

# Un manantial en el Turia

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

*Tutor: Torres Cueco, Jorge  
Cotutor: Gallardo Llopis, David*

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Máster Universitario en Arquitectura



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# “Un manantial en el Turia”

LaVilla Termal de Valencia

*Memoria descriptiva y conceptual*

*Tutor: Jorge Torres Cueco*

*Cotutor: David Gallardo Llopis*

Leyre Vazquez-Illá Muñoz  
Trabajo Final de Máster  
2018-2019

*"Un poderoso beneficio para la salud y mente"*

## ÍNDICE

<b>00 Un proyecto una ilusión</b>	00
- Una breve introducción	01
<hr/>	
<b>01 Una idea de proyecto</b>	02
- Un poco de historia	03
- Elección del lugar	05
- El turismo de salud en Valencia	08
<hr/>	
<b>02 Algo escondido en el paisaje</b>	10
- Bajo tierra	11
- Una referencia a Fernando Higuera - El Rascaínfiernos	12
<hr/>	
<b>03 El agua como elemento sanador</b>	14
- Definición	15
- Centros termales en la Comunidad Valenciana	17
- Formación del agua termal en Valencia	18
- Indicaciones del agua termal	19
<hr/>	
<b>04 El clima de una ciudad cálida</b>	20
- El clima	21
<hr/>	
<b>05 Un río lleno de recuerdos</b>	26
- La construcción del pretil	27
- Evolución del río Turia	29
- La Gran Riada de Valencia	32
<hr/>	
<b>06 El pulmón de Valencia</b>	33
- "El nuevo río verde"	34
- El agua y la vegetación del Jardín del Turia	35
<hr/>	
<b>07 Un breve paseo por la Alameda</b>	39
- La Alameda antes y ahora	40
<hr/>	
<b>08 Un manantial en el Turia</b>	41
- Recorridos y programa	42
- Materialización del proyecto	47

## 00 Un proyecto, una ilusión

---

*“No se aprecia el valor del agua hasta que se seca el pozo”*

Tras largos años de carrera, me dispongo a proponer un **tema de libre elección** para el proyecto final de máster. Desde hace tiempo, llevo pensando en elegir este tema. “**Un manantial en el Turia**” es el título que me ha inspirado a hacer este último proyecto de carrera, un proyecto, que en principio, me habilitará a ser arquitecta.

Desde siempre, los balnearios han estado relacionados con mi entorno familiar. Nombres de balneario como Cestona, Arnedillo, Baños de Segura, La Alameda, Coma-Ruga, Real Balneario de Carlos III, Bad Blumau... me resultan todos familiares y cercanos.

Muchas veces he escuchado que un agua mineromedicinal es un bien muy precioso para la salud de la persona. Hasta la llamada revolución de los antibióticos, los balnearios, con sus aguas mineromedicinales, constituían el remedio por excelencia.

En los viajes familiares por Europa, tuve la oportunidad de pasar una estancia inolvidable en Baden-Baden: paradigma de las villas termales. Entendí lo importante que era para la economía del lugar una villa termal. La villa termal tradicional, siempre se ha configurado con un edificio termal central, un parque, que complementa la terapia, un quiosco de música y un casino donde solazarse al final del día tras la cura termal diaria. La oferta balnearia combina sabiamente lo terapéutico y lo lúdico.

Las villas termales surgen **en torno a un manantial de agua** mineromedicinal, se crean instalaciones de carácter municipal, dirigidas tanto a los residentes en la zona como a los turistas, donde proliferan las piscinas activas termales, saunas y baños de vapor. En torno a los edificios termales se abren hoteles, restaurantes y numerosos comercios.

Las grandes ciudades europeas que tienen el privilegio de contar con aguas mineromedicinales son muy pocas. **Valencia** es una de ellas, casi por casualidad, pues sus aguas se encontraron en el siglo pasado en la zona de la Exposición Regional, buscando petróleo. Su aprovechamiento en el Balneario de la Alameda es ya un hecho desde hace años. Pero ¿cabría un uso más masivo? ¿Un uso que fuera un aliciente más para el turismo de la ciudad y un servicio público para sus habitantes?

Tenemos las aguas hipertermales que no paran de brotar, tenemos el parque (el río), los hoteles, comercios, restaurantes... e incluso un casino. Nos falta el edificio termal para hacer de Valencia una nueva villa termal europea. Tal convicción, unida a mi propia experiencia vital, donde los balnearios y las villas termales tienen un lugar preeminente, así como los conocimientos técnicos adquiridos durante la carrera me lleva a realizar este proyecto **ilusionante**.

## 01 Una idea de proyecto

---

“Blue Lagoon - Ciudad Termal de Islandia”



El uso de los balnearios o las termas ha sido una constante a través de la historia, tanto con fines higiénicos o relajantes, como para el tratamiento de diversas dolencias. Tanto la civilización romana como la árabe dotan a las termas de una gran importancia, como se demuestra por los muchos vestigios arquitectónicos relacionados con los baños que todavía perduran.

Los manantiales de aguas con una elevada presencia de minerales y una temperatura mayor que las aguas del entorno se han venido denominado aguas termales, y explican el surgimiento de los balnearios desde finales del siglo XVIII.

A lo largo del siglo XIX los balnearios se convierten en la casi única opción para las minorías que entonces disfrutaban de vacaciones. La palabra balneario se hizo equivalente a lugar de vacaciones, de ahí que cuando empieza a popularizarse el ir a la playa ya a finales del XIX y principios del XX, los resorts playeros fueron llamados balnearios igualmente.

Su proliferación es muy significativa, primero, en Inglaterra, y, un poco después en Alemania. Aquí el balneario se benefició de la planificación urbanística, creándose el concepto de villa termal, es decir, un centro termal con distintas instalaciones, en general piscinas, para tomar las aguas, que daba servicio a los habitantes de la villa, además de a los residentes de los hoteles de la ciudad. Tal es el caso de Baden Baden en Alemania, Karlovy-Vary en Chequia o Bath en Inglaterra.

Valencia, es una de las ciudades más turísticas de España por su buen clima, playa y calidad de vida. Además de ello, como secreto mejor guardado, la ciudad se sitúa sobre una serie de fallas geológicas que han permitido la formación a una gran profundidad, de una de las reservas de agua mineromedicinal de España, siendo la única hipertermal, pues surge a más de 40 grados, en toda la Comunidad Valenciana.

Las aguas se descubrieron en la primera mitad del siglo XX, al realizarse unas perforaciones para buscar petróleo. Se han venido utilizando con distintos altibajos desde entonces, y ya de forma permanente en el Balneario de la Alameda desde 2007, aunque con un aforo muy limitado.

“Resort playero, Balneario Las Arenas - Un lugar de vacaciones”



Este proyecto, pretende ir un paso más allá: el objetivo es hacer de Valencia una auténtica villa termal, siguiendo los modelos europeos vigentes, dado la riqueza de contar con un agua mineromedicinal hipertermal, cuyo volumen se aprovecha actualmente sólo en una mínima parte.

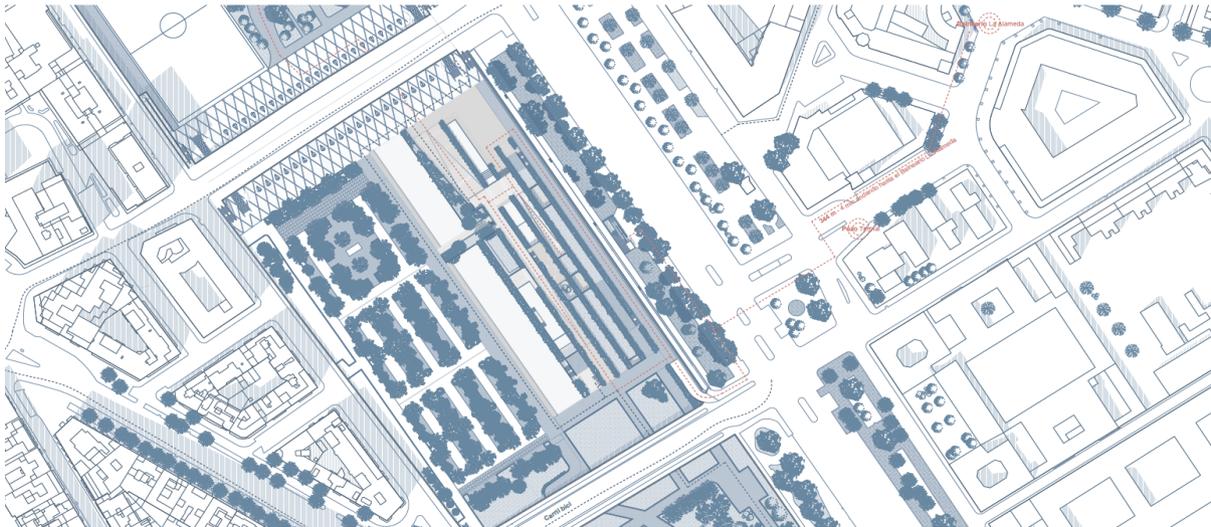
Las termas de Valencia se convertirían en un nuevo generador de demanda para la ciudad, además de dar un servicio al ciudadano de Valencia. La oferta de alojamientos de la ciudad contaría con un nuevo atractivo capaz de suministrar clientes durante todo el año, sobre todo de zonas centroeuropeas, donde la tradición balnearia está muy arraigada. Muchos de esos clientes optarían por cambiar sus lugares de tratamiento habituales, para “tomar las aguas” en una ciudad con tantos atractivos como Valencia, aparte de su clima mediterráneo.

Más concretamente, se pretende crear un proyecto que no sólo suponga una alternativa de ocio para el ciudadano o visitante sino que beneficie la salud y bienestar del usuario, utilizando aguas mineromedicinales hipertermales y creando un espacio donde se puedan ofrecer baños termales, masajes, actividades, gastronomía y favorecer un estilo de vida que ayude a desconectar de la vida estresante actual, todo, en un espacio verde, saludable y agradable.

El proyecto, como se ha dicho anteriormente, se desarrolla bajo un enunciado de libre elección, que ha llevado a localizar el mismo en un lugar concreto tras una serie de reflexiones referentes a la localización de las aguas termales, un balneario cercano y un entorno saludable y natural en el centro urbano de la ciudad.

En la calle de Amadeo de Saboya existe un único balneario de aguas termales en el centro urbano de Valencia, del cual se benefician numerosos habitantes de la ciudad. Un edificio pequeño que abastece un número muy limitado de personas. A tan solo 200 m de este, se encuentra un pozo termal del cual se aprovecha el existente Balneario. Para una mayor explotación de estas aguas, se pretende crear un complejo termal cercano al mismo con grandes láminas de agua para albergar un amplio aforo de personas.

El proyecto por tanto, se sitúa en el Jardín del Turia, en el tramo IX del río. Se busca crear un edificio con un **impacto visual nulo** para no perder el carácter de jardín público, de ahí que el proyecto se encuentra prácticamente bajo tierra. A su vez, la elección de enterrarlo no viene determinada únicamente por el impacto visual, sino también por la **eficiencia energética** que se logra al situarlo bajo el terreno; derivando igualmente del **concepto inicial** que subraya el **surgimiento profundo del acuífero**.



“Vista lateral del lugar”



“Vista desde el pretil”



Para el planteamiento de este proyecto, se ha analizado el tipo de usuario que utilizaría este establecimiento. Se trataría de gente que quiere relajarse, cuidarse y empatizar con el entorno natural.

El turismo de salud se vincula con los objetivos de recuperación y mantenimiento de la salud, adquiriendo diferentes denominaciones en función del tratamiento (termalismo, agua mineral, o talasoterapia, agua de mar pura) y motivación (salud preventiva-turismo de bienestar o salud curativa-turismo de enfoque más médico). Este turismo sigue unas pautas de crecimiento anual del 9%. *"INFORMES DE PRODUCTOS Turismo de salud y bienestar en la Comunitat Valenciana. > Balance 2013"*.

Alemania puede servir de ejemplo a este respecto, con cerca de 20 millones de turistas termalistas, además de los que acuden a Italia (cerca de 1 millón), Chequia, Eslovaquia, Austria, Hungría y Polonia.

Un aspecto para destacar de este tipo de turista termal, es que realizan estancias largas: entre 4 y 11 noches, de ahí que el interés por trabajar con el mismo se multiplique. Es un tipo de turismo asimismo con un efecto desestacionalizador muy significativo, pues la demanda es similar todo el año, destacando en otoño e invierno, justo cuando la temporada baja del turismo playero.

La oferta de turismo de salud en la Comunidad Valenciana está compuesta actualmente por 7 balnearios, 3 establecimientos de talasoterapia y 32 alojamientos turísticos especializados que cuentan con instalaciones "spa", es decir, piscinas activas calentadas a la temperatura corporal pero proviniendo el agua de la red pública.

El turismo de salud está considerado un producto de interés estratégico para la Comunitat Valenciana y así está contemplado en el Plan Estratégico Global del Turismo en la Comunitat Valenciana 2010-2020. Su clima suave durante todo el año, la riqueza paisajística y cultural y su cercanía geográfica potencia aún más este sector.

"Balneario La Alameda - una atracción turística"



## 02 Algo escondido en el paisaje

---

“ Se puede introducir el terreno en el proyecto y en ocasiones el proyecto en el terreno “

“Termas de Vals de Peter Zumthor”



Existe un tipo de construcción que puede sumergirse en las profundidades de la percepción y existir sin mostrarse. Se trata de la arquitectura subterránea o también conocida como arquitectura enterrada. Este tipo de arquitectura se diluye en el paisaje constituyendo una de las propuestas más radicales como medida para aprovechar las características bioclimáticas del subsuelo y la escasa distorsión de la trama urbana existente.

Debido a la ubicación de mi propuesta final de Máster, como referencia, las Termas de Vals de Peter Zumthor y la ampliación del Palau de la Música de Eduardo de Miguel, me llevan a crear un proyecto, en cuanto a concepto similar a estos, un proyecto integrado en su totalidad en el entorno, **imitando el pasiaje que lo rodea** y enfatizando a su vez, el **simbolismo del agua con la profundidad del terreno**.

Las construcciones bajo tierra aprovechan al máximo la inercia térmica del terreno, por lo que son capaces de almacenar calor sin producirse muchas variaciones de temperatura en un tiempo determinado. Esto proporciona un beneficio significativo al proyecto termal propuesto, manteniendo una temperatura constante en el interior del recinto y del agua. El material de mayor calor específico es el agua, presente también en la tierra vegetal, por lo que éste proporcionará una gran inercia térmica en las edificaciones enterradas, proporcionando, por consecuencia, un gran aislamiento térmico y una mejora en el medio ambiente. Ciertas limitaciones de las construcciones enterradas pueden ser beneficiosas para un balneario, como es, por ejemplo, la escasa iluminación que se pueda encontrar. Lugares oscuros con iluminación escasa pueden generar espacios de relajación y tratamientos específicos, siempre y cuando se encuentren con una ventilación adecuada.

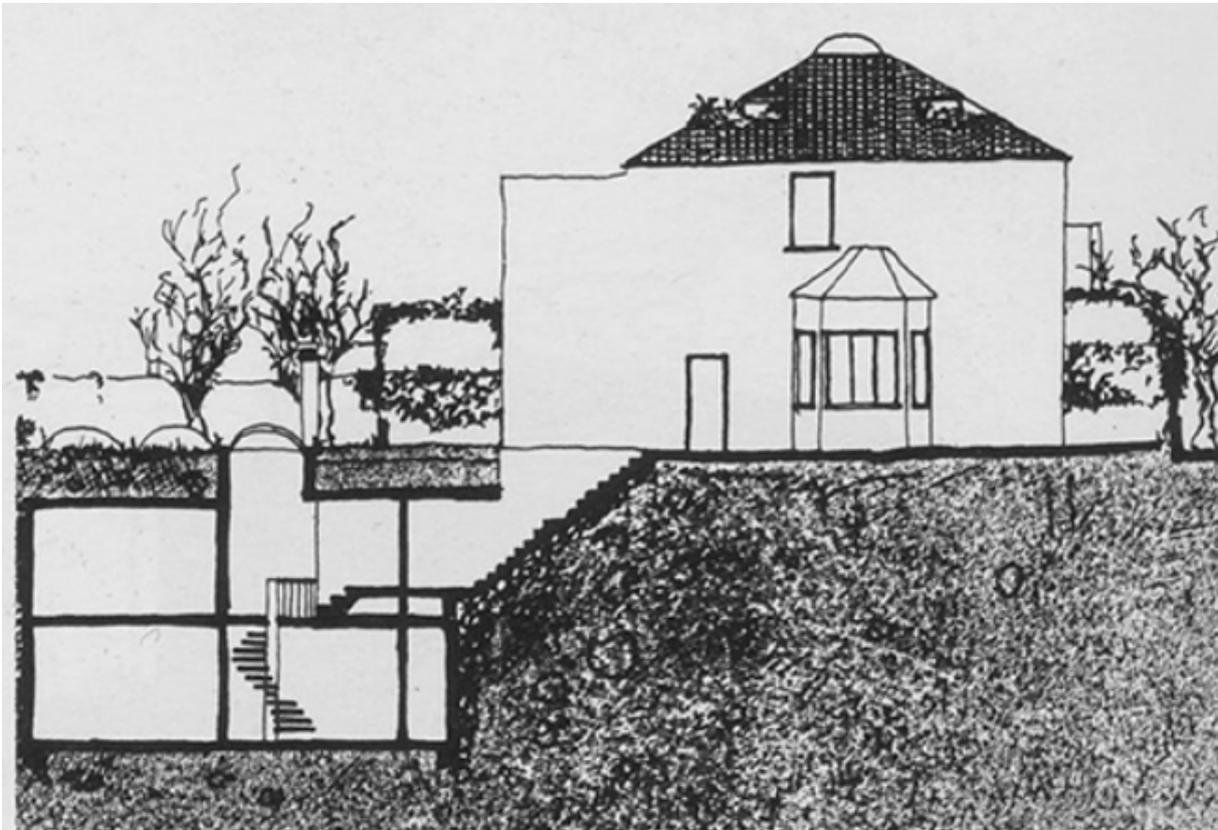
El proyecto de instalación termal que se propone, encaja dentro de la corriente de arquitectónica enterrada descrita. Son varias las razones que así lo justifican. En primer lugar, se pretende proyectar una instalación en una zona sensible de la ciudad como es el antiguo cauce del río Turia y, por ende, cualquier actuación constructiva ha de resultar no invasiva en un espacio natural tan utilizado y que se ha convertido en un símbolo de la ciudad de Valencia. En segundo lugar, el aprovechamiento de la geotermia del terreno refuerza el ahorro energético y menor consumo de agua que se logra con la utilización de las aguas hipertermales. En tercer lugar, consideraciones de carácter estético justifican un diseño especialmente atractivo, que otorgue singularidad a una instalación que nace con el objetivo de convertirse en un generador demanda significativa para la ciudad de Valencia.

La arquitectura vernácula que presentaba un equilibrio total con el entorno, parecía ser para Fernando Higueras, un tema relevante a la hora de proyectar. Higueras, buscaba en todo momento crear una armonía mediante la luz, la sombra y el volúmen sin dejar nunca de lado la vegetación. Proponía volver a las cuevas, volver a los inicios, algo referente al proyecto de la Villa Termal, donde los inicios en este caso, son las aguas subterráneas que se han de notar.

Un proyecto destacable en sus obras es El Rascainfiernos, una contraposición a un rascacielos, una vivienda construida completamente bajo tierra junto a una vivienda ya existente, creándose una imagen similar al proyecto a plantear, donde la **construcción sobre el perfil** viene a ser la **casa existente** y el **balneario subterráneo** viene a ser la **vivienda enterrada**.

Lo que se pretende al enterrar la zona de uso del usuario, al igual que sucede en el Rascainfiernos, es crear una temperatura propia independiente de las inclemencias del clima exterior, permitiéndose un aislamiento excelente abrazado por la tierra que lo rodea, creando además un espacio acogedor.

“Vivienda Fernando Higuera - referencia al pretil del río”



### 03 El agua como elemento sanador

---

"Jigokudani, las termas naturales de los monos japoneses"



Las curas balnearias como agente terapéutico constituyen un remedio utilizado por la medicina desde hace siglos. El hecho de que no haya dos aguas mineromedicinales iguales impide definir de forma pormenorizada un tipo u otro de agua, teniendo que atender a los casos existentes de curación o mejora de distintas enfermedades para valorarlas en su plenitud.

Un agua mineromedicinal sería aquella donde se advierte la presencia destacable de uno o varios minerales y componentes, que el tiempo y su uso ha demostrado que ejercen efectos beneficiosos para la salud, actuando como auténticos agentes terapéuticos.

Existen dos tipos de aguas termales; las magmáticas, que provienen de filones metálicos o eruptivos, brotando a temperaturas superiores a los 50°C y las telúricas, que son aquellas que se filtran por las fallas de la tierra, como ocurre en la ciudad de Valencia. Las temperaturas y los minerales de las telúricas son inferiores a las magmáticas, pero esto no quiere decir que sean peores, sino que diferentes.

Las propiedades de las aguas telúricas son diversas, presentan iones negativos que son beneficiosos para el cuerpo humano y la relajación.

Las aguas pueden obtenerse en diferentes temperaturas, siendo las de Valencia unas aguas hipertermales

Aguas frías: menos de 20 °C.

Aguas hipotermas: entre 20 y 35 °C.

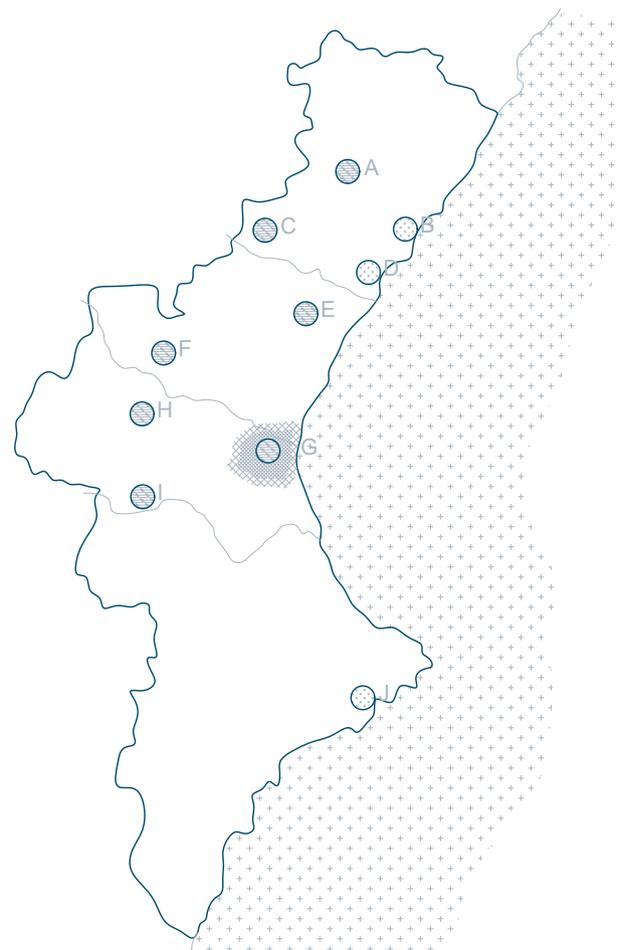
Aguas mesotermas o calientes: entre 35 y 43 °C.

**Aguas hipertermales: entre 43 y 100 °C.**

Aguas supertermales: entre 100 y 150 °C

Tipos de Aguas generalizadas	Indicaciones Terapéuticas	Modo de Aplicación
<b>Cloruradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones traumáticas</li> <li>- Afecciones reumáticas</li> <li>- Afecciones ginecológicas</li> <li>- Rinitis y laringitis crónicas</li> <li>- Dispepsia hipoclorhidria y estreñimiento</li> <li>- Alteraciones hepatobiliares</li> <li>- Afecciones de la piel</li> <li>- Gota</li> </ul>	Baños, duchas, bebida
<b>Sulfatadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Litiasis biliar</li> <li>- Alteraciones de la piel</li> <li>- Rehabilitación</li> <li>- Afecciones reumáticas</li> <li>- Dispepsia, enteritis y estreñimiento</li> <li>- Oxalurias</li> <li>- Obesidad</li> <li>- Gota</li> </ul>	Bebida
Bicarbonatadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones gástricas</li> <li>- Dispepsias</li> <li>- Colecistopatías y litiasis biliar</li> </ul>	Baños, bebida
Carbogaseosas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispepsias hipoclorhidria</li> <li>- Litiasis úrica</li> <li>- Afecciones cardio-circulatorias</li> </ul>	Baños, duchas, inhalaciones y bebida
<b>Sulfaradas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones ginecológicas, respiratorias, de la piel y hepáticas</li> <li>- Reumatismo y rehabilitación</li> <li>- Secuelas postraumáticas y enteritis</li> <li>- Alteraciones metabólicas</li> </ul>	Baños, duchas, inhalaciones y bebida
Radiactivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones de las vías respiratorias, circulatorias, ginecológicas, de la piel, urinarias y litiasis</li> <li>- Reumatismo</li> <li>- Enteritis</li> <li>- Procesos alérgicos</li> <li>- Distonia vegetativa</li> <li>- Gota</li> </ul>	Baños, duchas, bebida
Oligominerales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecciones de las vías respiratorias, urinarias, ginecológicas y hepáticas</li> <li>- Litiasis y secuelas de traumatismos</li> <li>- Reumatismo</li> <li>- Procesos alérgicos</li> <li>- Gota</li> </ul>	Baños, duchas, bebida

## Centros termales en la Comunidad Valenciana

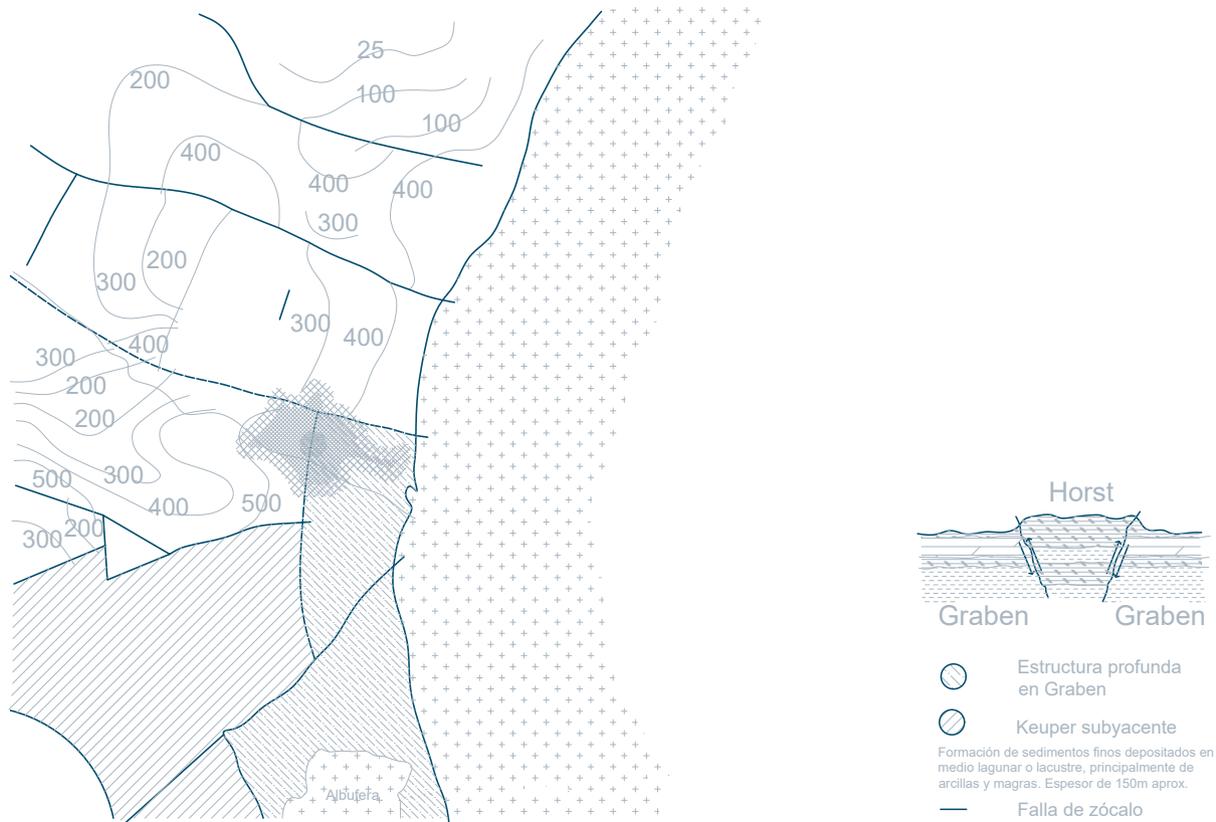


 Zona termal en casco urbano
  Agua marina/ talasoterapia
  Agua termal

- A - Balneario de Benassal**  
 Aguas: bicarbonatadas mixtas  
 Tratamiento: Riñón/terapéutico
- B - Termas Marinas El Plaiset**  
 Agua marina  
 Tratamiento: Terapéutico
- C - Balneario Montanejos**  
 Aguas: bicarbonatadas, cálcicas, magnésicas y cloruradas  
 Tratamiento: Reumatológico y digestivo
- D - "Balneario" Marina Dor**  
 Agua marina  
 Tratamiento: Terapéutico
- E - Agrupación Balnearios Villavieja**  
 Aguas: sulfatadas  
 Tratamiento: Aparato locomotor, aparato respiratorio
- F - Balneario de Verche**  
 Aguas: sulfatadas magnésicas y bicarbonatadas cálcicas
- G - Balneario La Alameda**  
 Aguas: magnésicas, cobre y zinc  
 Tratamiento: Dermatología, Reumatología, antiestrés, estimulantes.
- H - Balneario Fuente podrida**  
 Aguas: sulfurada-cálcicas y sulfuohídricas  
 Tratamiento: Reumatología y dermatología
- I - Balneario Cofrentes**  
 Aguas: sulfurada-cálcicas y sulfuohídricas  
 Tratamiento: Reumatología y dermatología
- J - SHA-Talasso Spa**  
 Aguas marina  
 Tratamiento: Terapéutico

## Formación del agua termal en Valencia

Debido a las fallas tectónicas situadas en la ciudad de Valencia, ligeros movimientos de tierra han ido creando fisuras por donde ha transcurrido el agua hasta una profundidad aproximada de 600m. El agua por ello, ha ido adoptando unas características mineralógicas a causa de las diferentes capas encontradas por el camino.



Como se ha comentado anteriormente, las aguas de Valencia son de carácter hipertermal pues emergen a 43 grados de temperatura. Son aguas mineromedicinales por sus componentes físico- químicos cuya declaración de utilidad pública data del año 1954.

Por sus minerales preponderantes se caracterizan por ser **clorurado sódicas, sulfatadas cálcicas, y moderadamente sulfurosas**, lo que las hace útiles para el tratamiento de enfermedades reumáticas, de la piel, y para obtener el relax que se necesita para liberarse de las tensiones, y el estrés de la vida diaria.

Gracias a su alto contenido en magnesio (92 mg. por litro), cuya absorción a través de la piel está demostrada científicamente, en los baños y duchas se puede obtener la relajación buscada, tanto muscular como de tipo nervioso.

También están indicadas en algunas patologías de la piel por su alto contenido en cobre y zinc. Las propiedades antienvjecimiento de las aguas de Valencia se deben, sobre todo, a que ambos minerales participan en la activación de diversos sistemas enzimáticos, que realizan estos procesos de neutralización de los temidos radicales libres, responsables del envejecimiento prematuro.

## 04 El clima de una ciudad cálida

"Imágen de Valencia soleado"

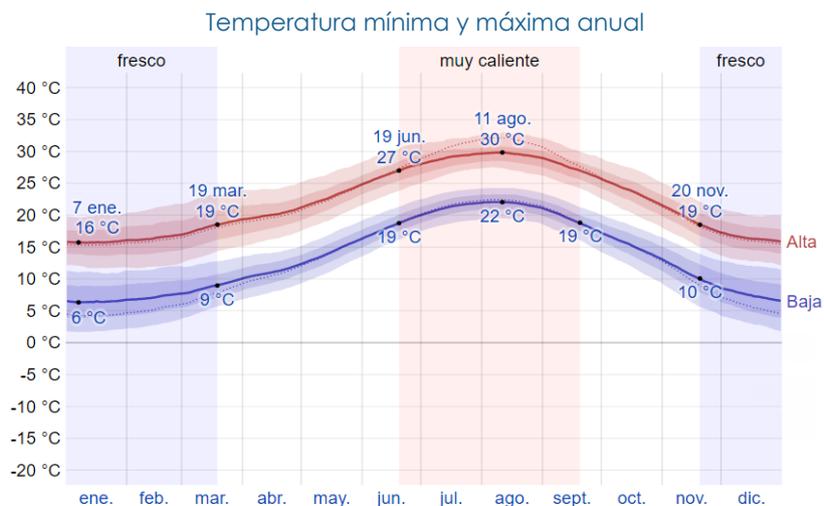


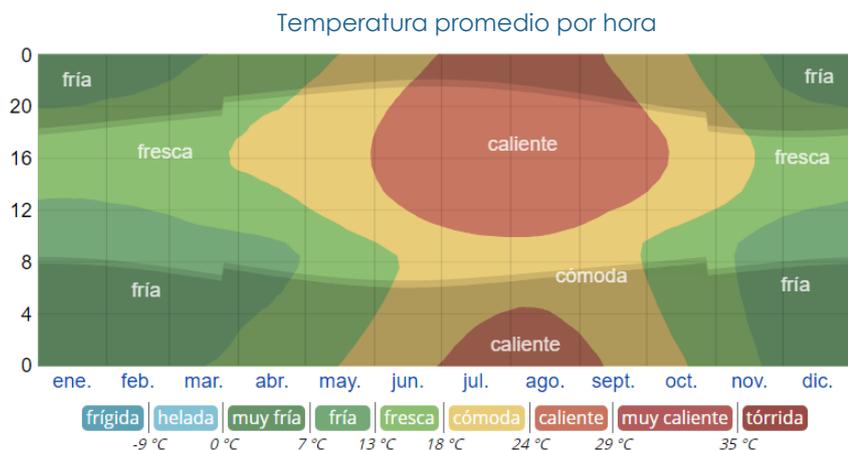
Para poder plasmar un proyecto que cumpla unas necesidades bioclimáticas adecuadas, es necesario conocer además del entorno, el clima que caracteriza la ciudad. Para ello se analizará el clima concreto de la ciudad de Valencia, basándonos en datos de temperatura, viento, precipitaciones e incidencia solar.

Valencia centro presenta un clima Mediterráneo típico, con inviernos no muy fríos debido a la característica suavizadora de temperatura que provoca el mar y veranos largos y bastante calurosos con máximas entorno a los 30°C.

## Temperatura

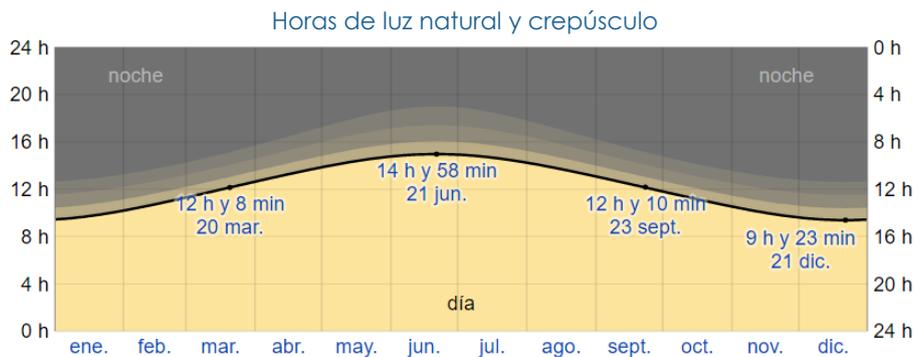
La temporada calurosa dura 3 meses, del 19 de junio al 20 de septiembre. La temperatura máxima promedio diaria es más de 27 °C. El día más caluroso del año es el 11 de agosto, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y una temperatura mínima promedio de 22 °C. Por otro lado, la temporada fresca dura 4 meses, del 20 de noviembre al 19 de marzo siendo la temperatura máxima promedio diaria de menos de 19 °C. El día más frío del año es el 7 de enero, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima promedio de 16 °C.





## Radiación solar

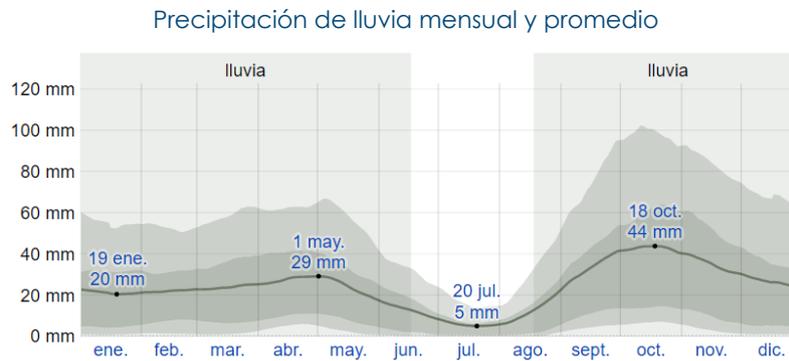
La duración de radiación solar varía a lo largo del año en Valencia, siendo el día más corto el 21 de diciembre, con 9 horas y 23 minutos de luz natural y el día más largo el 21 de junio, con 14 horas y 58 minutos de luz natural.



La salida del sol más temprana es a las 6:33 el 14 de junio, y la salida del sol más tardía es 1 hora y 50 minutos más tarde a las 8:23 el 27 de octubre. La puesta del sol más temprana es a las 17:37 el 8 de diciembre, y la puesta del sol más tardía es 3 horas y 55 minutos más tarde a las 21:32 el 28 de junio. Por tanto, se deberá proporcionar una iluminación natural lo más larga posible en el proyecto.

## Precipitaciones

Las precipitaciones se concentran en primavera y otoño, con riesgos en esta última estación de gota fría, siendo un resultado de un frente de aire polar frío que avanza lentamente sobre Europa occidental a gran altura (normalmente 5-9 km) y que, al chocar con el aire más cálido y húmedo del Mar Mediterráneo, generando fuertes tormentas y lluvias torrenciales. A pesar de que durante el resto del año las precipitaciones son mínimas o casi nulas, cuando se alcanza la gota fría se producen grandes inundaciones debido al exceso de agua generado. Por ello, es importante considerar esto en el momento que se proyecta el edificio para así evitar posibles goteras u otros daños.



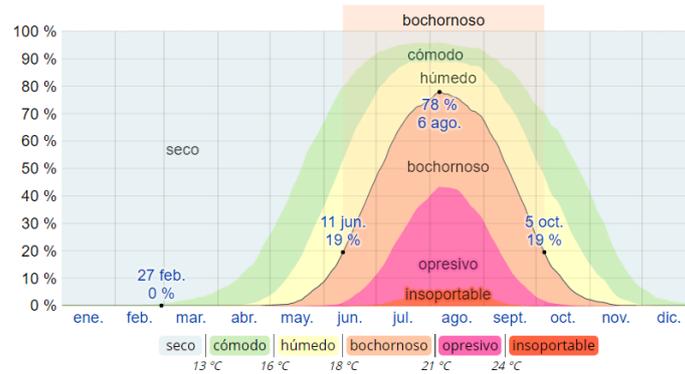
## Humedad

Debido a que nos encontramos en una ciudad de costa cálida, la humedad presente predomina en la ciudad de Valencia, variando extremadamente a lo largo del año.

El período más húmedo del año dura 3,8 meses, del 11 de junio al 5 de octubre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insostenible por lo menos durante el 19 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 6 de agosto, con humedad el 78 % del tiempo.

Al tratarse el proyecto final de carrera de una Villa Termal y encontrarse en una ciudad tan húmeda, se deberá tener muy en cuenta a nivel constructivo, la reducción máxima de la humedad presente en el interior del edificio.

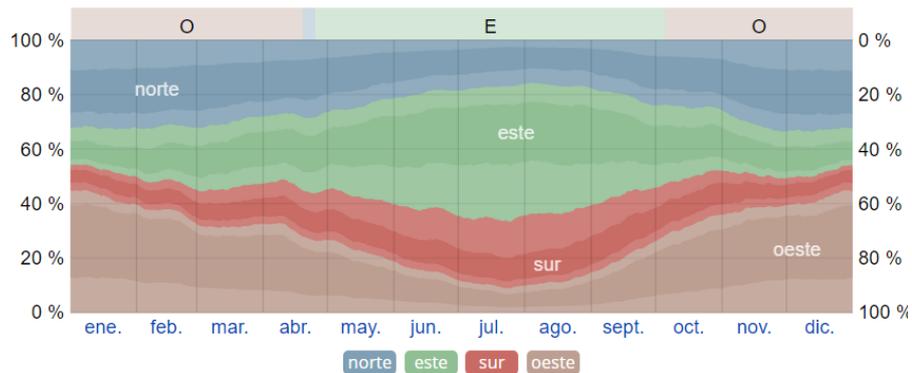
Niveles de comodidad de la humedad



## Viento

La dirección y velocidad promedio de viento en la ciudad es variable, existiendo vientos predominantes en dirección este-oeste. La parte más ventosa del año dura 6,1 meses, del 22 de octubre al 26 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 13,5 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 31 de enero, con una velocidad promedio del viento de 15,8 kilómetros por hora. Las direcciones de viento varían a lo largo del año, pero debemos tener muy en cuenta a la hora de proyectar una orientación de huecos correcta para una adecuada ventilación sobre todo en los meses más calurosos. Por ello, una ventilación este, noroeste y oeste serían las óptimas.

Niveles de comodidad de la humedad



## Conclusión

Como conclusión final tras analizar detenidamente el clima de Valencia, se debe destacar que tanto la radiación solar, como las precipitaciones, la humedad y el viento se deben tener en cuenta a la hora de proyectar. Es por ello, que al realizar el proyecto se han considerado todas con la misma importancia pero de diferentes maneras.

Con respecto a la radiación solar, se debe destacar que un balneario es un lugar cálido con temperaturas altas y donde la radiación solar y la iluminación no es del todo necesaria. El balneario en el Turia, al encontrarse prácticamente enterrado y con patios verdes de vegetación abundante apenas sufre radiación solar directa. Todos los huecos están orientados este-oeste y dan a zonas de paso o piscinas exteriores, por lo que aunque existan espacios iluminados la radiación solar no será molesta.

En suma, debido a que la humedad en el proyecto es un tema muy importante, se ha previsto en todas las zonas de piscina de un sistema forzado de deshumectación, además de la posibilidad de la apertura de huecos en prácticamente todas las estancias que permitirá una ventilación adicional y una adecuada impermeabilización en todo el edificio.

Finalmente, otro aspecto a destacar de la ciudad de Valencia son las precipitaciones. Aunque son escasas a lo largo del año, cuando hay se producen inundaciones debidas a la cantidad de agua en poco tiempo. Es por ello, que tanto las plazas como las cubiertas están dotadas con sistemas de evacuación de agua por bajantes, sumideros y canalones.

## 05 Un río lleno de recuerdos

---

"La Gran Riada de 1957"



En el año 1591, se empezaron a construir unos “diques de contención que pudieran soportar el empuje de las aguas del río Turia. Los muros se construyeron de unos 24 palmos de alto y 12 palmos de ancho en forma de talud. Estos vastos elementos de mampostería empiezan a construirse siguiendo un plan de etapas determinado por la urgencia de reforzar los puntos más débiles de la ribera del río.

1591-1592 La primera etapa va desde el puente de La Trinidad hasta el puente del Real, con una altura media de 4,8 metros y una mampostería ordinaria con grandes mampuestos en hilada con mortero y cal.

1592-1606 Dos tramos comprenden la segunda etapa del pretil. El primer tramo presenta una altura de 5,6 metros y se construyó con una mampostería ordinaria con piedra bruta de gran tamaño y un enripiado en las juntas. El segundo tramo, que va desde el puente del Real hasta el puente del Mar, presenta una altura media de 4,35 metros, un talud del 12 % y está compuesto por mampostería ordinaria con mampuestos de diferentes tamaños y formas con abundancia de enripiado hasta el actual puente de la Alameda.

1608 En cuanto a la tercera etapa, se distingue un talud muy variable, una altura media entre 6,20 y 4,30 metros y una construcción de mampuestos aparejados.

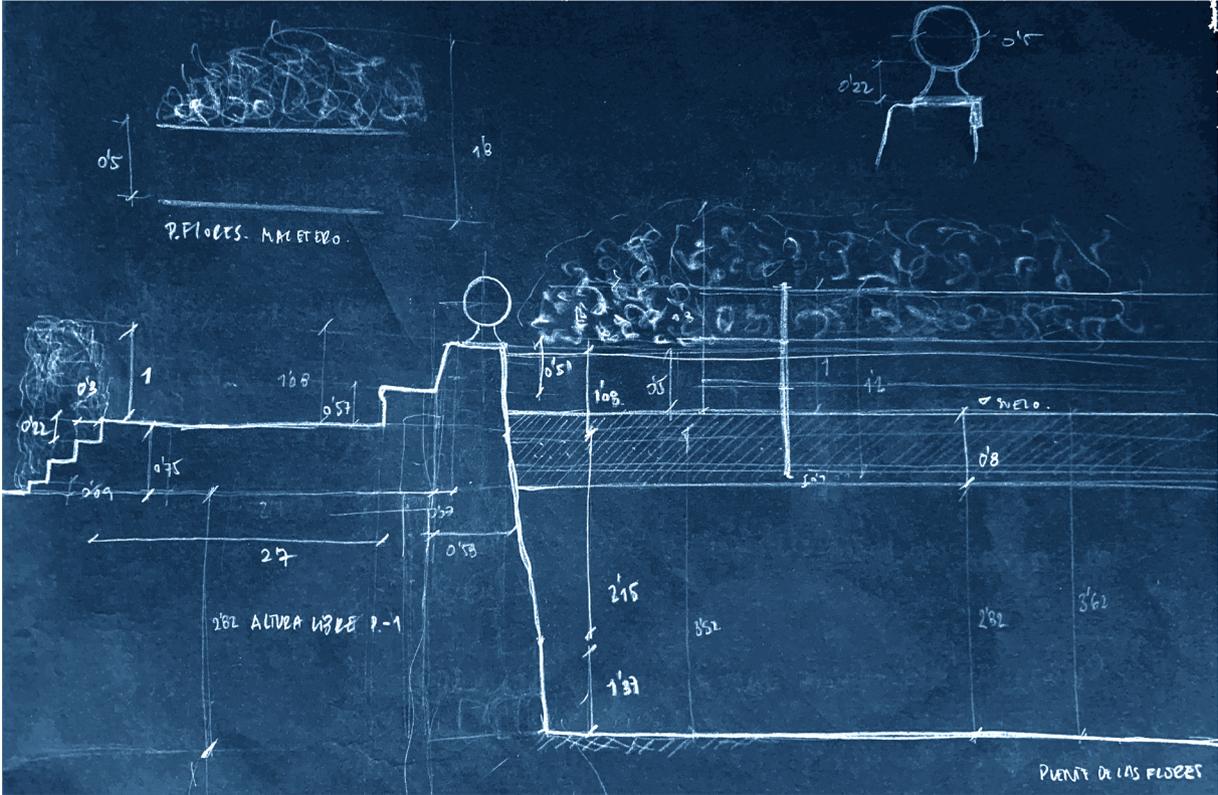
Comienzos S.XVII - 1674 Desde el puente del Real hasta el antiguo convento de San Juan de Ribera, se encuentra la cuarta etapa del pretil, con una longitud de 989 metros, una altura media de 4,8 metros y un talud que varía del 13 al 17%. Se compone una vez más de mampostería bruta en el paredón y mampostería concertada de aparejo poligonal en el pretil.

1729 Siguiendo la anterior etapa se construye la quinta etapa, que va desde el puente del Mar hasta la ermita de Monteolivete, su composición es similar a las anteriores etapas mediante mampuestos ordinarios sensiblemente labrados y con tendeles enrasados. A diferencia de las anteriores, presenta un talud muy variable del 1% al 13% y una altura media de 5 metros.

1782 - Medios S. XX La sexta y séptima etapa coinciden con el actual Ciudad de las Ciencias, por lo que la mayor parte de los paredones han desaparecido.

1953 La última etapa va desde el puente de San José hasta el actual Pont Nou d'Octubre, presenta una altura media de 5 metros y está compuesto por muros de hormigón de 25 a 30 cm con un aplacado de piedra imitando la mampostería concertada de aparejo poligonal.

Mediciones del perfil donde se sitúa el proyecto:



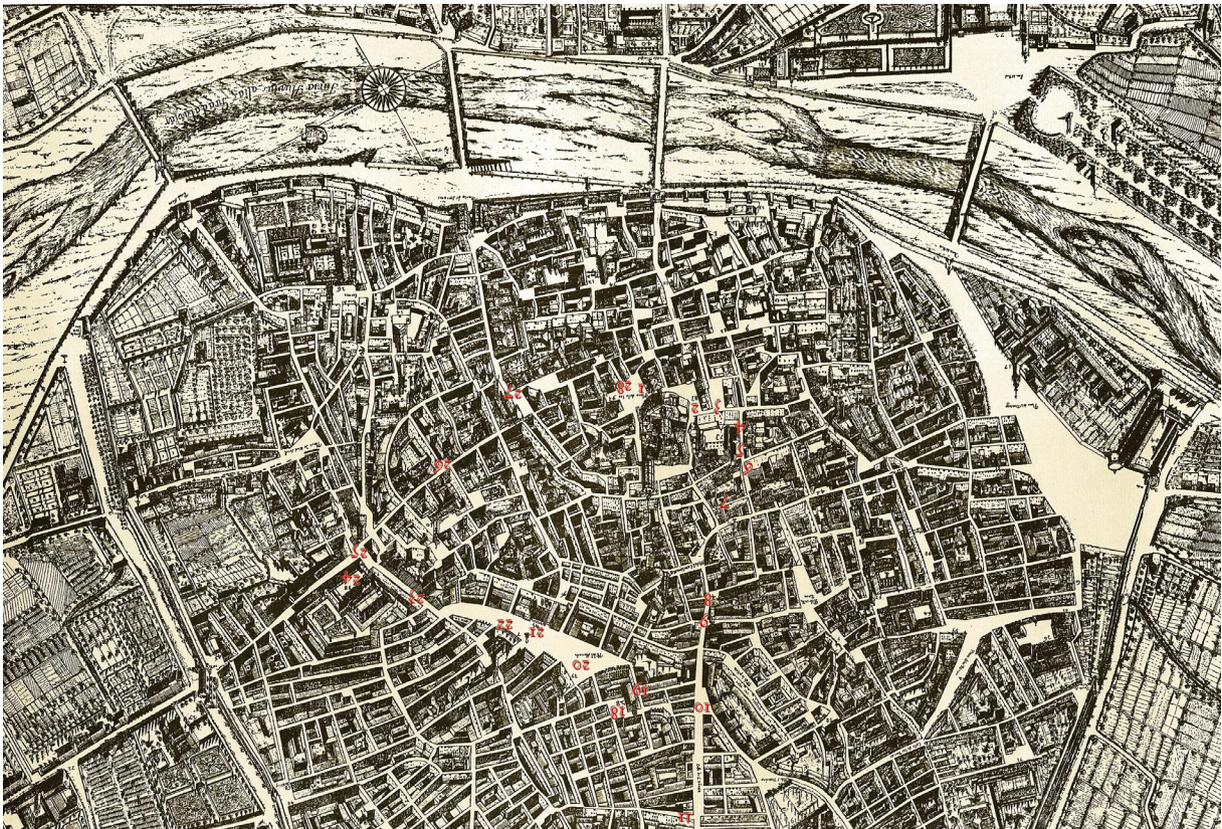
1608

Ciudad histórica, amurallada. Con límite territorial. El río supone un límite fronterizo y de abastecimiento.



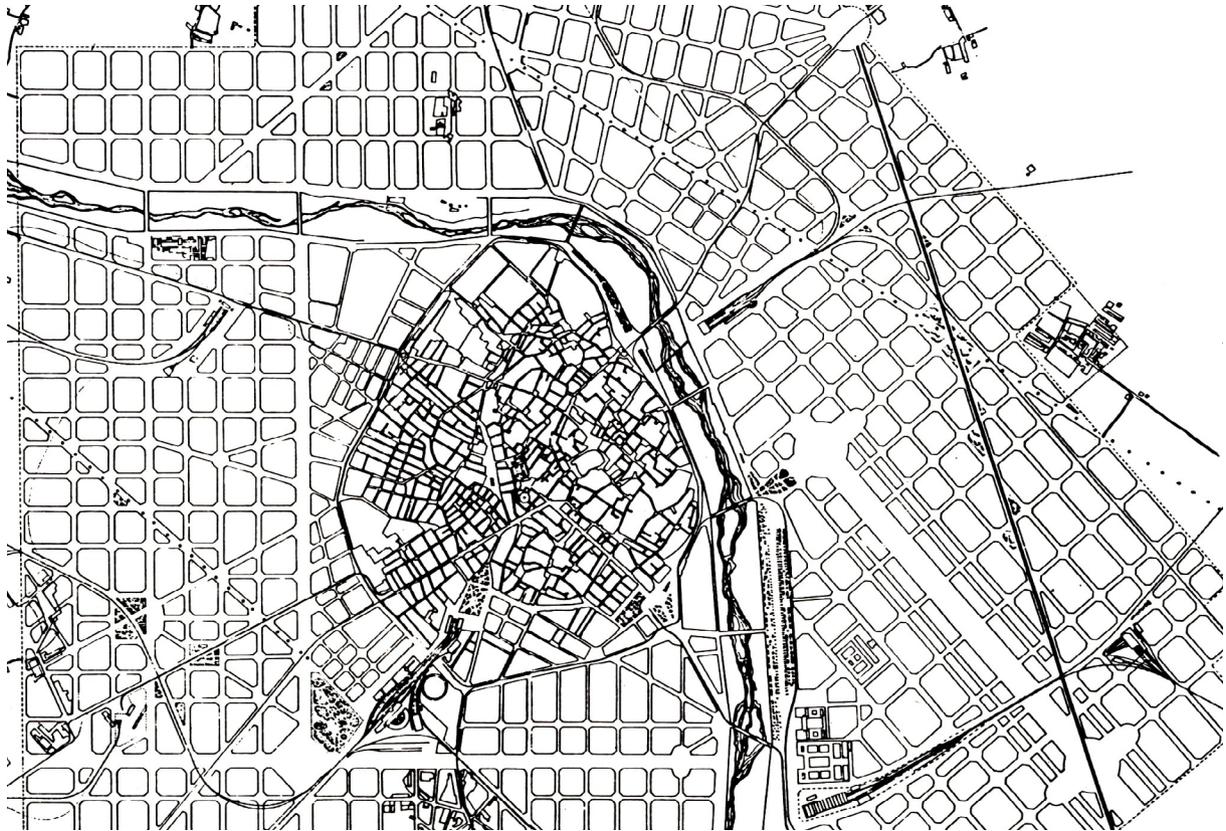
1704

Muralla medio derribada, Valencia sufre una ligera expansión. El río sigue suponiendo un límite.



1884-1907

Plan de Ensanche. Se plantea la opción de expandir la ciudad en una retícula que abarcaría también el lado opuesto del río, observándose un crecimiento en la zona sur de la ciudad



El 14 de octubre de 1957 para muchos valencianos es una fecha difícil de olvidar, ya que se produjo la última gran riada del Turia en Valencia, que se saldó con 81 muertos y unos daños materiales evaluados en 10.000 millones de pesetas de la época. La lluvia había comenzado fuerte en poblaciones cercanas de la comarca de la huerta valenciana; Marines, Villamarchante, Ribarroja y otros puntos de la cuenca se vieron afectados por las inundaciones en las primeras horas del día. Las alertas ya habían saltado, pero los barrios colindantes con las orillas del río (Campanar y Tendentes el Carmen y Marchalenes) resultaron inundados junto con el centro de la ciudad.

Desde sus casas, los vecinos alertaban a los servicios de emergencia, las tareas de salvamento y rescate no cesaron en todo el día y las autoridades se trasladaron a la zona marítima, ya que la lluvia también había llegado a barrios como el Cabañal o Nazaret y corrían grave peligro. Al darse la tarde, el temporal empeoró, superándose 100 litros por metro cuadrado, lo que dio lugar al segundo desbordamiento del cauce y a unos caudales de lluvia que azotaron las zonas ya afectadas en la mañana, y las aguas subieron hasta alcanzar niveles de cinco metros en la parte de Marchalenes, construida bajo el nivel del cauce.

Tras el suceso trágico histórico, ocho meses después, el gobierno anunciaba que el río Turia sería desviado hacia el exterior de la ciudad, para evitar futuras inundaciones semejantes. Las obras del nuevo cauce se iniciaron en 1964 y se prolongaron durante una década, finalizando en 1973.

Valencia, que siempre ha enarbolado con orgullo su condición de la "capital del Turia", o incluso de la "perla del Turia", se había quedado sin río. El Turia ya no pasaba por Valencia y de hecho ni siquiera llegaba al mar. Desembocaba en Quart de Poblet en un gigantesco canal de hormigón y escollera conocido popularmente como "nuevo cauce", pero cuya denominación oficial es colector sur, un apelativo tecnocrático que resulta mucho más adecuado para su estética y sus características. Ningún valenciano reconocería el Turia, ni nada parecido a un río, en esos doce kilómetros de canal flanqueado de autopistas.

Al quedarse sin río, se estudió posibles proyectos para revalorizar la zona, entre los que estaba una autopista que por fortuna se descartó, por lo que finalmente se dio lugar al gran pulmón verde de la ciudad de Valencia, el parque lineal más grande de Europa, cuyo nombre se conoce hoy en día como: "el Jardín del Turia".

## 06 El pulmón de Valencia

---

“Actual imagen del Jardín del Turia



## “ El nuevo río verde”

En 1979 se dictaminó que el viejo cauce se convertiría en el nuevo pulmón de la ciudad. A pesar de ello, durante algunos años no fue más que una amplia zona de matorral salvaje, alternada con algún campo de fútbol de tierra y vertederos. Por consiguiente, en febrero de 1984 el Plan Especial de Reforma Interior dictaminaba la división del viejo cauce del Turia susceptible de intervenir en 18 tramos.

Por tanto, se creó un parque lineal de libre acceso al servicio de todos los ciudadanos, adaptando cuidadosamente el diseño a los tejidos urbanos colindantes, con especial atención a los delicados problemas que planteaba el sector histórico del cauce. El agua dentro del jardín se empleó de manera simbólica, construyendo estanques, acequias y fuentes, de forma que el binomio esencial cauce-agua, profundamente integrado en la memoria colectiva, no se pierda. A su vez, los pretilos y puentes antiguos se revalorizaron mantenimiento de su imagen original, dotada de una gran carga simbólica para la ciudad.

En el planteamiento de los tramos, se plantearon espacios que dotaron al Jardín de servicios modernos y suficientes para crear un espacio libre atractivo y con vida propia, evitando las construcciones masivas o duras, e **integrando** convenientemente la **arquitectura** con la **vegetación**.



Actualmente, el Jardín del Turia es un espacio verde de más de nueve kilómetros transitables que atraviesa la ciudad con zonas lúdicas, deportivas y románticos rincones donde perderse. Inaugurado en 1986, diversos urbanistas y paisajistas diseñaron los diferentes tramos del cauce, reproduciendo el antiguo paisaje fluvial y creando un recorrido único poblado por palmeras y naranjos, fuentes y pinos, plantas aromáticas y estanques, pistas deportivas y rosales.

En prácticamente todos los tramos en los que se divide el jardín podemos encontrar una fuente, un riachuelo, un estanque o un azud, sin embargo, el tramo IX, donde se pretende intervenir, cuenta con una gran parcela de tierra seca sin ningún elemento de agua actual, por lo que nos hace reflexionar una vez más, que la presencia de agua en ese tramo, podría hacerse ver mediante La Villa Termal, mejorando así la presencia del gran secarral encontrado.

En el inicio del parque, en el extremo Oeste de la ciudad se encuentra el Parque de Cabeceira que presenta un área de 3340 metros cuadrados y separa el antiguo cauce del nuevo río. En él, podemos encontrar un zoológico que da lugar a diferentes especies de África y de la Sabana. Los primeros tramos del Jardín se encuentran a continuación del Parque de Cabeceira, situándose espacios de juegos y deportivos, un canal de agua con alineaciones de pinos y chopos, amplias praderas y un paseo lateral con linos naranjos y adelfas.

Los tramos IV, V y VI continúan los primeros tramos proyectados. Los tramos IV y V se extienden entre el puente de las Glorias Valencianas y el puente de las Artes, mientras que el Tramo VI se localiza entre el puente de San José y el puente de la Trinidad. Sobre los Tramos IV y V está situado el Parque Urbano Forestal, que reúne una amplia representación de algunos de los árboles y arbustos más frecuentes en la Comunidad Valenciana, permitiendo al visitante pasear entre especies propias de la vegetación forestal, ribereña y agrícola de las tierras valencianas. Su diseño no responde por tanto al trazado de un jardín convencional, sino más bien al de un pequeño bosque urbano. EL Tramo VI perviven los árboles plantados con motivo de las campañas ciudadanas del Día del Árbol, en las que distintas especies de árboles se dispusieron alrededor del paseo central y de los senderos laterales. En este tramo se combinan dos zonas, una de abundante vegetación, con falsas acacias (*Robinia pseudoacacia*), plátanos de sombra (*Platanus x hispanica*), aligustres (*Ligustrum lucidum*), catalpas (*Catalpa bignonioides*), ciruelos rojos (*Prunus cerasifera pisardii*) y almeces (*Celtis australis*), dotada de mobiliario urbano y fuentes bebedero, idónea para el paseo y el esparcimiento, y otra zona dedicada al deporte, donde los árboles son mucho más escasos.

En cuanto al tramo VII, situado desde el puente de la Trinidad hasta el puente del Real, se encuentra una vegetación variada, pudiendo observarse desde árboles frutales, como el naranjo amargo (*Citrus aurantium*), hasta árboles propios de la jardinería, como la jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), la tipuana (*Tipuana tipu*), los braquiuitos (*Brachychiton populneus*, *B. acerifolium* y *B. discolor*), el palo borracho (*Ceiba speciosa*), el árbol del amor (*Cercis siliquastrum*), la grevillea (*Grevillea robusta*) o la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*).

Dentro del recorrido del tramo XIII se puede descubrir un paisaje producto de la aleatoriedad de la disposición vegetal junto a sinuosos recorridos para caminar. Este tramo, tiene un carácter urbano abierto, y entre la vegetación arbórea más frecuente encontramos aligustres (*Ligustrum lucidum*), chopos (*Populus nigra*), palos borrachos (*Ceiba speciosa*), cinamomos (*Melia azedarach*) y arces (*Acer negundo*).

El tramo a tratar en el proyecto es el IX que está situado entre el puente de la Exposición y el puente de las Flores. Cuenta con una gran explanada y un variado arbolado, con algunas especies de gran porte como ficus (*Ficus macrophylla*), grevilleas, tipuanas y numerosos arbustos, que ofrecen rincones tranquilos entre las áreas de paso y de actividad ferial. La vegetación se dispone de manera ortogonal organizándose en bandas anchas para el paseo y bandas estrechas con vegetación.

Los Tramos X y XI fueron proyectados con un trazado geométrico, ordenación regular y simetría en todos sus elementos. Se enfatiza la presencia del Palau de la Música con un gran estanque que libera de obstáculos las visuales del elemento arquitectónico. Entre la vegetación arbórea encontramos el ciruelo rojo (*Prunus cerasifera pisardii*), el aligustre (*Ligustrum lucidum*), el naranjo amargo (*Citrus aurantium*), la morera blanca (*Morus alba*), el ciprés (*Cupressus sempervirens*), la palmera datilera (*Phoenix dactylifera*), la palmera canaria (*Phoenix canariensis*) y el olivo (*Olea europaea*).

El famoso Gulliver durmiendo cuya figura, transformada en enormes toboganes, se deslizan niños y mayores, se encuentra en el tramo XII. El tramo está constituido por una vegetación arbórea donde se puede encontrar moreras blancas, almeces (*Celtis australis*), magnolios (*Magnolia grandiflora*), granados (*Punica granatum*), patas de vaca (*Bauhinia variegata*) y tipuanas (*Tipuana tipu*).

“Estanque diseñado por Ricardo Bofill”



"Estanque El Pescador"



## 07 Un breve paseo por La Alameda

---

“Paseo de la Alameda S.XIX”



## La Alameda antes y ahora

---

El paseo de La Alameda, antes llamado, Camino de la Soledad, ha sido una privilegiada zona de expansión a lo largo de los años, más allá de las murallas y el río Turia, fue una zona ocupada por la burguesía valenciana de la segunda mitad del siglo XIX y uno de los epicentros sociales de la ciudad.

A lo largo de los años, el Paseo de la Alameda ha ido perdiendo ese carácter de jardín y paseo y se ha visto vencido por el Jardín del río, siendo éste último un espacio más acorde a los nuevos intereses, donde los jardines han perdido su esencia y son empleados para practicar deporte y actividades al aire libre.

Una serie de edificios, monumentos y vegetación, se conservan actualmente en el Paseo de la Alameda, como son; La fuente de las Cuatro Estaciones y de los Cuatro Elementos, el edificio del Archivo del Antiguo Reino de Valencia y los Álamos plantados en dos hileras alrededor del paseo.

“Paseo de la Alameda actualmente”



## 08 Un manantial en el Turia

---

"Algo escondido en el paisaje"



Tras un análisis detenido del lugar, nos disponemos a crear ese proyecto tan deseado, “Un manantial en el Turia”, lo que podría llegar a ser “La villa Termal de Valencia”. Por ello, se realiza un proyecto que pueda abarcar un gran número de gente sin que llame la atención en un lugar tan natural como es el antiguo cauce del río Turia. Por tanto, se realiza un proyecto escondido que se encuentra semienterrado siguiendo la dirección y recorrido del Turia, llevándose a cabo un proyecto lineal sin mucho impacto visual.

Dos accesos te adentran en el interior del balneario. El principal, y el que será más transitado debido a su situación, se localiza dentro del Jardín del Turia. Se pretende que mientras se esté caminando por el parque, te introduzcas sin querer al edificio, observando la presencia de agua en todo momento. A una cota superior, se sitúa el segundo acceso más secundario que permite la conexión de la ciudad con el balneario. Tras escoger el recorrido de un ascensor o escalera totalmente descubierta, te introduces dentro del “túnel” que te sumerge bajo tierra y te lleva al vestíbulo principal.

El edificio está distribuido de tal manera que pies mojados y pies secos estén diferenciados. Al acceder a la zona húmeda un vestíbulo te distribuye a los distintos recorridos. La zona húmeda, se compone de varios circuitos termales, que se irán describiendo a continuación.

**El circuito de sensaciones**, es el primer circuito al que dispone el usuario y se sitúa a una cota inferior que el resto del edificio para poder generar una mayor privacidad en este espacio. El recorrido del circuito, empieza y acaba en el mismo lugar. Tras una ducha te adentras dentro de una poza relajante caliente a 38 grados centígrados de temperatura. Esta, dispone de unas tumbonas donde el usuario podrá reposar unos minutos mientras admira un pequeño patio verde. Tras salir de la poza, el recorrido te guía a una ducha templada para bajar la temperatura corporal. Posteriormente, se tiene la elección de entrar en un lugar de sudoración y contrastes: la sauna seca, una poza termal fría a 15 grados y la sauna húmeda. Por último, el recorrido finaliza con un vaso de agua a poca profundidad y temperatura templada al que se accederá por un recorrido andando con chorros de agua fría que tonificarán las piernas.

**El circuito de tonificación muscular**, se sitúa a mano derecha del vestíbulo húmedo. Se compone de dos piscinas principales y un solarium en cota de cubierta. Este circuito permite realizar actividades lúdicas pero relajantes que a su vez tonifiquen el músculo del usuario, como por ejemplo con ai chi acuático. La cascada de agua que transcurre de la plaza del parque a la piscina termal, crea un efecto sedante y relajante para el usuario que está practicando las actividades realizadas.

**El circuito activo** se encuentra en sentido contrario al circuito de tonificación muscular y está compuesto de dos piscinas activas principales que te llevan a otro pequeño circuito de sensaciones y temperaturas. Las mismas piscinas activas, te guían para realizar el recorrido termal.

Nada más entrar al primer vaso termal, se disponen unos chorros de nado a contracorriente que tras unos segundos de ejercicio te sumergen enseguida dentro del circuito. Una vez dentro, el recorrido iniciará desde el tronco superior del cuerpo y acabará con chorros para la parte inferior del cuerpo, llevándote por una cascada, cuello de cisne y girasol, un jacuzzi, 6 unidades de hidromasaje a diferentes alturas, 3 geisers y finalmente unos chorros a corriente que te permiten la salida fácil del primer vaso activo.

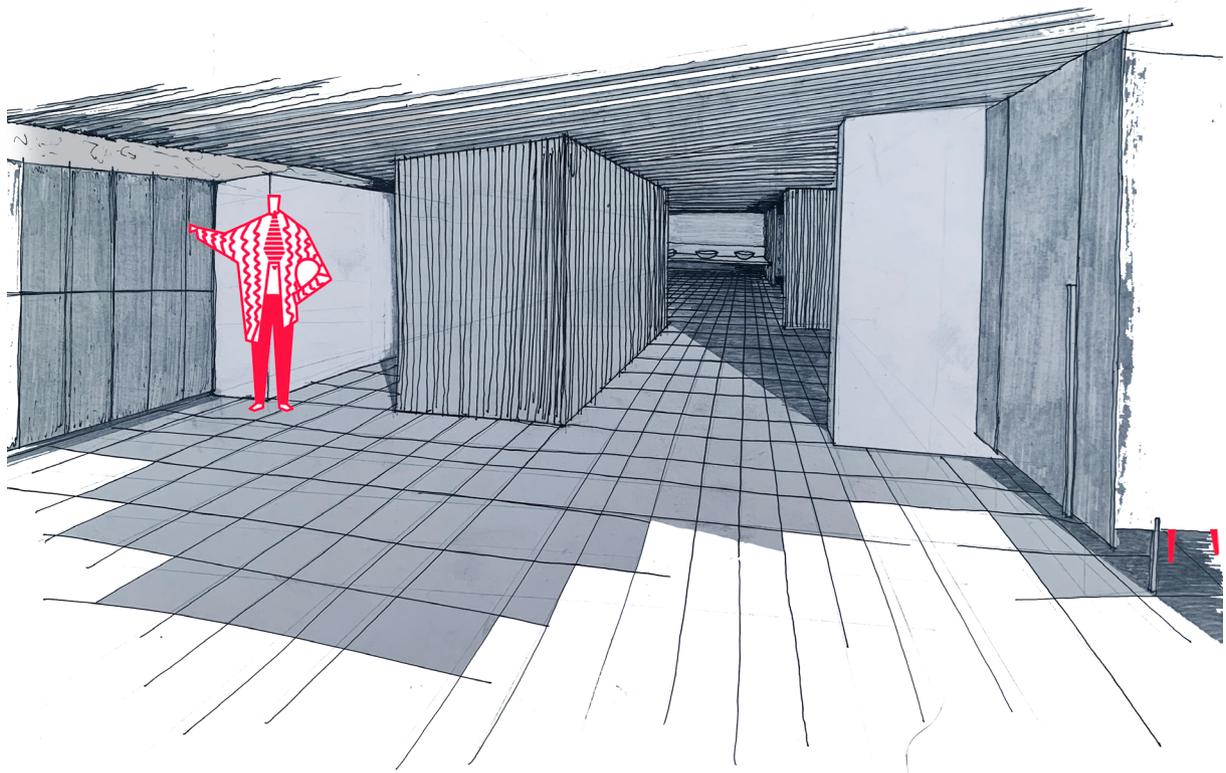
Seguidamente, te adentras dentro del segundo vaso termal, donde inicialmente el recorrido comienza andando dentro del agua.

Seguidamente, te adentras dentro del segundo vaso termal, donde inicialmente el recorrido comienza andando dentro del agua. Al igual que en el vaso anterior, el mismo recorrido de agua te guía por diferentes sensaciones. Este circuito, por tanto, se compone de un geiser inicial, unos chorros que van desde el tronco inferior del cuerpo, una zona de burbujas, una zona de relajación y otras 6 unidades de hidromasaje a diferentes alturas.

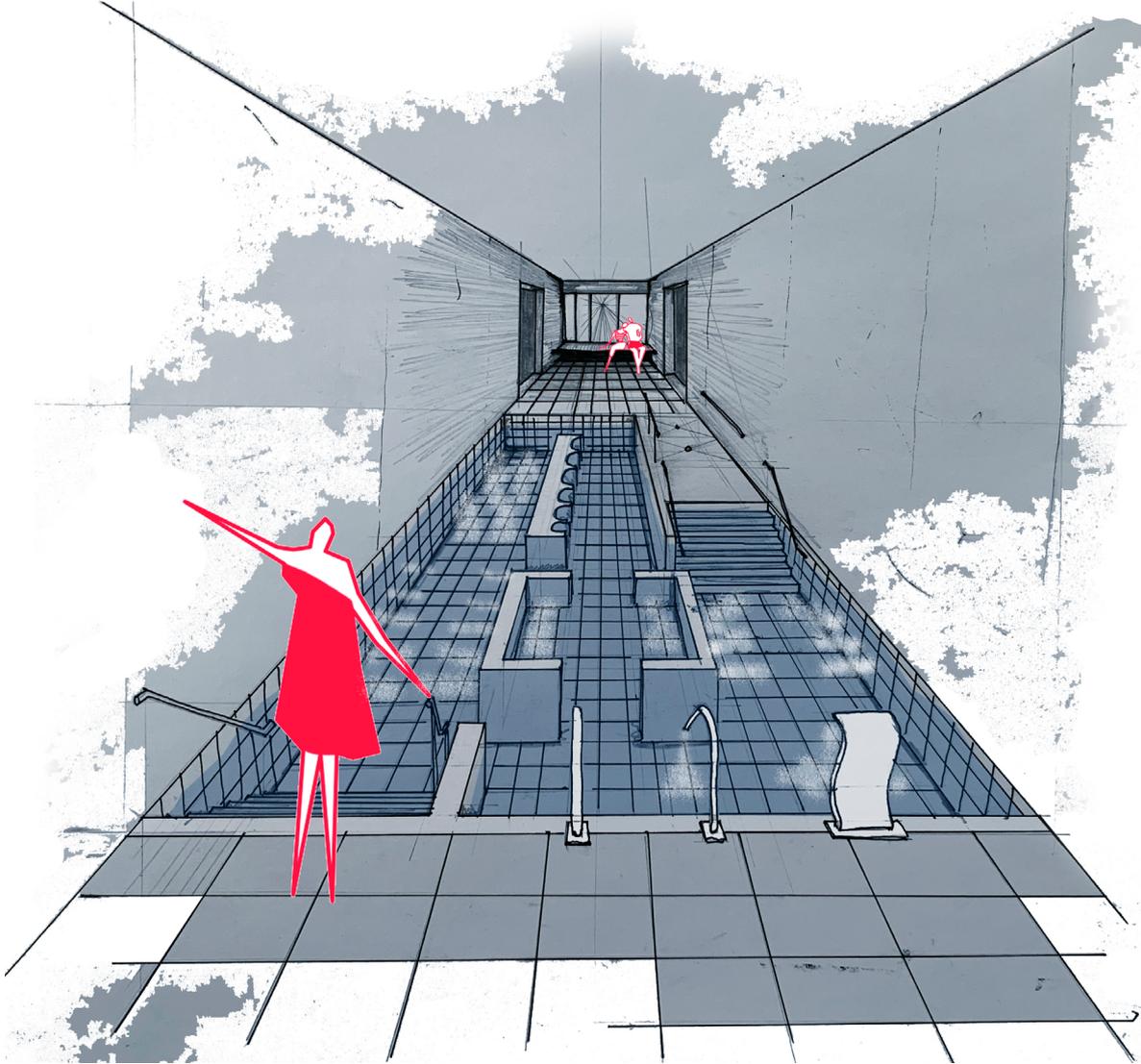
Para finalizar el circuito termal húmedo, se ha planteado una **zona de relajación** vinculada directamente con la **piscina exterior** y **cafetería**. La piscina exterior, se encuentra casi a la misma cota que la primera plaza de acceso. Desde la larga piscina exterior de nado, se ha proyectado una cafetería de uso privado del balneario.

La zona seca, se compone de un programa más reducido y se centra en **cabinas de masajes** dobles y simples, una **consulta médica**, un **despacho** y una gran **sala de musculación** y gimnasia.

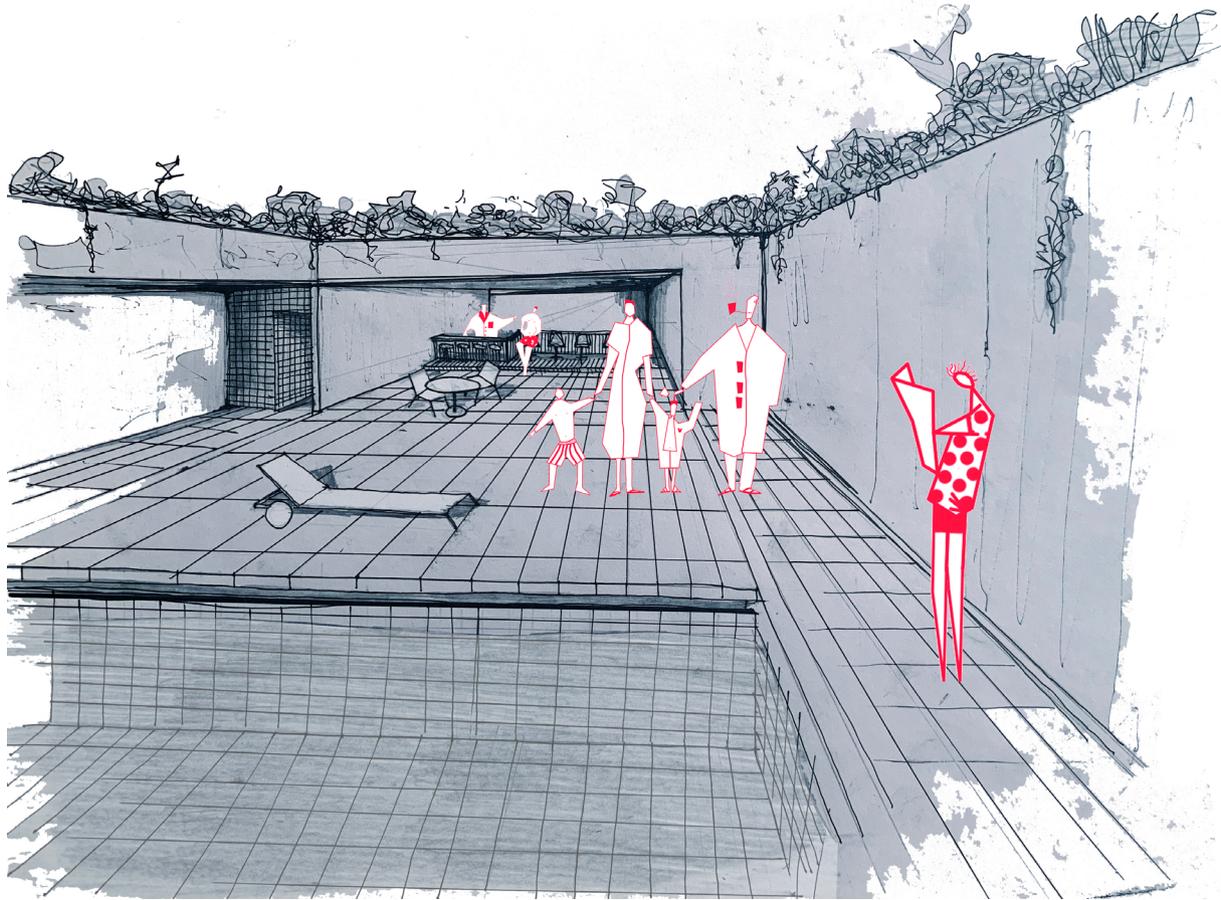
Vista desde el interior del vestuario



Vista de la piscina activa



Vista desde la piscina exterior a la cafetería



Este apartado, se tratará brevemente, ya que se explicará detenidamente en la memoria constructiva. A nivel compositivo, se pretende que el balneario sea como algo "natural" y "poco tratado", por lo que se opta como soluciones principales el hormigón visto y la madera natural.

Se utiliza un hormigón visto en toda la estructura del edificio, en las zonas húmedas, se ha querido que el hormigón no tenga contacto directo con los vasos de agua termal, ya que como son aguas muy corrosivas, se ha preferido colocar unas baldosas cerámicas de 10 x 10 cm rodeando toda la superficie de agua. Estas baldosas son de un tono verde - azulado creando una sensación de agua "no tratada" y natural, simulando una especie de laguna. El pavimento de las zonas húmedas y los recorridos longitudinales se compone de un gres porcelánico que simula el color del cemento y hormigón.

En la zona de cafetería y partición del circuito de sensaciones se ha utilizado bloques de cemento como particiones interiores.

La zona seca, juega con el hormigón y la madera, generando así una sensación más cálida en las zonas deseadas. Las particiones interiores de las cabinas de masajes están revestidas por tableros de madera, siempre enfrentados a las camillas de masaje. En dirección perpendicular, la estructura se encuentra una vez más vista para así generar un contraste de sensaciones visuales.

Por último, cabe destacar la conexión de la ciudad con el balneario a través del pretil, cuya materialización pretende simular la construcción similar del pretil, empleando para ello la piedra natural en las paredes que sostienen el "túnel".

Curso 2018-2019





# “Un manantial en el Turia”

LaVilla Termal de Valencia

*Memoria constructiva y estructural*

*Tutor: Jorge Torres Cueco*

*Cotutor: David Gallardo Llopis*

Leyre Vazquez-Illá Muñoz  
Trabajo Final de Máster  
2018-2019



# ÍNDICE

<b>01</b>	<b>Ámbito de aplicación</b>	<b>00</b>
	- CTE	01
	- Real Decreto 742/2013 - Criterios técnico-sanitarios de las piscinas	02
<hr/>		
<b>02</b>	<b>Una normativa a cumplir</b>	<b>04</b>
	- SI	05
	- SUA	21
	- HS	30
	- Luminotécnica - DB HE3	59
	- Descripción de los elementos constructivos	64
<hr/>		
<b>03</b>	<b>Una masa resistente</b>	<b>68</b>
	- Parámetros que caracterizan la ubicación del edificio	69
	- Evaluación de cargas	79
	- Hipótesis de cálculo	80
	- Procedimiento de cálculo	81
	- Reflexión y observaciones	96
<hr/>		
<b>04</b>	<b>Principales fuentes de consulta</b>	<b>97</b>
<hr/>		

## 01 **Ámbito de aplicación**

---

El Código Técnico de la Edificación, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad en desarrollo de lo previsto en la disposición final segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE. El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de "seguridad estructural", "seguridad en caso de incendio", "seguridad de utilización y accesibilidad", "higiene, salud y protección del medio ambiente", "protección contra el ruido" y "ahorro de energía y aislamiento térmico", establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas. Los requisitos básicos relativos a la "funcionalidad" y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica, salvo los vinculados a la accesibilidad de personas con movilidad o comunicación reducida, que se desarrollarán en el CTE.

Las exigencias básicas deben cumplirse, de la forma que reglamentariamente se establezca, en el proyecto, la construcción, el mantenimiento, la conservación y el uso de los edificios y sus instalaciones, así como en las intervenciones en los edificios existentes.

El edificio proyectado entra en el ámbito de **aplicación** del cumplimiento del **CTE**, tratándose de una edificación de obra nueva situado en el tramo IX del jardín del Turia. Para el desarrollo del proyecto real se deberán tener en cuenta todas las especificaciones del documento, pero al tratarse de un proyecto final de carrera, se centrará el desarrollo descriptivo especialmente en el cumplimiento de seguridad frente a incendios, accesibilidad, salubridad y estructural.

. Este real decreto tiene por objeto establecer los criterios básicos técnico-sanitarios de la calidad del agua y del aire de las piscinas con la finalidad de proteger la salud de los usuarios de posibles riesgos físicos, químicos o microbiológicos derivados del uso de las mismas.

A efectos de este real decreto se establecen las siguientes definiciones:

- Piscina: Instalación formada por un vaso o un conjunto de vasos destinados al baño, al uso recreativo, entrenamiento deportivo o terapéutico, así como las construcciones complementarias y servicios necesarios para garantizar su funcionamiento. Pueden ser descubiertas, cubiertas o mixtas.
- Piscina de uso público: Aquellas piscinas abiertas al público o a un grupo definido de usuarios, no destinada únicamente a la familia e invitados del propietario u ocupante, con independencia del pago de un precio de entrada.
- Piscinas de uso privado: Aquellas piscinas destinadas únicamente a la familia e invitados del propietario, u ocupante, incluyendo el uso relacionado con el alquiler de casas para uso familiar.
  - a) Tipo 3A: Piscinas de comunidades de propietarios, casas rurales o de agroturismo, colegios mayores o similares.
  - b) Tipo 3B: Piscinas unifamiliares.
- Piscina natural: Aquella en la que el agua de alimentación del vaso es agua costera o continental, está ubicada junto a su medio natural, y la renovación del agua está asociada al movimiento natural de mareas o cursos de ríos y se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- **Vaso de agua termal o mineromedicinal:** Vaso cuya agua de alimentación ha sido declarada mineromedicinal o termal por la autoridad competente y no está tratada químicamente, ubicada en una estación termal y utilizada exclusivamente para tratamientos médico-termales.

-Vaso: Estructura constructiva que contiene el agua destinada a los usos previstos en el apartado 1. Los vasos podrán ser:

- a) Polivalentes, de enseñanza, de chapoteo, de recreo o de natación.
- b) Fosos de saltos.

**c) De hidromasaje: Con chorros de aire o agua.**

**d) Terapéuticos: Para usos médicos o rehabilitación.**

Así pues, el real decreto se debe aplicar a cualquier piscina de uso público instalada en el territorio español o bajo bandera española. Sin embargo, se **excluyen** del ámbito de aplicación toda **piscina natural** y **vasos termales** o **mineromedicinales**.

Respecto a la definición de vaso termal mineromedicinal, **se cumple con la definición** en el proyecto del balneario, ya que se trata de piscinas de **agua sulfatada, sulfarada y clorurada**, que brotan naturalmente a una temperatura de 43 grados centígrados. Las piscinas a su vez y como la normativa lo exige para ser excluidas del ámbito, no están tratadas químicamente, ya que para la desinfección de las mismas se ha usado un sistema natural y ecológico, utilizando el sistema **Oxymatic**. Este sistema no presenta ni sal ni químicos, controla el PH del agua y la temperatura de la misma. Se sirve de la hidrólisis e ionización mineral por electrólisis de cobre.

Con esto, se concluye que el proyecto a realizar se excluye completamente del ámbito de aplicación del Real Decreto 742/2013 - Criterios técnico-sanitarios de las piscinas.

## 02 Una normativa a cumplir CTE

---

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.

1 El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3 El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Las exigencias básicas a cumplir en el proyecto serán las siguientes:

**Exigencia básica SI 1 - Propagación interior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

**Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior**

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

**Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes**

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

## **1 Compartimentación en sectores de incendio**

En condiciones generales, el edificio previsto deberá cumplir con las exigencias de la tabla 1.1 del Documento Básico, correspondiendo al edificio de pública concurrencia, hospitalario y comercial. Al tratarse de un edificio semi enterrado, las zonas se encuentran bajo rasante con una altura inferior a 28 metros, por lo que deberán tener una resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimiten los diferentes sectores de incendio de **EI 120**.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto anterior. Los **ascensores** dispondrán en cada acceso, de puertas **E 30(\*)** excepto en zonas de riesgo especial o de uso aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Como el edificio a tratar no tiene ascensores en zonas de riesgo especial, solo se dispondrán de puertas E30. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

El proyecto consta de una **superficie** interior total de **2881.89 m<sup>2</sup>**, por lo que se supera los 2500m<sup>2</sup> admisibles, y por tanto, se debe sectorizar el edificio en 3 sectores de incendio. La cafetería, debido a que se encuentra alejada del interior del balneario y se encuentra completamente abierta al exterior, no se considera un sector de incendio, ya que lo único que se encuentra compartimentado sería la zona de almacenaje (despensa) y refrigeración.

### S1- Zona de instalaciones y vestuarios personal - 250.4 m<sup>2</sup>

Recoge todas las máquinas de instalación de la piscina, aire acondicionado, cuarto de mantenimiento, vestuario de personal y cuartos de basura.

### S2- Zona seca - 1020 m<sup>2</sup>

Recoge todos los vestuarios de los usuarios, zonas de masajes, consulta médica, zona de actividades y recepción.

### S3 - Zona húmeda de piscinas interiores - 1611.49 m<sup>2</sup>

Recoge todas las piscinas interiores termales, así como sus circuitos y zonas de relajación.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio** <sup>(1)(2)</sup>

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

## 2 Locales y zonas de riesgo especial

1 Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

2 Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	P≤400 kW S≤3 m <sup>2</sup>	En todo caso P>400 kW S>3 m <sup>2</sup>	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	En todo caso		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total en cada transformador	P≤2 520 kVA P≤630 kVA	2520<P≤4000 kVA 630<P≤1000 kVA	P>4 000 kVA P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial Vivienda</b>			
- Trasteros <sup>(4)</sup>	50<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤500 m <sup>2</sup>	S>500 m <sup>2</sup>
<b>Hospitalario</b>			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	V≤350 m <sup>3</sup>	350<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Administrativo</b>			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Residencial Público</b>			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m <sup>2</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	S>100 m <sup>2</sup>
<b>Comercial</b>			

- Almacenes en los que la <i>densidad de carga de fuego</i> ponderada y corregida ( $Q_s$ ) aportada por los productos almacenados sea <sup>(5)</sup>	$425 < Q_s \leq 850$ MJ/m <sup>2</sup>	$850 < Q_s \leq 3.400$ MJ/m <sup>2</sup>	$Q_s > 3.400$ MJ/m <sup>2</sup>
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	$S < 2.000$ m <sup>2</sup>	$S < 600$ m <sup>2</sup>	$S < 25$ m <sup>2</sup> y <i>altura de evacuación</i> <15 m
sin instalación automática de extinción	$S < 1.000$ m <sup>2</sup>	$S < 300$ m <sup>2</sup>	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	<800 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	<400 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		$100 < V \leq 200$ m <sup>3</sup>	$V > 200$ m <sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan.

En usos distintos de *Hospitalario y Residencial Público* no se consideran locales de riesgo especial las cocinas cuyos aparatos estén protegidos con un sistema automático de extinción, aunque incluso en dicho caso les es de aplicación lo que se establece en la nota <sup>(2)</sup>. En el capítulo 1 de la Sección SI4 de este DB, se establece que dicho sistema debe existir cuando la potencia instalada exceda de 50 kW.

<sup>(2)</sup> Los sistemas de extracción de los humos de las cocinas que conforme a lo establecido en este DB SI deban clasificarse como local de riesgo especial deben cumplir además las siguientes condiciones especiales:

- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.

- Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30° y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.

No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de *sectores de incendio* se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.

- Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m sin ser tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45° y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.

- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos." y tendrán una clasificación F<sub>400</sub> 90.

<sup>(3)</sup> Las zonas de aseos no computan a efectos del cálculo de la superficie construida.

<sup>(4)</sup> Incluye los que comunican con zonas de uso garaje de edificios de vivienda.

<sup>(5)</sup> Las áreas públicas de venta no se clasifican como locales de riesgo especial. La determinación de  $Q_s$  puede hacerse conforme a lo establecido en el "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales". Se recuerda que, conforme al ámbito de aplicación de este DB, los almacenes cuya carga de fuego total exceda de  $3 \times 10^6$  MJ se regulan por dicho Reglamento, aunque pertenezcan a un establecimiento de *uso Comercial*.

El edificio presenta un cuarto de mantenimiento situado en la zona de instalaciones y máquinas, este cuarto presenta un volumen de 49.52 m<sup>3</sup>, por lo que se considera riesgo bajo. A su vez, los almacenes de residuos se encuentran por debajo de la superficie mínima, por lo que también se han considerado como riesgo bajo. Los vestuarios de personal, presentan una superficie de 26 m<sup>2</sup>, por lo que se considera de riesgo bajo. En cuanto a las salas de máquinas, grupo electrógeno, sala de máquina de ascensor y centro de transformación, se considerará en todo caso riesgo bajo. A su vez, debido a que el suministro de agua caliente es mínima en el balneario, debido a que las aguas termales ya vienen con una temperatura de 43 grados desde el manantial, no se ha colocado una caldera eléctrica, por lo que no se considera riesgo especial. Por tanto, todo los elementos a considerar se encuentran en riesgo especial bajo. La tabla 2.2 exige lo que se ha de instalar en el edificio con un riesgo bajo de zonas:

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios <sup>(1)</sup>**

<b>Característica</b>	<b>Riesgo bajo</b>	<b>Riesgo medio</b>	<b>Riesgo alto</b>
<i>Resistencia al fuego</i> de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
<i>Resistencia al fuego</i> de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2),(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
<i>Vestíbulo de independencia</i> en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

En resumen, se debe tener una estructura portante con resistencia R90. En el caso que se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, podrá ser de R30.

Las paredes y techos de la zona de riesgo especial que separan el resto del edificio serán de EI 90.

Las puertas de comunicación con el resto del edificio deberán ser de EI<sub>2</sub> 45-C5.

Finalmente, el máximo recorrido que debe tener la zona de riesgo especial bajo deberá ser inferior a 25 metros, por lo que cumple ya que la puerta comunica directamente con la escalera de emergencia situada en el exterior.

### 3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

### 4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

1 Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

2 Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

Las zonas de tránsito de las bandas estrechas que presentan un **falso techo** deberán tener una clase de reacción **B-s3,d0** y el **pavimento** deberá tener una clase **EFL**. Por tanto, se ha instalado un falso techo Sistema GRID I GRID System - Spigo line que cumple con lo citado anteriormente.

### **1 Medianerías y fachadas**

No existe propagación a través de medianeras y fachadas a otras construcciones colindantes.

### **2 Cubiertas**

Tampoco existe riesgo de propagación por la cubierta a otros edificios colindantes.

### **2 Cálculo de la ocupación**

Para el cálculo de la ocupación se ha tenido en cuenta la tabla 2.1 para las zonas secas. En cuanto a la zona de piscinas, al tratarse de un uso de balneario de tratamientos termales, no se ha considerado la ocupación exigida por las piscinas públicas, si no una ocupación como si se tratase de servicios ambulatorios y de diagnóstico, considerando por tanto 1 persona cada 5 metros cuadrados o 1 persona cada 10 metros cuadrados, determinando así un aforo máximo de usuarios que beneficie al establecimiento privado y a los usuarios del mismo. La zona de saunas también se ha considerado como los vasos de piscina termal.

Por tanto se obtiene los siguientes cálculos para la ocupación máxima del edificio:

Vestíbulo: 70 m<sup>2</sup> - 35 personas

Aseos zona seca 11 m<sup>2</sup> - 4 personas

Gimnasio con aparatos: 200 m<sup>2</sup> - 40 personas

Vestuarios de usuarios: 200 m<sup>2</sup> - 66 personas

Vestuarios de personal: 25 m<sup>2</sup> - 12 personas.

Consultas médicas: 36 m<sup>2</sup> - 4 personas

Cabinas de masajes: Se permitirá un máximo de 5 personas en las cabinas dobles y de 3 personas para las cabinas individuales.

Terma romana:

- Vaso relajante templada de piscina 46 m<sup>2</sup> - 5 personas
- Vaso circulatorio de piscina caliente 76.4 m<sup>2</sup> - 8 personas
- Vaso de piscina fría de tonificación 36 m<sup>2</sup> - 3 personas
- Sauna seca 9.6 m<sup>2</sup> - 9 personas
- Sauna húmeda 9.6 m<sup>2</sup> - 9 personas

Circuito piscina activa:

- Vaso de piscina 1 - 62 m<sup>2</sup> - 12 personas
- Vaso de piscina 2 - 159 m<sup>2</sup> - 15 personas

Pediluvios

- Pediluvio caliente 12 m<sup>2</sup>
- Pediluvio frío 12 m<sup>2</sup>

Total de 3 personas haciendo el circuito de pediluvios

Zona de saunas y chorros

- Cada sauna comprende una superficie de 10 m<sup>2</sup>, por lo que se presupone un total de 8 personas utilizando el circuito citado.

Sala de relajación 200m<sup>2</sup> - por lo que se tendrá una ocupación de 30 personas.

La piscina exterior que comprende la zona de hamacas, se limita a una ocupación máxima de 32 personas.

Cafetería

- Zona al público 36 m<sup>2</sup> - 24 personas
- Zona interior de trabajadores 4 personas

Circuito de rehabilitación

- Vaso de piscina interior caliente 66 m<sup>2</sup> - 7 personas
- Piscina interior-exterior templada 60m<sup>2</sup> - 6 personas

En resumen, se establece una ocupación máxima de **360 personas**.

### 3 Número de salidas y recorridos de evacuación

Se trata de un edificio situado bajo rasante, por lo que se ha proyectado de tal forma que cada espacio interior cuente con al menos dos recorridos distintos de evacuación. De esta forma, cumplirá con lo exigible con la normativa.

En cuanto a las longitudes de recorrido, al existir dos salidas por sector de incendios se cumplirá con los recorridos mínimos según la tabla 3.1. en nuestro caso. Por ello, serán por norma general de **50m en recorridos interiores** y de **75 metros en piscinas exteriores, o patios.**

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>**

<b>Número de salidas existentes</b>	<b>Condiciones</b>
Plantas o <i>recintos</i> que disponen de más de una <i>salida de planta</i> o salida de <i>recinto</i> respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li><li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li></ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.</p>

<sup>(1)</sup> La longitud de los *recorridos de evacuación* que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de *sectores de incendio* protegidos con una instalación automática de extinción.

<sup>(2)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.

<sup>(3)</sup> La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial/ Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

#### 4 Dimensionado de los medios de evacuación

La anchura de las puertas y pasos de evacuación deberá cumplir  $A \geq P / 200$  (1)  $\geq 0,80$  m. Suponiendo en cada sector de incendios una ocupación de 120 personas, se exige una anchura de  $120/200 = 0.6$  metros. En proyecto, se han establecido dos puertas de emergencia en cada paso de 1 metro cada una, por lo que cumple.

Los pasillos de evacuación del proyecto son de 2 metros, por lo que cumple con lo exigido. Todas las escaleras y rampas de evacuación están situados en espacios al aire libre, por lo que se deberá cumplir con:

- Escaleras:  $A \geq P / 480$ . Al tener escaleras de 2 metros de ancho, se podrían evacuar por una misma escalera 960 personas, por lo que cumple con lo exigido.

- Pasos, pasillos y rampas  $A \geq P / 600$ . Al disponer de una rampa de evacuación de 6 metros de anchura, por lo que podrá albergar una ocupación de personas evacuando de 3600 personas, por lo que cumple con lo exigido.

Atendiendo a la tabla 4.2 se puede calcular la capacidad de evacuación de los ocupantes.

**Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura**

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>					
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107

Por tanto, sigue cumpliendo con lo exigido. Ya que se trata de evacuación ascendente y el número máximo de plantas es de 2.

## **5 Protección de las escaleras**

Debido a que se disponen de escaleras de evacuación exteriores y la evacuación es ascendente, se admitirá en todo caso.

## **6 Puertas situadas en recorridos de evacuación**

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

**Abrirá** en el **sentido de la evacuación** toda puerta de salida prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien. Por lo que cumple con lo exigido en el proyecto.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá que cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm, Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Por tanto, se cumple con lo exigido.

## 7 Señalización de los medios de evacuación

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo **“SALIDA”**. Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc. En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo **“Sin salida”** en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo **“ZONA DE REFUGIO”**.

La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo **“ZONA DE REFUGIO”** acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

---

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Según la tabla del presente documento, se contemplarán en el proyecto las dotaciones que se citan a continuación:

Se dispondrán de **extintores portátiles a 15 m de recorrido** en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación con una eficacia de **21A -113B**.

Se dispone de 1 **hidratante exterior**, debido a que se trata de un edificio enterrado con una evacuación ascendente de 6 metros o más. Debido a que se ha considerado parte hospitalario y pública concurrencia, se instalarán **bocas de incendio equipadas** del tipo 25 mm. Además, se colocarán sistemas de detección de incendio solamente en las zonas de humedad mínima, es decir en los pasillos de la zona seca y en recepción.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

---

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojoneros u otros obstáculos.

Además se prevé un aljibe de incendios cerca de la entrada de maniobra de bomberos.

#### Exigencia básica SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura

---

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el caso del proyecto que nos atañe, dado que es un edificio bajo rasante inferior a 18 metros, se debe garantizar que toda **estructura portante** tenga una resistencia de **R 120**.

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego;
- Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
- Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

## Anejo C. Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón

La estructura íntegra del edificio es de hormigón armado, por lo que se consultará este ANEJO para la comprobación del cumplimiento de la misma.

Los valores dados en las tablas siguientes son aplicables a hormigones de densidad normal, confeccionados con áridos de naturaleza silíceo. Cuando se empleen hormigones con áridos de naturaleza caliza, en vigas, losas y forjados puede admitirse una reducción de un 10% tanto en las dimensiones de la sección recta como en la distancia equivalente al eje mínimas.

### Muros de hormigón armado

Mediante la tabla C.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los soportes expuestos por tres o cuatro caras y de los muros portantes de sección estricta expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

Para resistencias al fuego mayores que R 90 y cuando la armadura del soporte sea superior al 2% de la sección de hormigón, dicha armadura se distribuirá en todas sus caras. Esta condición no se refiere a las zonas de solapo de armadura.

Tabla C.2. Elementos a compresión				Tabla C.4. Losas macizas			
Resistencia al fuego	Lado menor o espesor $b_{min}$ / Distancia mínima equivalente al eje $a_{eq}$ (mm) <sup>(1)</sup>			Resistencia al fuego	Espesor mínimo $h_{min}$ (mm)	Distancia mínima equivalente al eje $a_{eq}$ (mm) <sup>(1)</sup>	
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras			Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones $l_y/l_x \leq 1,5$ $1,5 < l_y/l_x \leq 2$
R 30	150 / 15 <sup>(2)</sup>	100 / 15 <sup>(3)</sup>	120 / 15	REI 30	60	10	10
R 60	200 / 20 <sup>(2)</sup>	120 / 15 <sup>(3)</sup>	140 / 15	REI 60	80	20	20
R 90	250 / 30	140 / 20 <sup>(3)</sup>	160 / 25	REI 90	100	25	25
R 120	350 / 40	160 / 25 <sup>(3)</sup>	180 / 35	REI 120	120	35	30
R 180	350 / 45	200 / 40 <sup>(3)</sup>	250 / 45	REI 180	150	50	40
R 240	400 / 50	250 / 50 <sup>(3)</sup>	300 / 50	REI 240	175	60	50

<sup>(1)</sup> Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

<sup>(2)</sup> Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.

<sup>(3)</sup> La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI

Mediante la tabla C.4 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de las losas macizas, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Si la losa debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor sea el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente. A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

Sección SUA1 - Seguridad frente al riesgo de caídas

**1 Resbaladidad de los suelos**

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial, Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

Localización y características del suelo	Clase
<b>Zonas interiores secas</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
<b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.</b>	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
<b>Zonas exteriores. Piscinas <sup>(2)</sup>. Duchas.</b>	3

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

El proyecto cumple con lo exigido en la tabla 1.2. Se ha instalado 3 tipos de pavimentos, siendo el de las bandas anchas y estrechas de resbaladidad de **clase 3**, tanto para interior como para exterior (DELTA GRIS ANTIDESLIZANTE VIVES), exceptuando la zona de recepción y cabinas de masajes que se ha colocado un pavimento de madera de **clase 2**.

En los vasos de las piscinas, así como en las escaleras de acceso al vaso se ha instalado un pavimento antideslizante (Green Stone SUKABUMI), que cumple también con los criterios de resbaladidad del suelo.

## **2 Discontinuidades en el pavimento**

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe CUMPLIRÁ las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- En zonas de uso restringido;
- En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- En los accesos y en las salidas de los edificios;
- En el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

## **3 Desniveles**

**No se proyectarán desniveles** de más de **55cm** **sin la protección** correspondiente o se garantizará que la disposición constructiva hace muy improbable la caída. Las características de las barreras de protección serán acorde a lo estipulado en la normativa.

Como para alturas de caídas superiores a 6 metros se han colocado protecciones de 1.2 metros de altura, **cumple** con lo exigido.

## **4 Escaleras y rampas**

Las escaleras tendrán un diseño ajustado a las exigencias de la normativa. Por normas general se proyectarán huellas de 30cm y contrahuellas de 17.5cm como máximo. Así la altura máxima de los tramos será siempre de como máximo 2.25m y la anchura siempre superior a 1.1m. Las mesetas tendrán como mínimo siempre de longitud la anchura de la escalera o mayor longitud y de igual anchura que la propia escalera. Los pasamanos estarán proyectados atendiendo a la normativa y siempre se garantizará que se prolongan como mínimo 30cm en algunos casos por comodidad.

Todas las escaleras que salvan una altura mayor a 55 cm disponen de 1 pasamanos a cada lado para una mayor comodidad, siendo continuo en todo su recorrido.

Todas las rampas presentan una pendiente del **6 por cien**, ya que **no existen tramos mayores a 9 metros**. Cada 9 metros se ha colocado un **descansillo de 1.5 metros**. La rampa de acceso al balneario cuenta con 2 pasamanos, uno a cada lado de la rampa y otro central. Todos los pasamanos son continuos en toda su longitud y están situados a una altura de 1.1 metro de altura. Se ha colocado a su vez un segundo pasamanos en todos los itinerarios de rampa accesibles que están situados a una altura de 0.75 metros respecto del suelo.

Sección SUA2 - Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

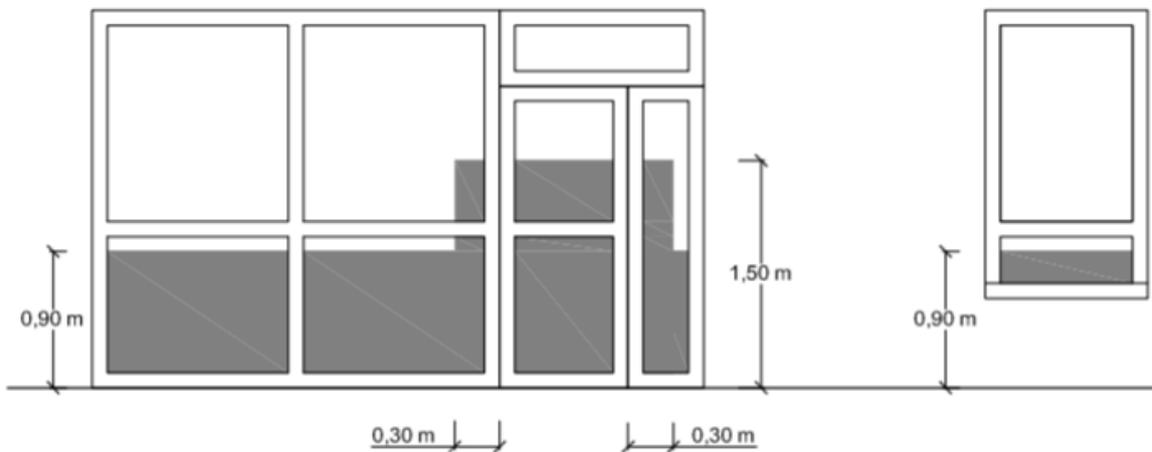
### **1 Impacto**

Con el proyecto realizado no existe riesgo de impacto cumpliendo de esta manera con lo exigido en el CTE. Se cumple con la altura libre exigida para zonas de circulación, ya que la altura libre de las bandas estrechas es de 2.8 metros, siendo además la altura libre de las bandas estrechas de 3.5 metros.

En zonas de circulación, las paredes carecen de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Las puertas peatonales automáticas presentarán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas. Además, excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

Así mismo, los vidrios con riesgo a impacto presentarán unas características especiales.



**Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

### **1 Aprisionamiento**

Los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### **1 Alumbrado normal en zonas de circulación**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminación mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

### **2 Alumbrado de emergencia**

El edificio proyectado contará con un sistema de alumbrado de emergencia. Estas luminarias se situarán al menos a 2 metros por encima del suelo. En suma, se dispondrán 1 en cada puerta de salida, en las puertas existentes en los recorridos de evacuación, en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa, en cualquier otro cambio de nivel y en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los requisitos exigidos en este apartado del documento del CTE.

## Sección SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

---

Esta sección no se aplica al proyecto ya que quedan excluidos los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

## Sección SUA 8 - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

---

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, debido a que la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

$$- N_e = 2 \cdot 2900 \cdot 0.5 \cdot 10^{-6} = 0.0029$$

$$- N_a = 5.5 \cdot 10^{-3} / 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1 = 0.00183$$

Los coeficientes de cálculo se han obtenido de la figura 1.1, las tablas 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5.

La eficacia de protección viene determinada por la siguiente fórmula:  $E = 1 - N_a / N_e$ , siendo el resultado de **0.6**.

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

<b>Eficiencia requerida</b>	<b>Nivel de protección</b>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

<sup>(1)</sup> Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Por tanto, se necesitará un **nivel de protección 4**.

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles exigidos.

### **1 Condiciones funcionales**

Existen dos accesos accesibles al balneario, uno de acceso directo desde la ciudad, desde el paseo de la alameda y otro acceso por el jardín del Turia. El acceso por la ciudad se realiza mediante un ascensor y el acceso por el jardín se realiza mediante una rampa con pendiente del 6 por cien y tramos de 9 metros separados por descansillos de 1.5 metros .

Los aseos y vestuarios cumplen con las condiciones exigidas por el documento. Existe un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados. Además, para un mayor confort, existe un aseo en cada vestuarios de diferentes sexos.

El mobiliario fijo de las zonas de atención al público incluye un **punto de atención accesible**.

### **2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización<sup>1</sup>**

<b>Elementos accesibles</b>	<b>En zonas de uso privado</b>	<b>En zonas de uso público</b>
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

## 1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno, por lo que se exigirá el cumplimiento de esta sección ya que nos encontramos con un proyecto semi enterrado.

## 2 Diseño de muros

Debido a que se presupone que el edificio se encuentra en una parcela con el nivel freático presente, se considerará que la **presencia de agua** del edificio es **media**, ya que el edificio se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo. Por tanto, con la tabla 2.1, se comprueba el grado de impermeabilidad exigido en este apartado.

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
<b>Alta</b>	5	5	4
<b>Media</b>	3	2	2
<b>Baja</b>	1	1	1

Debido a que en la cota donde se sitúa el edificio hay presencia de una capa de 1.5 a 5 metros de espesor de **arenas limosas, gravas y gravas con arenas sueltas y densas por cementación, (SM, GP)**, se considera un coeficiente de permeabilidad del terreno de  $0.001 > k > 10^{-5}$ , lo que supone un **grado de impermeabilidad de 2**.

Los datos del terreno se han cogido del terreno donde se sitúa Las Artes y Las Ciencias para poder asimilar el terreno del proyecto.

El edificio se proyecta con muros en contacto con el terreno flexoresistentes, por lo que para saber la ejecución, material y construcción del muro se ha de tener en cuenta la tabla 2.2 de condiciones de las soluciones del muro, que se muestra a continuación.

Además, el muro se debe tener en cuenta para la tabla 2.2 cómo se encuentra impermeabilizado el muro, en el caso del balneario, se ha procedido a una **impermeabilización** por el exterior.

**Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro**

		<i>Muro de gravedad</i>			<i>Muro flexorresistente</i>			<i>Muro pantalla</i>		
		<i>Imp. interior</i>	<i>Imp. exterior</i>	<i>Parcialmente estanco</i>	<i>Imp. interior</i>	<i>Imp. exterior</i>	<i>Parcialmente estanco</i>	<i>Imp. interior</i>	<i>Imp. exterior</i>	<i>Parcialmente estanco</i>
<b>Grado de impermeabilidad</b>	<b>≤1</b>	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	<b>≤2</b>	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>≤3</b>	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>≤4</b>		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	<b>≤5</b>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Por tanto, al tratarse de un **muro flexorresistente**, con impermeabilización por el exterior y un grado de impermeabilidad de 2, se obtiene una solución de: **I1+I3+D1+ D3**.

Aunque no se exiga para nuestro caso, el hormigón utilizado es un hormigón hidrófugo.

### Impermeabilización:

#### I1

La impermeabilización de los muros del edificio debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

Debido a que se ha impermeabilizado exteriormente con lámina, cuando ésta ha sido adherida se ha colocado una capa antipunzonamiento en su cara exterior. Si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior, en el proyecto se han dejado las dos láminas dada la proximidad de vegetación de gran porte.

### I3

Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico. Debido a que este caso no es relevante en el proyecto, no se realizará lo citado anteriormente.

### Drenaje y evacuación:

#### D1

Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

#### D3

Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

### Ventilación de la cámara:

Debido a que **no se exige** en la tabla anterior, no será necesario disponer de aberturas de ventilación en el arranque y coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo.

Ante cualquier situación se debe respetar las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

### Encuentros del muro con las fachadas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el **impermeabilizante** debe **prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior** y el **remate superior del impermeabilizante** debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

## Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

## Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

## Juntas

En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (Véase la figura 2.2):

- Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización
- Sellado de la junta con una masilla elástica.
- Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta.
- Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta.
- El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta.
- Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismomaterial que la de refuerzo y adherida a la lámina.

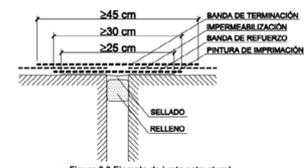


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

### 3 Diseño de suelos

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Por tanto, se obtiene un grado de impermeabilidad del suelo de 4, al presentar una presencia de agua baja y un coeficiente de permeabilidad del terreno de  $0.001 > k > 10^{-5}$ .

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	$\leq 1$			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	$\leq 2$	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	$\leq 3$	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	$\leq 4$	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	$\leq 5$	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Por tanto, con las características del suelo, se obtiene finalmente unas condiciones de la solución del mismo que deberán ser cumplimentadas. Por ello, se obtiene: **C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3**

### **Constitución del suelo:**

**C1** Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

**C3** Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

### **Impermeabilización:**

**I1** Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

**I2** Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

### **Drenaje y evacuación:**

**D1** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

**D2** Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, **en el terreno situado bajo el suelo** y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

**D3** Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, **en la base del muro** y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

**D4** Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

#### **Tratamiento perimétrico:**

**P1** La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

**P2** Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

#### **Sellado de juntas:**

**S1** Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

**S2** Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

**S3** Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido a continuación.

### **4 Diseño de fachadas**

El grado de impermeabilidad de las fachadas en contacto con el exterior se ha obtenido en función de la zona pluviométrica y el grado de exposición al viento. Debido a que se trata de un edificio enterrado, con una altura de coronación inferior a 15 metros, una zona clase entorno E0, una zona eólica de V2 y una zona pluviométrica Iv se exige un **grado de impermeabilidad de 3**.

Para la construcción de las mismas se ha utilizado la tabla que se muestra a continuación de las condiciones de las soluciones de fachada

**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>				C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2					B1+C1+J1+N1    C2+H1+J1+N1    C2+J2+N2    C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2			
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2			B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

### Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

**B2** Se dispone un aislante no hidrófilo dispuesto por el interior de la hoja principal.

### Composición de la hoja principal

**C1** Se utiliza un muro portante de 45 cm de hormigón.

### Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

**J1** Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.

### Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

**N1** Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm. Como se utiliza un hormigón hidrófugo en la cara interior, cumple con lo exigido.

## **Arranque de la fachada desde la cimentación**

Se dispone de una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad.

## **5 Diseño de cubiertas**

El grado de impermeabilidad de la cubierta viene determinado por la zona climática que se encuentra el proyecto.

La cubierta realizada en proyecto presenta una formación de pendientes para la evacuación del agua, una barrera contra vapor debajo del aislante térmico para evitar posibles condensaciones, una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico en cubiertas vegetales y transitables, una capa de protección ya que la lámina impermeable no es autoprotegida, un sistema de evacuación de aguas, compuesto por sumideros, bajantes o en ciertos puntos canalones.

### **Sistema de formación de pendientes**

El sistema de formación de pendientes de las diferentes cubiertas cumple con lo exigido en este apartado. Se tiene una pendiente entre el 1 y el 5 por cien para todas las cubiertas.

### **Aislante térmico y capa de impermeabilización**

El aislante térmico cumple con las condiciones exigidas. Todos los materiales son compatibles entre ellos. Se ha utilizado además la capa de impermeabilización con materiales bituminosos adheridos, que cumplen con las exigencias de esta sección.

### **Capa de protección y de grava**

Se ha utilizado ambas capas en el proyecto, la grava utilizada es una grava suelta, debido a que la pendiente es inferior al 5 por cien.

### **Solados fijos y flotantes**

En las cubiertas transitables se han utilizado ambos tipos de solados. Colocándose baldosas recibidas sobre morteros en los solados fijos y piezas apoyadas sobre soportes en los pavimentos flotantes.

## Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

Se cumplen en proyecto todos los apartados de esta sección.

### 6 Dimensionado de elementos

#### Tubos de drenaje

Se ha dimensionado los tubos de drenaje en base a la tabla 3.1 y 3.2 adjunta a continuación

**Tabla 3.1 Tubos de drenaje**

<b>Grado de impermeabilidad<sup>(1)</sup></b>	<b>Pendiente mínima en ‰</b>	<b>Pendiente máxima en ‰</b>	<b>Diámetro nominal mínimo en mm</b>	
			<b>Drenes bajo suelo</b>	<b>Drenes en el perímetro del muro</b>
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

**Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje**

<b>Diámetro nominal</b>	<b>Superficie total mínima de orificios en cm<sup>2</sup>/m</b>
125	10
150	10
200	12
250	17

Según las tablas anteriores se establece un diámetro nominal mínimo de 150 mm para el drenaje en el perímetro del muro. En proyecto se ha establecido un diámetro nominal de 200 mm para una mayor seguridad.

### 1 Diseño y dimensionado

El edificio presenta **2 almacenes de contenedores**, situados en la cafetería y en la salida de zona del vestuario de personal, presentando este último acceso directo mediante la escalera de evacuación al exterior. La anchura de recogida al situarse en las bandas estrechas, es de 2 metros, por lo que cumple con la condición mínima del 1.2 metros exigido.

Además, al encontrarse bajo tierra bajo una cubierta ajardinada, la temperatura donde se encuentran los contenedores no superarán los 30 grados.

El revestimiento de las paredes y suelo es impermeable y fácil de limpiar, se dispone en cada zona de almacenamiento una **toma de agua** dotada de válvula de cierre y un **sumidero sífonico antimúridos** en el suelo, se dispone de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994 y se cumple con lo requerido frente a incendios.

## HS 3 / R.I.T.E. - Calidad del aire interior

---

Se entiende por ventilación la sustitución de una porción de aire, que se considera indeseable, por otra que aporta una mejora en pureza, temperatura, humedad, etc. Para aportar el suficiente caudal de aire exterior al interior evitando la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, se instala una unidad de ventilación lo suficientemente potente capaz de renovar adecuadamente la demanda de aire exigida. Aunque las zonas de baños termales se han diseñado con un sistema depurador de agua totalmente natural y sin contaminantes químicos (Sistema Oxymatic), se ha querido disponer también de un sistema de ventilación que evite las concentraciones de posibles contaminantes para un mayor confort interior.

Debido a que nos encontramos con un proyecto de uso terciario, se aplicará el documento R.I.T.E. debido a que es más restrictivo que el CTE para el cálculo de la ventilación necesaria. En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

**IDA 1** (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

**IDA 2** (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

**IDA 3** (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

**IDA 4** (aire de calidad baja)

Se cumple para el balneario una calidad **IDA2** de ventilación en todo el edificio.

### **Caudal mínimo del aire exterior de ventilación**

Para el cálculo de caudal mínimo necesario se ha utilizado el método de concentración de CO<sub>2</sub> en las zonas secas, estableciendo una concentración de CO<sub>2</sub> máxima entre 500 ppm.

Para la zona de las piscinas, se ha utilizado el método de dilución por lo que el aire exterior de ventilación necesario para la dilución de los contaminantes será de 2,5 dm<sup>3</sup>/s por metro cuadrado de superficie de la lámina de agua y de la playa.

### **Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.**

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

**ODA 1:** aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.

**ODA 2:** aire con altas concentraciones de partículas.

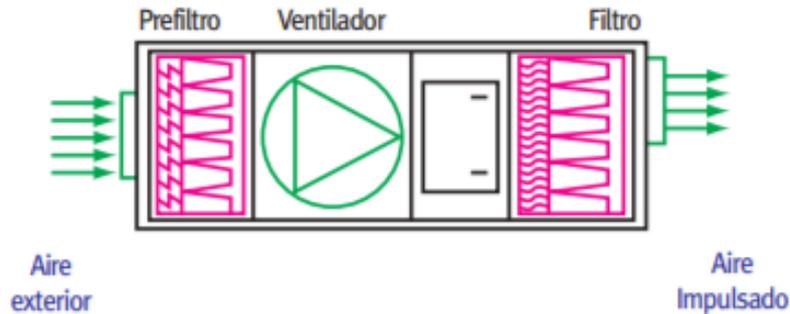
**ODA 3:** aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.

**ODA 4:** aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

**ODA 5:** aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Para el proyecto se establece una calidad del aire exterior con concentraciones de partículas. **ODA 2**. Necesitando una clase de filtración de **F6/F8**. Además, se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración. Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con una sección de filtros de la clase F6 o más elevada, por lo que **cumple** con lo exigido.

## Esquema de unidad exterior

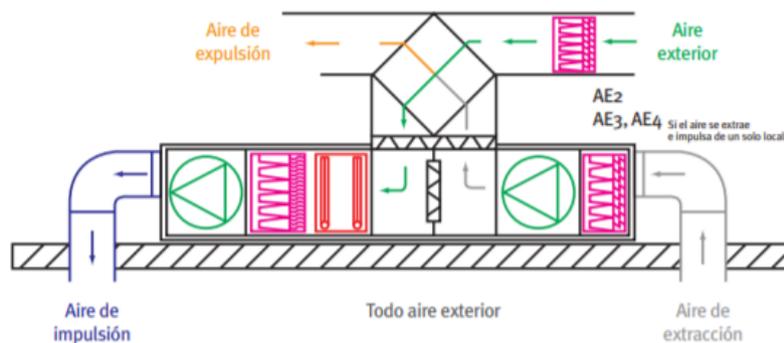


## Aire de extracción.

Debido al tipo de uso del edificio, se clasifica el aire de extracción del balneario como un **AE3**, donde hay un alto nivel de contaminación, al haber zonas húmedas como las piscinas, aseos y saunas.

El aire de las categorías AE 3 y AE4 **no** será empleado como aire de **recirculación** o de transferencia. Además, la expulsión hacia el exterior del aire de estas categorías podrá ser común a la expulsión del aire de las categorías AE 1 y AE 2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

## Esquema de unidad de tratamiento del aire



## Ventilación natural.

Aparte de los sistemas de ventilación utilizados, todos los espacios interiores exceptuando los vestuarios y cabinas de masajes presentan ventilación natural, lo que supone un mayor confort en la calidad del aire.

## Deshumidificación de las piscinas termales

Las piscinas interiores constan de agua termal a alta temperatura, por lo que reúnen las condiciones ideales para que la humedad relativa ascienda al 80 - 90 %. Por tanto, y a fin de evitar los problemas de salubridad y daños en los materiales derivados de la exposición continuada a estos niveles altos de humedad, se pretende rebajar la humedad lo suficiente para que garantice el confort manteniendo un nivel adecuado para el entorno acuático.

Atendiendo al ábaco psicrométrico, se rebajará la humedad relativa desde el 90 % hasta un 60 %, estableciendo así una humedad confortable sin exigir un consumo excesivo a la maquinaria prevista para este trabajo.

La máquina destinada a esta labor es el modelo Deshumidificador 7000 m<sup>3</sup>/h de **Aggreko**, que como su nombre indica es capaz de deshumidificar y secar hasta 7000 m<sup>3</sup>/h. Atendiendo a que los locales de piscinas en proyecto suman un total de 4554.5 m<sup>3</sup>, se estima que el aparato **cumple** los requisitos demandados.



## 1 Diseño y dimensionado

El caudal mínimo establecido en el balneario vendrá determinada por la Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. Se exigirá una presión mínima de 100KPa para los grifos en los vestuarios, aseos y zonas de masajes y una presión de 150 KPa en fluxores y calentadores. Los grifos de lavabos y las cisternas están dotados de dispositivos de ahorro de agua.

Los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente. En el proyecto, estos sistemas están situados en el cuarto de instalaciones completamente ventilado al exterior por cubierta y con acceso directo a la salida de evacuación de incendios.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario: después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación y antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

## Sistema de agua fría

El circuito de agua fría iniciará en la acometida general en el paseo de La Alameda, pasará por la red general y llegará al contador general del edificio situado en la sala de instalaciones. El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

Se colocarán distribuidores principales que suministrarán AF al sistema de el riego de las jardineras, al sistema de incendios, a los vestuarios, a los aseos y a la cafetería. Para todo ello, se necesitarán una serie de elementos que se describen a continuación:

### Acometida

La acometida debe disponer de una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida, un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad. Por tanto, enlazará la instalación general de la intervención con la Red General de distribución en un único punto.

### Instalación general

Se sitúa en el espacio dotado para las instalaciones en proyecto. Estará dotado de dotado de iluminación eléctrica y desagüe, además de los elementos básicos que dotan la instalación como la llave de corte general, válvula de retención que impida que el agua pueda retornar desde el edificio a la red general, la llave de comprobación, y la llave de salida que da paso al tubo de alimentación.

### Llave de corte general

La llave de corte general instalada servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Se instalará en el interior del armario del contador general.

Debido a que nos encontramos con un edificio semi enterrado, **no se colocará un equipo de bombeo** para el suministro de agua fría ya que la presión será suficiente para abastecer todo el proyecto.

### Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general y se colocará dentro del armario del contador general, de tal manera que se puedan realizar fácilmente las tareas de limpieza y mantenimiento. El filtro será del tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable.

### Armario del contador general

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

### Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación se realizará por las bandas estrechas de proyecto

## **Sistema de agua caliente sanitaria y climatización**

Al tratarse de un edificio de nueva planta, se exige que al menos el **60 por cien** del agua suministrada sea cubierto por captadores solares u otros sistemas que garanticen el uso de **energías renovables**.

Se debe destacar de nuevo, que a pocos metros del balneario, existe un pozo termal realizado en el siglo pasado que suministra agua termal al actual Balneario de la Alameda con agua que mana a 43 grados centígrados a una profundidad de 600 metros. Por ello, se presupone que se podría desviar agua termal procedente de este pozo también al proyecto del balneario, utilizando por tanto un sistema geotérmico, por lo que el sistema sería completamente renovable y limpio.

Por tanto, se utiliza el agua caliente obtenida del pozo termal tanto para el uso de las piscinas termales como para ACS. Se almacena el agua procedente del manantial en uno de los aljibes diseñados y se coloca unas bombas de calor geotérmico para ser utilizadas en el caso de que el agua del aljibe almacenada haya perdido temperatura y presión.

Se debe indicar, que no todos los elementos están obligados a tener conexión de ACS, por lo que los lavabos no estarán dotados de ACS, si no de AF. Por tanto, se necesitará una serie de elementos que compongan la instalación, aparte de los descritos anteriormente:

#### Red de retorno

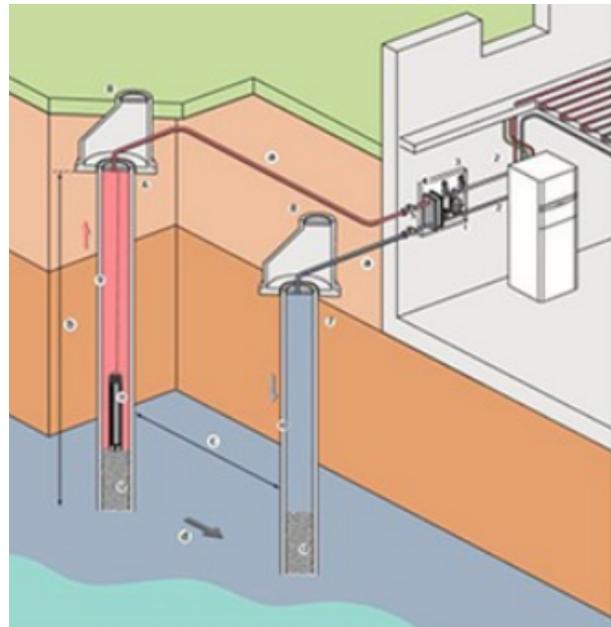
Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión, éstas, presentarán una canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno. El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

#### Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

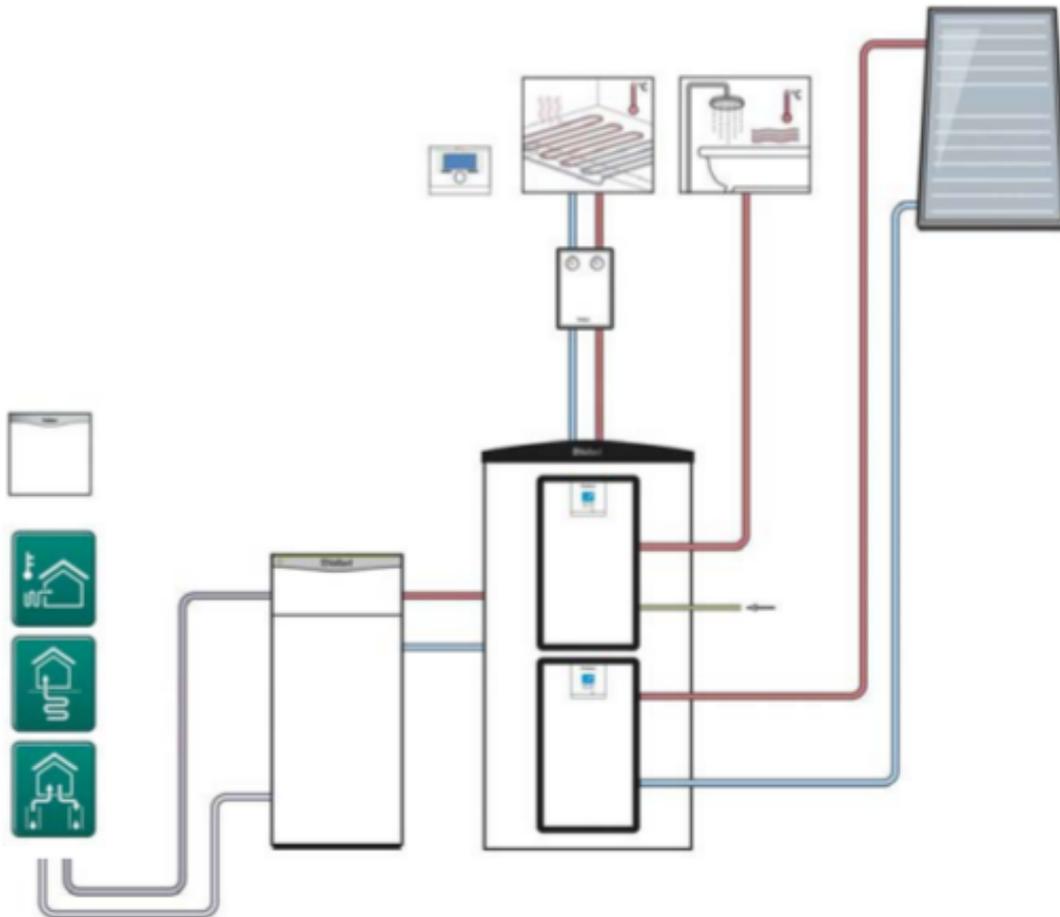
#### **Esquema de funcionamiento geotérmico**



### Sistema de climatización

Se utiliza un sistema que permite aportar agua caliente sanitaria y climatizar nuestro edificio mediante fancoils, por lo que se instala un sistema de la marca **Vaillant** de la gama **flexo-THERM exclusive**, que incorpora todos los elementos necesarios para su conexión a una instalación de **calefacción y refrigeración** por agua, suelo radiante, **fancoils** o radiadores, y la producción de **agua caliente** a través de un depósito interacumulador externo.

A continuación se muestra un esquema general de la instalación:



DATO - En la memoria de planos mirar esquema de funcionamiento

**Ficha de producto** (según la Norma de la UE nº 811/2013)

(a) Nombre del proveedor o marca comercial	Vaillant				
(b) Identificador del modelo del proveedor	VWS 460/3				
(c) Clase de Eficiencia energética estacional en calefacción (clima medio), (*)	A++	Clase de Eficiencia energética estacional en calefacción (clima medio), (**)			A++
(d) Potencia térmica nominal, incluyendo la potencia de cualquier generador suplementario (clima medio)	48	kW			
(e) Eficiencia energética estacional en calefacción (clima medio)	138	%			
(f) Consumo anual de energía (clima medio)	26910	kWh	y / o	97	GJ
(g) Nivel de potencia sonora, dentro	61	dB(A)			
(h) Precauciones específicas para el montaje, instalación y mantenimiento	Antes de proceder al montaje, instalación o mantenimiento deben leerse los manuales de usuario e instalación y seguir las instrucciones				
(i) <i>No aplicable</i>					
(j) Potencia térmica nominal, incluyendo la potencia de cualquier generador suplementario (Clima más frío)	49	kW			
Potencia térmica nominal, incluyendo la potencia de cualquier generador suplementario (clima más caluroso)	49	kW			
(k) Eficiencia energética estacional en calefacción (Clima más frío)	141	%			
Eficiencia energética estacional en calefacción (clima más caluroso)	139	%			
(l) Consumo anual de energía (Clima más frío)	32265	kWh	y / o	116	GJ
Consumo anual de energía (clima más caluroso)	17901	kWh	y / o	64	GJ
(m) Nivel de potencia sonora, fuera	0	dB(A)			

En el balneario no se instalará una climatización en todos los espacios generados. Solamente estarán climatizados las cabinas de masaje, consulta médica, despacho, gimnasio y recepción. La zona de cafetería, al ser prácticamente exterior, no prevee de un sistema para climatizarla, ya que al encontrarse bajo un techo descubierto en verano tendrá unas condiciones de temperatura óptimas y en invierno será inutilizado.

Por tanto, se instala un fancoil en el falso techo a la entrada del gimnasio y otro fancoil en los baños cercanos a las cabinas de masaje. El falso techo será aislado acústicamente para evitar ruidos molestos producidos por la máquina, además estos contarán con ventilación directa desde el exterior.

## Ahorro de agua

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

En nuestro caso, para una mejor higiene y confort de usuario y un ahorro de agua, se han instalado los grifos de los **lavabos con sensor infrarrojo**, los grifos de la **ducha con aireadores**, unos **inodoros con doble fluxores** y **urinarios con grifo temporizado**.

Los lavabos establecidos, son del grupo Roca (Monomando lavabo Lounge Blanco), por lo que permitirá reducir el agua hasta un 50 por cien. A su vez, tanto las duchas como los inodoros son de Waterforest, que asegura un ahorro de agua muy elevado. El sistema elegido para los inodoros y urinarios es un sistema NK DOBLE ECO que consume entre 4.5 y 3 litros, por lo que el ahorro en agua sería del 61 por cien. El sistema elegido para las duchas, es un sistema ECO FLOW con limitadores NOKEN, por lo que se consumirá 6l/min, ahorrando hasta un 70 por cien de agua.

## Grifería electrónica empotrable- Roca

Grifería electrónica empotrable para lavabo (un agua) con sensor integrado en el caño. Alimentación con conexión a red 230) V. Incluye fuente de alimentación.

Caudal (l/min a 3 bares): 4



## NK DOBLE ECO- Waterforest

### CONSUMO DESCARGAS FLUSH CONSUME

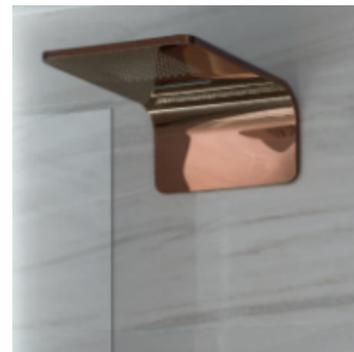
ESTÁNDAR SIMPLE STANDARD SIMPLE	9 l.	
NK DOBLE ECO NK DOBLE ECO	6/3 l.	- 55 %
	4,5/3 l.	- 61 %



## ECO FLOW - Waterforest

### CONSUMO ROCIADORES HEADSHOWER CONSUME

STANDARD	20 l/min.	
CON LIMITADORES NOKEN WITH NOKEN LIMITERS	6 l/min.	- 70 %
	7 l/min.	- 65 %
	9 l/min.	- 55 %



## Urinarios- grifería temporizada PRESTO

Cromo

Inox

### PRESTO XT 2000 - UE

**PRESTO  
CUSTOM**

- Cuerpo, pulsador en latón, piezas interiores en materiales resistentes a la corrosión e incrustaciones calcáreas.
- Cabeza intercambiable que comprende todo el mecanismo del grifo.
- Suministrado con llave de paso y caja para empotrar.
- Entrada y salida macho 1/2".
- Caudal: 9 l/min (caudal regulable en función de la presión máxima).
- Cierre automático a los 6s ± 2s.
- Peso bruto: 1,100 kg.

Cromo 26750  
Inox 26753

## Lavabos- Roca



### Colores y acabados

**Cómo obtener la referencia completa**  
Sustituya los ".." en la referencia por el código del acabado deseado de la lista siguiente.



00 Blanco

### Medidas

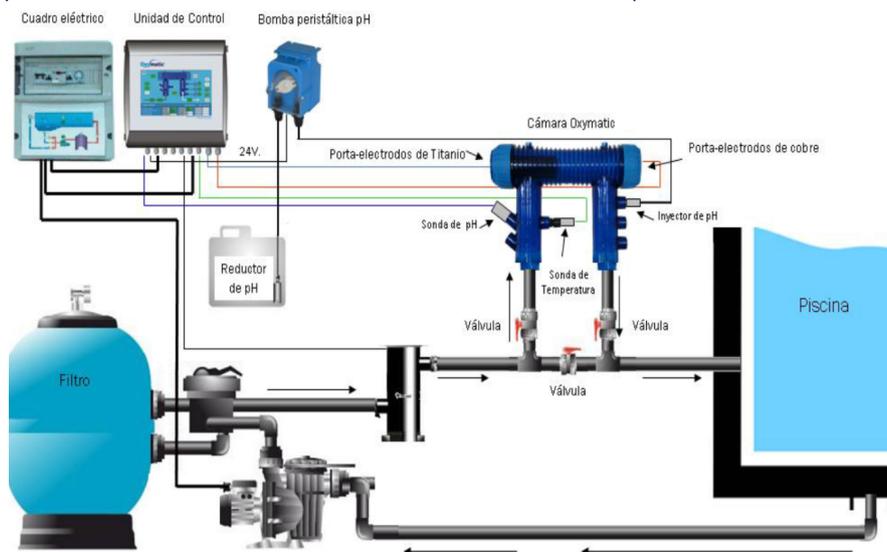
Longitud: 370 mm.  
Anchura: 370 mm.  
Altura: 140 mm.

## Suministro de agua termal a las piscinas

Como se ha comentado anteriormente, el agua de las piscinas procede de un pozo termal ya construido, a partir del cual se realiza una canalización directa a los depósitos de compensación de agua del balneario. Este agua, por normativa de higiene será depurada y filtrada antes de ser conducida a las diferentes pozas/piscinas termales. Con el fin de regular la temperatura de las diferentes piscinas se colocará un termostato que controlará y regulará la temperatura demandada. Además, cabe destacar que el sistema constructivo plantea un forjado hueco mediante el sistema cavitati y Atlantis, el cual permite la conducción y circulación de las instalaciones de agua a las diferentes piscinas y vasos de compensación.

El vaso de compensación deberá tener al menos una capacidad equivalente al 10% del volumen de la piscina y debe mantener en un nivel de agua entre la mitad y los 3/4 partes de su capacidad para que cuando haya muchos bañistas y el motor esté parado no se pierda el agua que desalojan por falta de capacidad del vaso. Por tanto, debido a la capacidad volumétrica de los aljibes colocados estratégicamente en el balneario, **cumple** con lo citado anteriormente.

Se plantea un tratamiento de agua natural sin sal, químicos o cloro producido por la propia molécula de agua, mediante la oxidación de los hidróxilos. Para ello, se utiliza la tecnología Abot de Oxymatic Smart. A continuación se muestra un esquema de la instalación:



## 1 Descripción general del sistema de saneamiento de aguas pluviales

La evacuación de aguas pluviales en las diferentes zonas exteriores se realizará de las siguientes maneras:

- Para las diferentes **cubiertas** se emplean **sumideros sifónicos Drenagem** que evacuarán a través de **bajantes** ocultas atravesando las pantallas de hormigón armado. Las tuberías serán del material adecuado para que no exista una reacción electrolytica con el concreto.

- En los tramos de **rampas**, para evitar escorrentías excesivas y garantizar su seguridad, se optará por una pavimentación rugosa e impermeable de **clase 3** de resbaladividad y se colocarán **canalones** situados en cada tramo de rampa que evacuarán a los sumideros que se sitúan lateralmente a la rampa.

-Las zonas de tránsito de la plaza y las cubiertas pavimentadas a cota del parque presentan una pendiente ligera que evacuará el agua mediante canalones perimetrales.

- Aparte de las bajantes colocadas para cada cubierta se colocarán unos rebosaderos en las cubiertas que den a la plaza semi enterrada.

Debido a que nos encontramos en **Valencia** ciudad y la intensidad pluviométrica es de 170 mm /h, siendo superior a 100 mm/h, se aplica un **factor de corrección** para el cálculo de bajantes, canalones y colectores pluviales, que se multiplicará a la máxima superficie de cubierta.

$f = \text{intensidad pluviométrica} / 100$

$f = 170 / 100$

**f = 1.7**

### **Red de pequeña evacuación**

Cálculo de capacidad y número de sumideros

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la **tabla 4.6**, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. En nuestro caso, se proyectan unos sumideros cada 100 m<sup>2</sup> máximos de superficie de cubierta.

## **Bajantes de aguas pluviales**

Para el cálculo de cada bajante se subdivide el espacio de cubierta a evacuar en dos zonas. Una que alberga parte de los maceteros de la banda estrecha y otra que alberga la mitad de la superficie de las bandas anchas, por lo que en el cálculo de superficies se sumarán las dos mitades de superficies de las cubiertas, evacuando así dos cubiertas por una misma bajante.

La zona de los maceteros presentan unos sumideros situados en la parte central del forjado que conectan con colectores a 45 grados a la bajante situada dentro del muro de hormigón estructural. Además, las bandas anchas, presentarán un colector en el punto más bajo de la pendiente que conectará directamente con la bajante que compartirá de la banda estrecha.

Para que no se supere el 1/3 del espesor del muro cada bajante, nunca se superarán los 113 m<sup>2</sup> a cubrir de superficie, por lo que el diámetro máximo de la bajante será de 63 mm. Hay zonas que no superan los 65 m<sup>2</sup>, por lo que el diámetro nominal de estas bajantes será de 50 mm.

DATO -Mirar plano de evacuación de aguas pluviales y sección constructiva

## **Canalones**

Como se ha comentado anteriormente, en las zonas pavimentadas de cubiertas que coincidan con la cota del parque se colocarán unos canalones perimetrales para la evacuación del agua. Estos canalones se situarán en las cubiertas que dan a las escaleras de emergencia.

La pendiente del canalón es del 2 % aproximado, por lo que se colocará un canalón perimetral a la cubierta de la rampa de un diámetro 125 mm y un canalón perimetral en la salida de emergencia de la piscina exterior con un diámetro de 200 mm.

## **Colectores de aguas pluviales**

Debido a que la pendiente del colector está entre el 2 % y el 4% y la superficie proyectada para cada colector no supera los 253 m<sup>2</sup>, se instala un colector de 90 mm de diámetro nominal.

## 2 Descripción general de la red de evacuación de aguas residuales

Se instala un sistema separativo, separando las aguas pluviales de las aguas residuales.

### Red de pequeña evacuación

#### Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la **tabla 4.1** en función del uso. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, debe tomarse 1 UD para 0.03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

**Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Por tanto, se colocará unos diámetros para la evacuación de aguas residuales de entre 40 mm y 100 mm. Se instala un diámetro de 40 mm para los lavabos, y urinarios, un diámetro de 50 mm para las duchas, bañeras, fregadero, sumidero sifónico, lavavajillas y lavadora y un diámetro de 100 mm para los inodoros. Además, se instalarán botes sifónicos con un tamaño de entrada adecuada.

## Ramales colectores

Los diámetros del ramal colector que conectan los aparatos sanitarios de la bajante, se dimensionarán con la **tabla 4.3** a continuación mostrada:

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Se instala para cada ramal una pendiente del 2 %, por lo que los diámetros obtenidos para cada ramal serán los siguientes:

Tipo de aparato	Diámetro sifón y deriv. individual	Diámetro ramal colector
Lavabo	40 mm	40 mm
Ducha	50 mm	50 mm
Bañera	50 mm	50 mm
Inodoro	100 mm	50 mm
Fregadero	50 mm	50 mm
Sumidero sifónico	50 mm	50 mm
Lavavajillas	50 mm	50 mm
Lavadora	50 mm	50 mm

## Bajantes de aguas residuales

El diámetro de la bajante se obtiene en la **tabla 4.4** como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Como se puede observar, debido a que no se superan las 6 unidades en cada ramal y el edificio presenta una única planta, se instala una bajante con un diámetro de 50 mm.

## Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales presentan en nuestro caso un diámetro de 50 mm, debido a la pendiente y el número máximo de unidades.

## 1 Ámbito de aplicación

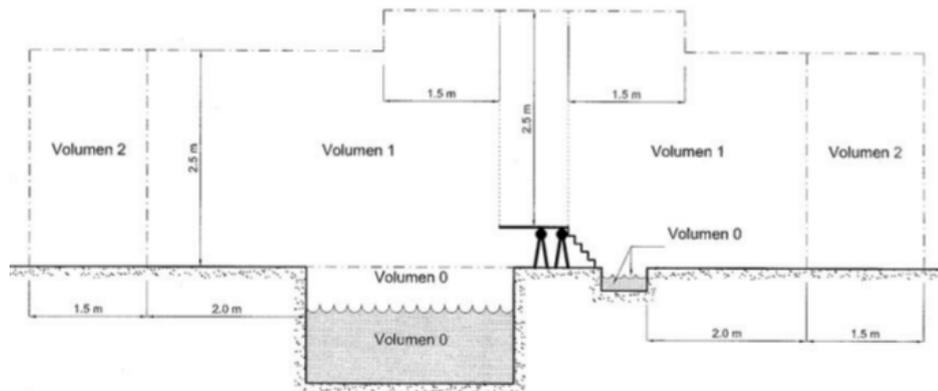
Esta ITC trata de las prescripciones de las instalaciones eléctricas de las piscinas, pediluvios y fuentes ornamentales, por lo que se tendrá en cuenta a la hora de proyectar el edificio.

## 2 Piscinas y pediluvios

Se definen los volúmenes sobre los cuales se indican las medidas de protección que se enumeran en los apartados siguientes, como:

- **ZONA 0:** Esta zona comprende el interior de los recipientes, incluyendo cualquier canal en las paredes o suelos, y los pediluvios o el interior de los inyectores de agua o cascadas.
- **ZONA 1:** Esta zona está limitada por la zona 0, un plano vertical a 2 m del borde del recipiente, el suelo o la superficie susceptible de ser ocupada por personas y el plano horizontal a 2,5 m por encima del suelo o la superficie.
- **ZONA 2:** Esta zona está limitada por el plano vertical externo a la Zona 1 y el plano paralelo a 1,5 m del anterior, el suelo o superficie destinada a ser ocupada por personas y el plano horizontal situado a 2,5 m por encima del suelo o superficie.

Los cuartos de maquinas, definidos como aquellos locales que tengan como mínimo un equipo eléctrico para el uso de la piscina, podrán estar ubicados en cualquier lugar, siempre y cuando sean inaccesibles para todas las personas no autorizadas. En el caso del balneario, se ubican todas las instalaciones en un cuarto ventilado y apto para ellas, siendo inaccesible para personas ajenas a los autorizados.



Los equipos eléctricos (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones, etc.) presentarán el grado de protección siguiente:

- Zona 0:

**IP X8**

- Zona 1:

**IP X5**

**IP X4**, para piscinas en el interior de edificios que normalmente no se limpian con chorros de agua

- Zona 2:

**IP X2**, para ubicaciones interiores

**IP X4**, para ubicaciones en el exterior

**IP X5**, en aquellas localizaciones que puedan ser alcanzadas por los chorros de agua durante las operaciones de limpieza.

Para un mejor entendimiento ver plano de luminotécnia)

### **3 Luminarias en vasos de agua**

Las luminarias para uso en el agua o en contacto con el agua deben cumplir con la norma UNE-EN 60.598 -2-18.

Las luminarias colocadas bajo el agua en hornacinas o huecos detrás de una mirilla estanca y cuyo acceso solo sea posible por detrás deberán cumplir con la parte correspondiente de norma UNE-EN 60.598 y se instalarán de manera que no pueda haber ningún contacto intencionado o no entre partes conductoras accesibles de la mirilla y partes metálicas de la luminaria, incluyendo su fijación.

### **4 Elección de luminarias**

Para la elección de las luminarias se han establecido la mayoría de ellas de Iguzzini. Cada luminaria instalada cumple con la normativa de protección exigente.

Se ha tenido en cuenta para la colocación de las mismas las zonas de protección tanto en la zona de piscinas como cerca de las duchas, bañeras y lavabos en los vestuarios y cabinas de masaje.

Con esto, se escogen 6 tipos de luminarias diferentes que dependiendo de la estancia tendrán un grado de protección distinto.

A continuación se muestran las luminarias seleccionadas y la ubicación de las mismas:

## LUMINARIAS INTERIORES

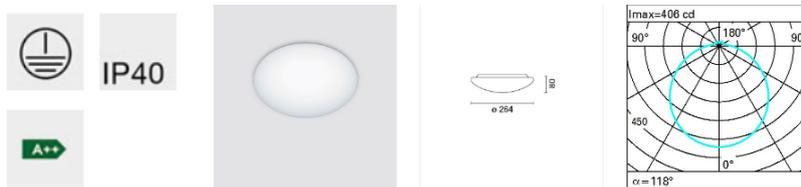
### Zonas de pasillo y tránsito

Bañador Lineal LED 36W IP65. Se colocará a los lados del falso techo, bañando lateralmente los pasillos con una luz difusa. Al tener un grado de protección IP65, presentará una protección frente al polvo y frente a chorros de agua, por lo que no habrá problema en colocarlas en las zonas de tránsito húmedas.



### Cabinas de masajes, consultas, gimnasio y zona de espera recepción

Luminaria de superficie - LED neutral white - DALI - luz difusa Iguzzini IP40. Debido a su escaso grado de protección frente al agua, se instala solamente en las cabinas de masajes, gimnasio, zona de espera de recepción y consultas. Las luces en las cabinas de masaje serán regulables, por lo que se podrá reducir la intensidad de luz en el momento deseado.



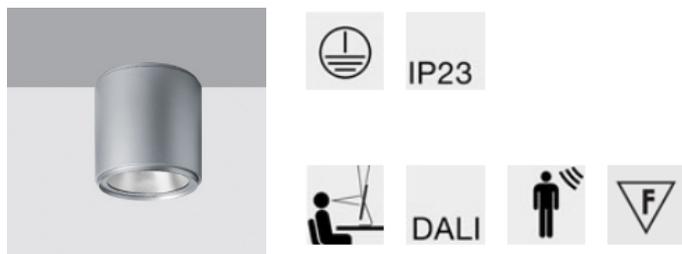
### Vestuarios y aseos

Luminaria Isola empotrable Iguzzini IP43. Debido a su grado de protección se puede colocar en los vestuarios y baños ya que estará protegido frente a agua nebulizada. Para una mayor seguridad, se colocará a una distancia coherente de las duchas y lavabos.



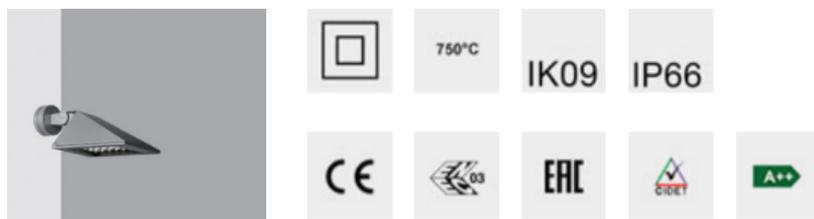
## Recepción

I-Roll Suspension  $\varnothing$  140 - Iguzzini IP23. Se instalan un oar de lámparas colgantes en la zona del mostrador de recepción. Estas lamparas presentan un grado de protección frente a la agua nebulizada, por lo que cumpliría para la zona seleccionada.



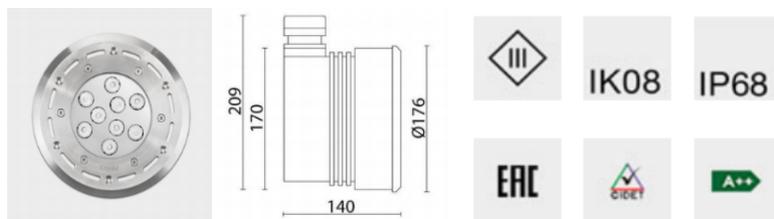
## Acceso del pretil e iluminación cenital de piscinas

Proyector de pared/techo- Neutral White IP66 - Se instalan una serie de luminarias enfocadas al techo que presentan un grado de protección alto.



## Interior de las piscinas

Las piscinas se iluminan con una luminaria empotrable de 9 LEDS IP68 IK08. Se utilizará una luz blanca para todas las piscinas. Debido a su alto grado de protección, se podrá sumergir completamente en el agua, además soporta altas temperaturas por lo que es ideal para los vasos de piscina caliente.



## LUMINARIAS EXTERIORES

### Cuarto de máquinas y cafetería

IRound Lámpara LED IP66 Iguzzini. Debido a que parte del cuarto de instalaciones se encuentra comunicado con el exterior se han elegido unas luminarias que estén protegidas a chorros potente de agua.



IK07

IP66



Multi Power

High CRI



DALI



### Interior de las saunas y baños de vapor

Light UP Orbit cuerpo de acero inoxidable IP68 IK10. Iguzzini. Esta iluminación se colocará en el interior de las saunas y baños de vapor iluminando el interior del ambiente con una luz difusa y cálida.



IK09

IK07

IK10

IP67

IP68



LMS

DALI



### Paredes de muros de hormigón

Walky cuadrado empotrable Iguzzini IP66 IK08. Se colocan empotradas en las paredes de muro de homigón de la semiplaza creada y en el hueco del patio del paseo de La Alameda las luminarias cuadradas con luz difusa.



IK07

IK08

IP66



DALI



## DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS Y PROCESO CONSTRUCTIVO

---

Dada la naturaleza característica del lugar, se realiza un estudio de los edificios ya existentes en el cauce, con el objetivo de descubrir el tipo de terreno en el que se trabaja y la altura a la que se encuentra el nivel freático.

Nos encontramos con un terreno superficial de rellenos desde el nivel de boca de los sondeos hasta los 1-2 metros de profundidad. A continuación, nos encontramos con una serie de niveles: NIVEL A: limos arcillosos/arenosos entre 1,00 - 2,00 metros; NIVEL B: de arenas limosas con gravas y gravas +marenas (sueltas y densas por cementación) entre 1,50 - 5,0 metros; NIVEL C, suelo orgánico (ocupando entre el 3 - 41,6%); NIVEL D, arcillas, arcillas limosas y limos arcillosos de plasticidad media/baja un tanto arenosas; y por último, NIVEL E, constituido por arenas y gravas de compacidad media y algo limosas.

Se opta por cimentar en el nivel **B**, y dado que el nivel freático se encuentra prácticamente a nivel superficial con una variación de 0,50 metros obliga a impermeabilizar cualquier tipo de cimentación.

Otro aspecto de relevante importancia es la intervención en el prefíl, dada su antiüedad y su delicada construcción. Para ello, se desarrolla en una serie de etapas:

### ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

**1.0 Losa de Cimentación.** Losa de hormigón armado HA-30/B/20/IV de **50 cm** de canto con armadura superior e inferior de acero B 500s puesta en obra con calzos de apoyo de 50 mm. Se dispone de un hormigón de limpieza de 15 cm de espesor, Imprimación MAXDAN (Imprimación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se vaya a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprottegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST.

**1.1 Lámina de agua exterior.** Losa de hormigón armado HA-30/B/20/IV de 35 cm de canto con armadura superior e inferior de acero **B 500s** puesta en obra con calzos de apoyo de 50 mm. Se dispone de un hormigón de limpieza de 10 cm de espesor, Imprimación MAXDAN (Imprimación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se vaya a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprottegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST.

**1.2 Pretil.** Losa maciza 45 cm de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s. Tubo drenante de 200 mm de diámetro + Áridos drenantes de cantos rodados + Relleno con suelo adecuado S/PG3, compactado al 95 % + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE en la cara exterior del muro.

**1.3 Maceteros.** Cubierta ajardina sobre losa maciza de 25 cm de canto de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFOAM 500 M de 50 mm de espesor + Mortero de formación de pendientes de 100 mm de espesor + Imprimación MAXDAN (Imprimación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + lámina antiraíz FLW-1000 de Diadem de 1 mm de espesor + Manta geotextil SSM 45 de 5 mm de espesor + Bandeja de drenante DANODREN R-20 de 20 mm de espesor + geotextil filto SSF de 6 mm de espesor + Relleno de gravas + Geotextil filto SSF de 6 mm de espesor + Sustrato de crecimiento de 50 cm de espesor. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros.

**1.3 Jardineras tapizantes.** Cubierta ajardina sobre losa maciza de 30 cm de canto de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFOAM 500 M de 50 mm de espesor + Mortero de formación de pendientes de 100 mm de espesor + imprimación MAXDAN (Imprimación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + lámina antiraíz FLW-1000 de Diadem de 1 mm de espesor + Manta geotextil SSM 45 de 5 mm de espesor + Bandeja de drenante DANODREN R-20 de 20 mm de espesor + geotextil filto SSF de 6 mm de espesor + Relleno de gravas + Geotextil filto SSF de 6 mm de espesor + Sustrato de crecimiento de 20 cm de espesor. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros.

**1.4 Cubierta jardín.** Cubierta ajardina sobre losa maciza de 30 cm de canto de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFOAM 500 M de 50 mm de espesor + Mortero de formación de pendientes de 100 mm de espesor + imprimación MAXDAN (Imprimación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprottegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + lámina antiraíz FLW-1000 de Diadem de 1 mm de espesor + manta geotextil SSM 45 de 5 mm de espesor + Bandeja de drenante DANODREN R-20 de 20 mm de espesor + geotextil filto SSF de 6 mm de espesor + Relleno de gravas + Geotextil filto SSF de 6 mm de espesor + Sustrato de crecimiento de 65 cm de espesor. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros.

**1.5 Solarium.** Cubierta transitable elevada sobre losa de 30 cm de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFOAM 500 M de 50 mm de espesor + Mortero de formación de pendientes de 100 mm de espesor + Capa de mortero de regularización de 300 mm de espesor + imprimación MAXDAN (Imprimación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se vaya a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante IMPERDAN FP de 20 mm con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + Soportes regulables tipo A para pavimento elevado + pavimento elevado. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros y bajantes.

**1.6 Piscinas.** Cámara aerotérmica formada por losa hueca mediante sistema Atlantis 50x50 y altura variable. Espesor de capa de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s sobre cúpula de 8 cm con mallazo + Mortero de formación de pendientes + Lámina impermeable + Mortero de agarre + Revestimiento de piedra natural Green Sukabumi Stone de dimensiones 10x10x1 cm.

**1.7 Corredores.** Cámara aerotérmica formada por losa hueca mediante sistema atlantis 50x50 sobre soportes de 110 mm de diámetro y altura variable. Espesor de capa de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s sobre cúpula de 8 cm con mallazo + Mortero de formación de pendientes + Lámina impermeable + Mortero de agarre + Revestimiento de piedra natural Green Sukabumi Stone de dimensiones 10x10x1 cm.

**1.8 Muro estructural interior.** Muro de hormigón armado HA-30/B/20/IV de 35 cm de ancho y 3,85 m de alto con armado de acero B 500s.

**1.9 Muro de contención perimetral.** Muro de hormigón armado HA-30/B/20/IV de 45 cm de ancho con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFOAM 500 M de 50 mm de espesor, tubo drenante de 200 mm de diámetro + Áridos drenantes de cantos rodados + Relleno con suelo adecuado S/PG3, compactado al 95 % + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprottegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprottegida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE en la cara exterior del muro.

**2.0 Falso techo.** Sistema de falso techo constituido a partir de perfilera T-15 con clip de fijación en forma de «U» anclados al forjado y sobre los que se atornillan las lamas de madera debidamente tratadas de 50x50x3000 mm, mediante abrazaderas con forma de «U» sobre varilla de 12 mm de diámetro que atraviesa todas las lamas grapándose en su cara oculta, tira fondeado a rastrel de madera. Bañador Lineal LED 36W IP65, con chasis de aluminio que proporciona una excelente conductividad térmica y ofrece gran resistencia a altas temperaturas. Monta una óptica pensada especialmente para iluminación difusa. El producto incorpora un conector para unir en serie varios bañadores lineales.

**2.1 Particiones cabinas de masaje y tratamientos.** Partición vertical formada por sistema de tabiquería Knauff W111 78 / 400 con doble placa (2x12,5/48/2x12,5). Se dispondrá una capa de aislante entre montantes doblados de 50 mm de espesor. Sobre una cara de la partición se disponen rastreles de madera de 50x25 mm cada 35 cm sobre los cuales se fijarán tableros de madera OSB-3 de 18 mm de espesor. En la cara en contacto con la ducha, se sustituye la doble placa de cartón-yeso por doble placa de cemento aquapanel interior atornillada a cada lado de la misma, generando un extra de resistencia mecánica (se dispone una mampara abatible de vidrio de 8 mm de espesor con fijaciones de acero inoxidable en tres puntos) sobre la cual se dispondrá un revestimiento cerámico mono poroso rectificado de Porcelanosa modelo Dover Acero de dimensiones 31,6x90x0,9 cm y perfil de 1,5 x 31,6 cm.

**2.3 Particiones recepción y sala principal de atención.** Partición vertical formada por sistema de tabiquería Knauff W111 78 / 400 con doble placa (2x12,5/48/2x12,5). Se dispondrá una capa de aislante entre montantes doblados de 50 mm de espesor. Se disponen rastreles de madera de 50x25 mm cada 35 cm sobre los cuales se fijarán tableros de madera OSB-3 de 18 mm de espesor por ambas caras del tabique.

### 03 Una masa que resiste

---

## 1 Descripción general

A la hora de plantear el proyecto, la estructura ha presentado desde el primer momento un gran papel, no solo por su capacidad portante, si no también como símbolo del propio proyecto. Se plantea desde un inicio una estructura pesada y másica que simbolice las grutas y cuevas termales subterráneas, simulando así un mundo bajo tierra donde "afloran" los lagos de agua termal.

La estructura se compone de muros portantes que dividen el proyecto en bandas estrechas de circulación y bandas anchas de uso, losas macizas de forjado y cimentación simulando el gran peso del edificio enterrado.

Adosada a a la estructura principal, podemos encontrar un "**túnel**" que evoca al paseo de La Alameda. Este "túnel" se encuentra situado debajo del mismo pretil del río. En todo momento, al plantear el proyecto se ha querido conservar la misma estética del pretil, por lo que a la hora de plantear la estructura del túnel, siempre se ha tenido en cuenta el "**no tirar abajo el muro de piedra histórico**". Es por ello, que para realizar el proyecto, se eliminarán ciertas piedras de la parte de abajo del muro de piedra, exactamente a 1.37 m de altura desde el jardín del Turia, que es donde se encuentra la primera fase inicial del muro.

El primer proceso será eliminar la tierra adosada al pretil, posteriormente se realizará una roza horizontal en el lado izquierdo del muro donde se colocará un HEB 400 con mortero grout, una vez hecho esto, se procederá a realizar el mismo proceso en el lado derecho del muro. A posteriori, se quitará la base de piedras donde se apoyaba esa zona del muro de piedra. De esta manera, los HEB 400 actuarán a modo de dintel, transmitiendo las cargas desde su centro a los extremos. Finalmente una vez excavado el vaso del edificio se procederá a hormigonar la losa superior del mismo y a realizar la estructura restante.

## **2 Capacidad portante del edificio**

Para poder definir la capacidad portante del edificio, se ha tenido que hacer un estudio geotécnico del terreno, debido a que mediante la página web de GEOWEB no existe la parcela en la que se ubica el balneario, se ha cogido de referencia el terreno de la construcción de las Artes y las Ciencias.

El Jardín del Turia es un terreno que presenta las siguientes capas:

La primera capa en la que se encuentra al excavar el terreno es un nivel de rellenos, que va desde el nivel de boca de los sondeos hasta 1-2 metros de profundidad. Acto seguido, se encuentra un nivel de limos arcillosos y arenosos (CL/CM) con un espesor de 1-2 metros dependiendo del tramo. A continuación, se percibe un nivel donde las arenas limosas con gravas y gravas con arenas predominan (SM/GP). Esta capa, presenta tanto arenas sueltas como densas por cementación y comprenden un espesor de 1.5 - 5 metros, esta última cota es la cota inicial del arranque de la cimentación del proyecto.

Con estos datos y con la referencia de la cimentación de las Artes y las Ciencias, se ha procedido a tener un cimentación mediante una losa maciza de hormigón armado de 50 cm de espesor. La cota de cimentación por tanto se encuentra situada a una cota de -6 metros desde el Jardín del Turia y a una cota de - 8.82 metros desde el Paseo de La Alameda.

Dado que la cota del nivel freático no se ha podido obtener, se presupone el caso más desfavorable para la cimentación, suponiendo que el nivel freático se encuentra a escasos metros de excavación.

## **3 Sobrecarga de sismo**

Dado que el edificio se encuentra prácticamente enterrado y además se sitúa en el cauce del antiguo río Turia, el sismo apenas actuará en el edificio proyectado, por lo que también se despreciarán las acciones debidas al sismo en el balneario.

## **4 Sobrearga de nieve**

La carga de nieve, sin embargo al situarse en la ciudad de Valencia si que se tendrá en cuenta. Para ello, se obtienen los valores de  $s_k$  de la tabla 3.8 del CTE, obteniendo por consiguiente un valor de 0.2 KN/m<sup>2</sup> de sobrecarga de nieve.

## **5 Sobrecarga de viento**

Dado que el edificio principal está prácticamente enterrado y además se encuentra situado dentro del antiguo cauce del río Turia, el viento se desprecia en ese volumen. Sin embargo, se ha tenido en cuenta el viento en el edificio de acceso desde el paseo de la Alameda.

Para ello, se ha establecido lo exigido en el código técnico para su cálculo. La acción del viento, se expresa como una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto o una presión estática ( $q_e$ ) determinada a partir de la siguiente expresión:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

El valor de la velocidad del viento ( $q_b$ ) se ha obtenido con la figura D.1, debido a que nos situamos en una zona A, se obtiene un valor para  $q_b$  de 0,42 KN/m<sup>2</sup>.

Para la obtención del valor del coeficiente de exposición, se determinará primero el grado de aspereza del entorno. Como se ha determinado un entorno tipo IV, ya que se sitúa en una zona urbana, se obtiene un valor ( $C_p$ ) de 1.4.

Finalmente, para el grado del coeficiente eólico, se calculará la esbeltez del edificio que sobresale hacia el exterior. Por tanto, al tener una altura máxima de 4.4 metros y una anchura de casi 3 metros, se obtiene una esbeltez de 1.4, por lo que el coeficiente eólico de exposición será de 0.8 y el coeficiente eólico de succión será de -0.6 en dirección este - oeste.

### **1 Concargas**

Para el cálculo de las concargas se ha tenido en cuenta los diferentes pesos específicos y espesores de los elementos que componen cada parte de la estructura.

Para ello, se han establecido diferentes pesos para las diferentes zonas de carga. Las losas de cubierta que componen el forjado superior HA - 30 tienen espesores de 25, 30 o 40 cm dependiendo la ubicación de las mismas, con un peso propio de  $5\text{KN/m}^2$ .

#### **1.1 Losas de cubierta**

- **Losa de cubierta ajardinada:** Está compuesta por una losa maciza de hormigón armado de 25 cm de espesor, un aislante térmico de 5 cm de espesor ( $\gamma=0.3\text{ KN/m}^3$ ), una capa de hormigón de pendientes de 10 cm de espesor ( $\gamma=10\text{ KN/m}^3$ ), una capa de gravas de 25 cm de espesor ( $\gamma=18\text{ KN/m}^3$ ), un sustrato vegetal de 50 cm de espesor ( $\gamma=20\text{ KN/m}^3$ ), un falso techo de madera con un peso de  $0.15\text{ KN/m}^2$  y una instalación ligera de  $0.10\text{ KN/m}^2$ . Todo esto añade a la losa una carga superficial de  **$15.76\text{ KN/m}^2$** .

- **Losa de cubierta tapizante:** Está compuesta por una losa maciza de hormigón armado de 30 cm de espesor, un aislante térmico de 5 cm de espesor ( $\gamma=0.3\text{ KN/m}^3$ ), una capa de hormigón de pendientes de 15 cm de espesor ( $\gamma=10\text{ KN/m}^3$ ), una banda de drenaje con una carga superficial de  $1.6\text{ Kg/m}^2$  y un sustrato de 20 cm de espesor ( $\gamma=20\text{ KN/m}^3$ ). Todo esto añade a la losa una carga superficial de  **$5.53\text{ KN/m}^2$** .

- **Losa de cubierta transitable de baldosa adherida:** Está compuesta por una losa maciza de hormigón armado de 30 cm de espesor, un aislante térmico de 5 cm de espesor ( $\gamma=0.3\text{ KN/m}^3$ ), hormigón de pendientes 10 cm de espesor, ( $\gamma=10\text{ KN/m}^3$ ) capa de mortero de regularización 10 cm de espesor ( $\gamma=19\text{ KN/m}^3$ ) y pavimento elevado de 3 cm de espesor ( $\gamma=22\text{ KN/m}^3$ ). Todo esto añade a la losa una carga superficial de  **$3.58\text{ KN/m}^2$** .

- **Losa de cubierta transitable de pavimento flotante:** Está compuesta por una losa maciza de hormigón armado de 30 cm de espesor, hormigón de pendientes 10 cm de espesor ( $\gamma=10\text{ KN/m}^3$ ), capa de mortero de regularización 30 cm de espesor ( $\gamma=19\text{ KN/m}^3$ ) y soportes regulables tipo A con pavimento elevado de 3 cm de espesor ( $\gamma=22\text{ KN/m}^3$ ). Todo esto añade a la losa una carga superficial de  **$7.38\text{ KN/m}^2$** .

- **Losa de cubierta bajo pretil:** Está compuesta por una losa maciza de hormigón armado de 40 cm de espesor, un sustrato vegetal de 3.36m de espesor ( $\gamma=20 \text{ KN/m}^3$ ). Todo esto añade a la losa una carga superficial de **67.2 KN/m<sup>2</sup>**.

## 1.2 Losas de cimentación

Las losas de cimentación componen el forjado inferior del conjunto del balneario. La losa se compone por una losa HA- 30 de 50 cm de espesor, con un peso propio de 12.5 KN/m<sup>2</sup>,

- **Losa de cimentación bajo aljibe de agua:** Está compuesta por compuesta por una capa de mortero de 5cm de espesor ( $\gamma=10 \text{ KN/m}^3$ ), una capa de agua ( $\gamma=10 \text{ KN/m}^3$ ) que puede llegar hasta los 5.1m de altura y un pavimento de losa de hormigón armado de 8 cm de espesor ( $\gamma=25 \text{ KN/m}^3$ ) , sobre sistema caviti relleno de hormigón de 40 cm de altura y con una carga superficial de 1,25 KN/m<sup>2</sup>. Todo ello añade una carga superficial de **54.75 KN/m<sup>2</sup>**.

- **Losa de cimentación bajo pavimento transitable:** Está compuesta por un pavimento de baldosa o madera de 3 cm de espesor ( $\gamma=22 \text{ KN/m}^3$ ) , sobre sistema atlantis relleno de hormigón de 1.5 m de altura y con una carga superficial de 2,25 KN/m<sup>2</sup>. Todo ello añade una carga superficial de **2.91 KN/m<sup>2</sup>**.

- **Losa de cimentación bajo piscinas termales:** Está compuesta por una capa de mortero de 5cm de espesor ( $\gamma=10 \text{ KN/m}^3$ ), una capa de agua ( $\gamma=10 \text{ KN/m}^3$ ) que puede llegar hasta los 1.5m de altura y un pavimento de losa de hormigón armado de 8 cm de espesor ( $\gamma=25 \text{ KN/m}^3$ ) , sobre sistema caviti relleno de hormigón entre 25-40 cm de altura y con una carga superficial de 1,25 KN/m<sup>2</sup>. Todo ello añade una carga superficial de **16.75 KN/m<sup>2</sup>**.

- **Losa de cimentación bajo zona ajardinada:** Está compuesta por una capa de hormigón de pendientes de 10 cm de espesor ( $\gamma=10 \text{ KN/m}^3$ ), una capa de gravas de 25 cm de espesor ( $\gamma=18 \text{ KN/m}^3$ ) , un sustrato vegetal de 80 cm de espesor ( $\gamma=20 \text{ KN/m}^3$ ) sobre sistema caviti relleno de hormigón entre 55 cm de altura y con una carga superficial de 1,25 KN/m<sup>2</sup>. Todo ello añade una carga superficial de **22.75 KN/m<sup>2</sup>**.

- **Losa de cimentación bajo zona de gravas:** Está compuesta por una capa de hormigón de pendientes de 5 cm de espesor ( $\gamma=10 \text{ KN/m}^3$ ), una capa de gravas de 12 cm de espesor ( $\gamma=18 \text{ KN/m}^3$ ) sobre sistema Atlantis relleno de hormigón de 95cm de altura y con una carga superficial de 1,25 KN/m<sup>2</sup>. Todo ello añade una carga superficial de **3.91 KN/m<sup>2</sup>**.

## 1.3 Antepechos de HA-30

Los antepechos actuarán como una carga lineal de 0.35 m x 1.2 m x 25 KN/m<sup>3</sup> de **10.5 KN/m**

#### 1.4 Tabiquería

Existen dos tipos de tabiquería, uno para los vestuarios y otro para la zona de masajes. La diferencia constructiva de ambos viene determinada por el revestimiento, siendo el de los vestuarios de porcelánico de 1.5 cm y el de la zona de masajes de madera. Para homogenizar, se ha cogido el más restrictivo, teniendo por tanto: 2 paneles de cartón yeso con una carga superficial de 0,2 Kn/m<sup>2</sup>, un aislante térmico de lana de roca de 5 cm de espesor ( $\gamma=0.3$  KN/m<sup>3</sup>) y revestimiento por ambos lados con una carga superficial de 0.8 KN/m<sup>2</sup>. Todo ello añade una carga superficial de **2.015 KN/m<sup>2</sup>** en ambas zonas.

ELEMENTO	CONCARGAS
<b>Losa de cubierta ajardinada</b> HA-30 - 25cm de espesor	<b>15.76 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cubierta tapizante</b> HA-30 - 30cm de espesor	<b>5.53 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cubierta transitable de baldosa adherida</b> HA-30 - 30cm de espesor	<b>3.58 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cubierta transitable de pavimento flotante</b> HA-30 - 30cm de espesor	<b>7.38 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cubierta bajo pretil</b> HA-30 - 40 cm de espesor	<b>67.2KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo aljibe de agua</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>54.75 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo pavimento transitable</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>2.91 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo piscinas termales</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>16.75 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo zona ajardinada</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>22.75 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo zona de gravas</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>3.91 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Antepechos</b> HA-30 - 35cm de espesor	<b>10.5 KN/m</b>
<b>Tabiquería</b> Revestimiento de madera/Revestimiento porcelánico	<b>2.015 KN/m<sup>2</sup></b>

## 2 Sobrecargas de uso

Para el cálculo de las sobrecargas se ha tenido en cuenta la tabla 3.1 del DB-SE-AE. Por tanto, para las zonas transitables y gimnasios se ha establecido una sobrecarga de uso general de 5 KN/m<sup>2</sup>. Además, la cubierta del solarium tendrá una sobrecarga de uso de 1 KN/m<sup>2</sup>.

Para las zonas de almacén, se consignará en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento el valor de sobrecarga media, y en su caso, distribución de carga, para la que se ha calculado la zona, debiendo figurar en obra una placa con dicho valor.

<b>ELEMENTO</b>	<b>CONCARGAS</b>
<b>Losa de cubierta ajardinada</b> HA-30 - 25cm de espesor	<b>1 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cubierta tapizante</b> HA-30 - 30cm de espesor	<b>1 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cubierta transitable de baldosa adherida</b> HA-30 - 30cm de espesor	<b>5 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cubierta transitable de pavimento flotante</b> HA-30 - 30cm de espesor	<b>5 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cubierta bajo prefil</b> HA-30 - 40 cm de espesor	<b>1 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo aljibe de agua</b> HA-30 - 50cm de espesor	-
<b>Losa de cimentación bajo pavimento transitable</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>5 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo piscinas termales</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>5 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo zona ajardinada</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>1 KN/m<sup>2</sup></b>
<b>Losa de cimentación bajo zona de gravas</b> HA-30 - 50cm de espesor	<b>1 KN/m<sup>2</sup></b>

### **3 Acciones térmicas y reológicas**

No son de aplicación este tipo de acciones ya que el proyecto contempla una serie de juntas térmicas a unas distancias suficientes, así como un control y calidad de obra óptimos que evitarán cualquier complicación posterior como consecuencia de la acción térmica y reológica.

### **4 Cumplimiento del DB-SE-C. Cimientos**

Para la sustentación del edificio, como se ha dicho anteriormente, se propone una losa de cimentación de HA - 30 a una cota de - 6 metros respecto a la cota del jardín del Turia. La capacidad portante de las cimentaciones se ha comprobado frente a **E.L.U.** asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de las cimentaciones.

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha cumplido la condición:

$$Ed,dst \leq Ed,stb$$

Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed,stb: valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha cumplido la condición:

$$Ed \leq Rd$$

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones.

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Por tanto, se ha cumplido que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre las cimentaciones no supera el valor de cálculo de la resistencia de las cimentaciones como elemento estructural.

El comportamiento de las cimentaciones en relación con la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los **E.L.S.** y se ha considerado : Los movimientos excesivos de las cimentaciones pueden inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura sin llegar a romperla, las vibraciones producidas que afecten al confort del usuario, los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a su funcionalidad. Por tanto, se ha cumplido con la siguiente condición:  $Eser \leq Clim$ .

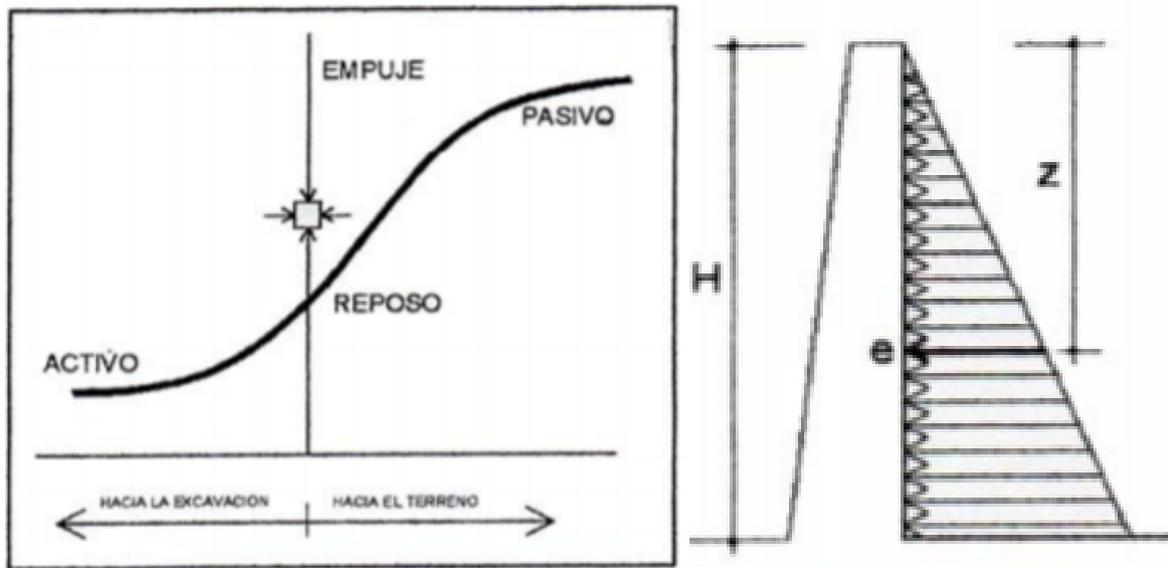
## 5 Empuje del terreno

Al tratarse de un edificio enterrado se ha considerado importante evaluar el empuje del terreno en la estructura. Como se trata de un muro flexorresistente, se considera el muro en estado de reposo. Para el cálculo del empuje, se ha utilizado la ecuación exigida:

$$e = \text{peso específico} \times \text{altura} \times \text{coeficiente del empuje del suelo}$$

El valor orientativo del coeficiente del empuje del suelo, al tratarse de un tipo de terreno arenoso, el ángulo de rozamiento del suelo será aproximadamente de 30 grados, por lo que el coeficiente tendrá un valor  $K_0 = 0.5$

Por tanto, se obtendrá una carga triangular del empuje del terreno de  $= 2000 \times 6\text{m} \times 0.5 = 60\text{KN/m}^2$ . Para transmitir esta carga al programa angle, debido a que no existe la opción de carga triangular, se pasará a carga uniforme repartida superficial, por lo que se tendrá un empuje del terreno de **30 KN/m<sup>2</sup>**.



## **Cumplimiento del acero**

---

En la comprobación frente a E.L.U. y E.L.S. se han verificado ordenadamente la resistencia de las secciones de las barras y las uniones, de acuerdo con lo exigido en la normativa. Por tanto, se ha comprobado para los esfuerzos frente a E.L.U. la resistencia a tracción, compresión, flexión con tracción y flexión con compresión.

## **Características de los materiales estructurales**

### HORMIGÓN

El tipo de hormigón utilizado será del tipo **HA-30/B/20/IV**, por lo que a los 28 días, alcanzará una resistencia característica de 30 N/mm<sup>2</sup>, el cemento clase presentará una consistencia blanda con una relación agua cemento < 0.6, un tamaño máximo de árido de 20 mm, y un recubrimiento nominal mínimo de 35 mm. Debido a que se trata de un hormigón visto se ha establecido una consistencia blanda.

La elección del tipo de clase de exposición relativa a la corrosión de las armaduras se ha determinado por el ambiente al que se encuentra. Al tratarse de un balneario, un lugar con alto porcentaje de cloruros diferentes al medio marino, se ha establecido una **clase tipo IV**.

El hormigón utilizado será visto de aspecto rugoso en todos los elementos estructurales exceptuándose en los vasos termales de agua, por lo que se tendrá especial cuidado en el vibrado del mismo.

Para tener tener ese aspecto rugoso deseado, se encofrará el hormigón con tableros de madera con vetas y rugosidades.

### ACERO

Se ha establecido un acero para armar el hormigón de B500, por lo que presentará un límite elástico superior a 500 N/mm<sup>2</sup>.

## Hipótesis de cálculo

---

Para el cálculo y comprobación de la estructura del proyecto se han considerado las siguientes hipótesis:

- H1: Cargas gravitatorias
- H2: Sobrecarga de uso
- H3: Sobrecarga de nieve
- H4: Sobrecarga de viento este
- H5: Sobrecarga de viento oeste

Para ello, se han utilizado las hipótesis de cálculo especificadas en la EHE.

**Situaciones permanentes:**  $\Sigma \gamma G \cdot G_k + \gamma Q \cdot Q_{k1} + \Sigma \gamma Q \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$

$G_k$ : Valor característico de las acciones permanentes

$Q_{k1}$ : Valor característico de la acción variable determinante

$Q_{ki}$ : Valor característico de las acciones variables concomitantes

$\psi_{0i}$ : Coeficiente de combinación de la variable concomitante en situación permanente: 0,7

$\gamma G$ : Coeficiente parcial de seguridad para acciones permanentes: 1,5 en situación permanente y 1 en situación accidental

$\gamma Q$ : Coeficiente parcial de seguridad para acciones variables: 1,6 en situación permanente y 1 en situación accidental

### ELU

Concargas más sobrecargas:

$$C1 = 1,5 \cdot H1 + 1,6 \cdot H2$$

$$C2 = 1,5 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,6 \cdot H2 + 1,6 \cdot H4$$

$$C3 = C5 = 1,5 \cdot H1 + 0,7 \cdot 1,6 \cdot H2 + 1,6 \cdot H5$$

### ELS

Concargas más sobrecargas:

$$C1 = H1 + H2$$

$$C2 = H1 + 0,7 \cdot H2 + H4$$

$$C3 = H1 + 0,7 \cdot H2 + H5$$

#### Coeficientes de seguridad utilizados:

- Coeficiente de mayoración de acciones permanentes:  $\gamma_f = 1.50$
- Coeficiente de mayoración de acciones variables:  $\gamma_f = 1.60$
- Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón:  $\gamma_c = 1.50$
- Coeficiente de minoración de la resistencia del acero:  $\gamma_s = 1.15$ .

## Procedimiento de cálculo

---

Para el cálculo general de la estructura del edificio, se ha utilizado el programa ANGLE, una aplicación informática realizada por el departamento de estructuras y orientada al diseño y análisis de estructuras, principalmente en edificación.

Se ha generado el volúmen completo del edificio en Autocad, pero para la hora del dimensionado y cálculo, se ha generado un fichero DXE de la banda longitudinal más defavorable y del volúmen que comprende el pretil, debido a su gran peso que soporta. De esta manera, al sacar el armado de estas zonas que son las más desfavorables, se homogenizará para el resto de estructura. Debido a la cantidad de elementos finitos, se ha tenido que dividir el volúmen másico en 6 partes.

### **CIMENTACIÓN**

El cálculo de las losas que forman la cimentación se ha realizado mediante elementos finitos, de rigidez igual a la de una losa de hormigón del mismo grosor. Los elementos finitos se han apoyado sobre muelles con coeficiente elástico igual al coeficiente de balasto para este tipo de terreno.

### **MUROS**

Los muros y los forjados se han modelizado mediante elementos finitos, con la rigidez propia de una losa de hormigón del correspondiente grosor y enlazados entre ellos, por lo que absorberán y transmitirán todo tipo de esfuerzos.

### **CARGAS APLICADAS**

Exceptuando la carga del antepecho, todas las cargas aplicadas a la estructura son cargas superficiales y se han introducido en el programa de cálculo en su posición espacial correspondiente, con el valor indicado en el apartado de acciones de la presente memoria.

### **COMPROBACIÓN**

Una vez establecido en Autocad todo lo citado anteriormente, cargando la aplicación Angle.fas, se han exportado los archivos necesarios a la aplicación oficial de ANGLE. Se han comprobado que los momentos, flechas, deformaciones y diagramas generados sean coherentes con los resultados de cálculo. Finalmente, se ha armado la estructura de los elementos finitos, mediante las tablas establecidas, obteniendo por consiguiente, unos datos coherentes que **CUMPLEN** con las exigencias mínimas de la normativa estructural.

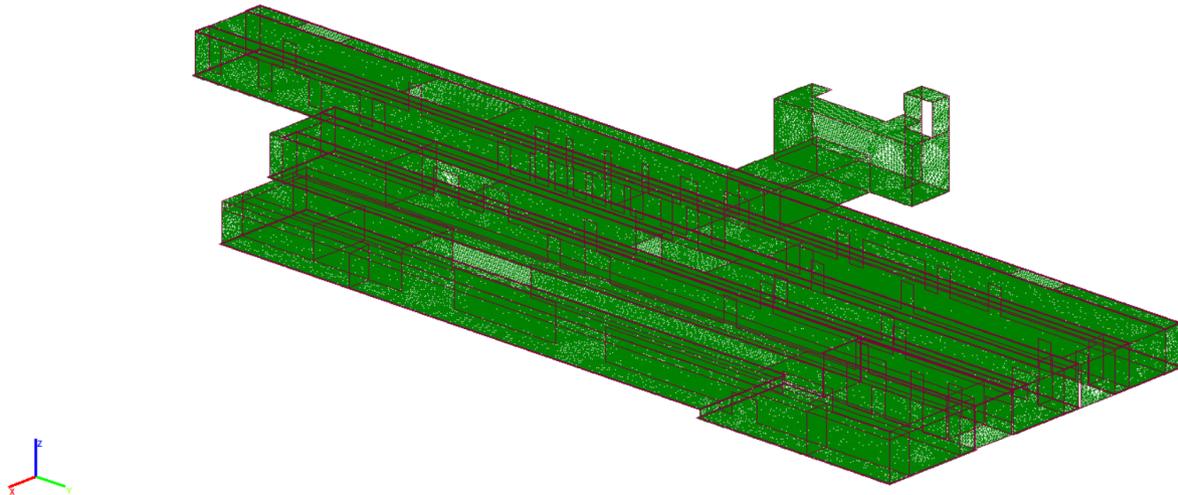
## 1 Modelo de cálculo general

En un primer momento, se generó la volumetría completa con todas las hipótesis y esfuerzos actuantes en la estructura. A la hora de importar el modelo de AutoCad a la aplicación, al tratarse de un modelo complejo con muchos elementos finitos, el rendimiento del programa se redujo notablemente, por lo que se propuso comprobar la deformada y los diagramas generados globalmente para cerciorarse que la estructura en sí fuese correcta. Al mallarse el volúmen completo, se generaron 224405 triángulos / láminas, 1123077 nodos y 7388 vínculos.

Finalmente, debido a que los esfuerzos generados son similares en todas las bandas, se propuso dimensionar solamente la banda más larga del proyecto, que contiene al igual que todas las bandas, muros en contacto con el terreno, muros interiores y además contiene aljibes y zonas secas. Por tanto, una vez dimensionado esta banda, se aplicará el mismo armado para el resto de bandas, teniendo en cuenta, que los armados de refuerzos podrían cambiar dependiendo de varios factores.

### **Volúmen generado**

ALCULO TERMINADO EN = 0 horas 24 min 53.0 seg



## 2 Resistencia a flexión de la losa de cimentación

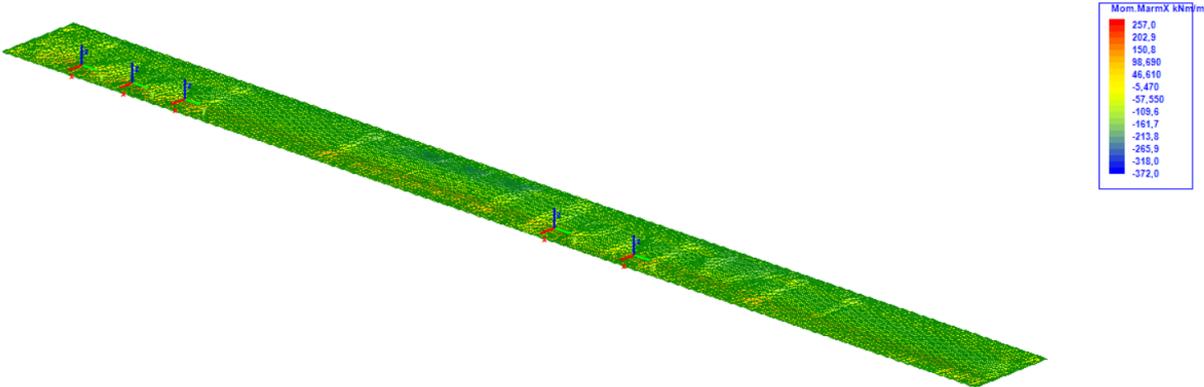
Para el armado de la losa de cimentación se ha utilizado la combinación E.L.U. Con el programa de cálculo establecido anteriormente. Se han observado los momentos en x e y máximos, teniendo momentos máximos en x, por lo que se dimensionará frente a Mx.

Para ello, se establece una armadura base **simétrica** de **Φ12 cada 20 cm.** que se obtiene de las tablas exigidas por el reglamento. Con un HA-30, un armado del acero de B500 y una losa de 50 cm de espesor, la losa de cimentación podrá soportar como **máximo un momento de 110.35 KNm.**

En nuestro caso, el momento máximo establecido cumple con el armado base, exceptuando en ciertos puntos, donde se deberá colocar un armado de refuerzo máximo de **Φ12 cada 20 cm** y en algunos tramos una armadura de refuerzo de **Φ16 cada 20 cm** . (Ver planos de estructura)

MOMENTOS FLECTORES (kN·m)								
Canto Losa	Armadura Base	Cuantía Geométrica	B-400s			B-500s		
			Mom. Ultimo Base	Refuerzo	Mom. Ultimo Total	Mom. Ultimo Base	Refuerzo	Mom. Ultimo Total
h=50,0 cm	Φ12 cada 20 cm	2,262 ‰	89,55 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	174,56 kN·m	110,35 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	215,54 kN·m
				Φ16 cada 20 cm.	239,80 kN·m		Φ16 cada 20 cm.	296,03 kN·m
				Φ20 cada 20 cm.	322,58 kN·m		Φ20 cada 20 cm.	397,58 kN·m
				Φ25 cada 20 cm.	448,91 kN·m		Φ25 cada 20 cm.	551,09 kN·m
h=60,0 cm	Φ16 cada 30 cm.	2,234 ‰	128,62 kN·m	Φ12 cada 30 cm.	198,54 kN·m	159,00 kN·m	Φ12 cada 30 cm.	245,62 kN·m
				Φ16 cada 30 cm.	252,54 kN·m		Φ16 cada 30 cm.	312,36 kN·m
				Φ20 cada 30 cm.	321,48 kN·m		Φ20 cada 30 cm.	397,42 kN·m
				Φ25 cada 30 cm.	428,02 kN·m		Φ25 cada 30 cm.	528,45 kN·m
h=70,0 cm	Φ16 cada 25 cm.	2,298 ‰	181,65 kN·m	Φ12 cada 25 cm.	281,11 kN·m	224,92 kN·m	Φ12 cada 25 cm.	348,07 kN·m
				Φ16 cada 25 cm.	357,98 kN·m		Φ16 cada 25 cm.	443,12 kN·m
				Φ20 cada 25 cm.	456,06 kN·m		Φ20 cada 25 cm.	564,11 kN·m
				Φ25 cada 25 cm.	607,71 kN·m		Φ25 cada 25 cm.	750,55 kN·m
h=80,0 cm	Φ16 cada 20 cm.	2,513 ‰	261,19 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	404,85 kN·m	323,59 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	501,45 kN·m
				Φ16 cada 20 cm.	515,72 kN·m		Φ16 cada 20 cm.	638,57 kN·m
				Φ20 cada 20 cm.	657,28 kN·m		Φ20 cada 20 cm.	813,02 kN·m
				Φ25 cada 20 cm.	875,86 kN·m		Φ25 cada 20 cm.	1.081,66 kN·m
h=90,0 cm	Φ20 cada 30 cm.	2,327 ‰	308,65 kN·m	Φ12 cada 30 cm.	417,82 kN·m	382,72 kN·m	Φ12 cada 30 cm.	517,81 kN·m
				Φ16 cada 30 cm.	502,33 kN·m		Φ16 cada 30 cm.	622,38 kN·m
				Φ20 cada 30 cm.	610,43 kN·m		Φ20 cada 30 cm.	756,18 kN·m
				Φ25 cada 30 cm.	778,29 kN·m		Φ25 cada 30 cm.	963,17 kN·m
h=100,0 cm	Φ20 cada 25 cm.	2,513 ‰	413,51 kN·m	Φ12 cada 25 cm.	560,03 kN·m	512,91 kN·m	Φ12 cada 25 cm.	694,27 kN·m
				Φ16 cada 25 cm.	673,35 kN·m		Φ16 cada 25 cm.	834,45 kN·m
				Φ20 cada 25 cm.	818,36 kN·m		Φ20 cada 25 cm.	1.013,76 kN·m
				Φ25 cada 25 cm.	1.043,50 kN·m		Φ25 cada 25 cm.	1.291,36 kN·m
h=120,0 cm	Φ20 cada 20 cm.	2,618 ‰	626,22 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	848,34 kN·m	776,83 kN·m	Φ12 cada 20 cm.	1.051,81 kN·m
				Φ16 cada 20 cm.	1.020,15 kN·m		Φ16 cada 20 cm.	1.264,48 kN·m
				Φ20 cada 20 cm.	1.240,15 kN·m		Φ20 cada 20 cm.	1.536,20 kN·m
				Φ25 cada 20 cm.	1.581,39 kN·m		Φ25 cada 20 cm.	1.956,97 kN·m

**Esfuerzos de momentos en x**



**Mx negativos**



**Refuerzo de Mx negativos**



**My negativos**



**Refuerzo de My negativos**



### 3 Resistencia a flexión de la losa 1 de cubierta

Para el armado de la losa de cubierta, se ha utilizado la combinación E.L.U. Se establece una **armadura superior de  $\Phi 10$  cada 15 cm** y una **armadura inferior de  $\Phi 12$  cada 15 cm** en las losas de cubierta de 30 cm de espesor en las bandas anchas. La armadura base cubrirá un momento **máximo negativo de -58.82 KNm** y un momento **positivo máximo de 81.67 KNm**. Debido a que existen zonas con mayor momento, se reforzarán esas zonas con un armado de refuerzo.

Se puede observar en el programa que como todos los momentos positivos están por debajo de 81.67 KNm, no se necesita reforzar a momentos positivos. Sin embargo, existen zonas de momentos negativos que se han de reforzar. Se observa que las zonas de mayor momento a reforzar en la losa se sitúan cerca de las esquinas donde hay presencia de un hueco y cerca de los muros perimetrales.

Para los momentos en dirección **X**, existe un  $M_{xd}$  de -160.85 y un  $M_{xu}$  de 189 KNm, por lo que el tamaño máximo de armadura a **reforzar** será de  **$\Phi 16$  cada 15 cm**. Aunque esto es algo global, se han tenido en cuenta por separado todas las zonas a reforzar de la losa, se deberá ver el plano de estructura de la losa para entender mejor cada zona a reforzar.

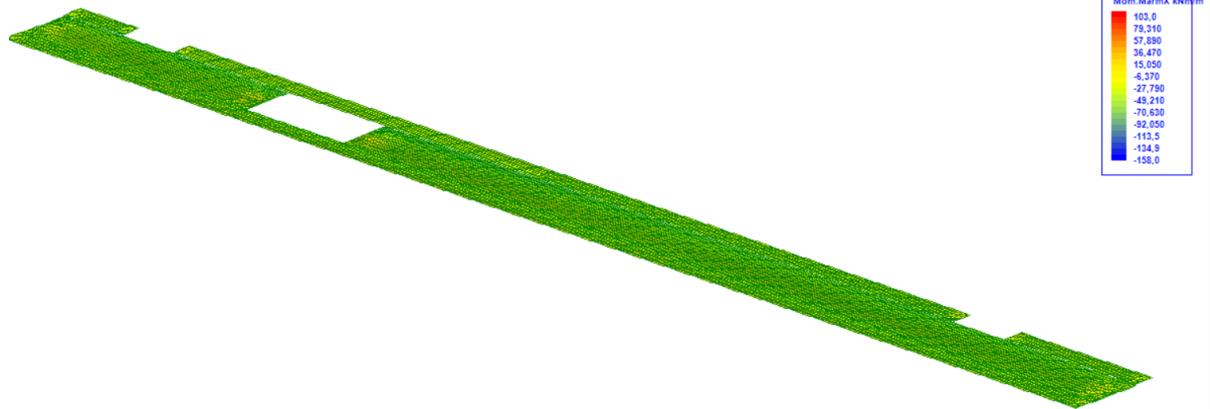
Para los momentos en dirección **Y**, **no se necesitan refuerzos** debido a que los momentos generados son inferiores a -58.82 KNm y 81.67 KNm.

Finalmente, el dimensionamiento a punzonamiento en las bandas no se tendrá en cuenta ya que no será necesario.

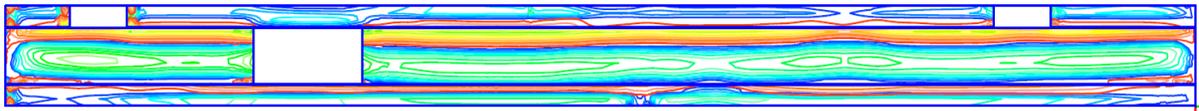
Las bandas estrechas, al tener un espesor y vano menor, se comportarán ligeramente diferente. El armado base que se establece es el mismo, siendo de  $\Phi 12$  cada 15 cm, por lo que cubrirá unos momentos de -58.82 KNm y de 81.67 KNm.

En ciertos puntos de la losa, justo cerca del hueco de la escalera, se observan unos pequeños tramos para reforzar. (Ver planos de estructura)

## Momentos en banda ancha y estrecha



### Mx negativos



### Refuerzo de Mx negativos



### My negativos



### Refuerzo de My negativos



#### 4 Dimensionado de los muros

Se han dimensionado los muros de mayor peso en el proyecto. Debido a que todos los muros son similares en cada banda, se han dimensionado solamente los de la primera banda, siendo ésta la banda más larga y con mas cargas. Al igual que para las losas, se ha utilizado la combinación E.L.U. para el dimensionado correcto.

Por tanto, para el armado del muro, se han utilizado las tablas correspondientes a la exigencia, una vez más, se ha mirado el momento máximo para establecer un armado base y ver si se necesitan refuerzos. Debido a que tenemos dos espesores diferentes de muros, se han utilizado dos tablas diferentes para cada una de ellas.

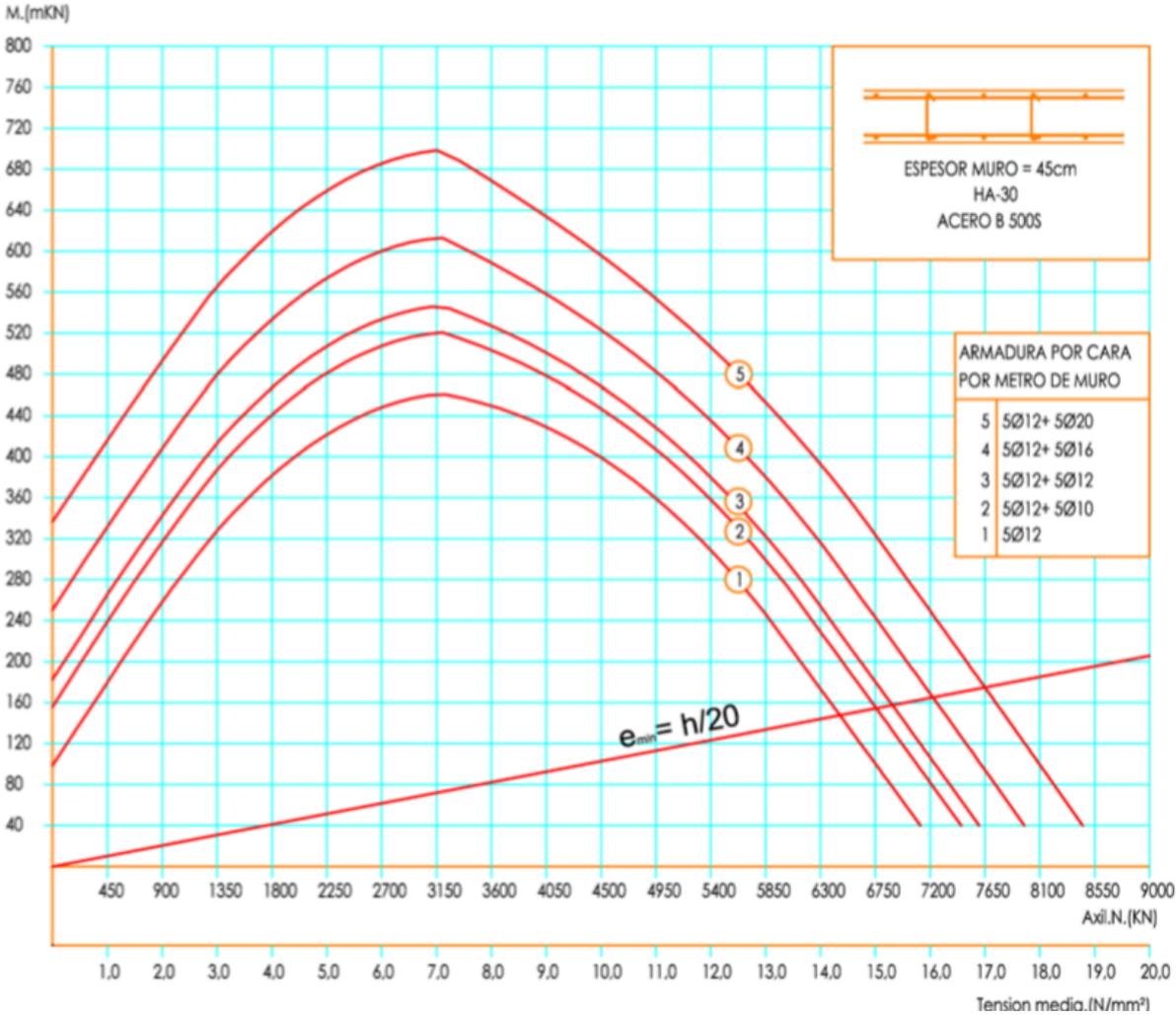
Aunque las tensiones a cortante también se tiene que tener en cuenta para el dimensionado de la armadura, al ver las tensiones ejercidas sobre el muro, se puede observar que el momento tiene un peso mucho más importante que el cortante. Es por ello, que la dimensión de la armadura vendrá determinada más por el momento que por el cortante.

El vaso perimetral del edificio, está compuesto por un muro de hormigón armado HA-30 con una armadura B500 y un espesor de 45 cm. Estos muros, como ya se ha comentado anteriormente, se ha considerado además de los esfuerzos del edificio, los empujes producidos por el terreno.

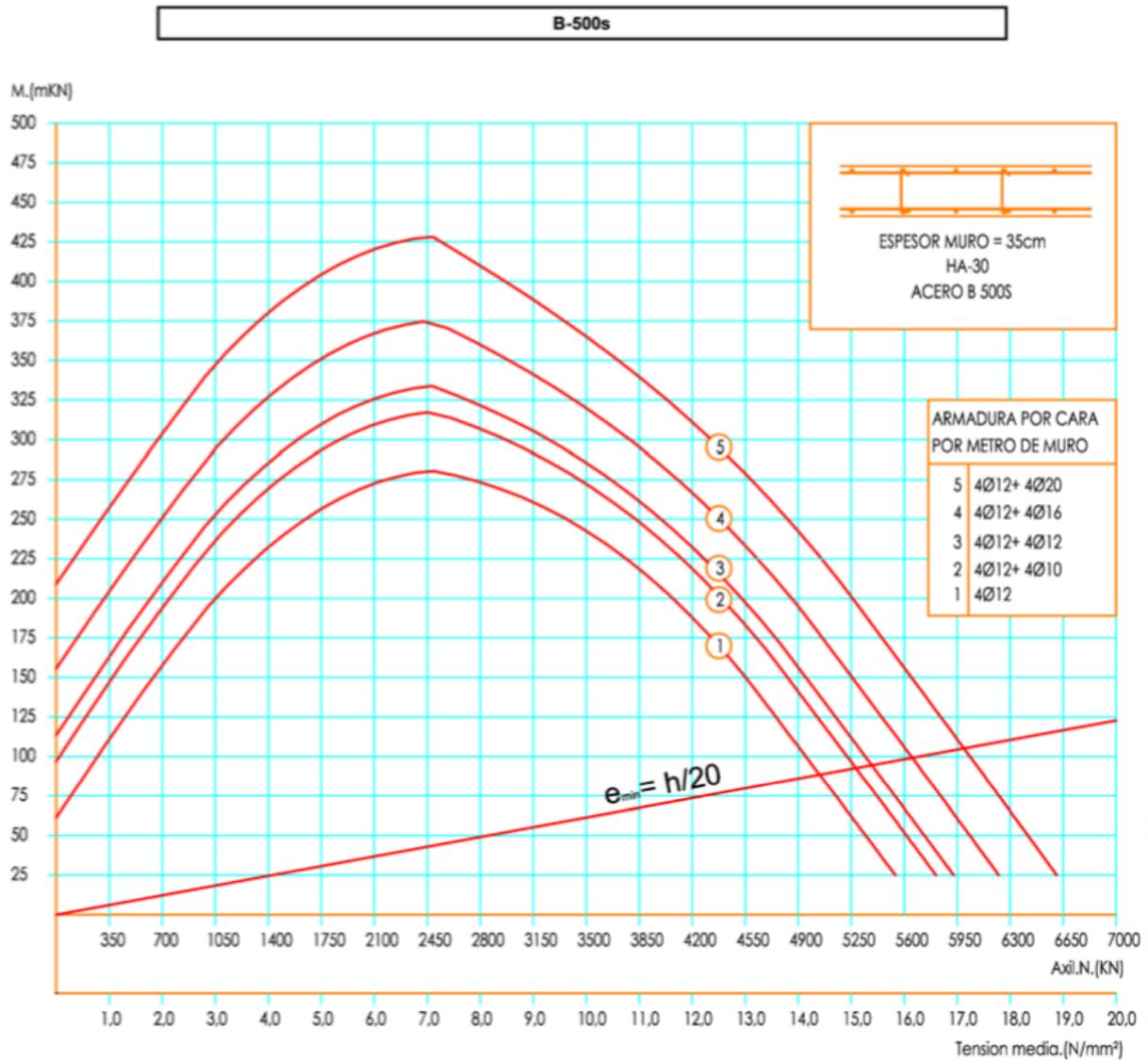
Por otro lado, los muros interiores del edificio, presentan un espesor diferente, ya que los esfuerzos actuantes en ellas son menores. Es por ello que para estos muros se ha utilizado un hormigón HA-30, con una armadura de acero B500 y un espesor de 35 cm.

HA - 30, B500, Muro perimetral del vaso de 45 cm de espesor

B-500s



HA - 30, B500, Muro interior de 35 cm de espesor

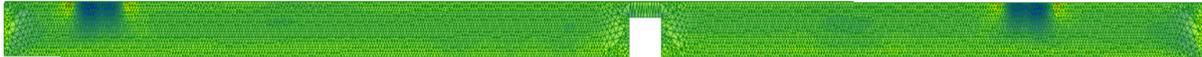


## Dimensionado de m1 (Muro longitudinal exterior HA-30, B500, espesor 45 cm) ELU

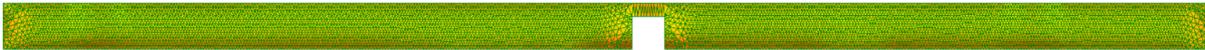
Para los valores de axil y momento que presenta el modelo, la armadura base  $\Phi 12$  cada 20 cm podrá soportar momentos máximos de hasta 120 kNm. Por tanto, en los tramos donde el momento sea mayor, se deberá reforzar con el armado exigido en las tablas anteriores.

### Isovalores de momentos en x (Mx)

El valor máximo de momento en x es de 106 kNm y se presenta en las zonas azules, por lo que en dirección x no es necesario reforzar, bastará con utilizar el armado base.

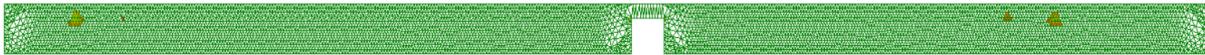


### Isovalores de momentos en y (My)

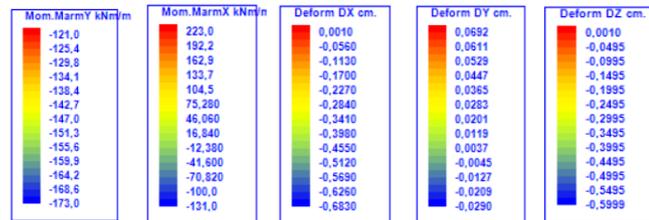


### Isovalores de momentos en y (My) Para refuerzo

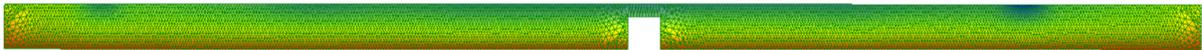
Se puede observar como los momentos en la dirección y son más restrictivos, por lo que se necesitará refuerzos en ciertos puntos:



Los momentos máximos en dirección y no superan los 160 kNm, por lo que se necesitará un refuerzo de armaduras de  $\Phi 10$  cada 20 cm. Para una información más detallada consultar memoria estructural.



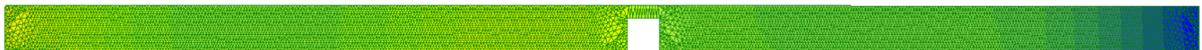
### Deformación Dx



### Deformación Dy



### Deformación Dz

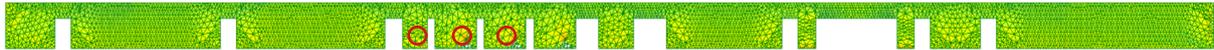


## Dimensionado de m2 (Muro longitudinal interior HA-30, B500, espesor 35 cm) ELU

Para los valores de axil y momento que presenta el modelo, la armadura base  $\Phi 12$  cada 25cm podrá soportar momentos máximos de hasta 60 KNm. Por tanto, en los tramos donde el momento sea mayor, se deberá reforzar con el armado exigido en las tablas anteriores.

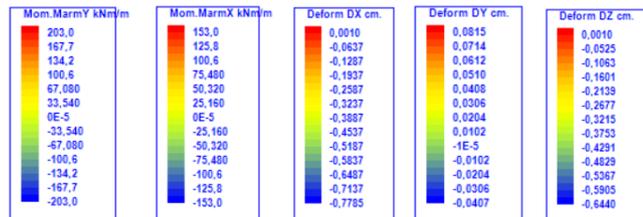
### Isovalores de momentos en x (Mx)

En general todo el muro presenta una armadura base ya que no supera lo 60 KNm, sin embargo, existen unas zonas puntuales cerca de las cabinas de masajes que presenta un momento máximo de 150 Knm, por lo que habrá que reforzar la zona con una armadura  $\Phi 16$  cada 25 cm

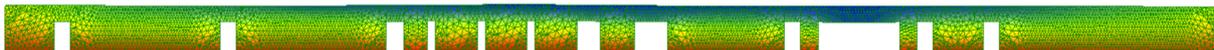


### Isovalores de momentos en y (My)

En general, igual que en dirección x, todos los momentos generados son inferiores a 60 KNm, exceptuando los citados anteriormente que rozan los 200 KNm, por lo que se tendrá una armadura de refuerzo de  $\Phi 20$  cada 25 cm.



### Deformación Dx



### Deformación Dy



### Deformación Dz



## Dimensionado de m3 (Muro longitudinal interior HA-30, B500, espesor 35 cm)

Para los valores de axil y momento que presenta el modelo, la armadura base  $\Phi 12$  cada 25cm podrá soportar momentos máximos de hasta 60 kNm. Por tanto, en los tramos donde el momento sea mayor, se deberá reforzar con el armado exigido en las tablas anteriores.

### Isovalores de momentos en x (Mx)

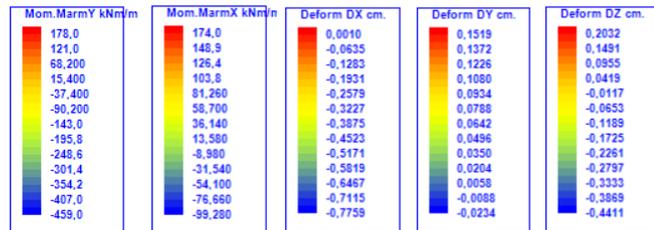
El valor máximo de momento en x es de 45kNm y se presenta en las zonas más azules, por lo que en dirección x no es necesario reforzar, bastará con utilizar el armado base.



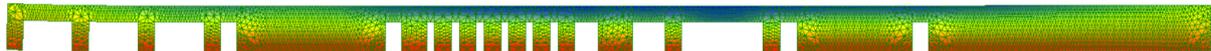
### Isovalores de momentos en y (My)



El mayor momento en dirección y sigue sin superar el momento máximo establecido en la tabla, por lo que se utilizará el armado base de  $\Phi 12$  cada 25 cm



### Deformación Dx



### Deformación Dy



### Deformación Dz



## Dimensionado de m4 (Muro longitudinal interior HA-30, B500, espesor 35 cm)

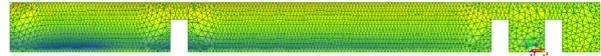
Para los valores de axil y momento que presenta el modelo, la armadura base  $\Phi 12$  cada 25cm podrá soportar momentos máximos de hasta 60 KNm. Por tanto, en los tramos donde el momento sea mayor, se deberá reforzar con el armado exigido en las tablas anteriores.

### Isovalores de momentos en x (Mx)

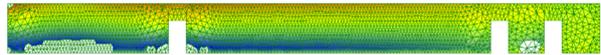
El valor máximo de momento en x es de 55KNm y se presenta en las zonas más azules, por lo que en dirección x no es necesario reforzar, bastará con utilizar el armado base.



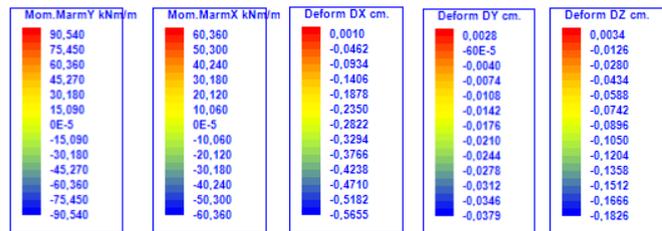
### Isovalores de momentos en y (My)



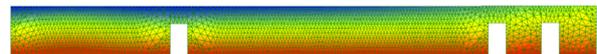
### Isovalores de momentos en y (My) refuerzo



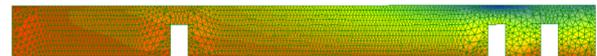
En general el momento máximo no super los 60 Km, sin embargo, existen ciertas zonas que los superan, por lo que habrá que se colocará la armadura base de  $\Phi 12$  cada 25cm y una armadura de refuerzo de  $\Phi 10$  cada 25cm, ya que en ningún momento el momento máximo en y supera los 100 KNm.



### Deformación Dx



### Deformación Dy



### Deformación Dz

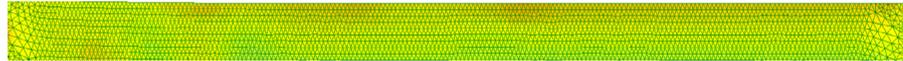


## Dimensionado de m5 (Muro longitudinal exterior HA-30, B500, espesor 45 cm) ELU

Para los valores de axil y momento que presenta el modelo, la armadura base  $\Phi 12$  cada 20 cm podrá soportar momentos máximos de hasta 120 kNm. Por tanto, en los tramos donde el momento sea mayor, se deberá reforzar con el armado exigido en las tablas anteriores.

### Isovalores de momentos en x (Mx)

El valor máximo de momento en x es de -80 kNm y se presenta en las zonas más azules, por lo que en dirección x no es necesario reforzar, bastará con utilizar el armado base.

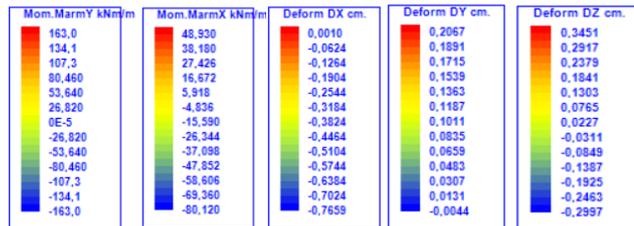
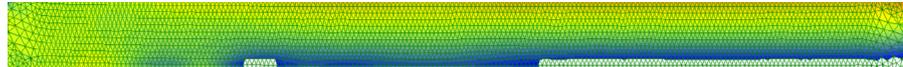


### Isovalores de momentos en y (My)

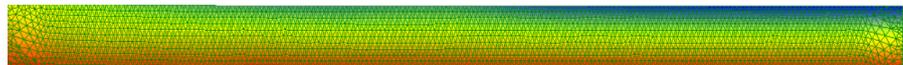


### Isovalores de momentos en y (My) Para refuerzo

Se puede observar como los momentos en la dirección y son más restrictivos, por lo que se necesitará refuerzos en ciertos puntos: Todos los puntos de refuerzo presentan un momento inferior a 175 kNm, por que no se necesitará un armado de refuerzo superior a  $\Phi 10$  cada 20cm.



### Deformación Dx



### Deformación Dy



### Deformación Dz

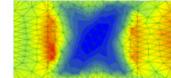


## Dimensionado de m6 (Muro transversal exterior HA-30, B500, espesor 45 cm)

Para los valores de axil y momento que presenta el modelo, la armadura base  $\Phi 12$  cada 20 cm podrá soportar momentos máximos de hasta 120 kNm. Por tanto, en los tramos donde el momento sea mayor, se deberá reforzar con el armado exigido en las tablas anteriores.

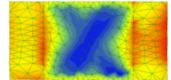
### Isovalores de momentos en x (Mx)

El valor máximo de momento en x es de 56 kNm y se presenta en las zonas más rojas (positivos) y azules (negativos), por lo que en dirección x no es necesario reforzar, bastará con utilizar el armado base.

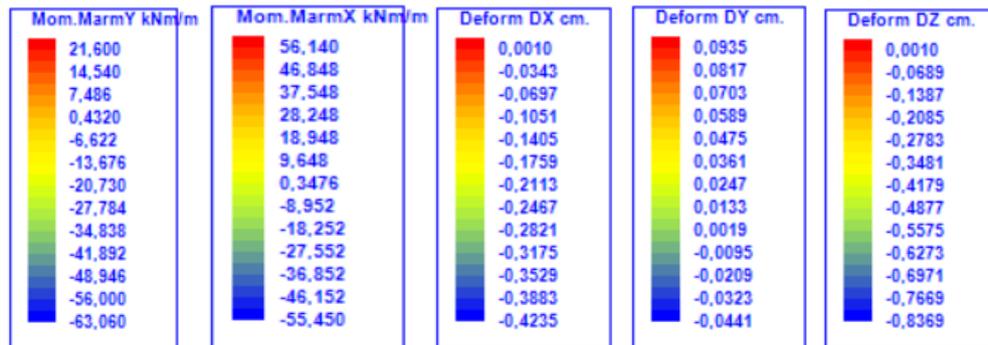


### Isovalores de momentos en y (My)

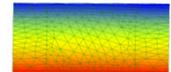
El valor máximo de momento en dirección y es de -63 kNm, por lo que no se reforzará para esta dirección.



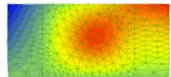
Por tanto, bastará con poner el armado base en ambas direcciones.



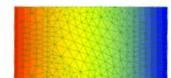
Deformación Dx



Deformación Dy



Deformación Dz



## Reflexión y observaciones

---

Todo el proceso realizado para el cálculo estructural ha llevado un largo camino, desde tutorías con **David Gallardó** para el diseño y ejecución del proceso estructural a largas tutorías con **Adolfo Alonso Durá** para el modelado de la estructura y el entendimiento detenido del programa.

El cálculo y desarrollo del modelo estructural no ha sido del todo sencillo, ya que no se trata de una estructura convencional reducida a barras y líneas. El modelo completo se resuelve con elementos finitos, por lo que el modelado, mallado y dimensionado del mismo resulta más complejo y costoso. Tanto las losas como los muros se han tenido que dimensionar y dibujar prácticamente a mano, algo que si hubiera sido una estructura de barras y líneas no se hubiese hecho así.

Las cimentaciones y condiciones del terreno, se han tenido en cuenta desde un primer momento. La búsqueda del tipo de terreno mediante referencias cercanas al no poderlo determinar con la GEOWEB y la interpretación de altura del nivel freático ha tenido también un papel importante en el proyecto.

Además, aunque se podría haber simplificado las acciones transmitidas al edificio, se han considerado todas, incluyendo el empuje del terreno en estado de "reposo".

Observando los resultados generales de deformaciones y momentos del edificio, nos damos cuenta que casi todos los elementos finitos calculados han de ser reforzados además de tener su armado base exigido. Para los muros, se observa que los esfuerzos de momentos en dirección Y son considerablemente mayores que los de la dirección X, por lo que resulta normal y coherente. Además, los muros longitudinales de 45 cm en contacto con el terreno son los que más problemas traen, teniendo que reforzar con mayor armadura aún teniendo más espesor que los muros interiores.

En cuanto a las losas, se observa un comportamiento normal, para la losa de cimentación se prevee una armadura simétrica con unos refuerzos en ciertos puntos donde el peso es mayor, por lo que se considera coherente.

Como conclusión final, el desarrollo y análisis de la estructura ha permitido profundizar en el desarrollo del proyecto desde un punto de vista técnico, aportando una visión necesaria para un proyecto final de máster. Con esto, se demuestra que el peritaje y predimensionado en fases iniciales del proyecto estaban en un orden de magnitud correctos.

## 04 Principales fuentes de consulta

---

## **Memoria constructiva**

- Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico sanitarios de las piscinas.
- Código técnico de la edificación, seguridad en caso de incendio
- Código técnico de la edificación, seguridad de utilización y accesibilidad
- Código técnico de la edificación, salubridad
- R.I.T.E.
- Porcelanosa bathrooms - Waterforest
- instalacionesyeficienciaenergetica.com/calefaccion-por-geotermia
- www.astralpool.com/tratamiento-del-agua
- Producto Oxymatic smart - hydrover.eu
- Impermeabilización de piscinas SIKA
- Piedra Green stone - Natural style - Marbella 10 x 10 x 1 cm
- Delta gris antideslizante (VIVES) - GRES PORCELÁNICO - cemento
- Vives Belice - R natural - 26 x 180
- Sistema 10 - Rosagres
- Piscinas desbordantes - piscinas OSCER
- Valsan - electrólisis salina
- ZUMTHOR, Peter. Termas en Vals. Suiza, 1990-96
- Referencia - piscina municipal Jorge Torres
- SIZA, Alvaro. Piscinas en Leça de Palmeira. Matoshinos.
- SIZA, Alvaro. Complejo Termal Vidago Palace
- BEHNISCH ARCHITEKTEN. Baños termales en Bad Aibling, Alemania
- BOTTA, Mario. Spa Tschuggen Bergoase en Arosa, Suiza
- JENSEN, Jan Olav; SKODVIN, Børre. Balneario en Bad Gleichenberg, Austria
- KEREZ, Christian. Termas en Baden.
- MONEO, Belén & BROOK, Jeff. Balneario Termas de Tiberio. Panticosa
- NOUVEL, Jean. Centro acuático Les Bains des Docks, Le Havre (Francia)
- SIZA, Alvaro. Balneario en Pedras Salgadas
- Baden Baden - Carcalla therme

## **Memoria estructural**

- Código técnico de la edificación, seguridad estructural (NCSE-02, EHE-08, DB-SE-A, DB-SE-AE, DB-SE-C)
- DA -EHE08
- Tablas de armadura de acero B500 HA-30
- ANEXO E Tablas para el dimensionado de losas y muros
- L'HEMISFERIC: UNA VENTANA AL MUNDO (L'HEMISFERIC: A WINDOW TO THE WORLD) Santiago Calatrava Valls, Arquitecto. PDF



# “Un manantial en el Turia”

LaVilla Termal de Valencia

*Memoria de planos*

*Tutor: Jorge Torres Cueco*

*Cotutor: David Gallardo Llopis*

## ÍNDICE

### 01 Despiece de plantas

Plano de entorno **e:** 1/1500

Planta de cubiertas. **e:** 1/700

Planta cota -3,20 m sobre el el nivel del Jardín del Turia. **e:** 1/250

Planta cota -1,50 m sobre el nivel del Jardín del Turia. **e:** 1/250

Planta cota +2,00 m sobre el nivel del Jardín del Turia. **e:** 1/250

Planta cota + 4,00 m sobre el nivel del Jardín del Turia. **e:** 1/250

### 02 Alzados y secciones

Sección longitudinal cascada de agua. **e:** 1/500

Sección longitudinal acceso principal. **e:** 1/500

Sección longitudinal piscina exterior. **e:** 1/500

Sección longitudinal zona seca. **e:** 1/500

Sección longitudinal acceso pretil. **e:** 1/500

Sección longitudinal pediluvios y saunas. **e:** 1/500

Sección transversal constructiva **e:** 1/50

Planta detalle zona seca **e:** 1/50

### 00 03 Planos de instalaciones

01 AF y ACS. **e:** 1/500

02 Saneamiento. **e:** 1/500

03 Luminotécnica. **e:** 1/500

04 Climatización **e:** 1/500

05 Cumplimiento DBSI. **e:** 1/500

06 Cumplimiento SUA. **e:** 1/500

### 07 04 Planos de estructura

08 Armado losa de cimentación. **e:** 1/175

08 Armado losa de cubierta. **e:** 1/175

09 Armado pantallas interiores. **e:** 1/175

09 Armado pantalla de contención. **e:** 1/175

10 Detalle losa de cimentación y cubierta. **e:** 1/25

10 Detalle pantalla interior. **e:** 1/25

11 Detalle pantalla contención. **e:** 1/25

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

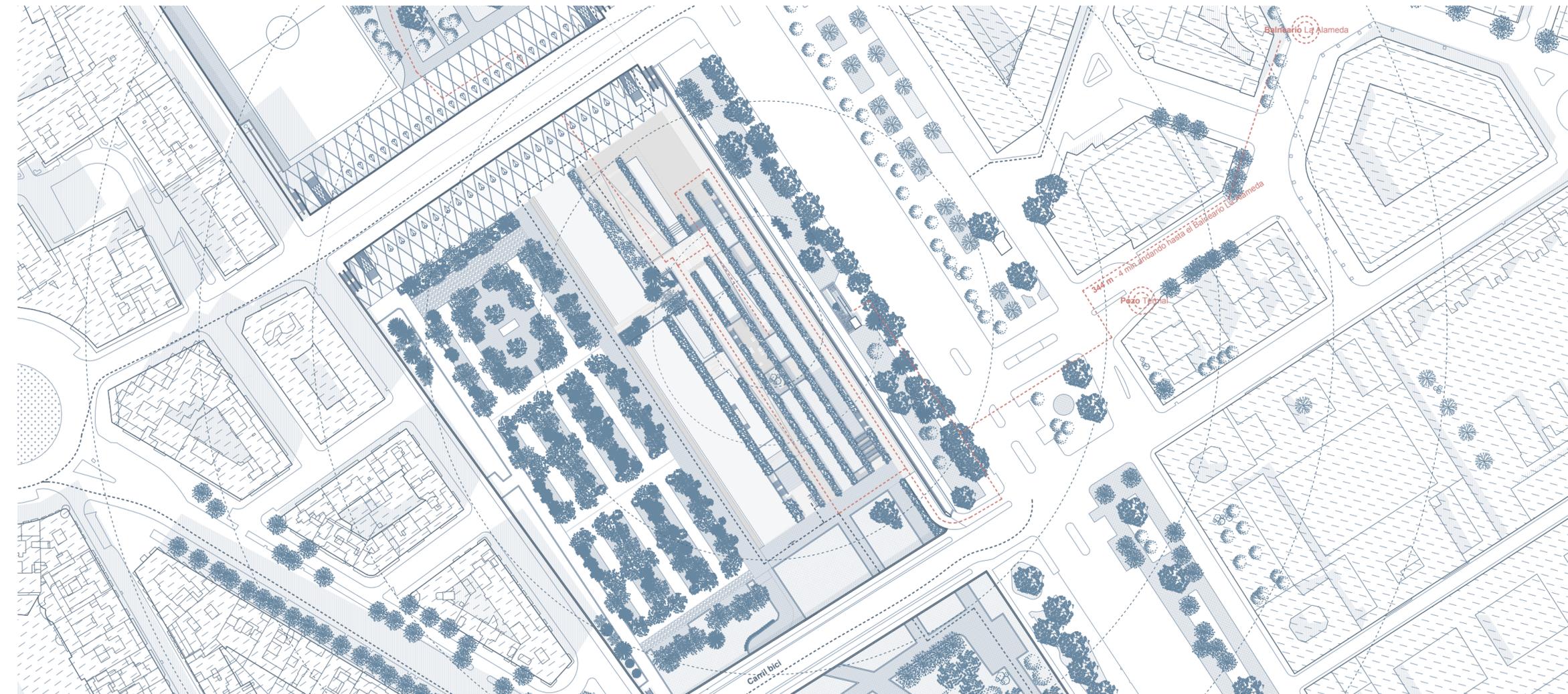
24

25

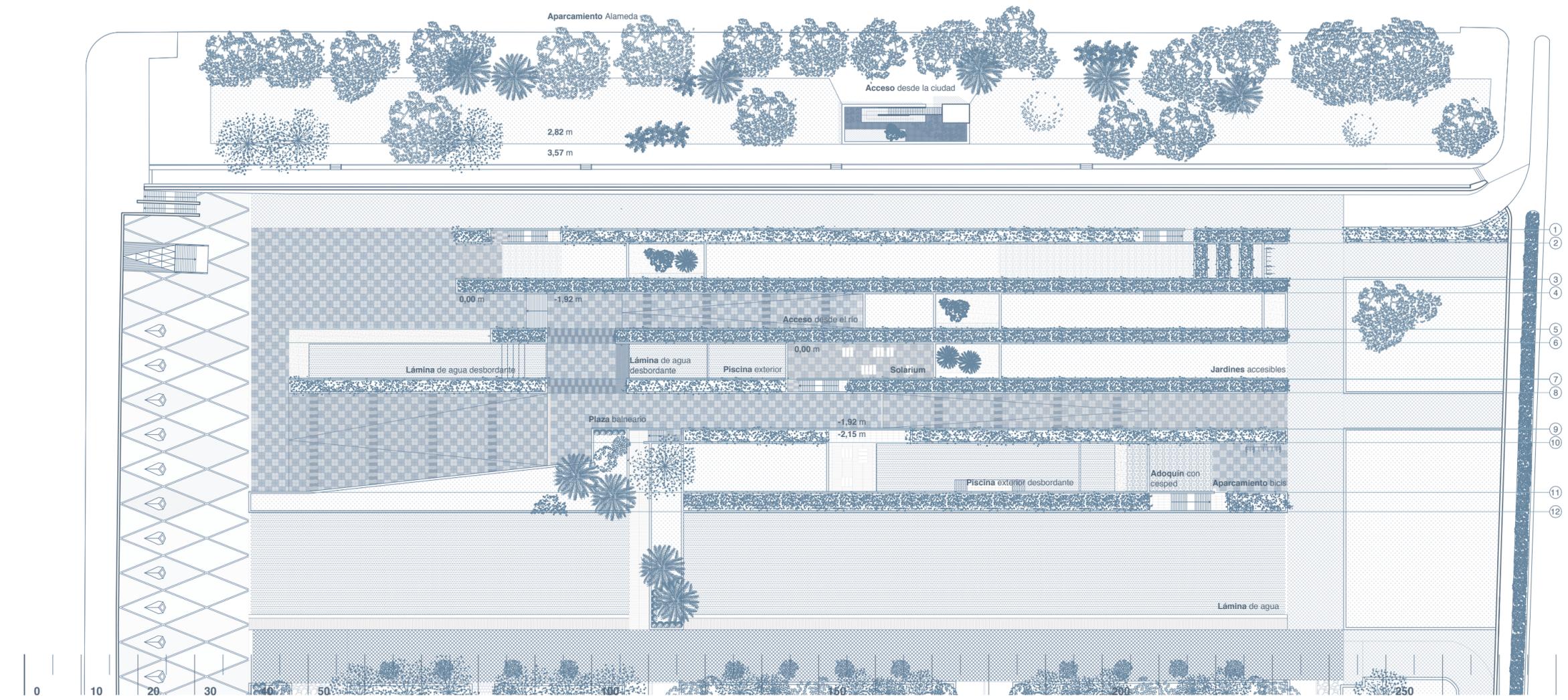
26

27

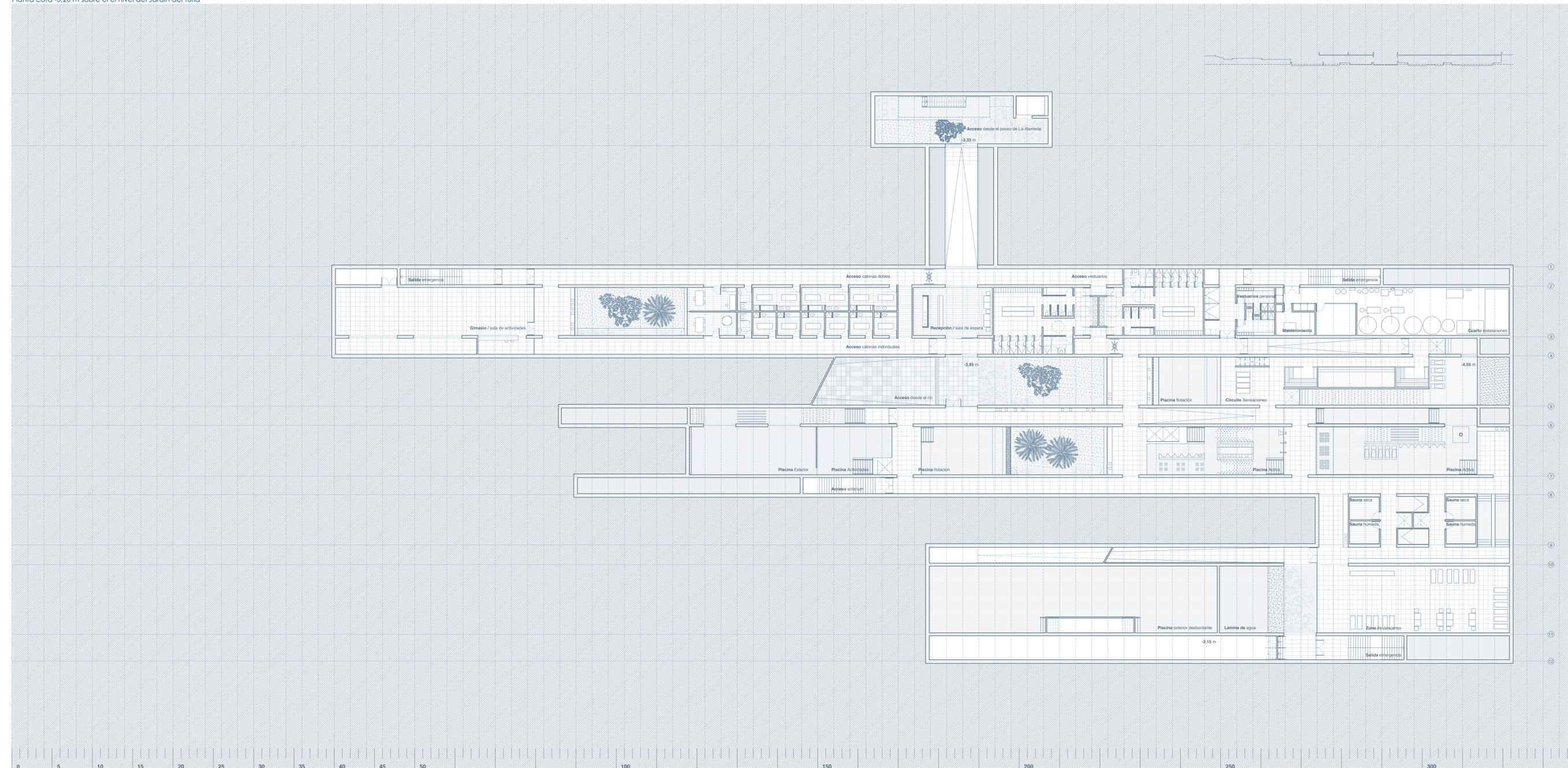


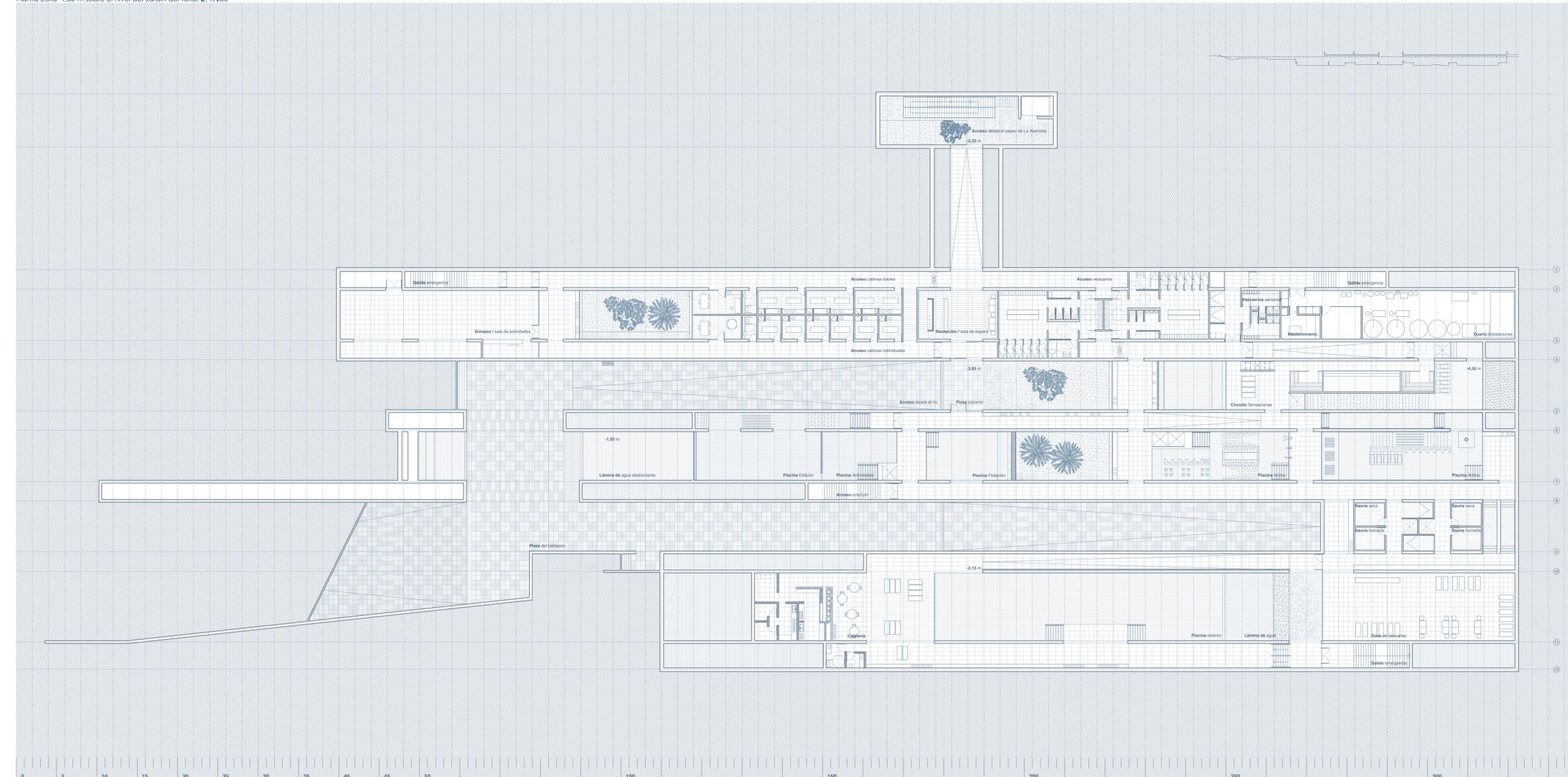


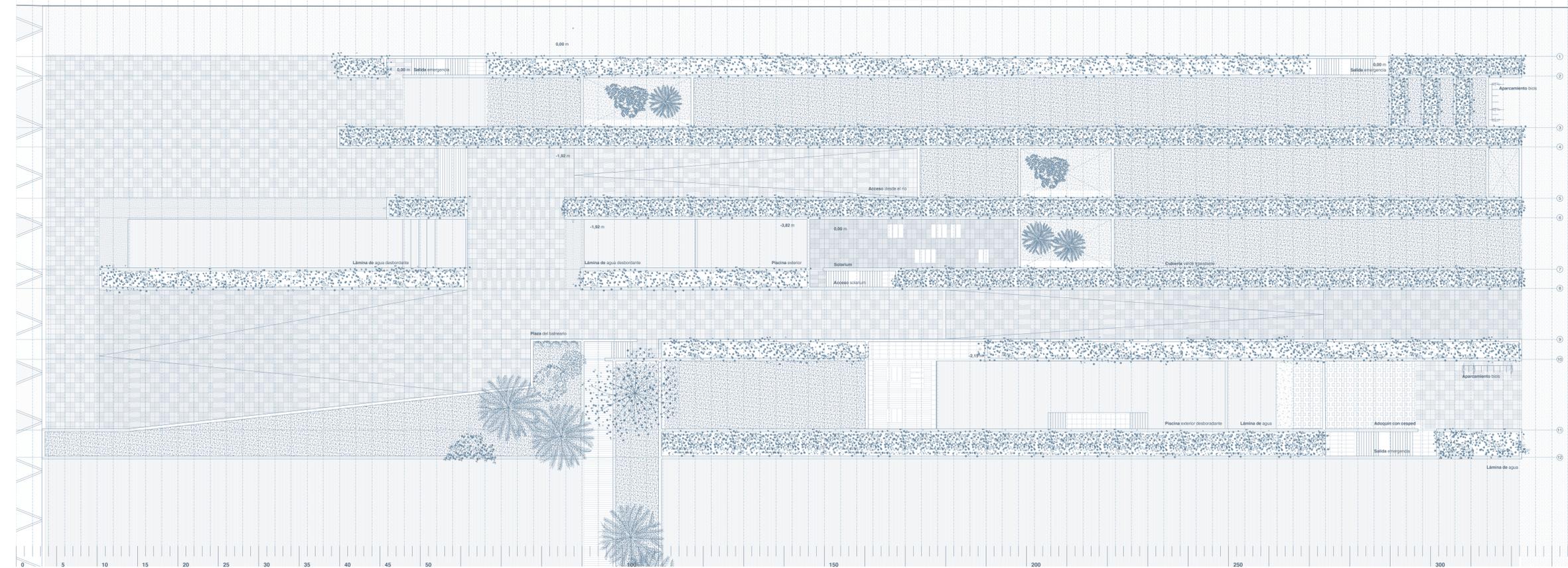
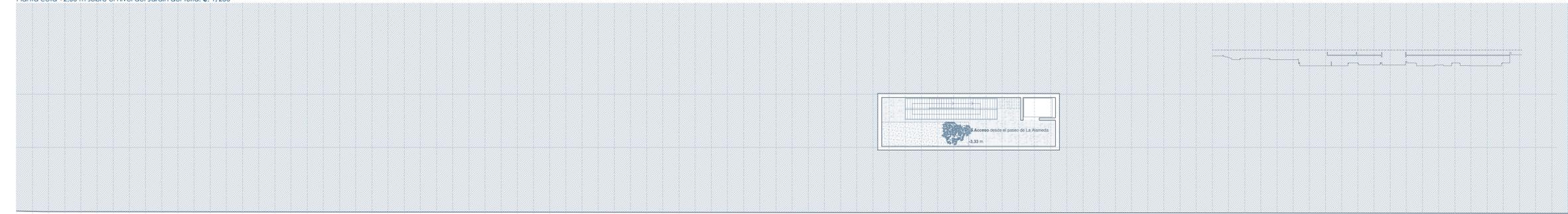
Plano de cubiertas



e: 1/700



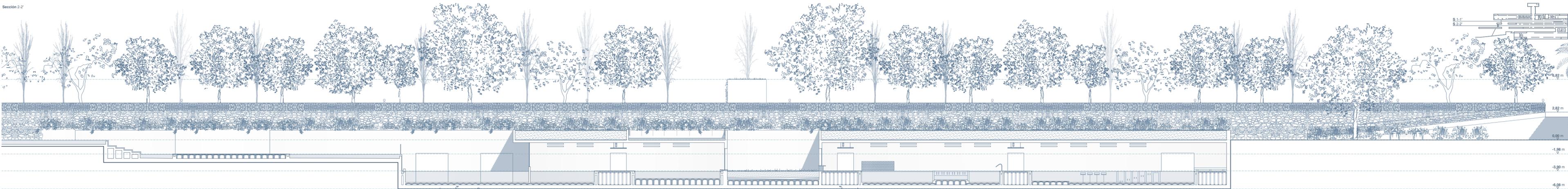




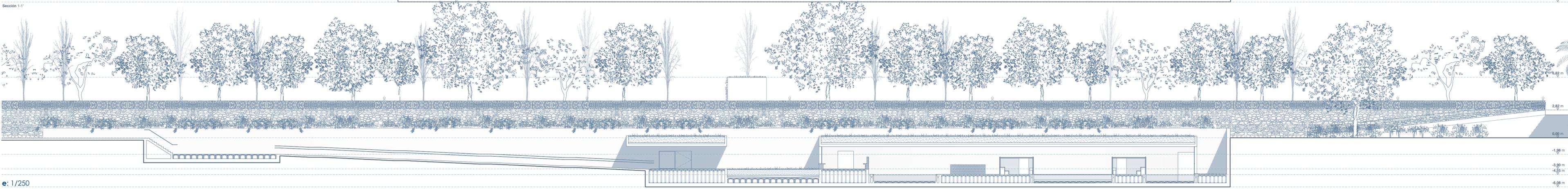




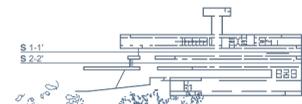
Sección 2-2'

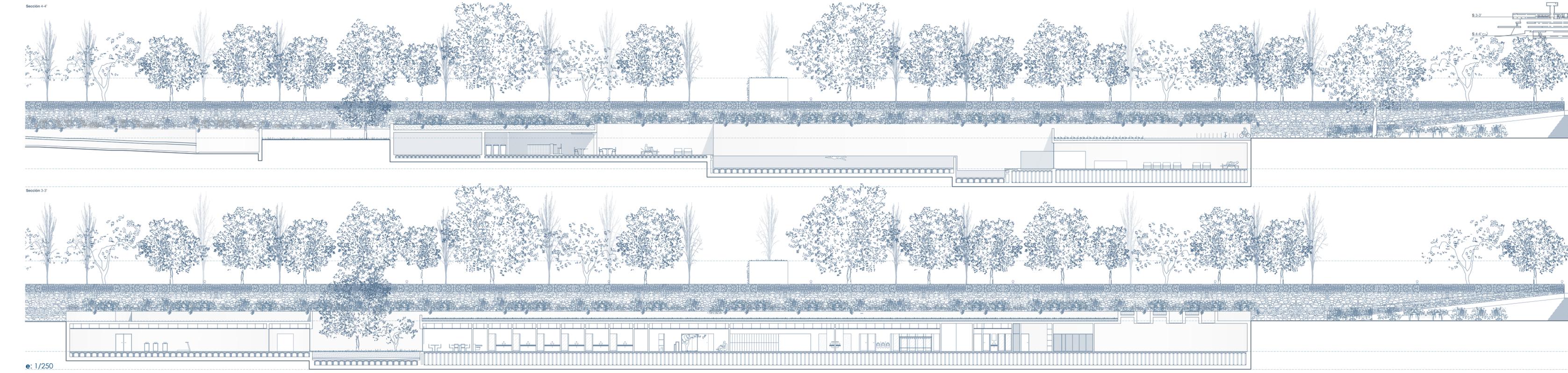


Sección 1-1'

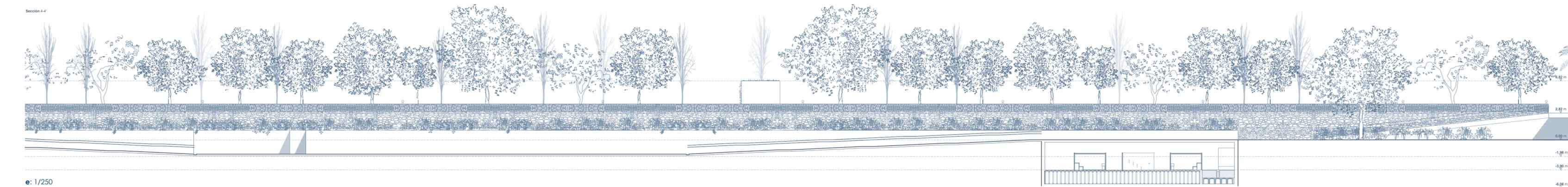
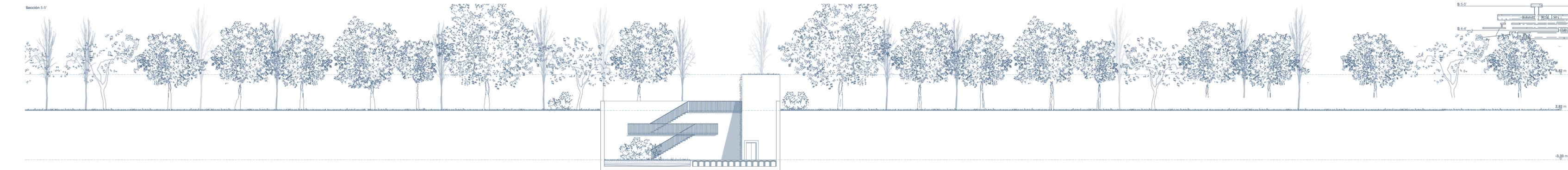


e: 1/250



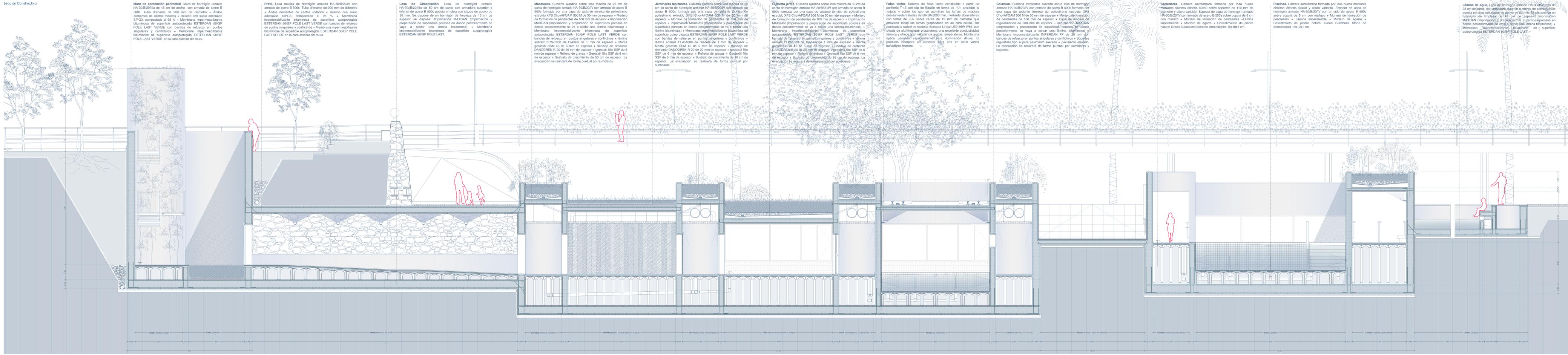


e: 1/250



e: 1/250

Sección Constructiva



**Muro de contención perimetral.** Muro de hormigón armado HA-30/B/20/IV de 45 cm de ancho con armado de acero B 500s. Tubo drenante de 200 mm de diámetro + Aridos drenantes de cantos rodados + Relleno con suelo adecuado SPO3 compactado al 95 % + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE en la cara exterior del muro.

**Pretit.** Losa maciza de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s. Tubo drenante de 200 mm de diámetro + Aridos drenantes de cantos rodados + Relleno con suelo adecuado SPO3 compactado al 95 % + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE en la cara exterior del muro.

**Losa de Cimentación.** Losa de hormigón armado HA-30/B/20/IIa de 50 cm de canto con armadura superior + inferior de acero B 500s puesta en obra con cizajos de apoyo de 50 mm. Se dispone de un hormigón de limpieza de 15 cm de espesor se dispone Impregnación MAXDAN (Impregnación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + lámina antiáiz FLW-1000 de Diámetro 1 mm de espesor + Manta geotextil SSM 45 de 5 mm de espesor + Bandaja de drenante DANCODREN R-20 de 20 mm de espesor + Geotextil filo SSF de 6 mm de espesor + Relleno de gravas + Geotextil filo SSF de 6 mm de espesor + Sustrato de crecimiento de 50 cm de espesor. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros.

**Maceteros.** Cubierta ajardinada sobre losa maciza de 25 cm de canto de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFoAM 500 M de 50 mm de espesor + Mortero de formación de pendientes de 100 mm de espesor + Impregnación MAXDAN (Impregnación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + lámina antiáiz FLW-1000 de Diámetro 1 mm de espesor + Manta geotextil SSM 45 de 5 mm de espesor + Bandaja de drenante DANCODREN R-20 de 20 mm de espesor + Geotextil filo SSF de 6 mm de espesor + Relleno de gravas + Geotextil filo SSF de 6 mm de espesor + Sustrato de crecimiento de 20 cm de espesor. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros.

**Jardineras tapizadas.** Cubierta ajardinada sobre losa maciza de 30 cm de canto de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFoAM 500 M de 50 mm de espesor + Mortero de formación de pendientes de 100 mm de espesor + Impregnación MAXDAN (Impregnación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + lámina antiáiz FLW-1000 de Diámetro 1 mm de espesor + Manta geotextil SSM 45 de 5 mm de espesor + Bandaja de drenante DANCODREN R-20 de 20 mm de espesor + Geotextil filo SSF de 6 mm de espesor + Relleno de gravas + Geotextil filo SSF de 6 mm de espesor + Sustrato de crecimiento de 20 cm de espesor. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros.

**Cubierta jardín.** Cubierta ajardinada sobre losa maciza de 30 cm de canto de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFoAM 500 M de 50 mm de espesor + Mortero de formación de pendientes de 100 mm de espesor + Impregnación MAXDAN (Impregnación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + lámina antiáiz FLW-1000 de Diámetro 1 mm de espesor + Manta geotextil SSM 45 de 5 mm de espesor + Bandaja de drenante DANCODREN R-20 de 20 mm de espesor + Geotextil filo SSF de 6 mm de espesor + Relleno de gravas + Geotextil filo SSF de 6 mm de espesor + Sustrato de crecimiento de 20 cm de espesor. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros.

**Falso techo.** Sistema de falso techo constituido a partir de perfilera T-15 con clip de fijación en forma de «U» anclados al forjado y sobre los que se atornillan las lamina de madera debidamente tratadas de 50x50x3000 mm, mediante abrazaderas con forma de «U» sobre varilla de 12 mm de diámetro que atraviesa todas las lamina grabándose en su cara oculta, tira bordeado a rasdel de madera. Bafador Lineal LED 36W IP65, con chasis de aluminio que proporciona una excelente conductividad térmica y ofrece gran resistencia a altas temperaturas. Monta una óptica parafija especialmente para iluminación difusa. El producto incorpora un conector para unir en serie varios bafadores lineales.

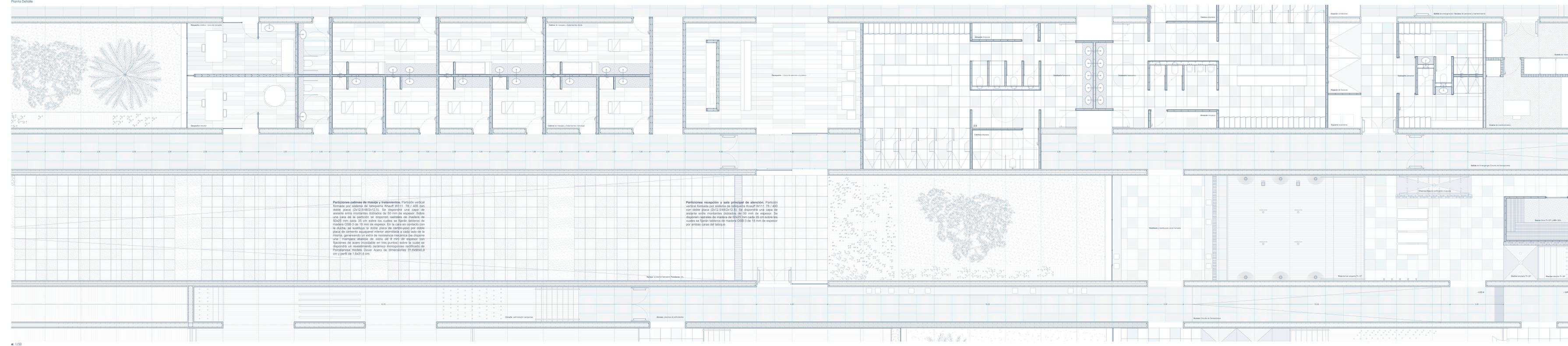
**Solarium.** Cubierta transitable elevada sobre losa de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s formada por una capa de aislante térmico de poliestireno extruido XPS ChovAFoAM 500 M de 50 mm de espesor + Mortero de formación de pendientes de 100 mm de espesor + Capa de drenaje de regularización de 300 mm de espesor + Impregnación MAXDAN (Impregnación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante IMPERDAN FP de 20 mm con bandas de refuerzo en puntos singulares y conflictivos + Sopleles regulables tipo A para pavimento elevado + pavimento elevado. La evacuación se realizará de forma puntual por sumideros y bajantes.

**Corredores.** Cámara aerotérmica formada por losa hueca mediante sistema Atlantis 50x50 sobre soportes de 110 mm de diámetro y altura variable. Espesor de capa de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s sobre cupula de 8 cm con malazo + Mortero de formación de pendientes + Lámina impermeabilizante + Mortero de agarre + Revestimiento de piedra natural Green Sukubumi Stone de dimensiones 10x10x1 cm.

**Piscinas.** Cámara aerotérmica formada por losa hueca mediante sistema Atlantis 50x50 y altura variable. Espesor de capa de hormigón armado HA-30/B/20/IV con armado de acero B 500s sobre cupula de 8 cm con malazo + Mortero de formación de pendientes + Lámina impermeabilizante + Mortero de agarre + Revestimiento de piedra natural Green Sukubumi Stone de dimensiones 10x10x1 cm.

**Lámina de agua.** Losa de hormigón armado HA-30/B/20/IIa de 30 cm de canto con armadura superior e inferior de acero B 500s puesta en obra con cizajos de apoyo de 50 mm. Se dispone de un hormigón de limpieza de 15 cm de espesor + Impregnación MAXDAN (Impregnación y preparación de superficies porosas en donde posteriormente se va a soldar una lámina bituminosa) + Membrana impermeabilizante bituminosa de superficie autoprotégida ESTERDAN 50/GP POLE LAST VERDE en la cara exterior del muro.

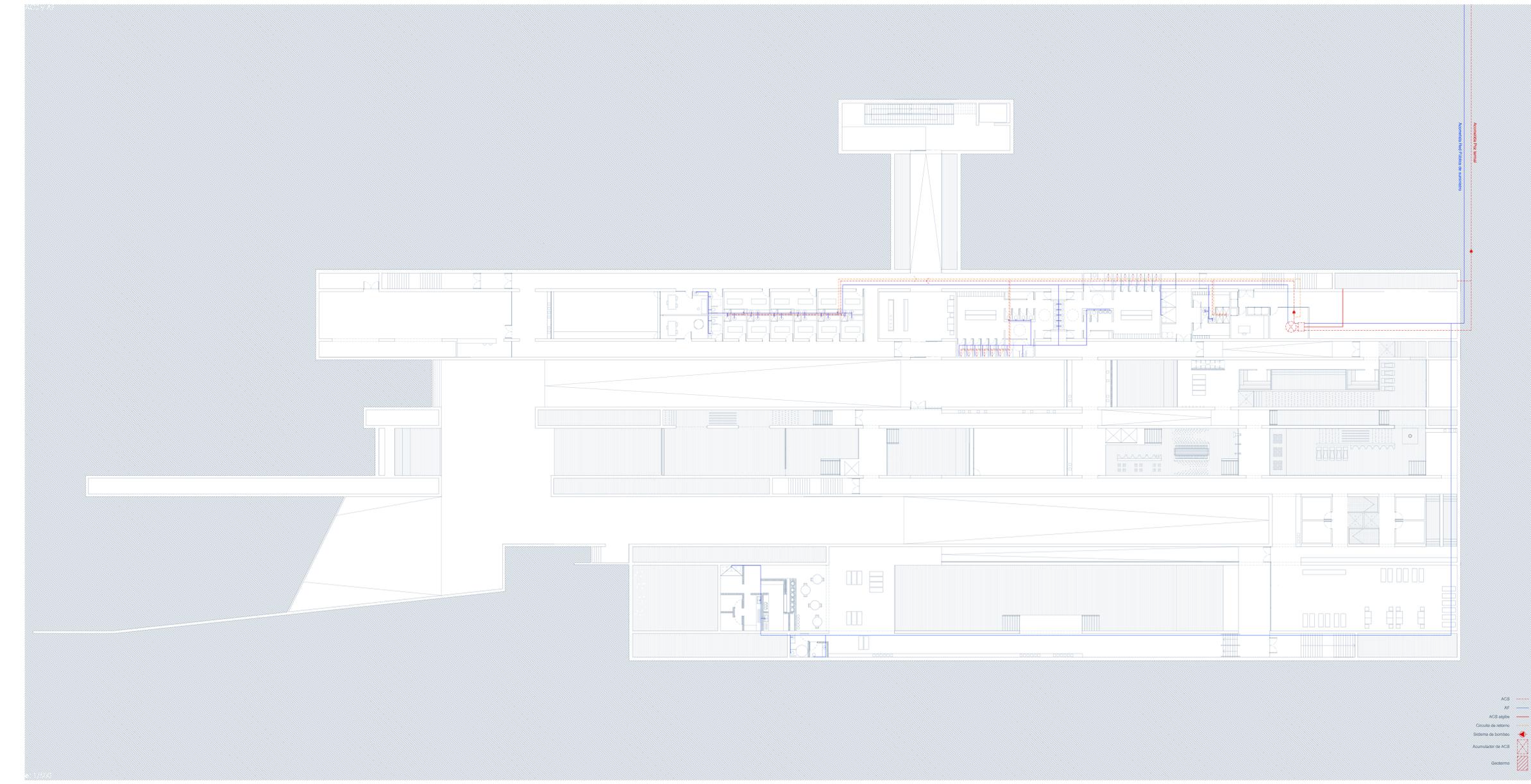




Particiones recepción y sala principal de atención. Partición vertical formada por sistema de tabiques Knauf W111.78 / 400 con doble placa (2x12.5x48x212.5). Se dispondrá una capa de aislante entre montantes colocados de 50 mm de espesor. Sobre una capa de la partición se dispondrán rastreles de madera de 50x25 mm cada 30 cm sobre los cuales se fijarán laberos de madera OSB-3 de 18 mm de espesor. En la capa en contacto con la planta se instalará la doble placa de cartón yeso por doble placa de cartón yeso ajustando interior almidada a cada lado de la planta, generando un extra de resistencia mecánica. Se dispondrá una imprimatura anti-humedad de 18 mm de espesor con fijadores de acero inoxidable en tres puntos sobre la cual se dispondrá un revestimiento cerámico monocolorado modificado de Procelspano modelo Dover. Área de dimensiones 12.600x9.8 cm y perfil de 1.5x31.6 cm.

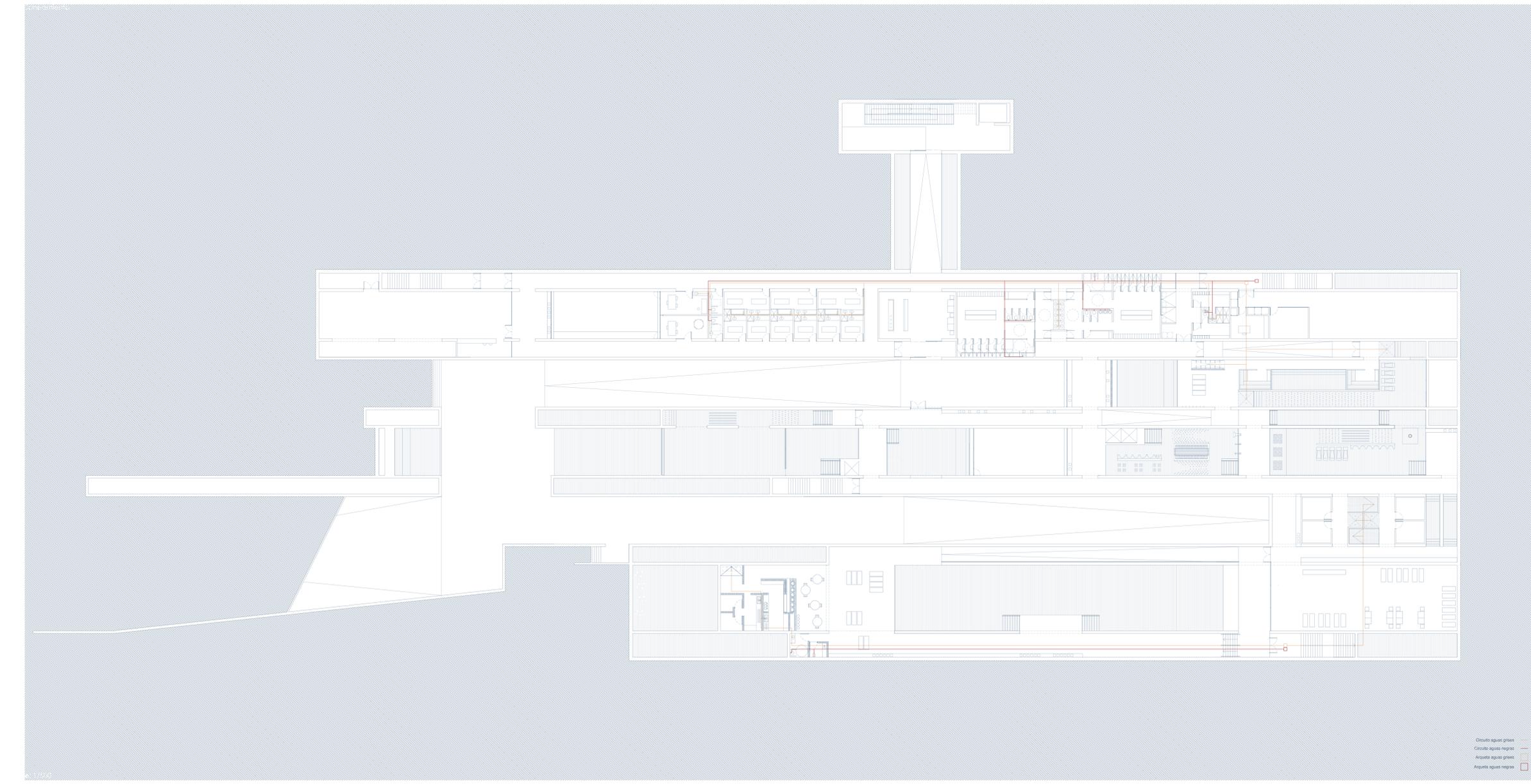
Particiones recepción y sala principal de atención. Partición vertical formada por sistema de tabiques Knauf W111.78 / 400 con doble placa (2x12.5x48x212.5). Se dispondrá una capa de aislante entre montantes colocados de 50 mm de espesor. Se dispondrán rastreles de madera de 50x25 mm cada 30 cm sobre los cuales se fijarán laberos de madera OSB-3 de 18 mm de espesor por ambas caras del tabique.





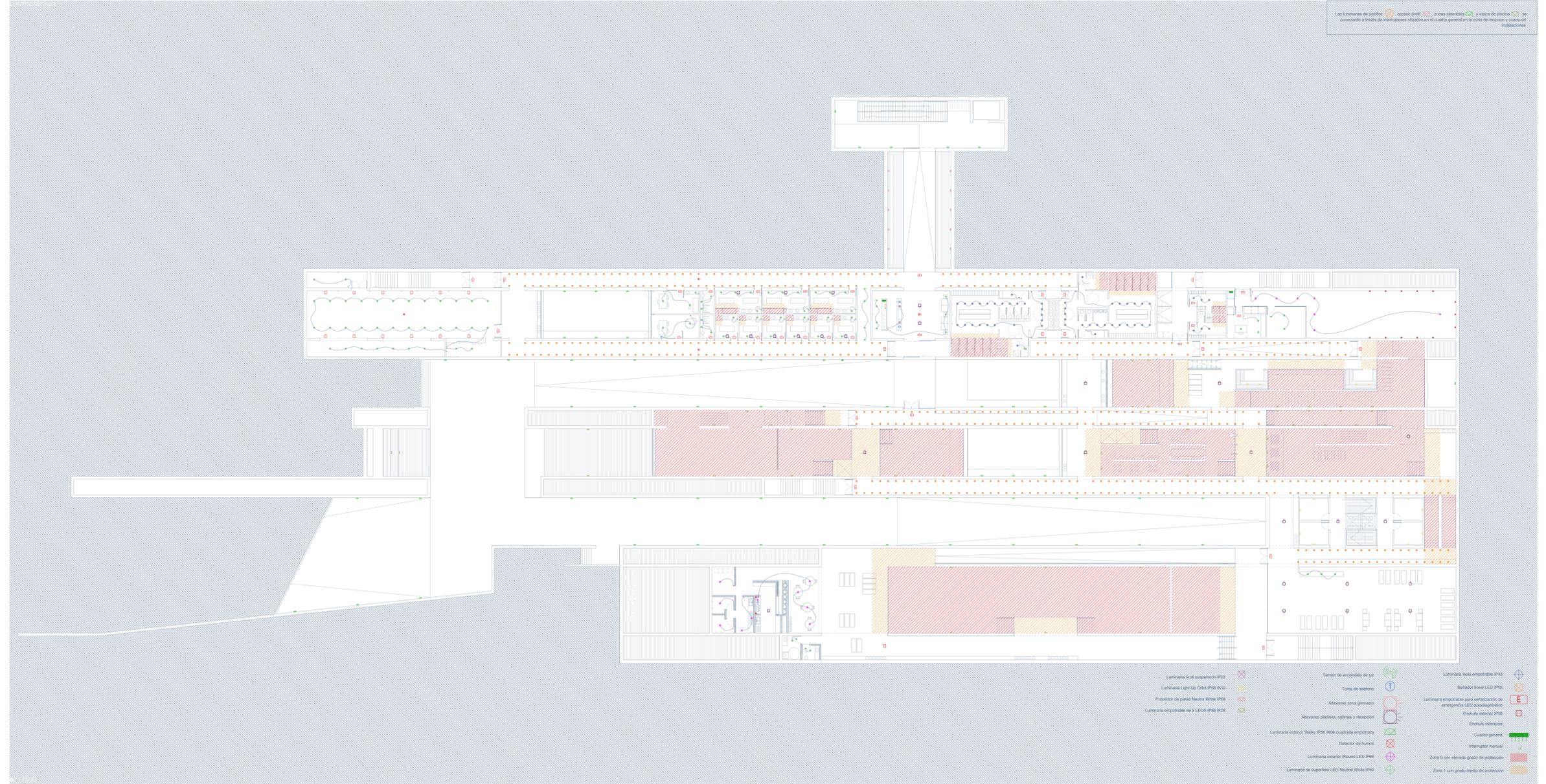
10.000  
 Sistema de bombeo

- ACS
- AF
- ACS agua
- Circuito de retorno
- Sistema de bombeo
- Acumulador de ACS
- Sistema

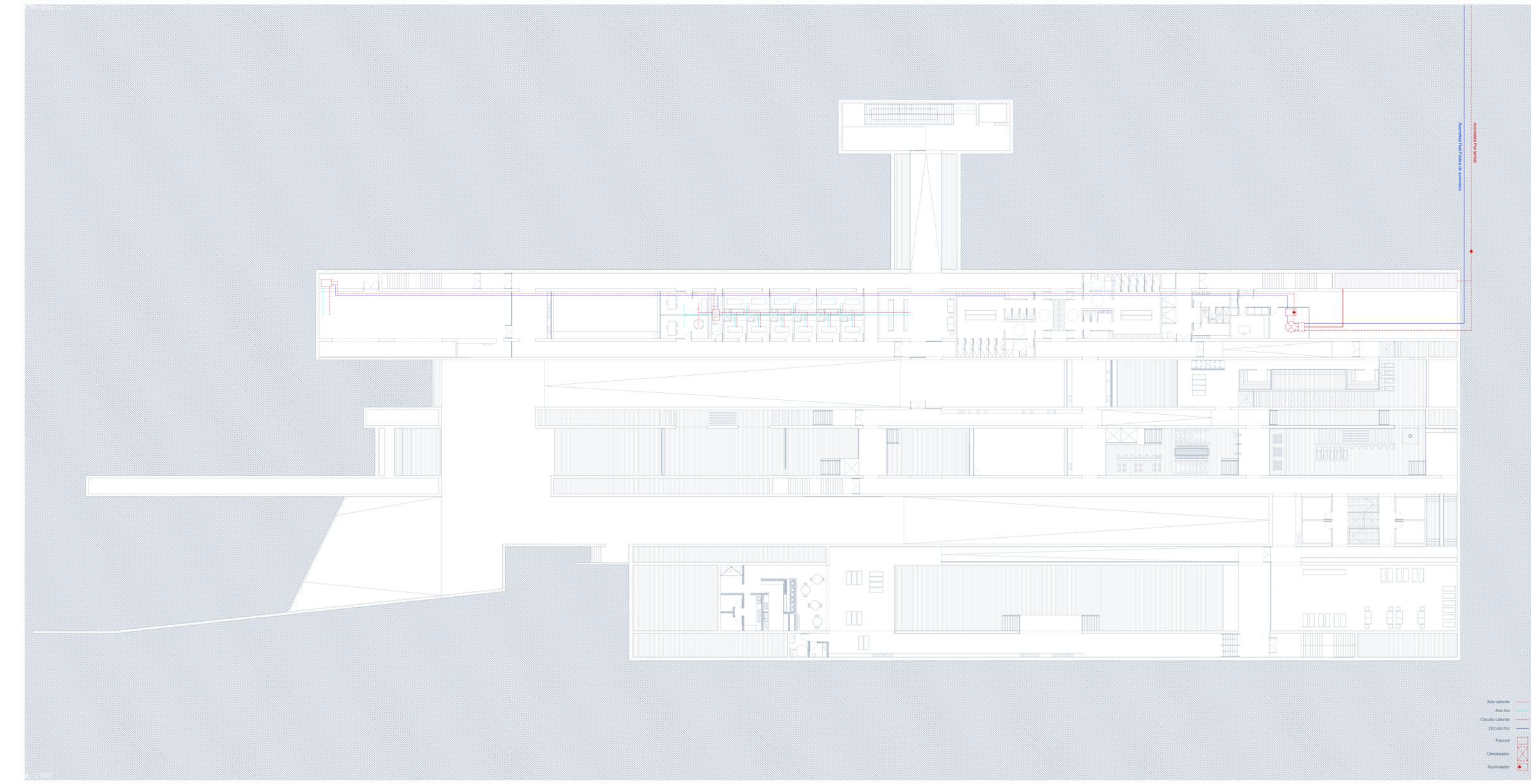


Circuito agua gris  
Circuito agua negra  
Anaqueo agua gris  
Anaqueo agua negra

Las luminarias de pasillo, accesos peatón, zonas exteriores y vasos de placas se conectarán a través de interruptores situados en el cuadro general en la zona de recepción y cuarto de instalaciones.

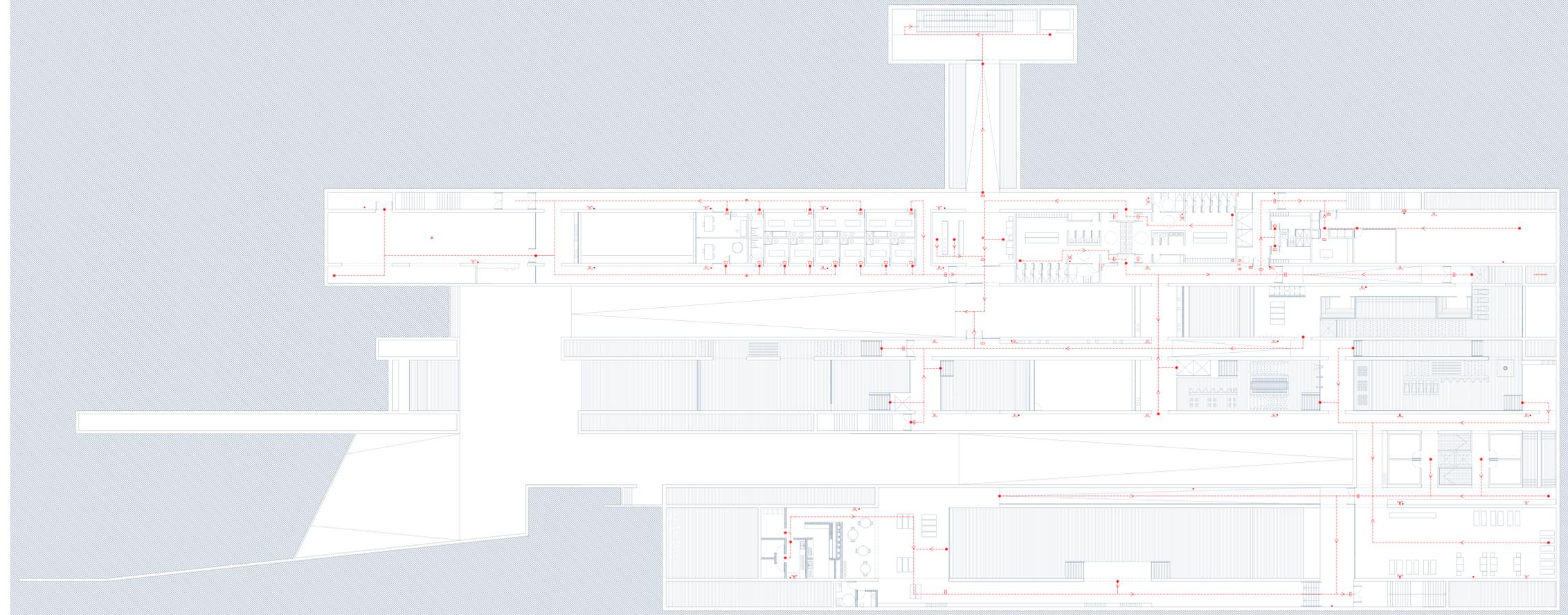


- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Luminaria Lineal suspensión IP23</li> <li>Luminaria Light Up Circle IP23 IK10</li> <li>Proyector de pared Neutral White IP20</li> <li>Luminaria empotrable de 9 LEDs IP44 IK28</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensado de incendio de luz</li> <li>Toma de teléfono</li> <li>Absorver zona gimnasio</li> <li>Absorber placas, cobijas y recepción</li> <li>Luminaria exterior Walky IP20 cuadrada empotrada</li> <li>Detector de humos</li> <li>Luminaria exterior Round LED IP20</li> <li>Luminaria de superficie LED Neutral White IP40</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Luminaria Inala empotrable IP43</li> <li>Bañador Inala LED IP43</li> <li>Luminaria empotrable para iluminación de emergencia LED cuadrada</li> <li>Enchufe exterior IP20</li> <li>Enchufe interiores</li> <li>Cuadro general</li> <li>Interruptor manual</li> <li>Zona 0 con elevado grado de protección</li> <li>Zona 1 con grado medio de protección</li> </ul> |
|--|--|--|



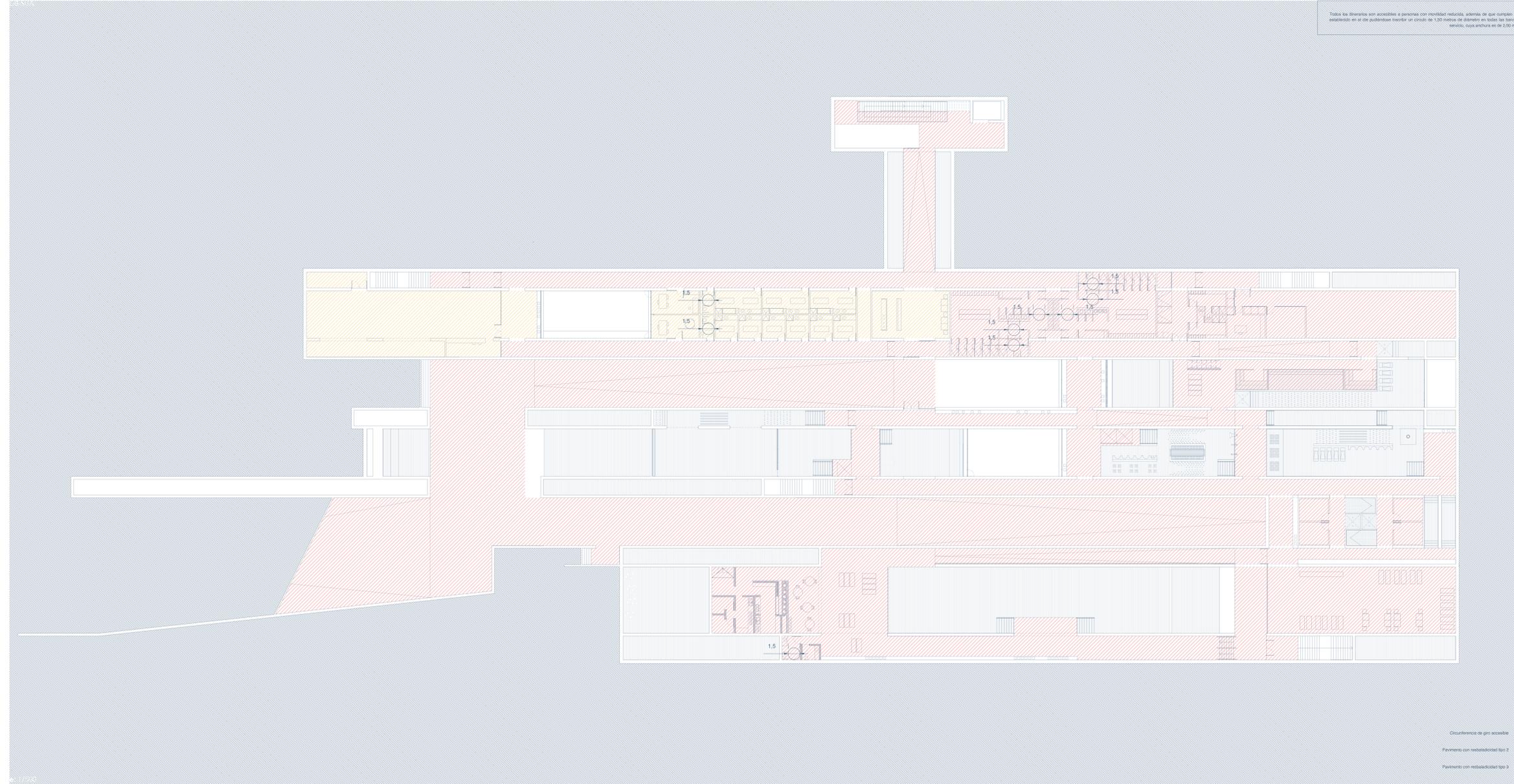
- Aire caliente
- Aire frío
- Circuito caliente
- Circuito frío
- Filtro
- Climatizador
- Acumulador

El recorrido máximo de evacuación interior no supera los 50 metros desde el punto más desfavorable. Además, para los recorridos exteriores no se superan los 75 metros de evacuación. Se dispone de un aljibe de agua reservado para la utilización del cuerpo de bombeo en caso de incendio.



- Placa de alarma
- Señales de incendio
- Recorrido de evacuación
- Uti. área equip.
- Delimitación de sector de incendio
- Banca de incendio Equipado de 25 m<sup>2</sup>
- Luminaria empotrable para señalización de emergencia LED antipánico
- Extintor portátil cada 19 m
- Detector de humos

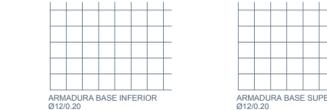
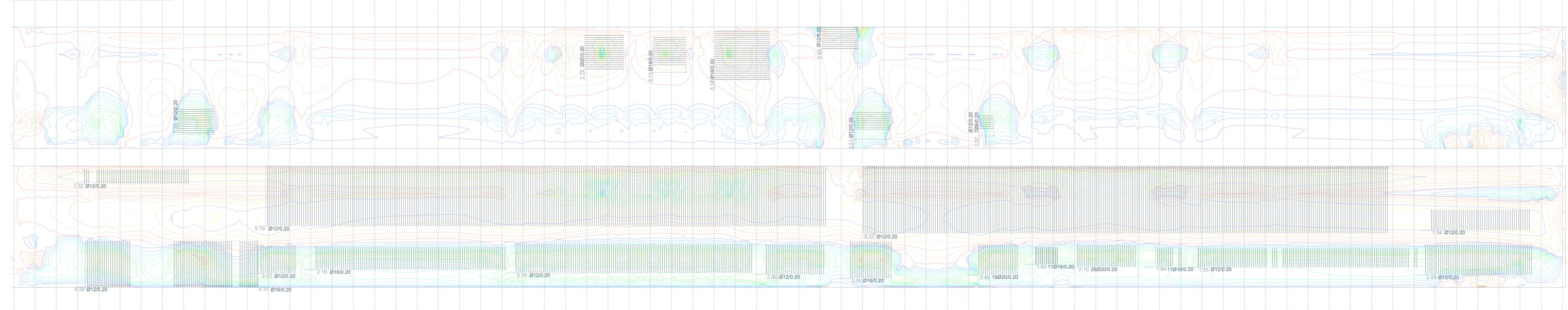
Todos los itinerarios son accesibles a personas con movilidad reducida, además de que cumplen con lo establecido en el CTE pudiéndose trazar un círculo de 1,20 metros de diámetro en todos los tramos de servicio, cuya altura es de 2,00 metros.



- Circunferencia de giro accesible
- Pavimento con resbaladurez tipo 2
- Pavimento con resbaladurez tipo 3



**DATO**  
 La armadura de los antepechos será la misma que la de los muros, ya que esta subirá para arriba.  
 Se ha establecido en el modelo una carga lineal del antepecho de 10.5 KN/m  
 Para más información ver memoria estructural



**FORJADOS Y ESTRUCTURAS**

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN (EHE-08)**

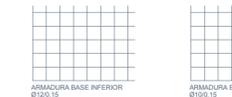
ELEMENTO	LOCALIZACION DEL ELEMENTO	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO	NIV. CONTROL	COEFIC. $\alpha$	COEFIC. $\beta$
HORMIGON	igual toda la obra	HA-30/B/20/IV	Estadístico	1.5	
	cimentación y muros	HA-30/B/20/IV	Estadístico	1.5	
	pilares	HA-30/B/20/IV	Estadístico	1.5	
ACERO DE ARMADURAS	igual toda la obra	B 500S	Estadístico	1.15	
	cimentación y muros	B 500S	Estadístico	1.15	
	pilares	B 500S	Estadístico	1.15	
EJECUCION	igual toda la obra		Normal		
	cimentación y muros		Normal		
	pilares		Normal		

LOCALIZACION	AMBIENTE	RELACION A/C	MINIMO CONTENIDO CEMENTO	REBARRADO MINIMO
HA-30 CIMENTACION	✓	O,60	275 Kg/m <sup>3</sup>	50 mm
HA-30 ESTRUCTURA	✓	O,65	250 Kg/m <sup>3</sup>	35 mm

**ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES**

TIPO DE HORMIGON	TIPO DE ARIDO	TAMANO MAX. EN MILIMETROS	CLASE	ASIENTO EN LOS 7 DIAS	RESIST. CARACT. EN LOS 28 DIAS
HA-30	Machacado	20	CEM IV	16 y 9/11 cm	16,50

	LONGITUDES ANCLAJE (cm)		LONGITUDES SOLAPE (cm)			
	Lb (I)	Lb (II)	Sep10x	Sep10x	Sep10x	Sep10x
Ø10	15	20	30	35	40	30
Ø12	25	35	50	55	70	50
Ø16	40	55	80	85	110	75
Ø20	60	85	120	125	170	120
Ø25	95	130	180	190	260	180



FORJADOS Y ESTRUCTURAS

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN (EHE-08)

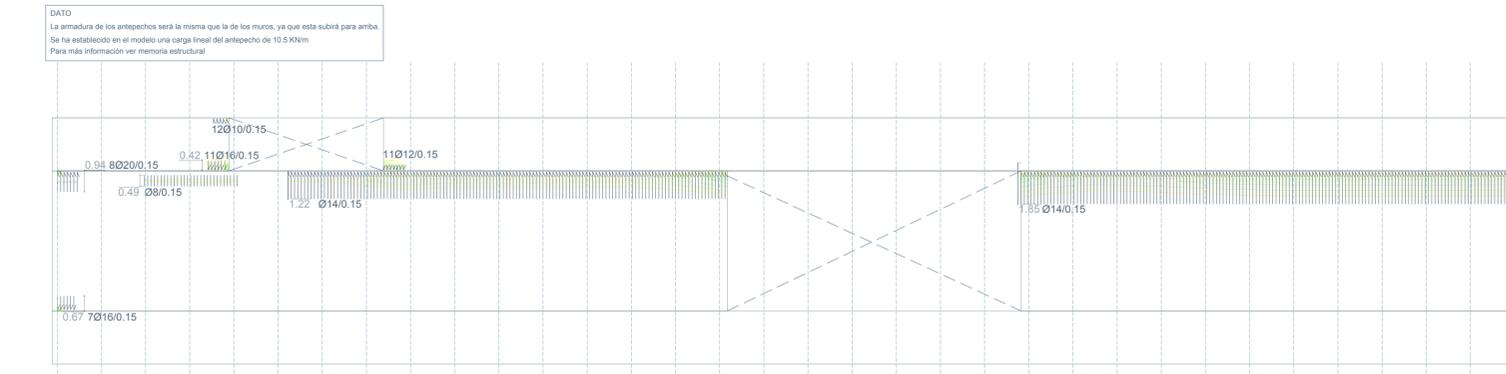
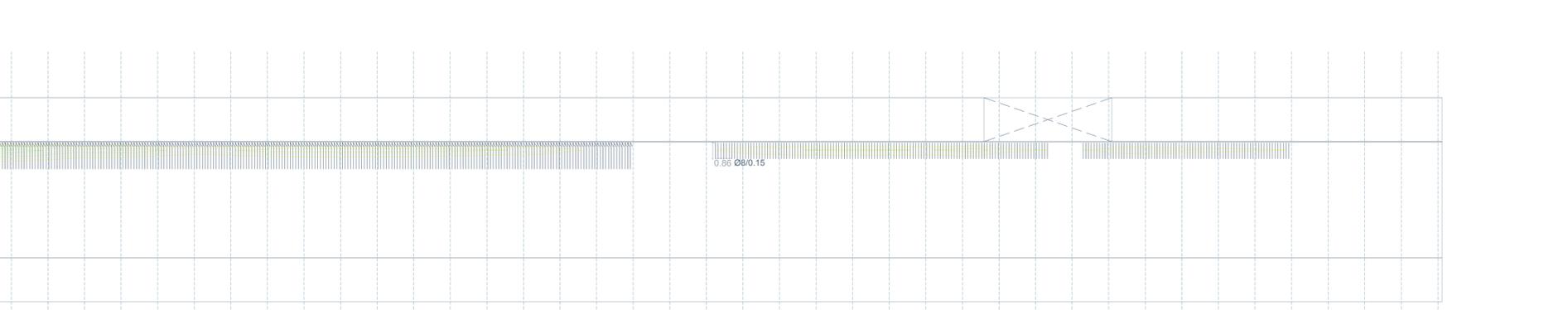
ELEMENTO	LOCALIZACION DEL ELEMENTO	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO	INEL. OMIJA	COEFIC. $\lambda$
HORMIGON	igual todo lo obra	W4-30/B/20/N	Estadístico	1.5
	cimentacion y muros	W4-30/B/20/N	Estadístico	1.5
	vigas	W4-30/B/20/N	Estadístico	1.5
	losas y forjados	W4-30/B/20/N	Estadístico	1.5
ACERO DE ARMADURA	igual todo lo obra	B 500S	Estadístico	1.15
	cimentacion y muros	B 500S	Estadístico	1.15
	vigas	B 500S	Estadístico	1.15
	losas y forjados	B 500S	Estadístico	1.15
EJECUCION	igual todo lo obra		Normal	
	cimentacion y muros		Normal	
	vigas		Normal	
	losas y forjados		Normal	

LOCALIZACION	INCLINACION	RELACION A/C	CONTENIDO CEMENTO	CONTENIDO AGUA	NORMA
W4-30	ESTRUCION	1	0,65	275 Kg/m <sup>3</sup>	50 mm
W4-30	ESTRUCION	1	0,65	250 Kg/m <sup>3</sup>	35 mm

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES

TIPO DE HORMIGON	TIPO DE ARMO	TIPO DE MALLAS	CLASE CEMENTO	CLASE AGUAS	CONSEJO EN	RESISTENCIA (N/mm <sup>2</sup> )
W4-30	Machucado	20	CEM IV	18 u 161 cm	18,50	30

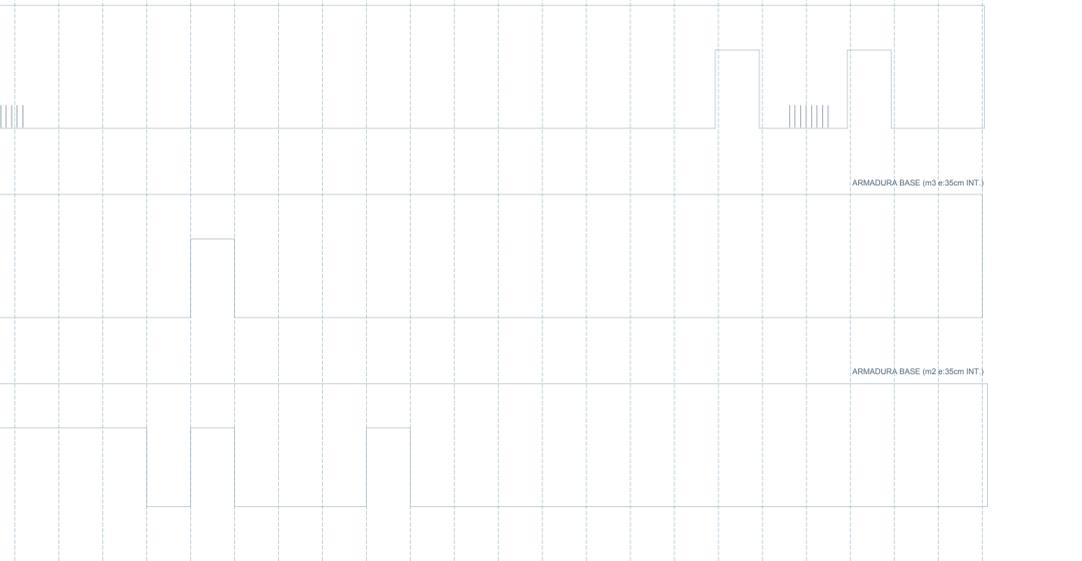
	LONGITUDES ANCLAJE (m)		LONGITUDES SOLAPE (m)	
	Ld (l)	Ld (t)	lap10R	lap10R
#10	15	20	30	40
#12	20	30	40	50
#16	40	55	80	110
#20	60	85	120	170
#25	85	130	180	260



DATO  
La armadura de los antepechos será la misma que la de los muros, ya que esta subirá para arriba.  
Se ha establecido en el modelo una carga lineal del antepecho de 10.5 KN/m.  
Para más información ver memoria estructural.

**DATO**  
 La armadura de los antepechos será la misma que la de los muros, ya que esta subirá para arriba.  
 Se ha establecido en el modelo una carga lineal del antepecho de 10.5 KN/m.  
 Para más información ver memoria estructural

**ARMADURAS DE REFUERZO**  
 Muro m4 INT - Ø10 mm cada 25 cm en dirección (Y)  
 Muro m3 INT - No se necesita armadura de refuerzo.  
 Muro m2 INT - Ø16 mm cada 25 cm en dirección (Y) + Ø20 mm cada 25 cm en dirección (X)



**FORJADOS Y ESTRUCTURAS**

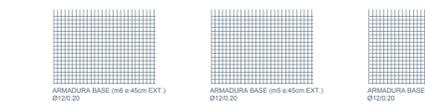
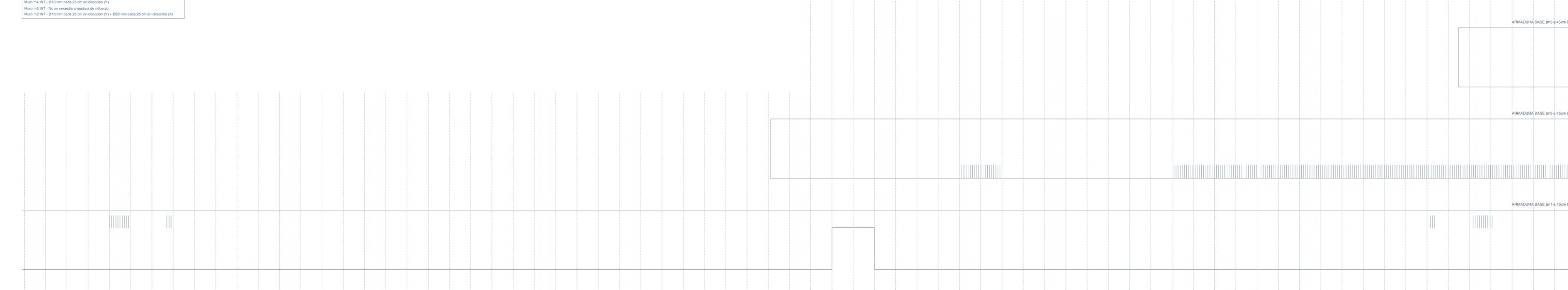
**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN (EHE-08)**

ELEMENTO	LOCALIZACION DEL ELEMENTO	ESPEZOR DEL ELEMENTO	REL. CONTR.	COEFIC. $\lambda$	
HORMIGÓN	igual todo la obra	HA-30/25/70	Estático	1.5	
	cimentación y muros	HA-30/25/70	Estático	1.5	
	plata	HA-30/25/70	Estático	1.5	
ACERO DE ARMADURA	igual todo la obra	B 500S	Estático	1.15	
	cimentación y muros	B 500S	Estático	1.15	
	plata	B 500S	Estático	1.15	
GRUPO DE	igual todo la obra	Normal	Normal		
	cimentación y muros	Normal	Normal		
	plata	Normal	Normal		
LOCALIZACION	OPCIÓN	RELACION A/C	MIN. CONTEN. CEMENTO	MIN. BARRAS	
	HA-30	1	0,65	275 Kg/m <sup>3</sup>	50 mm
	ESTRUCTURA	1	0,65	250 Kg/m <sup>3</sup>	35 mm

**ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES**

TIPO DE HORMIGÓN	ARDO A EMPLEAR EN MEMBRAS	CEMENTO	CONCRETO	CONCRETO EN OBRA	RESISTENCIA (N/mm <sup>2</sup> )
HA-30	Medio	35	25M 10	16,50	30

Ø	LONGITUDS ANLAE (m)		LONGITUDS SUPAE (m)		LADO
	Lb (I)	Lb (II)	Sección	Sección	
#10	15	20	30	20	40 30
#12	25	35	50	35	70 50
#16	40	55	80	55	110 75
#20	60	85	120	85	170 120
#25	95	130	180	130	240 160



FORJADOS Y ESTRUCTURAS

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN (EHE-08)

ELEMENTO	LOCALIZACION DEL ELEMENTO	ESPEZOR DEL ELEMENTO	NEL CONTRA	COEFIC. k
HORMON	igual todo la obra	HA-30/25/70	Estático	1,5
	cimentación y muros	HA-30/25/70	Estático	1,5
	plena	HA-30/25/70	Estático	1,5
ACERO DE ARMADURA	igual todo la obra	B 500S	Estático	1,15
	cimentación y muros	B 500S	Estático	1,15
	plena	B 500S	Estático	1,15
CROQUIS	igual todo la obra		Normal	
	cimentación y muros		Normal	
	plena		Normal	

LOCALIZACION	ABEITE	RELACION A/C	MINIMO CONTENIDO	CONTENIDO NOMINAL
HA-30 CIMENTACION	✓	0,60	275 Kg/m <sup>3</sup>	50 mm
HA-30 ESTRUCTURA	✓	0,65	250 Kg/m <sup>3</sup>	35 mm

ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES Y HORMIGONES

TIPO DE HORMON	ARIDO A EMPLEAR EN MCM	CEMENTO	CONCRETO EN CLASE	RESISTENCIA CARACT./cm <sup>2</sup>
HA-30	Medio	35	C20/25	16,50

Ø	LONGITUDS ANDAE (m)		LONGITUDS SQUARE (m)		LADO
	Lb (I)	Lb (II)	Sect I	Sect II	
#10	15	20	30	40	30
#12	25	35	50	70	50
#16	40	55	80	110	75
#20	60	85	120	170	120
#25	95	130	180	260	160

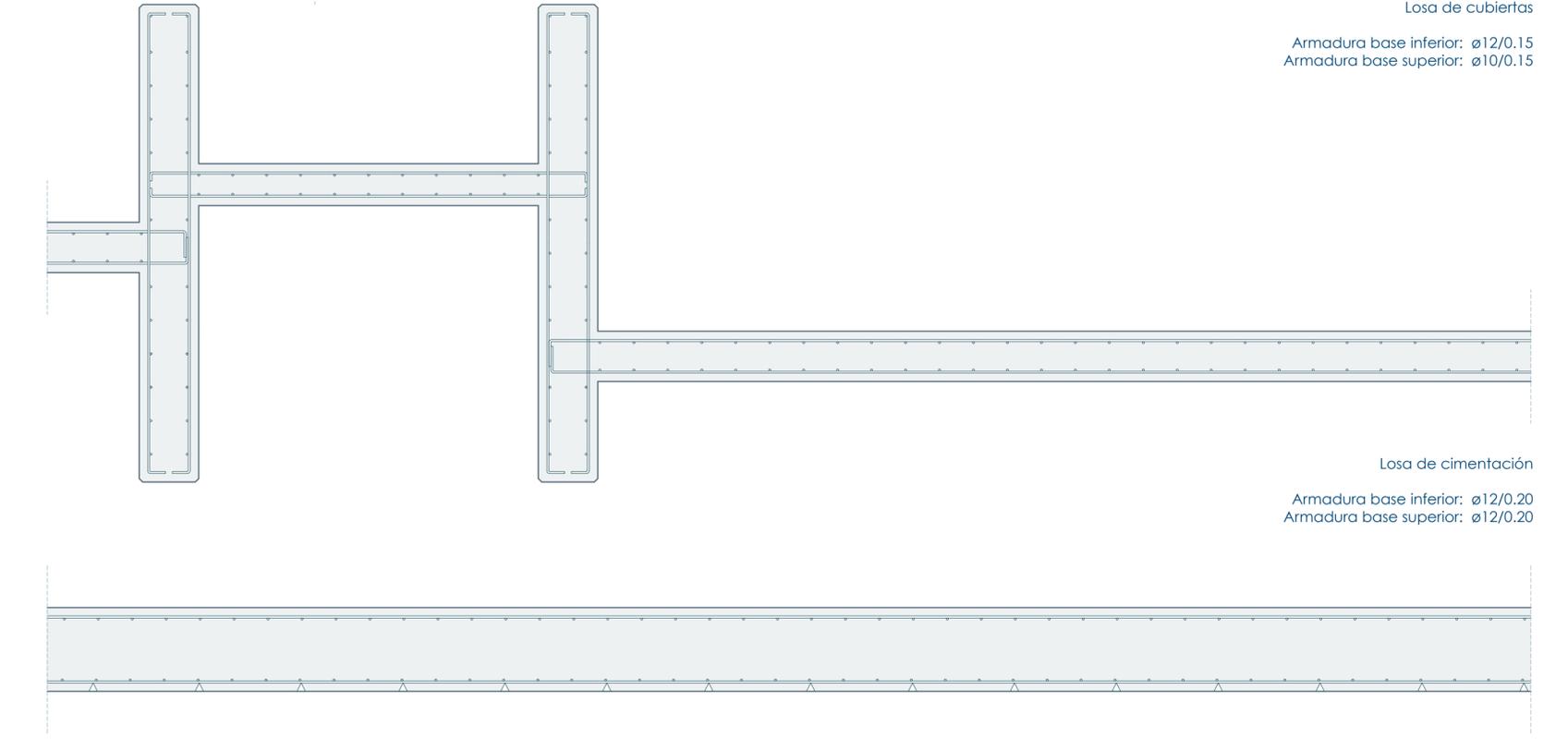
DATO

La armadura de los antepechos será la misma que la de los muros, ya que esta subirá para arriba. Se ha establecido en el modelo una carga lineal del antepecho de 10,5 KN/m. Para más información ver memoria estructural.

ARMADURAS DE REFUERZO

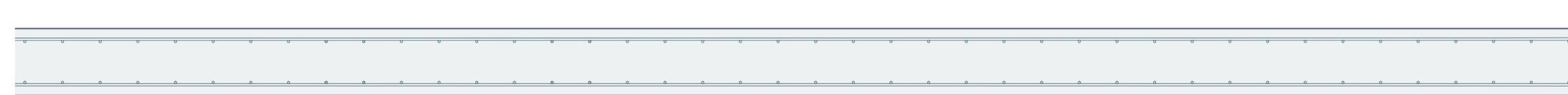
Muro m4 INT - Ø10 mm cada 25 cm en dirección (Y)  
 Muro m3 INT - No se necesita armadura de refuerzo.  
 Muro m2 INT - Ø16 mm cada 25 cm en dirección (Y) + Ø20 mm cada 25 cm en dirección (X)

Detalle Losas



e: 1/25

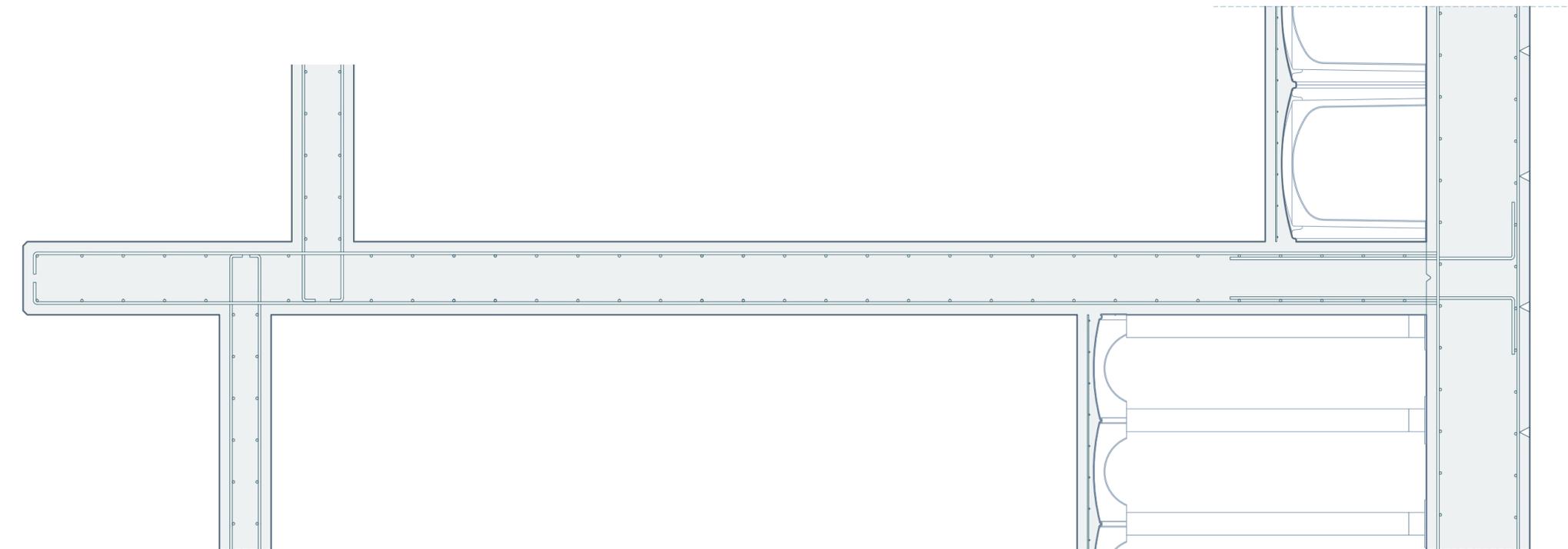
Detalle Pantalla interior



**PLANTA**

ARMADURA BASE (m4 e:35cm EXT.): #  $\varnothing$  12/0.25x0.25  
ARMADURA BASE (m3 e:35cm INT.): #  $\varnothing$  12/0.25x0.25  
ARMADURA BASE (m2 e:35cm EXT.): #  $\varnothing$  12/0.25x0.25

**SECCIÓN**



e: 1/25

Detalle Pantalla de contención



**PLANTA**

ARMADURA BASE (m4 e:35cm EXT.):  $\varnothing$  12/0.25  
ARMADURA BASE (m3 e:35cm INT.):  $\varnothing$  12/0.25  
ARMADURA BASE (m2 e:35cm EXT.):  $\varnothing$  12/0.25

**SECCIÓN**



