentación con BARRA de aluminio con tuerca loca que posibilita montar y desmontar el carrete con presión en la red.

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:**

- K. Mínima: 42
- Entradas de agua: 2.
- El armario no incluye el premarco representado en la imagen

Posibilidad de combinación entre diferentes colores de armario. La referencia RAL de los colores son: Rojo (RAL 3002), Beige (RAL 9010), Gris (RAL 7039), Negro e INOX. \*Realizar elección en el menú de compra de la parte inferior\*.

PARA MÁS INFORMACIÓN PINCHAR SOBRE LA IMAGEN DEL PRODUCTO

La BIE es un equipo de protección contra incendios. Se sitúa fija en la pared y está conectada a la red de abastecimiento de agua. Incluye dentro de un armario todos los elementos necesarios para su uso: manguera, devanadera, válvula y lanza-boquilla.

**CRITERIOS DEL FABRICANTE PARA SU INSTALACIÓN:**

- Pasillos: Regular.
- Columnas: Desaconsejable.
- Instalación en superficie: Excelente.
- Empotrados: Excelente.
- Diseño: Muy Bueno.
- Facilidad de instalación: Regular.
- Facilidad de uso: Bueno.

CONSTRUCCION

MATERIALIDAD

En el proyecto el elemento protagonista es la propia estructura que lo hace posible, una estructura de hormigón armado, que busca expresar ese carácter masivo, de espacio enterrado, por este motivo algunos muros aparecen sobre dimensionados. Como acabado del hormigón proponemos un tabillado con tablas de 10cm y largo libre, que dará la textura superficial a la mayoría de los paramentos. Otros materiales que complementan el proyecto el acero inoxidable para carpinterías y frentes, el vidrio de los cerramientos, y el panel GRC tipo stuf, para falsos techos y algunos trasdosados, manteniendo la imagen cementicia del proyecto. En las galerías de tiro es necesario usar materiales específicos para ellas, pues otros se verían prontamente deteriorados por impactos. En nuestro caso techo paredes y suelo aparecen recubiertas por placas de caucho de poro abierto, que presenta una gran absorción acústica y además apenas se deterioran con los impactos de bala.

EL FALSO TÚNEL COMO REFERENTE



Quizás una de las construcciones que guarda mayor similitud con nuestro proyecto sea el falso túnel. Al igual que en nuestro caso, quedan enterrados bajo grandes espesores de tierra, pero se realizan excavando previamente el terreno y cubriendo después. Esto permite a diferencia de los túneles convencionales colocar una buena impermeabilización y drenaje en su cara exterior. Como impermeabilización pueden emplearse diversos tipos, desde paneles de bentonita de sodio hasta láminas bituminosas, aunque uno de los materiales más empleados y fiables son membranas de PVC, con la ventaja adicional de que se pueden traer mantos prefabricados de grandes superficies, será por tanto la impermeabilización elegida para nuestro proyecto. El drenaje también es de gran importancia en este tipo de construcciones. Para ello suelen emplearse soluciones como el tradicional drenaje de gravas, geocompuestos drenantes, incluso empresas como Danosa proponen para ello algún modelo lámina drenante PEAD de alta densidad con nódulos. En este caso se adopta una solución combinada, con una lámina drenante de PEAD, que nos es de gran utilidad para drenajes verticales y sobre las vigas y arcos en cajón, donde los espesores de tierra son pequeños. Y un refuerzo de drenaje a base de gravas sobre los forjados que se encuentran a profundidades mayores.

AISLAMIENTO TÉRMICO

La consideración a tener en cuenta a la hora de colocar el aislamiento térmico es poder aprovechar las ventajas bioclimáticas que nos aporta el terreno. La temperatura del terreno a cierta profundidad se mantiene estable a lo largo del año tal y como podemos apreciar en la gráfica superior, lo cual proporciona una temperatura agradable durante todo el año, y sobretodo en verano, más aún tratándose de un clima cálido como el de Valencia. El esquema de aislamiento ideal para viviendas enterradas, recomienda aislar hasta una profundidad que oscila entre los -2 y -4m, dejando influir la masa térmica del terreno a partir de esas profundidades. En el caso del proyecto se dispone de aislante hasta la cota superior de los forjados sobre comercios que es de -2.7m quedando dentro del aislamiento recomendado. (imagenes obtenidas del libro "arquitectura bioclimática en un entorno sostenible")

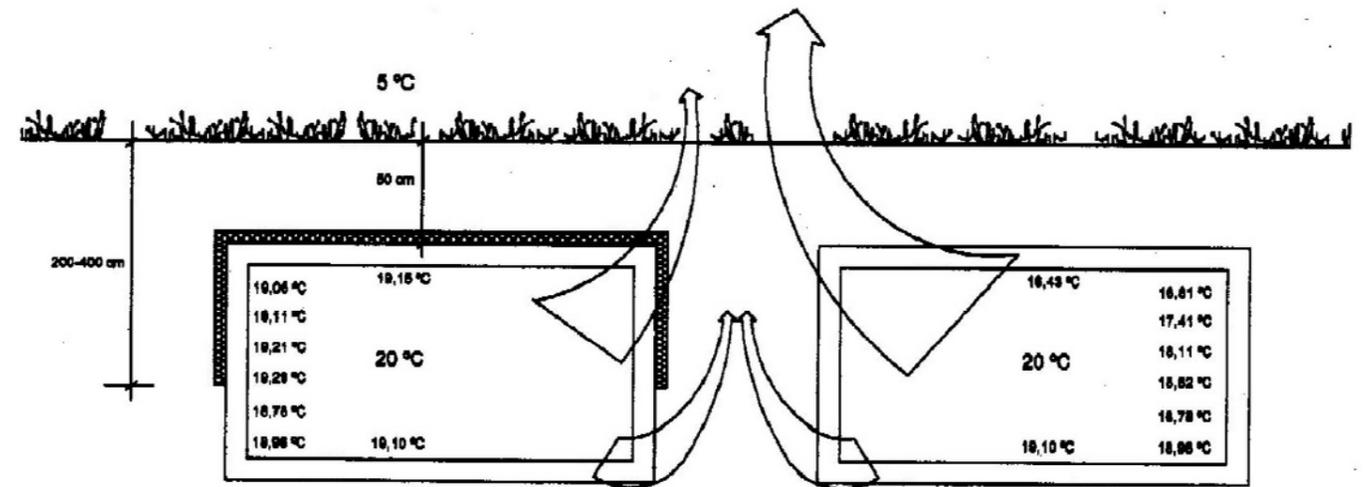


Fig. 8.35 Disposición correcta del aislante térmico en una vivienda enterrada

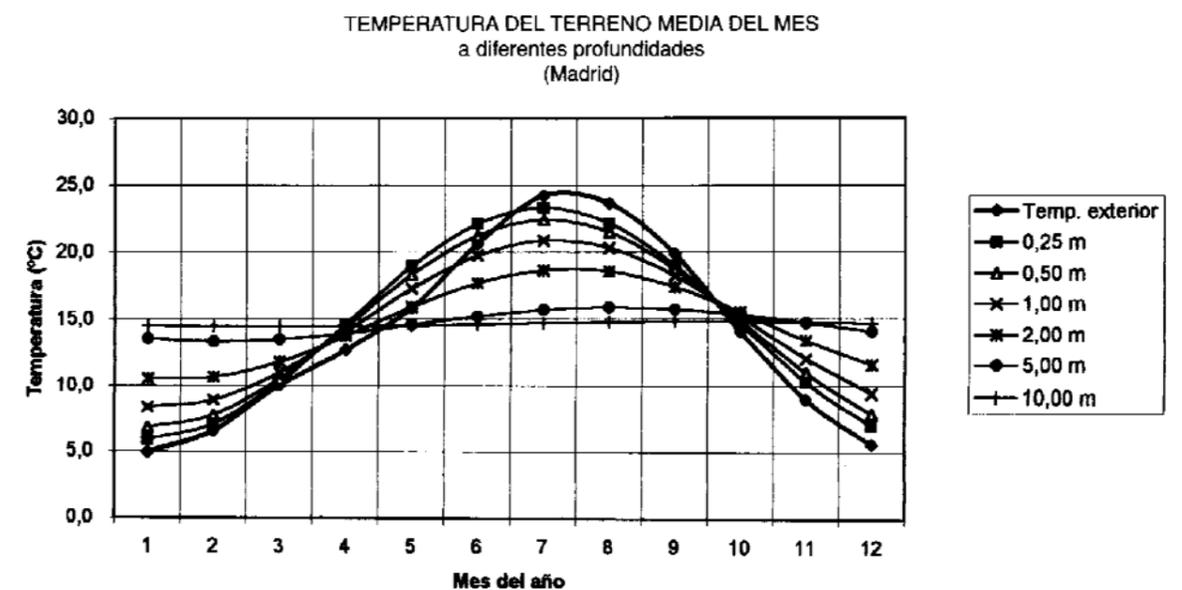
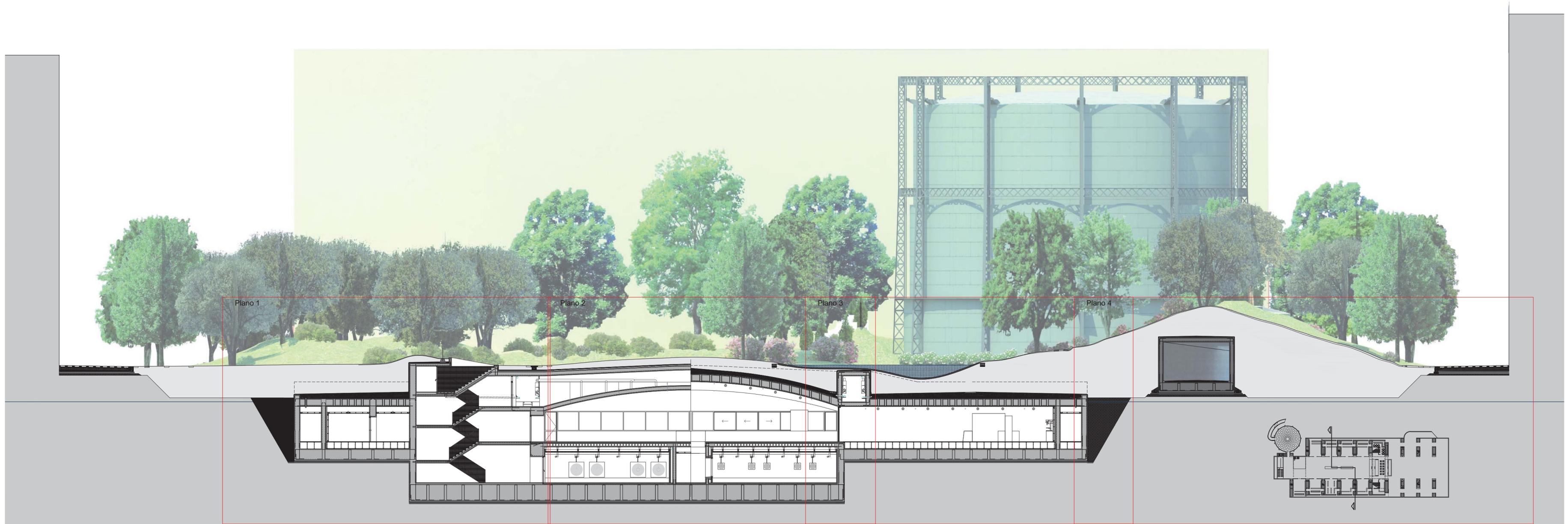
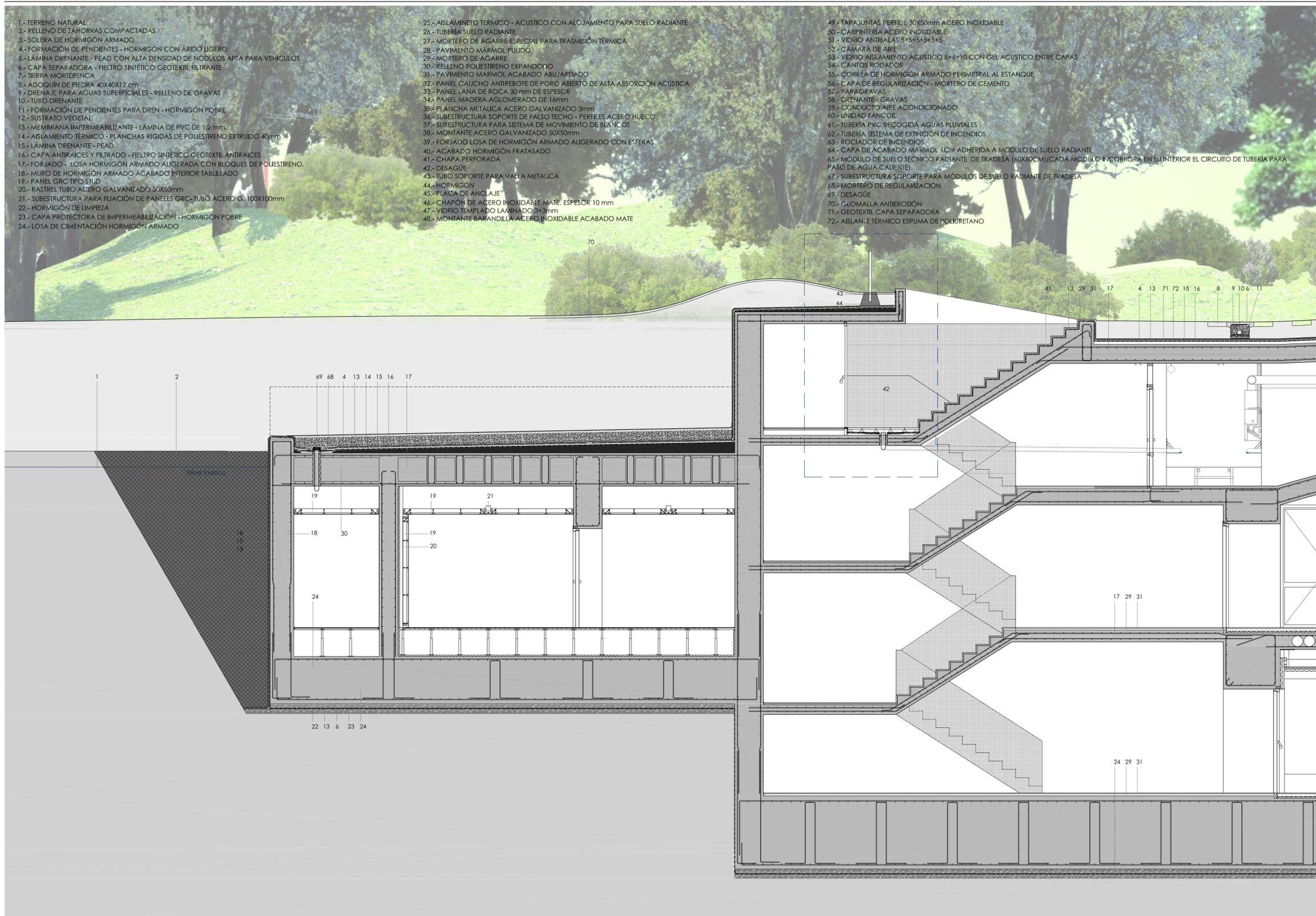


Fig. 8.29 Variación de la temperatura del terreno a lo largo del año según la profundidad.

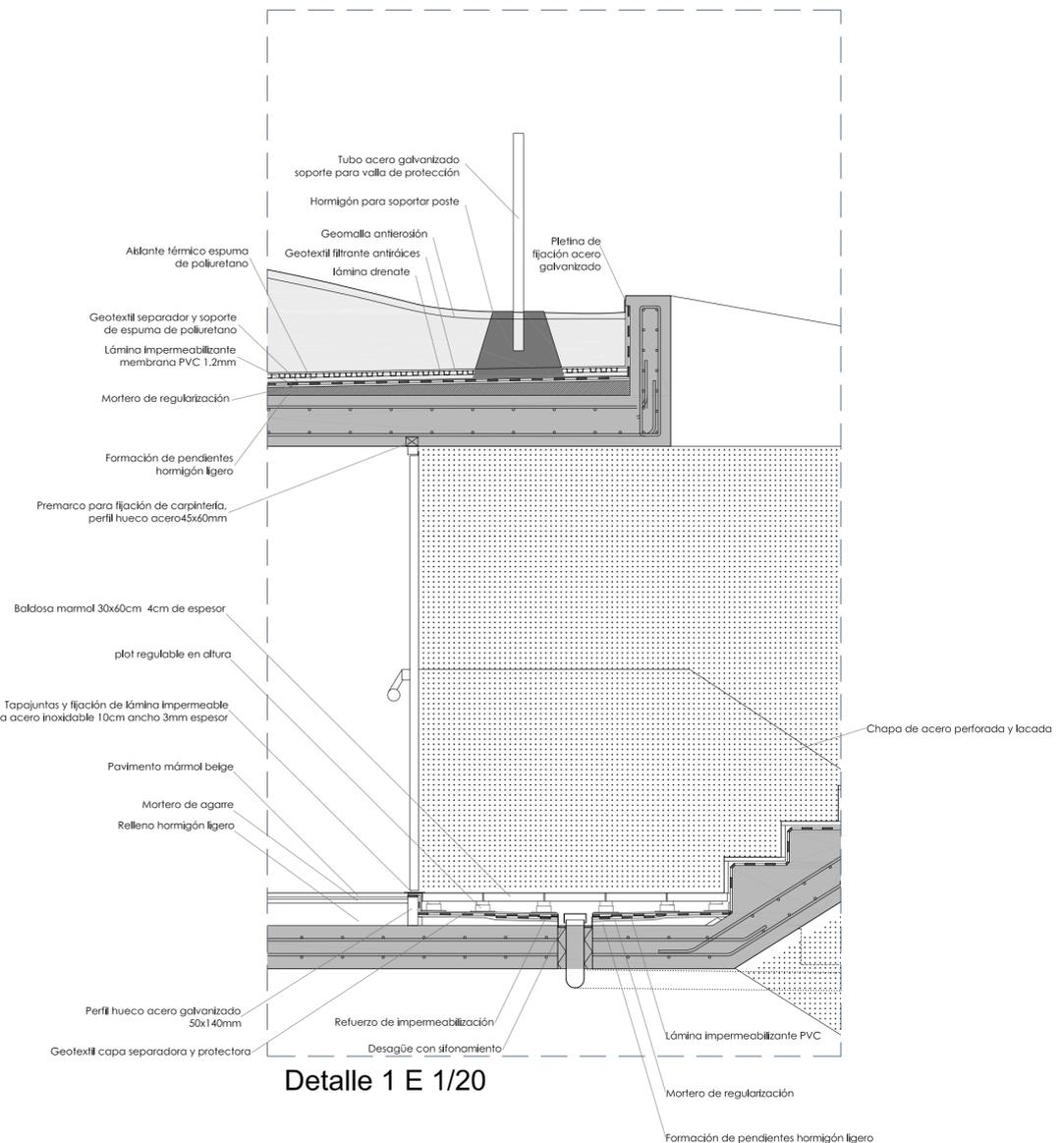




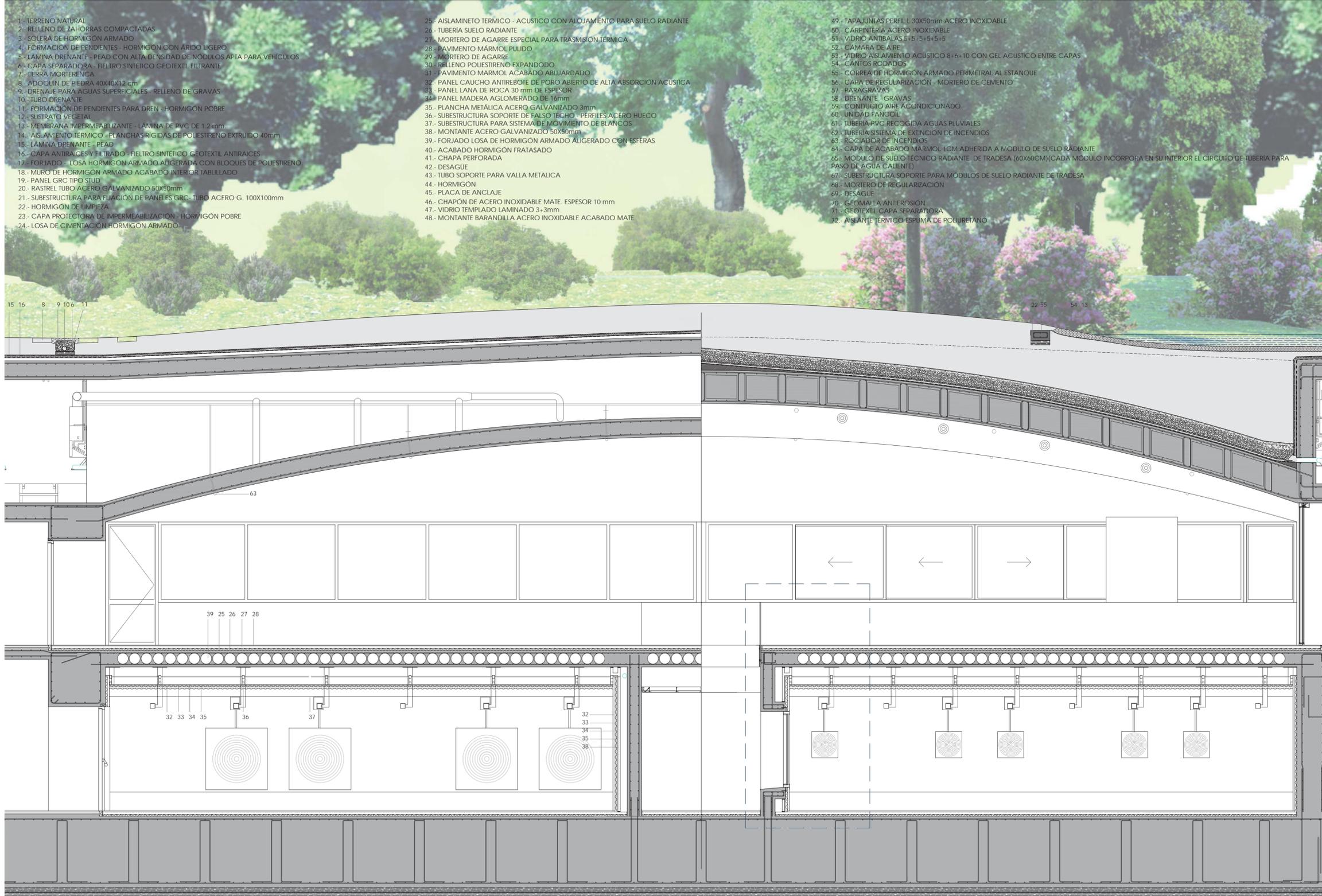
- 1.- TERRENO NATURAL
- 2.- RELLENO DE ZAHORRAS COMPACTADAS
- 3.- SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO
- 4.- FORMACIÓN DE PENDIENTES - HORMIGÓN CON ÁRIDO LIGERO
- 5.- LÁMINA DRENANTE - PEAD CON ALTA DENSIDAD DE NÓDULOS APTA PARA VEHÍCULOS
- 6.- CAPA SEPARADORA - FIELTRO SINTÉTICO GEOTEXTIL FILTRANTE
- 7.- TIERRA MORTERENCA
- 8.- ADOQUÍN DE PIEDRA 40X40X12 cm
- 9.- DRENAJE PARA AGUAS SUPERFICIALES - RELLENO DE GRAVAS
- 10.- TUBO DRENANTE
- 11.- FORMACIÓN DE PENDIENTES PARA DREN - HORMIGÓN POBRE
- 12.- SUSTRATO VEGETAL
- 13.- MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE - LÁMINA DE PVC DE 1.2 mm.
- 14.- AISLAMIENTO TÉRMICO - PLANCHAS RÍGIDAS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO 40mm
- 15.- LÁMINA DRENANTE - PEAD
- 16.- CAPA ANTIRAÍCES Y FILTRADO - FIELTRO SINTÉTICO GEOTEXTIL ANTIRAÍCES
- 17.- FORJADO - LOSA HORMIGÓN ARMADO ALIGERADA CON BLOQUES DE POLIESTIRENO.
- 18.- MURO DE HORMIGÓN ARMADO ACABADO INTERIOR TABILLADO
- 19.- PANEL GRC TIPO STUD
- 20.- RASTREL TUBO ACERO GALVANIZADO 50X50mm
- 21.- SUBESTRUCTURA PARA FIJACIÓN DE PANELES GRC- TUBO ACERO G. 100X100mm
- 22.- HORMIGÓN DE LIMPIEZA
- 23.- CAPA PROTECTORA DE IMPERMEABILIZACIÓN - HORMIGÓN POBRE
- 24.- LOSA DE CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO

- 25.- AISLAMIENTO TÉRMICO - ACUSTICO CON ALOJAMIENTO PARA SUELO RADIANTE
- 26.- TUBERÍA SUELO RADIANTE
- 27.- MORTERO DE AGARRE ESPECIAL PARA TRANSMISIÓN TÉRMICA
- 28.- PAVIMENTO MÁRMOL PULIDO
- 29.- MORTERO DE AGARRE
- 30.- RELLENO POLIESTIRENO EXPANDIDO
- 31.- PAVIMENTO MÁRMOL ACABADO ABUJARDADO
- 32.- PANEL CAUCHO ANTIREBOTE DE PORO ABIERTO DE ALTA ABSORCIÓN ACÚSTICA
- 33.- PANEL LANA DE ROCA 30 mm DE ESPESOR
- 34.- PANEL MADERA AGLOMERADO DE 16mm
- 35.- PLANCHA METÁLICA ACERO GALVANIZADO 3mm
- 36.- SUBESTRUCTURA SOPORTE DE FALSO TECHO - PERFILES ACERO HUECO
- 37.- SUBESTRUCTURA PARA SISTEMA DE MOVIMIENTO DE BLANCOS
- 38.- MONTANTE ACERO GALVANIZADO 50X50mm
- 39.- FORJADO LOSA DE HORMIGÓN ARMADO ALIGERADO CON ESFERAS
- 40.- ACABADO HORMIGÓN FRATASADO
- 41.- CHAPA PERFORADA
- 42.- DESAGÜE
- 43.- TUBO SOPORTE PARA VALLA METALICA
- 44.- HORMIGÓN
- 45.- PLACA DE ANCLAJE
- 46.- CHAPÓN DE ACERO INOXIDABLE MATE. ESPESOR 10 mm
- 47.- VIDRIO TEMPLADO LAMINADO 3+3mm
- 48.- MONTANTE BARRANDILLA ACERO INOXIDABLE ACABADO MATE

- 49.- TAPA JUNTAS PERFIL L 30X50mm ACERO INOXIDABLE
- 50.- CARPINTERÍA ACERO INOXIDABLE
- 51.- VIDRIO ANTIBALAS 5+5+5+5+5
- 52.- CÁMARA DE AIRE
- 53.- VIDRIO AISLAMIENTO ACUSTICO 8+6+10 CON GEL ACUSTICO ENTRE CAPAS
- 54.- CANTOS RODADOS
- 55.- CORREA DE HORMIGÓN ARMADO PERIMETRAL AL ESTANQUE
- 56.- CAPA DE REGULARIZACIÓN - MORTERO DE CEMENTO
- 57.- PARAGRAVAS
- 58.- DRENANTE - GRAVAS
- 59.- CONDUCTO AIRE ACONDICIONADO
- 60.- UNIDAD FANCOIL
- 61.- TUBERÍA PVC REGOIGIDA AGUAS PLUVIALES
- 62.- TUBERÍA SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- 63.- ROCIADOR DE INCENDIOS
- 64.- CAPA DE ACABADO MÁRMOL 1CM ADHERIDA A MÓDULO DE SUELO RADIANTE
- 65.- MÓDULO DE SUELO TÉCNICO RADIANTE DE TRADESA (60X60CM) (CADA MÓDULO INCORPORA EN SU INTERIOR EL CIRCUITO DE TUBERÍA PARA PASO DE AGUA CALIENTE)
- 67.- SUBESTRUCTURA SOPORTE PARA MÓDULOS DE SUELO RADIANTE DE TRADESA
- 68.- MORTERO DE REGULARIZACIÓN
- 69.- DESAGÜE
- 70.- GEOMALLA ANTIEROSIÓN
- 71.- GEOTEXTIL CAPA SEPARADORA
- 72.- AISLANTE TÉRMICO ESPUMA DE POLIURETANO



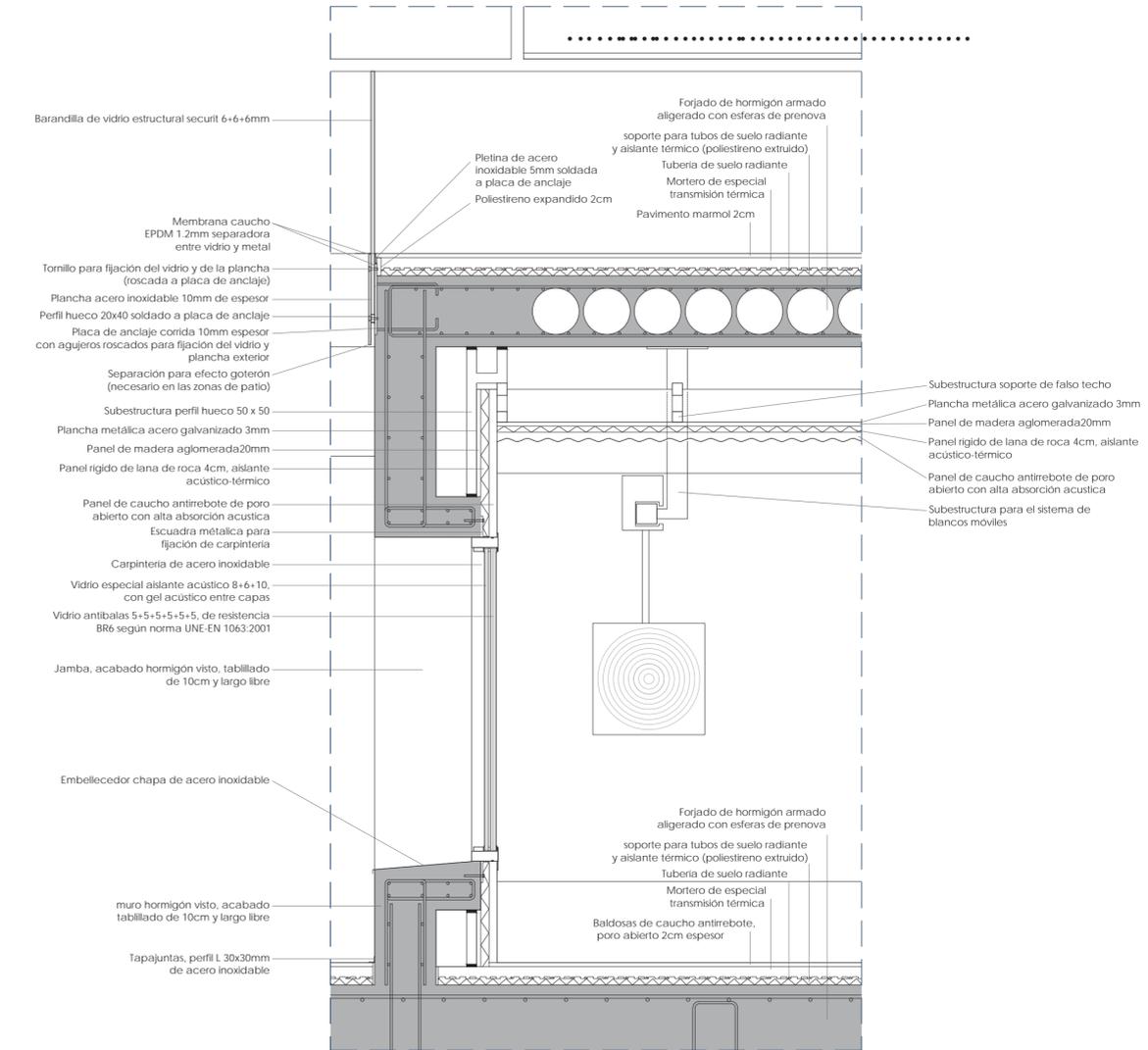
Detalle 1 E 1/20



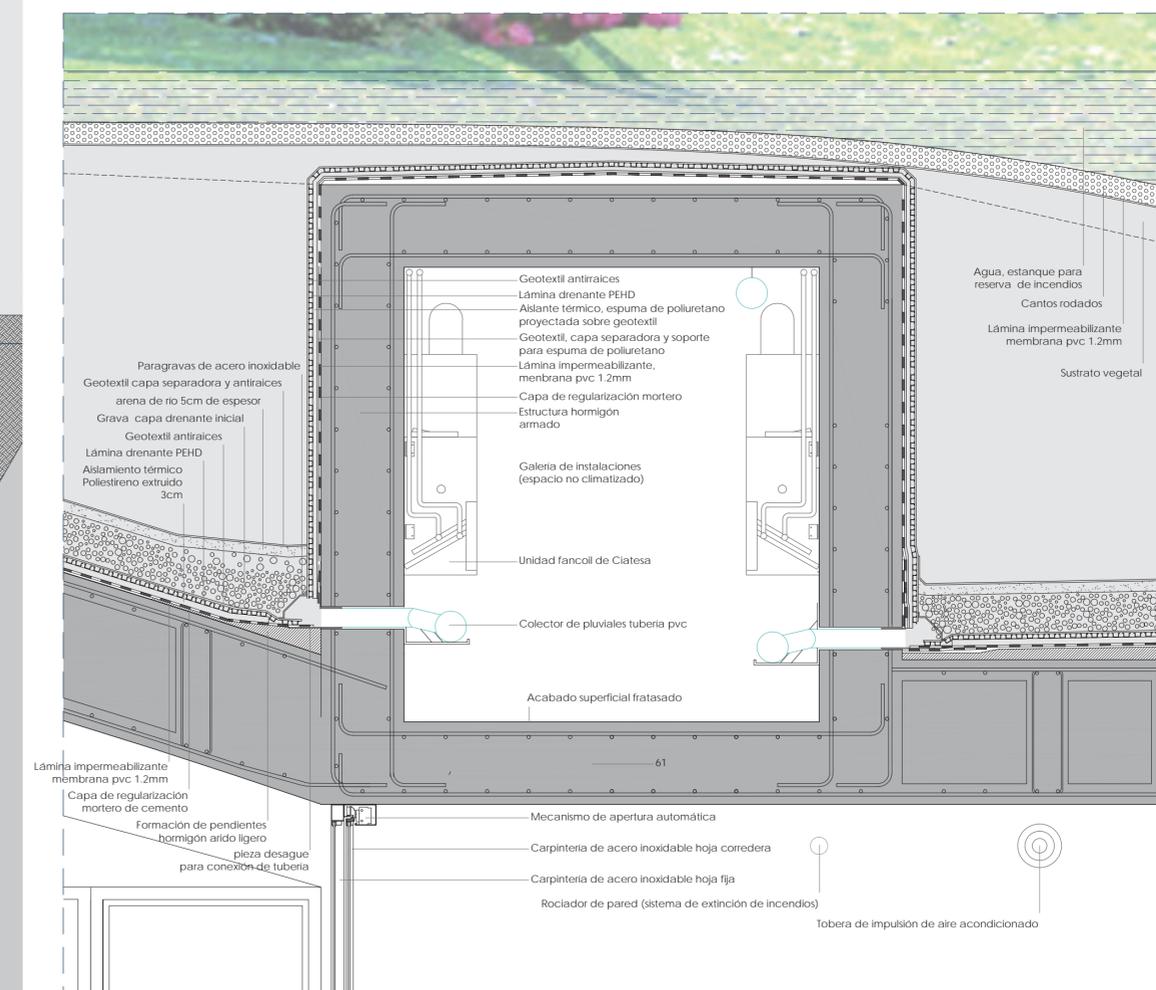
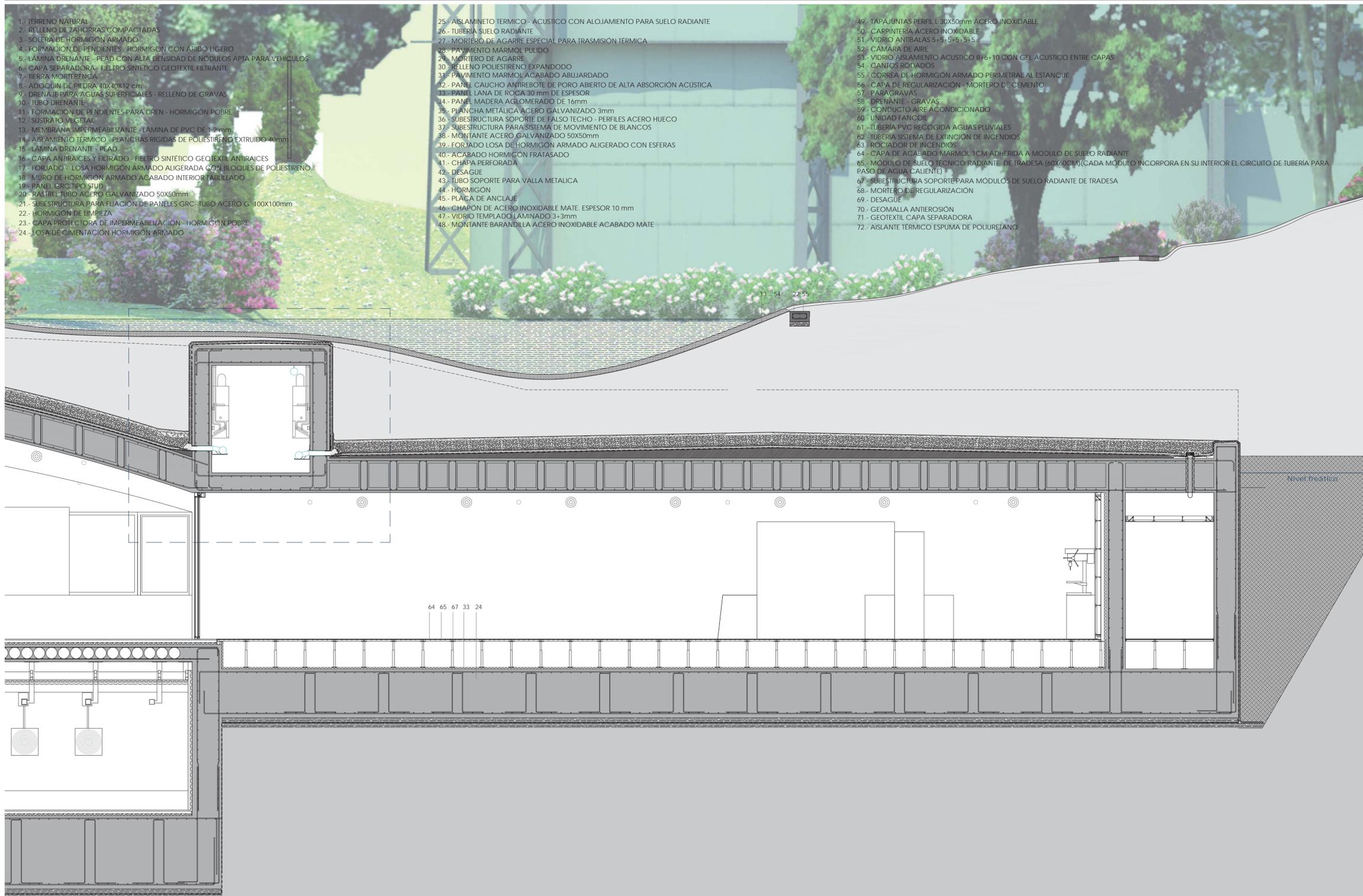
- 1.- TERRENO NATURAL
- 2.- RELLENO DE ZAHORRAS COMPACTADAS
- 3.- SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO
- 4.- FORMACIÓN DE PENDIENTES - HORMIGÓN CON ÁRIDO LIGERO
- 5.- LÁMINA DRENANTE - PEAD CON ALTA DENSIDAD DE NODULOS APTA PARA VEHICULOS
- 6.- CAPA SEPARADORA - FIELTRO SINTETICO GEOTEXTIL FILTRANTE
- 7.- TIERRA MORTERENCA
- 8.- ADOQUIN DE PIEDRA 40x40x12 cm
- 9.- DRENAJE PARA AGUAS SUPERFICIALES - RELLENO DE GRAVAS
- 10.- TUBO DRENANTE
- 11.- FORMACIÓN DE PENDIENTES PARA DREN - HORMIGÓN POBRE
- 12.- SUSTRATO VEGETAL
- 13.- MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE - LÁMINA DE PVC DE 1.2 mm.
- 14.- AISLAMIENTO TÉRMICO - PLANCHAS RIGIDAS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO 40mm
- 15.- LÁMINA DRENANTE - PEAD
- 16.- CAPA ANTIRAIÇES Y FILTRADO - FIELTRO SINTETICO GEOTEXTIL ANTIRAIÇES
- 17.- FORJADO - LOSA HORMIGÓN ARMADO ALIGERADA CON BLOQUES DE POLIESTIRENO
- 18.- MURO DE HORMIGÓN ARMADO ACABADO INTERIOR TABILLADO
- 19.- PANEL GRC TIPO STUD
- 20.- RASTREL TUBO ACERO GALVANIZADO 50x50mm
- 21.- SUBESTRUCTURA PARA FIJACIÓN DE PANELES GRC - TUBO ACERO G. 100X100mm
- 22.- HORMIGÓN DE LIMPIEZA
- 23.- CAPA PROTECTORA DE IMPERMEABILIZACIÓN - HORMIGÓN POBRE
- 24.- LOSA DE CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO

- 25.- AISLAMINETO TÉRMICO - ACÚSTICO CON ALOJAMIENTO PARA SUELO RADIANTE
- 26.- TUBERÍA SUELO RADIANTE
- 27.- MORTERO DE AGARRE ESPECIAL PARA TRANSMISIÓN TÉRMICA
- 28.- PAVIMENTO MÁRMOL PULIDO
- 29.- MORTERO DE AGARRE
- 30.- RELLENO POLIESTIRENO EXPANDIDO
- 31.- PAVIMENTO MÁRMOL ACABADO ABUJARDADO
- 32.- PANEL CAUCHO ANTIREBOTE DE PORO ABIERTO DE ALTA ABSORCIÓN ACÚSTICA
- 33.- PANEL LANA DE ROCA 30 mm DE ESPESOR
- 34.- PANEL MADERA AGLOMERADA DE 16mm
- 35.- PLANCHA METÁLICA ACERO GALVANIZADO 3mm
- 36.- SUBESTRUCTURA SOPORTE DE FALSO TECHO - PERFILES ACERO HUECO
- 37.- SUBESTRUCTURA PARA SISTEMA DE MOVIMIENTO DE BLANCOS
- 38.- MONTANTE ACERO GALVANIZADO 50x50mm
- 39.- FORJADO LOSA DE HORMIGÓN ARMADO ALIGERADO CON ESFERAS
- 40.- ACABADO HORMIGÓN FRATASADO
- 41.- CHAPA PERFORADA
- 42.- DESAGÜE
- 43.- TUBO SOPORTE PARA VALLA METALICA
- 44.- HORMIGÓN
- 45.- PLACA DE ANCLAJE
- 46.- CHAPON DE ACERO INOXIDABLE MATE. ESPESOR 10 mm
- 47.- VIDRIO TEMPLADO LAMINADO 3+3mm
- 48.- MONTANTE BARANDILLA ACERO INOXIDABLE ACABADO MATE

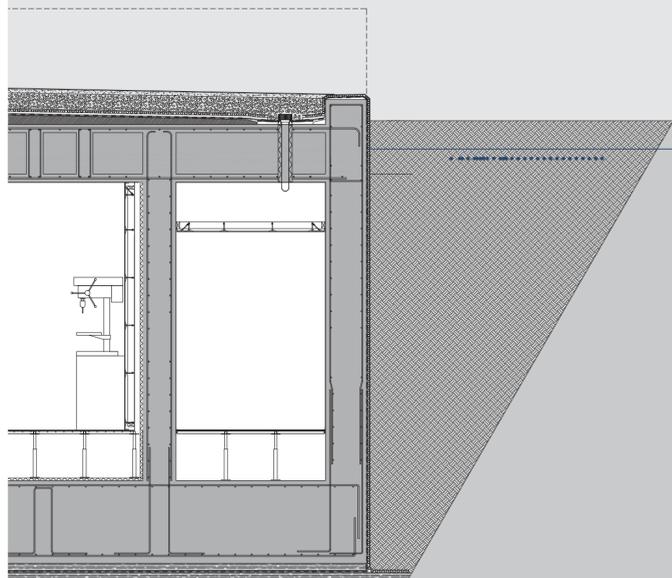
- 49.- TAPA JUNTIAS PERFIL L 30x50mm ACERO INOXIDABLE
- 50.- CARPINTERIA ACERO INOXIDABLE
- 51.- VIDRIO ANTIBALAS 5+5+5+5+5
- 52.- CÁMARA DE AIRE
- 53.- VIDRIO AISLAMIENTO ACÚSTICO 8+6+10 CON GEL ACÚSTICO ENTRE CAPAS
- 54.- CANTOS RODADOS
- 55.- CORREA DE HORMIGÓN ARMADO PERIMETRAL AL ESTANQUE
- 56.- CAPA DE REGULARIZACIÓN - MORTERO DE CEMENTO
- 57.- PARAGRAVAS
- 58.- DRENANTE - GRAVAS
- 59.- CONDUCTO AIRE ACONDICIONADO
- 60.- UNIDAD FANCOIL
- 61.- TUBERÍA PVC RECOGIDA AGUAS PLUVIALES
- 62.- TUBERÍA SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- 63.- ROCIADOR DE INCENDIOS
- 64.- CAPA DE ACABADO MÁRMOL 1CM ADHERIDA A MÓDULO DE SUELO RADIANTE
- 65.- MÓDULO DE SUELO TÉCNICO RADIANTE - DE TRADESA (60x60CM) (CADA MÓDULO INCORPORA EN SU INTERIOR EL CIRCUITO DE TUBERÍA PARA PASO DE AGUA CALIENTE)
- 66.- SUBESTRUCTURA SOPORTE PARA MÓDULOS DE SUELO RADIANTE DE TRADESA
- 67.- MORTERO DE REGULARIZACIÓN
- 68.- DESAGÜE
- 69.- GEOMALLA ANTIEROSIÓN
- 70.- GEOTEXTIL CAPA SEPARADORA
- 71.- GEOTEXTIL CAPA SEPARADORA
- 72.- AISLANTE TÉRMICO ESPUMA DE POLIURETANO



Detalle 2 E 1/20



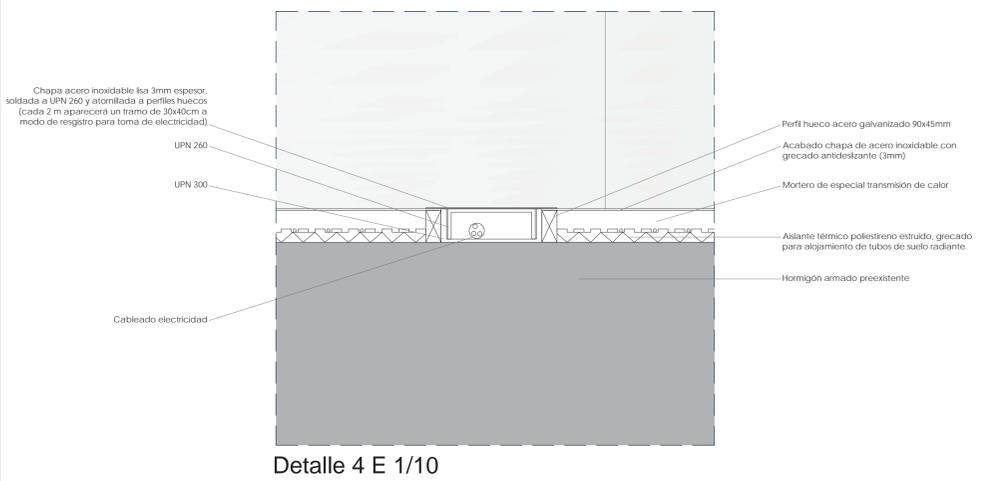
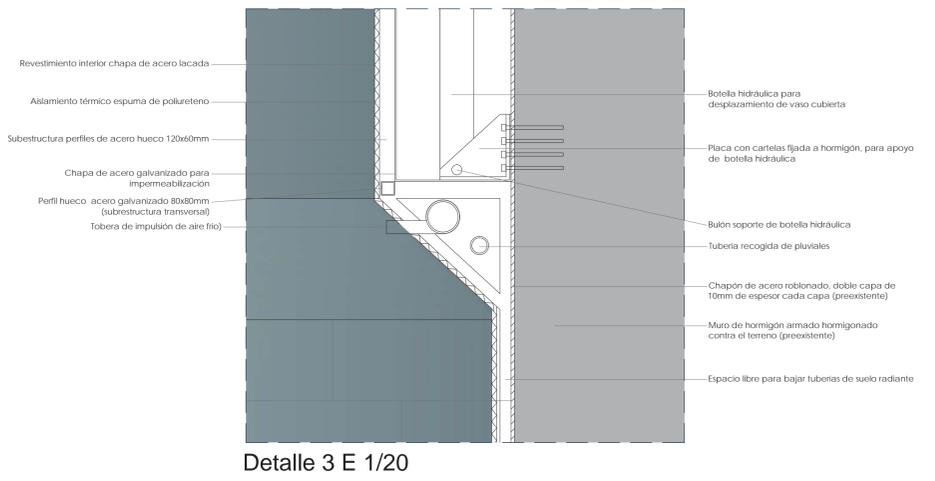
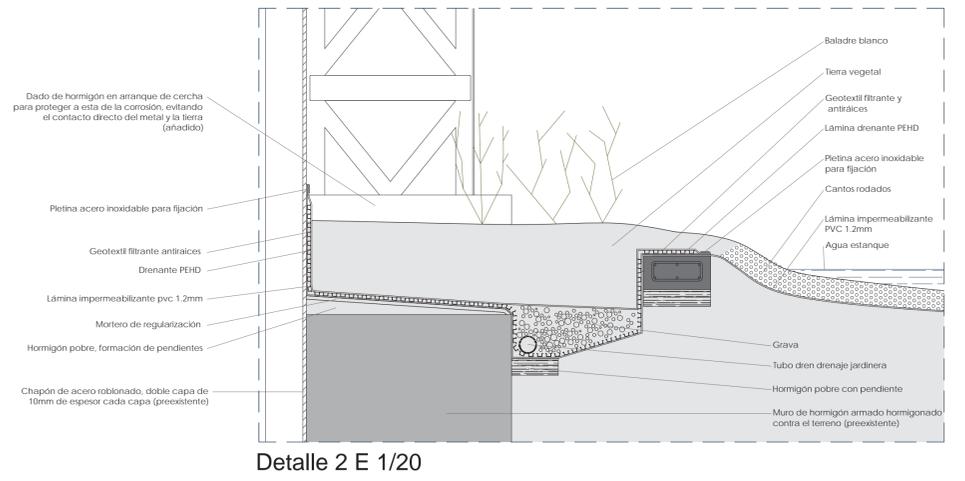
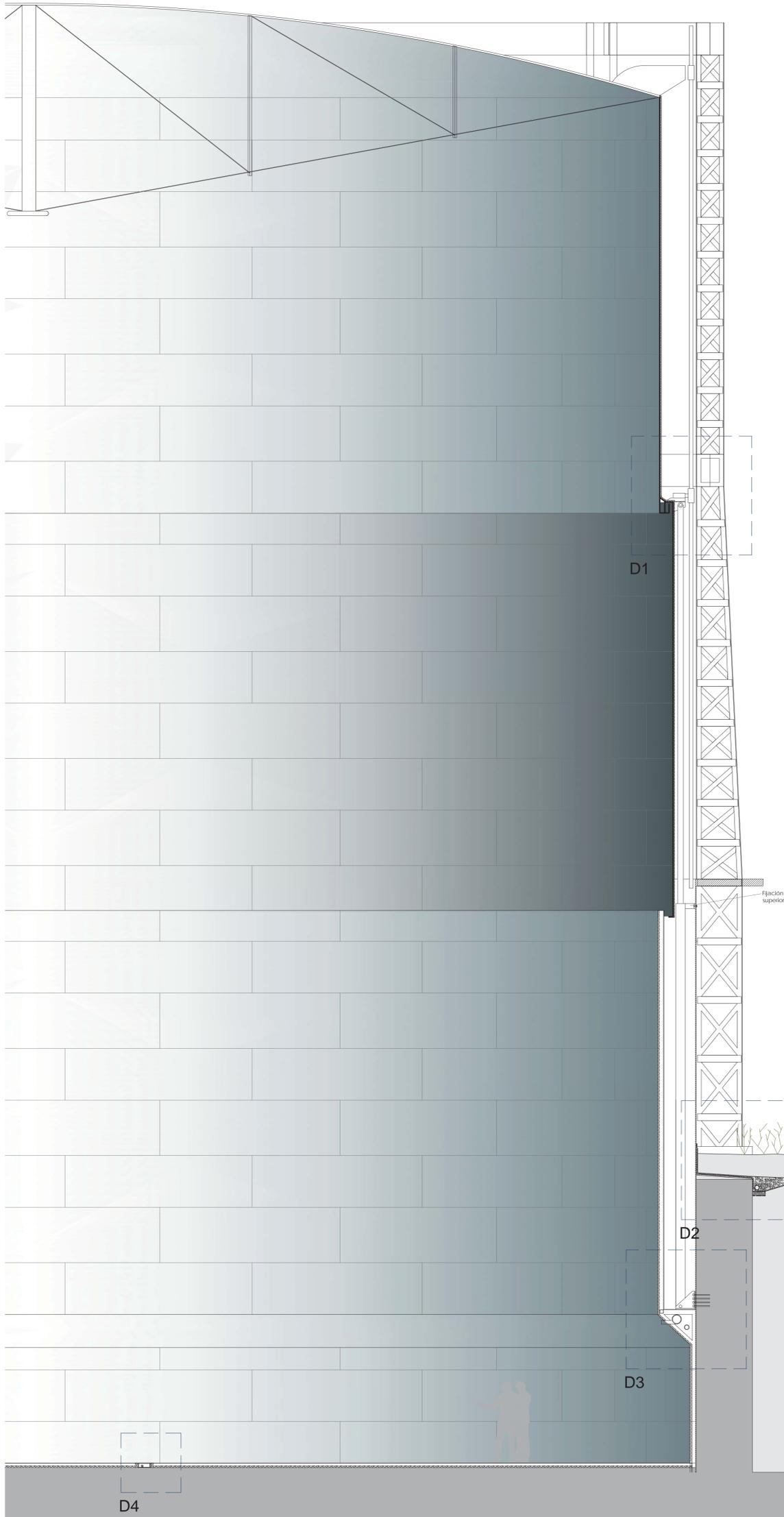
Detalle 3 E 1/20



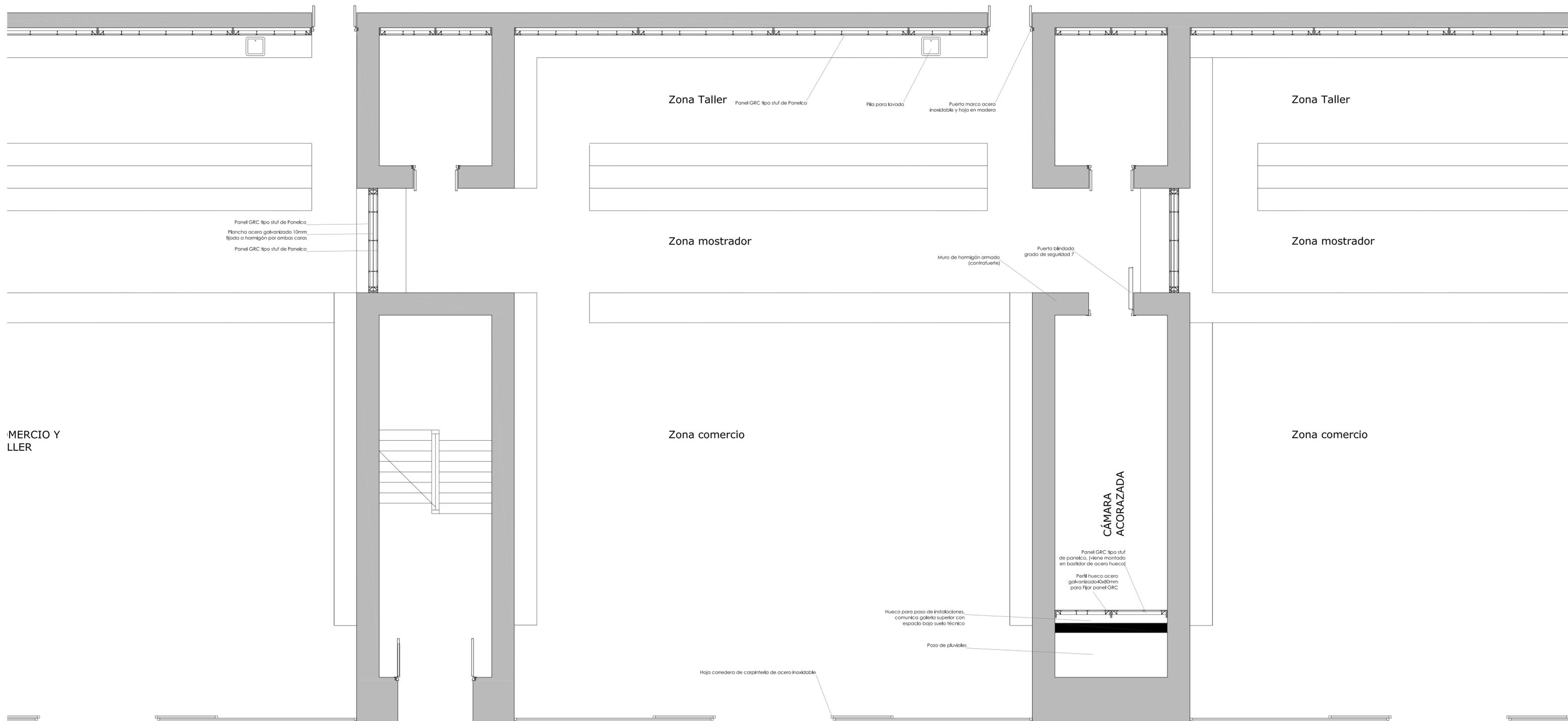
- 1.- TERRENO NATURAL
- 2.- RELLENO DE ZAHORRAS COMPACTADAS
- 3.- SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO
- 4.- FORMACIÓN DE PENDIENTES - HORMIGÓN CON ÁRIDO LIGERO
- 5.- LÁMINA DRENANTE - PEAD CON ALTA DENSIDAD DE NÚDULOS APTA PARA VEHICULOS
- 6.- CAPA SEPARADORA - FIELTRO SINTÉTICO GEOTEXTIL FILTRANTE
- 7.- TIERRA MORTERENCA
- 8.- ADOQUÍN DE PIEDRA 40X40X12 cm
- 9.- DRENAJE PARA AGUAS SUPERFICIALES - RELLENO DE GRAVAS
- 10.- TUBO DRENANTE
- 11.- FORMACIÓN DE PENDIENTES PARA DREN - HORMIGÓN POBRE
- 12.- SUSTRATO VEGETAL
- 13.- MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE - LÁMINA DE PVC DE 1.2 mm.
- 14.- AISLAMIENTO TÉRMICO - PLANCHAS RÍGIDAS DE POLIESTIRENO EXTRUIDO 40mm
- 15.- LÁMINA DRENANTE - PEAD
- 16.- CAPA ANTIRRAICES Y FILTRADO - FIELTRO SINTÉTICO GEOTEXTIL ANTIRRAICES
- 17.- FORJADO - LOSA HORMIGÓN ARMADO ALIGERADA CON BLOQUES DE POLIESTIRENO.
- 18.- MURO DE HORMIGÓN ARMADO ACABADO INTERIOR TABILLADO
- 19.- PANEL GRC TIPO STUD
- 20.- RASTREL TUBO ACERO GALVANIZADO 50X50mm
- 21.- SUBESTRUCTURA PARA FIJACIÓN DE PANELES GRC- TUBO ACERO G. 100X100mm
- 22.- HORMIGÓN DE LIMPIEZA
- 23.- CAPA PROTECTORA DE IMPERMEABILIZACIÓN - HORMIGÓN POBRE
- 24.- LOSA DE CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO

- 25.- AISLAMIENTO TÉRMICO - ACUSTICO CON ALOJAMIENTO PARA SUELO RADIANTE
- 26.- TUBERÍA SUELO RADIANTE
- 27.- MORTERO DE AGARRE ESPECIAL PARA TRANSMISIÓN TÉRMICA
- 28.- PAVIMENTO MÁRMOL PULIDO
- 29.- MORTERO DE AGARRE
- 30.- RELLENO POLIESTIRENO EXPANDIDO
- 31.- PAVIMENTO MÁRMOL ACABADO ABUJARDADO
- 32.- PANEL CAUCHO ANTIREBOTE DE PORO ABIERTO DE ALTA ABSORCIÓN ACÚSTICA
- 33.- PANEL LANA DE ROCA 30 mm DE ESPESOR
- 34.- PANEL MADERA AGLOMERADO DE 16mm
- 35.- PLANCHA METÁLICA ACERO GALVANIZADO 3mm
- 36.- SUBESTRUCTURA SOPORTE DE FALSO TECHO - PERFILES ACERO HUECO
- 37.- SUBESTRUCTURA PARA SISTEMA DE MOVIMIENTO DE BLANCOS
- 38.- MONTANTE ACERO GALVANIZADO 50X50mm
- 39.- FORJADO LOSA DE HORMIGÓN ARMADO ALIGERADO CON ESFERAS
- 40.- ACABADO HORMIGÓN FRATASADO
- 41.- CHAPA PERFORADA
- 42.- DESAGÜE
- 43.- TUBO SOPORTE PARA VALLA METÁLICA
- 44.- HORMIGÓN
- 45.- PLACA DE ANCLAJE
- 46.- CHAPÓN DE ACERO INOXIDABLE MATE. ESPESOR 10 mm
- 47.- VIDRIO TEMPLADO LAMINADO 3+3mm
- 48.- MONTANTE BARANDILLA ACERO INOXIDABLE ACABADO MATE

- 49.- TAPAJUNTAS PERFIL L 30X50mm ACERO INOXIDABLE
- 50.- CARPINTERÍA ACERO INOXIDABLE
- 51.- VIDRIO ANTIBALAS 5+5+5+5+5
- 52.- CÁMARA DE AIRE
- 53.- VIDRIO AISLAMIENTO ACUSTICO 8+6+10 CON GEL ACUSTICO ENTRE CAPAS
- 54.- CANTOS RODADOS
- 55.- CORREA DE HORMIGÓN ARMADO PERIMETRAL AL ESTANQUE
- 56.- CAPA DE REGULARIZACIÓN - MORTERO DE CEMENTO
- 57.- PARAGRAVAS
- 58.- DRENANTE - GRAVAS
- 59.- CONDUCTO AIRE ACONDICIONADO
- 60.- UNIDAD FANCOIL
- 61.- TUBERÍA PVC RECOGIDA AGUAS PLUVIALES
- 62.- TUBERÍA SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- 63.- ROCIADOR DE INCENDIOS
- 64.- CAPA DE ACABADO MÁRMOL 1CM ADHERIDA A MÓDULO DE SUELO RADIANTE
- 65.- MÓDULO DE SUELO TÉCNICO RADIANTE DE TRADESA (60x60CM)(CADA MÓDULO INCORPORA EN SU INTERIOR EL CIRCUITO DE TUBERÍA PARA PASO DE AGUA CALIENTE)
- 67.- SUBESTRUCTURA SOPORTE PARA MÓDULOS DE SUELO RADIANTE DE TRADESA
- 68.- MORTERO DE REGULARIZACIÓN
- 69.- DESAGÜE
- 70.- GEOMALLA ANTIEROSIÓN
- 71.- GEOTEXTIL CAPA SEPARADORA
- 72.- AISLANTE TÉRMICO ESPUMA DE POLIURETANO



PASILLO DE DISTRIBUCIÓN DE MERCANCIAS Y SERVICIO



MERCIO Y LLER