

# ***Un viaje sin parada***

*Estación de Sagunto*

**MEMORIA URBANÍSTICA | MEMORIA DESCRIPTIVA | MEMORIA TÉCNICA**

Máster en Arquitectura  
Curso 2017-2018

Trabajo de final de Máster. Taller 5

Alumna: Toma Pipiraite | Tutora: Clara Elena Mejía Vallejo



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**



**ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA**



Con esta propuesta se pretende responder a las carencias del municipio de Sagunto, que está en continuo crecimiento y necesita adaptarse al desarrollo tanto comercial como industrial. Por ello, se crea una estación que se ajuste al número de habitantes actual y que pueda ser usada en caso de que crezca la población. También se establece una conexión directamente e indirectamente entre las dos partes de las vías para solucionar la barrera principal entre los dos núcleos de la ciudad.

Para conseguir la homogeneidad, por una parte, se construye un borde de la ciudad con usos adicionales para completar el municipio y por otra parte se crea un parque y espacio de reunión para ampliar la ciudad. En conclusión, con este proyecto se pretende mejorar la conexión tanto a nivel social como a nivel físico y aportar un gran valor a la ciudad, conseguir que sea un icono.

**Palabras clave:**

Estación, edificio puente, conexión



# ÍNDICE

## MEMORIA URBANÍSTICA

### EL LUGAR

1. ¿Por qué Sagunto?	11
2. Antecedentes del lugar	12
Evolución urbana	12
Origen de la estación existente	14
Conflictos generados	15
3. Análisis urbano del lugar	16
Sagunto en la provincia de Valencia	16
Estado actual de la estructura urbana	17
Sagunto 2.0	19
4. Ámbito de actuación	20
Descripción del espacio	20
Análisis DAFO del emplazamiento	21
Entorno próximo	22
5. La necesidad del lugar	23
Carencias	23
Conclusiones	24
Cuestiones locomotoras del proyecto	25

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### EL PROYECTO

1. El programa	28
La estación de Sagunto	28
Programa complementario	30
2. El proyecto	31
La idea	31
Evolución de la propuesta	31
Decisiones finales	32
3. La materialidad	33
Construcción	33
Acabados	34

## MEMORIA TÉCNICA

### EL DETALLE

1. La construcción	37
Sistema constructivo	37
Memoria constructiva	37
2. La estructura	39
Seguridad estructural DB-SE	39
Anejo de cálculo	46
3. El cumplimiento del CTE	57
Seguridad ante incendios DB-SI	57
Seguridad de utilización y seguridad DB-SUA	60



## **MEMORIA URBANÍSTICA**

### NAVAJAS



El salto de la novia (Río Palancia).



La plaza central del pueblo.



Villas con un gran valor arquitectónico.

### SEGORBE



La huella de la historia de la ciudad.



Vista general desde el punto bajo de Segorbe.



Estación de cercanías.

### SAGUNTO



Las tres características de la ciudad.



Puerta de Almenara, Castillo de Sagunto.



Vista general de Sagunto.

## 1. ¿Por qué Sagunto?

La elección del emplazamiento entre los tres lugares propuestos fue casi inmediata por la relación personal hacia el lugar. Todos tienen sus características propias, como Navajas, siendo un pueblo en el que predomina la naturaleza y la tranquilidad, en el cual uno puede desconectar de la vida en una ciudad ruidosa y impregnarse del paisaje y su particular sonido que proviene de la fauna que hay alrededor.

Segorbe, es una ciudad un poco más grande que Navajas y tiene un carácter más de ciudad, pero el encanto de sus eventos anuales, los senderos naturales que te permite explorar la naturaleza del Río Palancia, las ruinas que te permiten situarse en su contexto histórico, hace que esta ciudad tenga un ambiente especial.

Y, por último, Sagunto, es una ciudad con mucha historia, y desde el siglo XX, tiene mucha importancia a nivel industrial. Sagunto, tiene un carácter de ciudad mediana en la que se puede apreciar el ruido del coche, el sonido de la multitud en las horas punta. La situación y la peculiar historia de este municipio, hace que sea especial y un referente, a nivel provincial.

La localidad escogida para el emplazamiento de una estación es Sagunto, no solo por la historia, que hace que sea una ciudad especial si no que, por la vinculación personal, especialmente "la estación" actual.

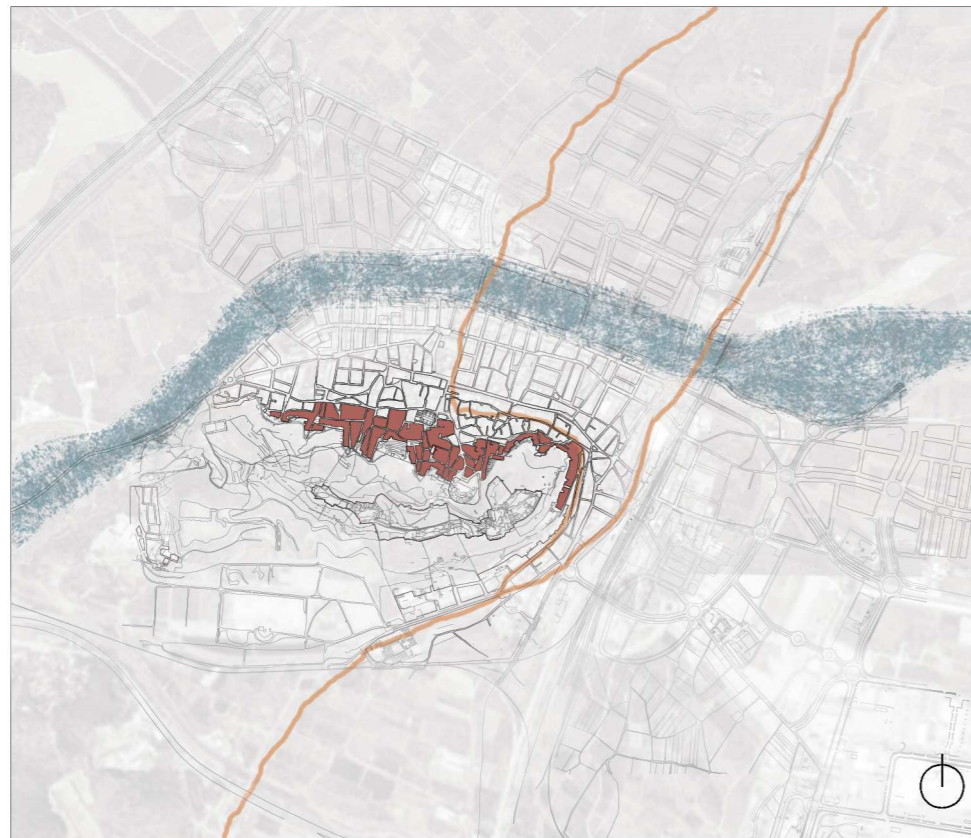
Escogí este lugar, a pesar del programa propuesto, por una cuestión más personal, ya que el inicio de mi carrera empezó en esta estación, y en más de una ocasión me planteaba como se podría mejorar este espacio para dar un mejor servicio a la ciudad. Por lo que, el hecho de poder culminar esta etapa de aprendizaje con una idea que empezó siendo el inicio de todo sería una manera muy satisfactoria de terminar la carrera. Por lo que el significado del nombre de esta memoria es que la evolución de la humanidad que nunca se detiene, construir para el futuro es ir mejorando cada día e ir adaptándose a los cambios y necesidades de la gente. Proyectar una estación para el futuro no significa acabar ahí, si no que cuando llegue el momento habrá que mejorarla para las necesidades que lo exijan.

La evolución no tiene parada...



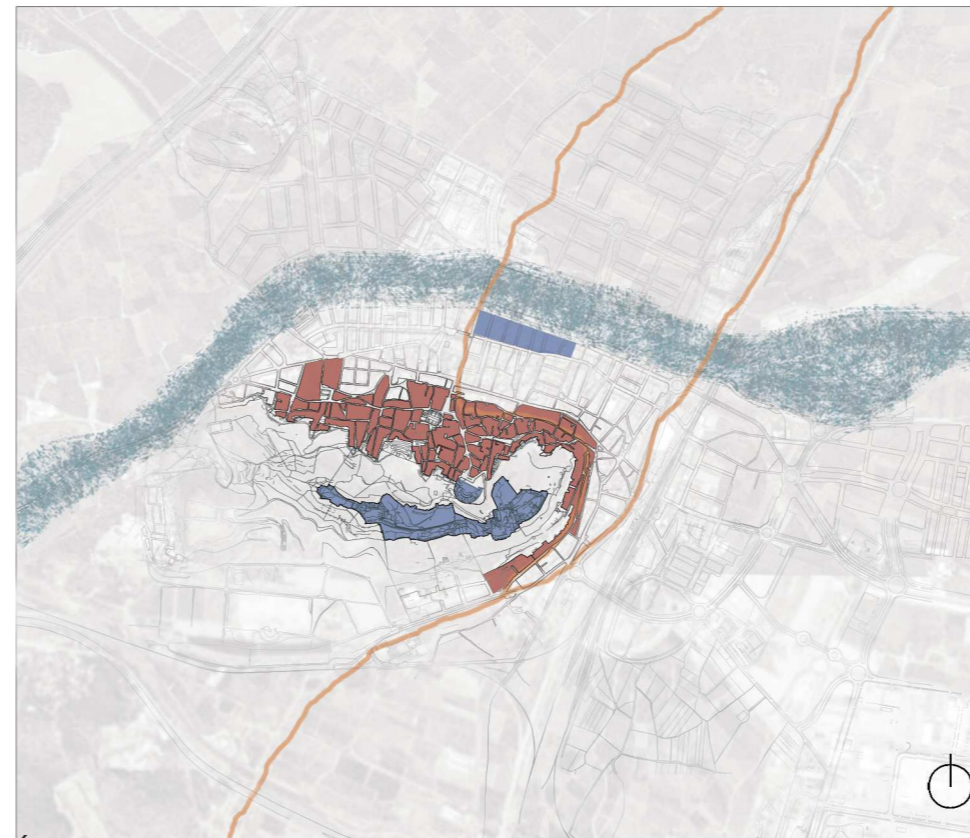
Explicación del título de la memoria





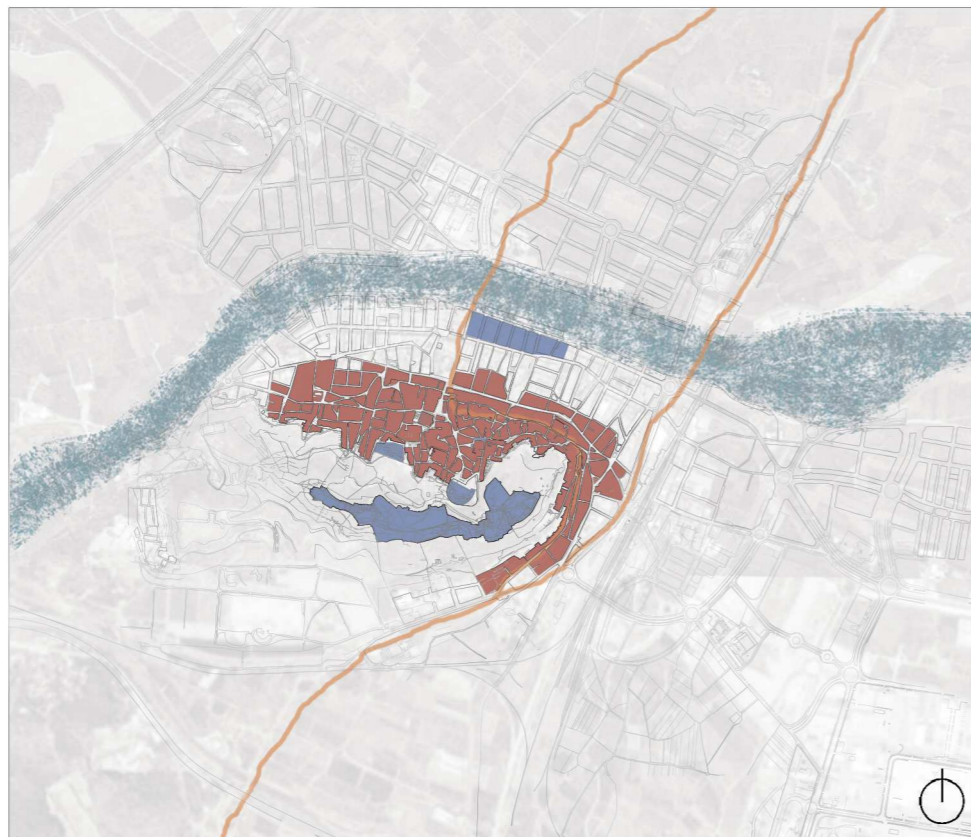
**Ciudad de Arse** (Siglo V a.C. - 218 a. C.)

Esc. 1 / 25 000



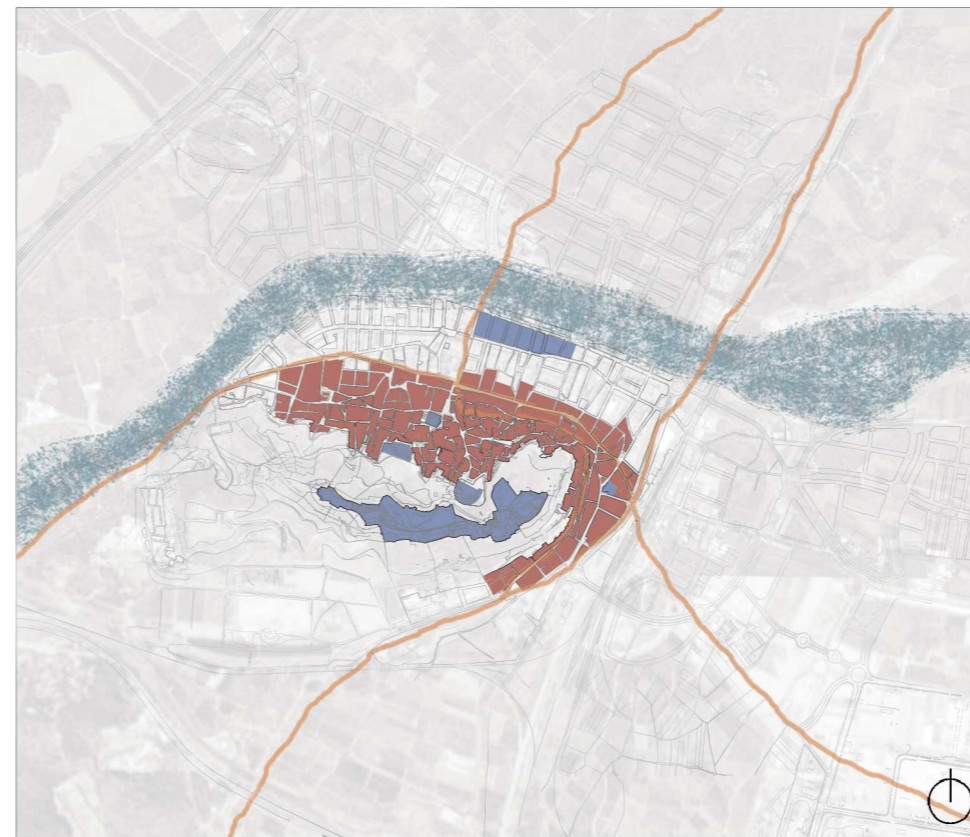
**Época romana** (218 a.C. - 700 d.C.)

Esc. 1 / 25 000



**Época árabe** (700 - Siglo X)

Esc. 1 / 25 000



**Época cristiana** (Siglo X - Siglo XIX)

Esc. 1 / 25 000

## 2. Antecedentes del lugar

### EVOLUCIÓN URBANA

La historia de Sagunto comienza en el siglo V a.C. con el asiento de la ciudad ibérica de "Arse", la cual se convierte en un asentamiento potente que llega a consolidarse tanto culturalmente como económicamente, incluso consigue la acuñación de moneda y la comercialización con los griegos y los fenicios. Aunque, aparecen yacimientos que datan de la "Edad de Bronce", por lo que son anteriores a la ciudad de "Asre".

Sagunto, siglos más tarde se convierte en una ciudad romana, y en el año 219 a.C. se produce un asedio por el general Aníbal, generando la Segunda Guerra Púnica (218 - 202 a.C.) contra los romanos. Los habitantes de "Arse", sorprenden al general negándose a su rendición, y en vez de entregarse y cederle sus hogares, prenden la ciudad y se queman ellos mismos. Por lo que la ciudad queda totalmente en ruinas, bajo la conquista de los cartagineses a mando del general Aníbal.

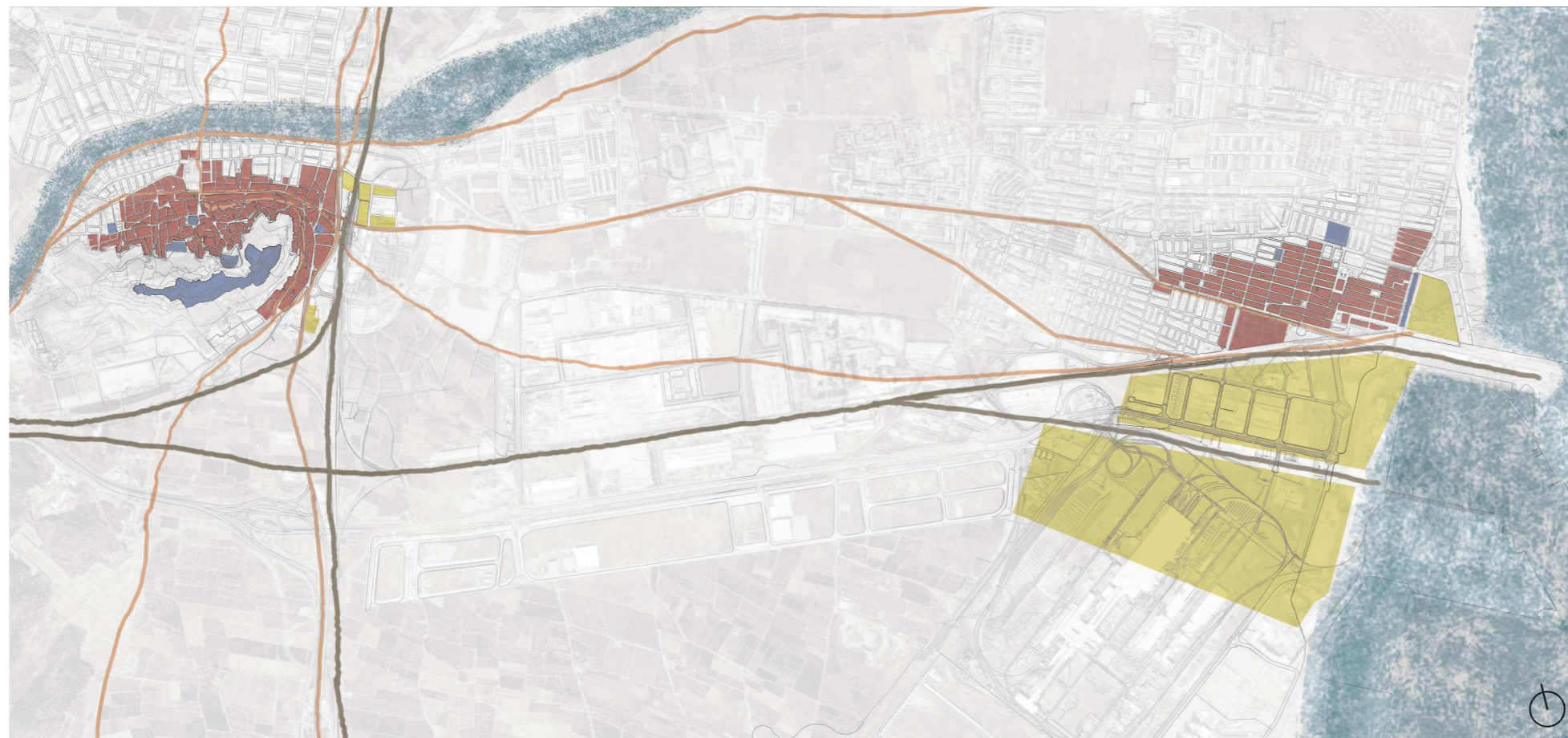
Siete años después, en 212 a.C., los romanos consiguen reconquistar la ciudad, y empiezan la regeneración de la misma, dándole el nombre de "Saguntum", convirtiéndose en una de las primeras ciudades con derecho plenamente Romano. El lugar se acondiciona a la cultura romana disponiendo del teatro romano, circo, el foro, etc. Así pues, Saguntum se extiende desde la parte central del cerro del Castell, por la ladera norte, hasta llegar al río Palancia.

A lo largo de los siglos V - VII, la ciudad sufre numerosas invasiones de los diferentes pueblos barbaros, anulos, vándalos, godos y bizantinos.

Llegado el siglo VII (713), Saguntum cae bajo el dominio árabe, eso lleva a que el nombre que tenía hasta entonces cambia a "Mortiber", que más tarde se llamara "Murviedro" en castellano y "Murvedre" o "Morvedre" en valenciano. Estas denominaciones se derivan de "Muri Vetere" (muros viejos) de la Edad Media. Bajo este dominio árabe, se construyen en la ciudad los baños árabes, mezquitas, palacios y escuelas.

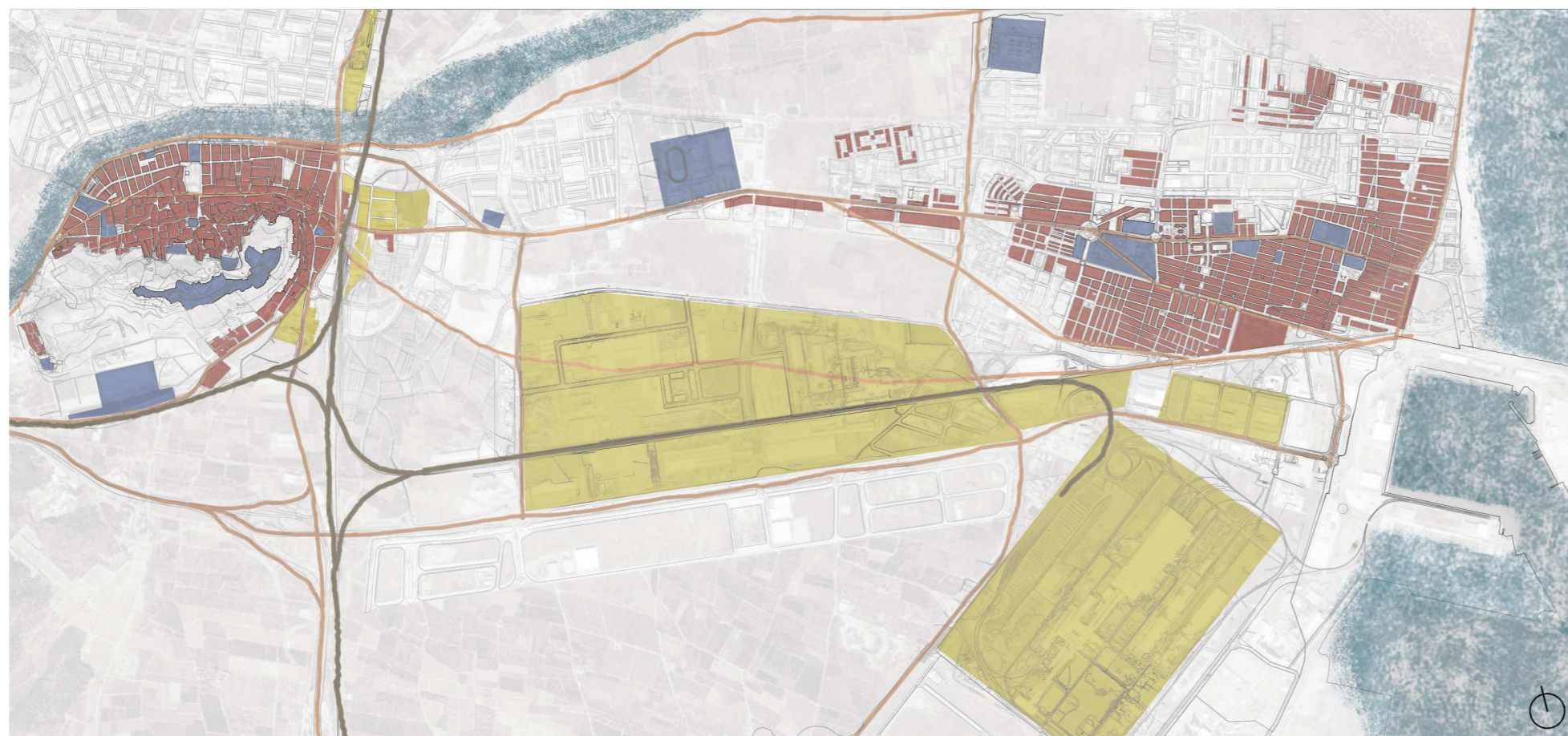
En 1098, se reconquista la ciudad de Sagunto por el "Cid el Campeador", pero hasta la conquista de Jaime I en 1238 no se restablece por completo la vuelta a la cristiandad. Por lo que después de esta conquista, en una misma ciudad convivían judíos, cristianos y moros.

Siglos más tarde, Sagunto sufrió duros ataques de diferentes guerras como: Guerra de las Germanías (1519 - 1523), Guerra de la Sucesión (1701 - 1714), Guerra de la Independencia (1808 - 1814) y las Guerras Carlistas (1833). En 1868, el gobierno provisional que se forma restituye el nombre de "Murviedro" a "Sagunto". Y en 1874, se produce un pronunciamiento militar que pone fin a la I República y se restaura la monarquía borbónica en la persona de Alonso XII.



Expansión del Puerto (Siderurgia) (Prncipios del siglo XX)

Esc. 1 / 30 000



Principios del Siglo XXI

Esc. 1 / 30 000

A principios del siglo XX comienza un despliegue económico de la ciudad, tanto en el sector agrícola como en el sector industrial.

En la zona de Puerto de Sagunto, existían extensos campos agrícolas con cultivo secano (cereales, Legumbres, etc.), y en el siglo XX se empieza a introducir la mecanización en las labores de campo, por lo que se produce un campo de cultivo, de secano a un cultivo agrio (naranjas, limones, etc.).

En 1900, dos empresarios deciden aprovechar el puerto existente en Sagunto, que ya se utilizaba desde la época romana, para crear una siderurgia. Por lo que El puerto era el punto estratégico ya que se podía embarcar la mercancía directamente al barco y transportar. Estos dos empresarios llamados, Ramón de la Sota y Eduardo Aznar, contemplaron las diferentes posibilidades de negocio como minas, siderurgia, navieras y construcción portuaria y ferroviaria.

Por ello, arrendaron la mina de Sierra Menera, que se ubicaba en Aragón, en la ciudad de Ojos Negros (Teruel). Para transportar los minerales se necesitaba de un medio adecuado, y como no querían utilizar las vías del tren de RENFE que conectaban Aragón con Valencia, decidieron construir una línea ferroviaria exclusivamente para la minería. Esta inyección de industria siderúrgica provocó un poblamiento masivo de la parte del puerto de Sagunto, por lo que apareció un núcleo de una ciudad que estaba en crecimiento. Sus principales habitantes eran los trabajadores de la siderurgia, los jefes de las naves y las familias de cada uno.

La producción y el transporte del hierro y sus materiales funcionó hasta los 80. En el año 1973, vino la crisis mundial que obligó a cerrar la industria siderúrgica, y todos sus altos hornos. Acto seguido, se declara la zona como zona de preferente localización industrial lo que supondrá la diversificación de su tejido productivo, convirtiendo en Sagunto, en uno de los más importantes centros económicos de la Comunidad Valenciana.

Las huellas que ha dejado la industria siderúrgica son el alto horno número dos, que sigue existiendo, aunque ya no funciona, y el trayecto de las vías de ferrocarril que conectaban Ojos Negros con Sagunto, que actualmente es un paseo verde que mucha gente disfruta recorriendo.



Actualidad

Esc. 1 / 30 000

### ORIGEN DE LA ESTACIÓN EXISTENTE

La estación que existe actualmente se originó en el año 1862, cuando se inaugura la línea de Valencia – Sagunto, que pretendía unirse con Tarragona. Y más tarde en 1898, la Compañía del Ferrocarril Central de Aragón, pone en marcha el tramo de Sagunto – Segorbe, que más tarde la línea se completa llegando hasta la ciudad de Zaragoza, pasando por Calatayud, Daroca y Camí Real. Pero mientras en la primera década de los ochenta se empezaban las construcciones de los ferrocarriles en ciudades importante, Sagunto tenía ya dos. La línea que conecta a Zaragoza y paralela iba la línea de Sierra Menera (Ojos Negros), mencionada anteriormente, ya que los promotores de esta industria se negaron a compartir las mismas vías ya que la Compañía del Ferrocarril Central de Aragón exigía pagos demasiado elevados que no les convenía.

Después de la crisis mundial que obligó a cerrar la industria siderúrgica, Compañía del Ferrocarril Central de Aragón pasó a ser RENFE, que se quedó con todas las vías y desmanteló la vía minera que existía hasta entonces, dejando solo la huella de las vías que había anteriormente.



Castillo de Sagunto (desde la parte oeste)



Estación de RENFE



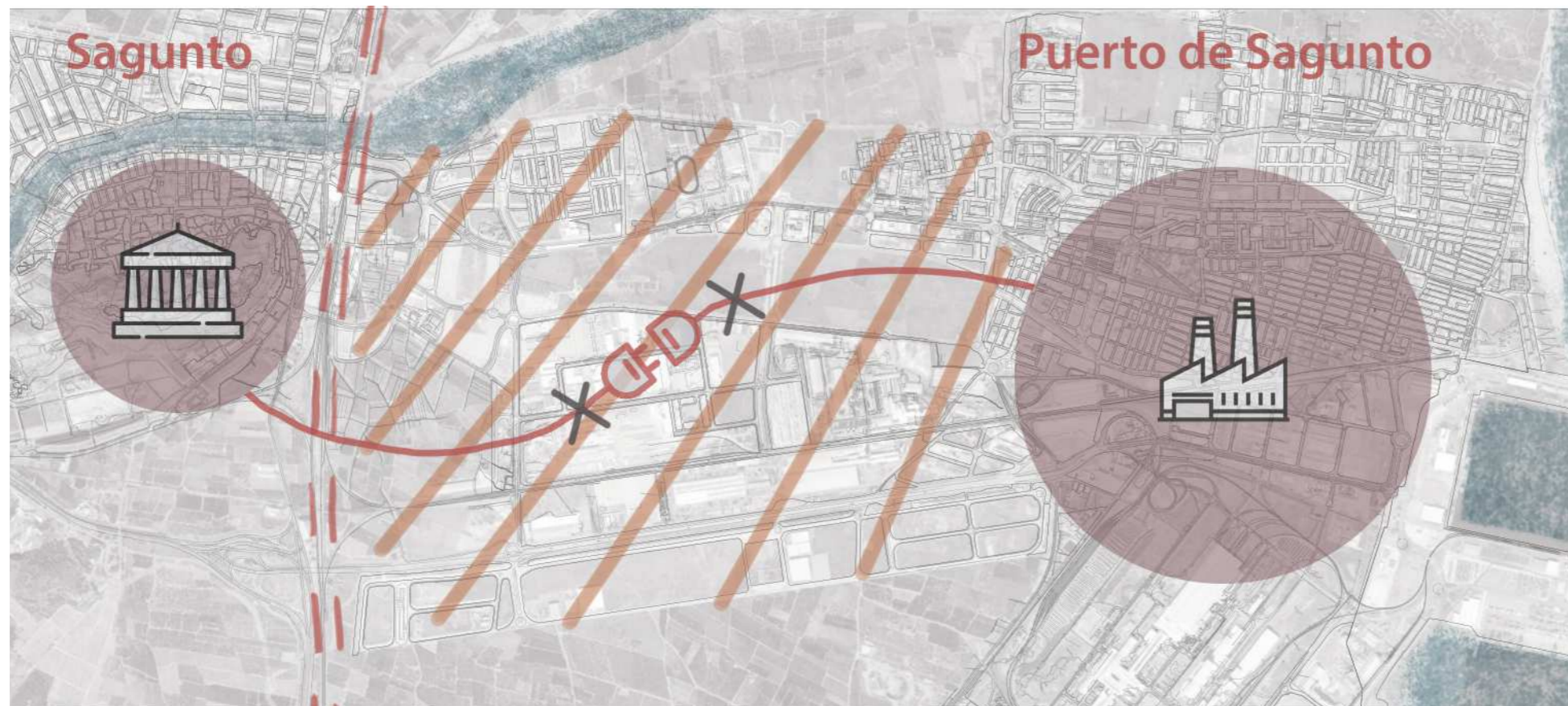
El teatro Romano



Las vías del tren que dividen la ciudad



Calle de subida al castillo, que pasa por el barrio Judío



Los diferentes conflictos existentes

CONFLICTOS GENERADOS

Después de haber repasado toda la historia de esta ciudad, se puede observar el origen de los dos núcleos de ciudad que existen actualmente, y que incluso hasta la actualidad, la población está muy dividida entre los que es la ciudad de Sagunto y la ciudad del Puerto de Sagunto.

La construcción de las vías a finales del siglo XIX ha dividido aún más las dos partes de la ciudad, gráficamente y socialmente. Gráficamente, porque en una parte de las vías podemos encontrar una ciudad histórica y más acogedora, mientras que en la otra parte de las vías se puede ver toda la parte más industrial, por lo que los habitantes también son de diferentes nacionalidades y ciudades, ya que su origen comienza con la industria.

Y socialmente, los problemas existen tanto a nivel político como a nivel de ciudadano, esta lucha interminable entre los dos núcleos de la ciudad. Unos "Saguntinos" y otros "Porteños", que quieren separarse unos de los otros, por sus principios.



Falta de conexión a nivel de ciudad entre los dos núcleos  
 Existe un espacio vacío grande  
 Las vías son la principal barrera



Tiene un carácter industrial  
 Habitantes extranjeros (causa de la creación de la industria)  
 Ambiente de una ciudad más grande y obrera

Tiene un carácter histórico  
 Habitantes de propios de la zona  
 Ambiente de una ciudad familiar



Sagunto visto desde el castillo



El vacío entre los dos núcleos



Las vías del tren



Vista aérea del Puerto de Sagunto

### 3. Análisis urbano del lugar

#### SAGUNTO EN LA PROVINCIA DE VALENCIA

Sagunto es una ciudad que actualmente, tiene 65 278 habitantes (datos de 2017), y se considera la quinta ciudad más grande de la provincia de Valencia en población.

La posición que tiene dentro del límite de la provincia de Valencia, permite una conexión a través de las diferentes vías, tanto portuaria, ferroviaria o por carretera, con las ciudades más grandes de España, como Zaragoza, Barcelona, Castellón, etc. En Sagunto concluyen dos ejes importantes de comunicaciones el que parte hacia el interior (Aragón y norte de España) y el que comunica Cataluña con Andalucía, atravesando toda la Comunidad Valenciana.

Si se realiza una comparación entre el puerto de Sagunto y el puerto de Valencia, se puede observar que la diferencia no es muy grande, sin embargo, toda la zona industrial del puerto de Sagunto se hace evidente por su tamaño.



Provincia de Valencia

Superficie: 10 763 km<sup>2</sup>

Densidad: 235,12 hab./km<sup>2</sup>

Puerto de Valencia

Superficie: 134,65 km<sup>2</sup>

Densidad: 5 858,78 hab./km<sup>2</sup>

Superficie del Puerto: 5 603 186 m<sup>2</sup>

Puerto de Sagunto

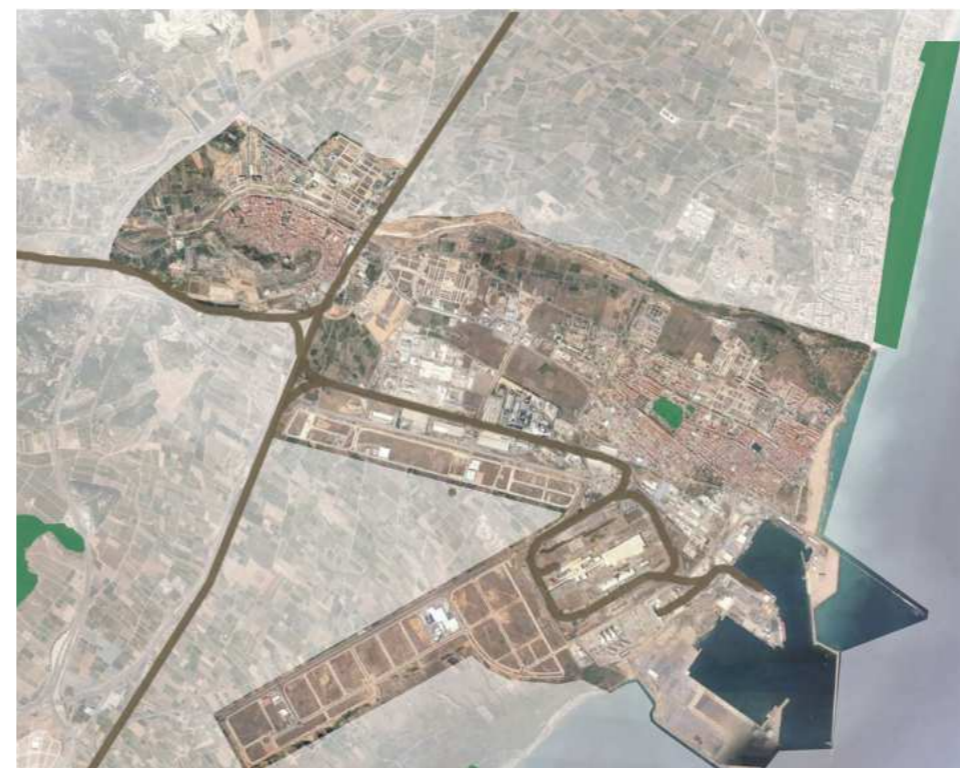
Superficie: 132 km<sup>2</sup>

Densidad: 494,53 hab./km<sup>2</sup>

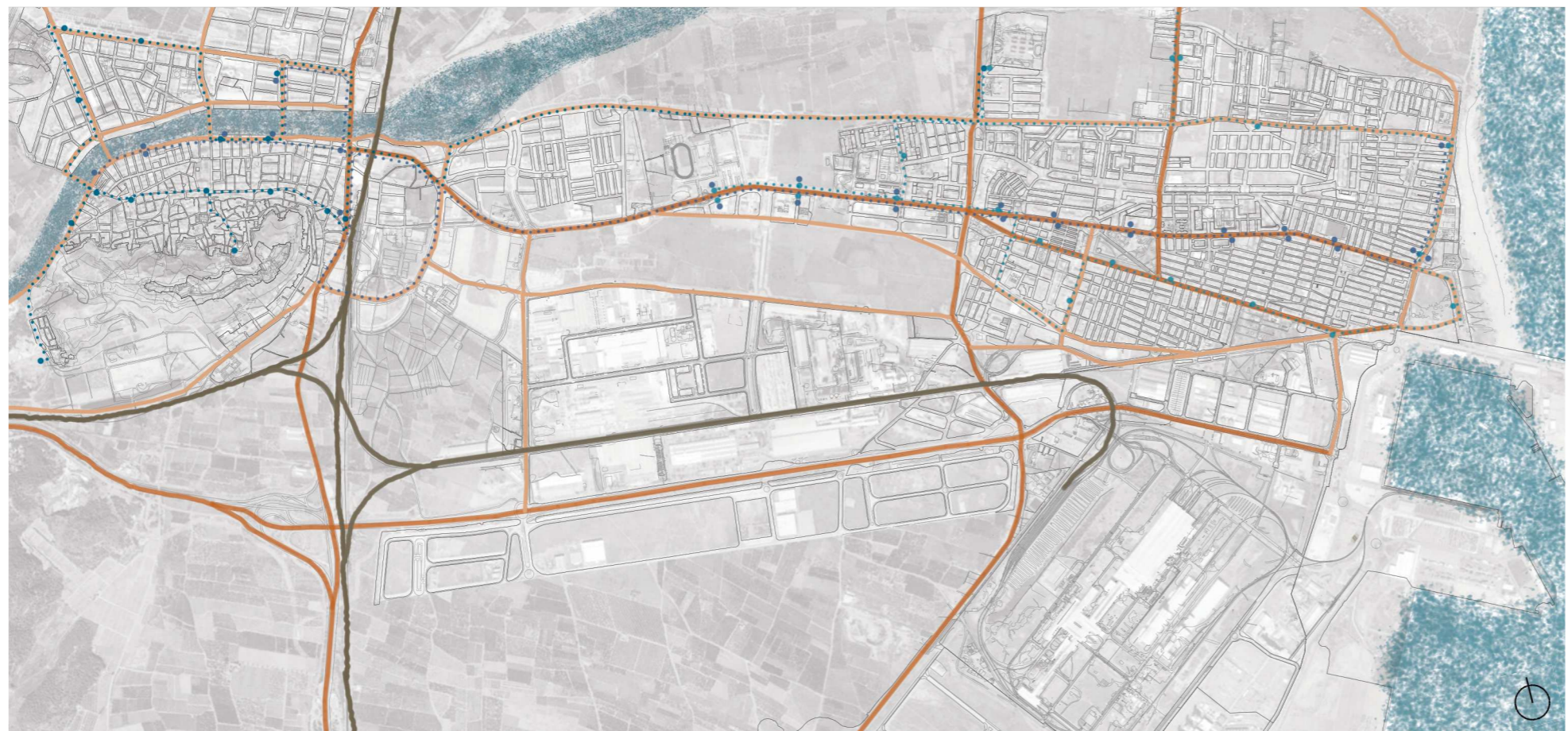
Superficie del Puerto: 3 078 259 m<sup>2</sup>



Municipio de Sagunto: Vías principales rodadas

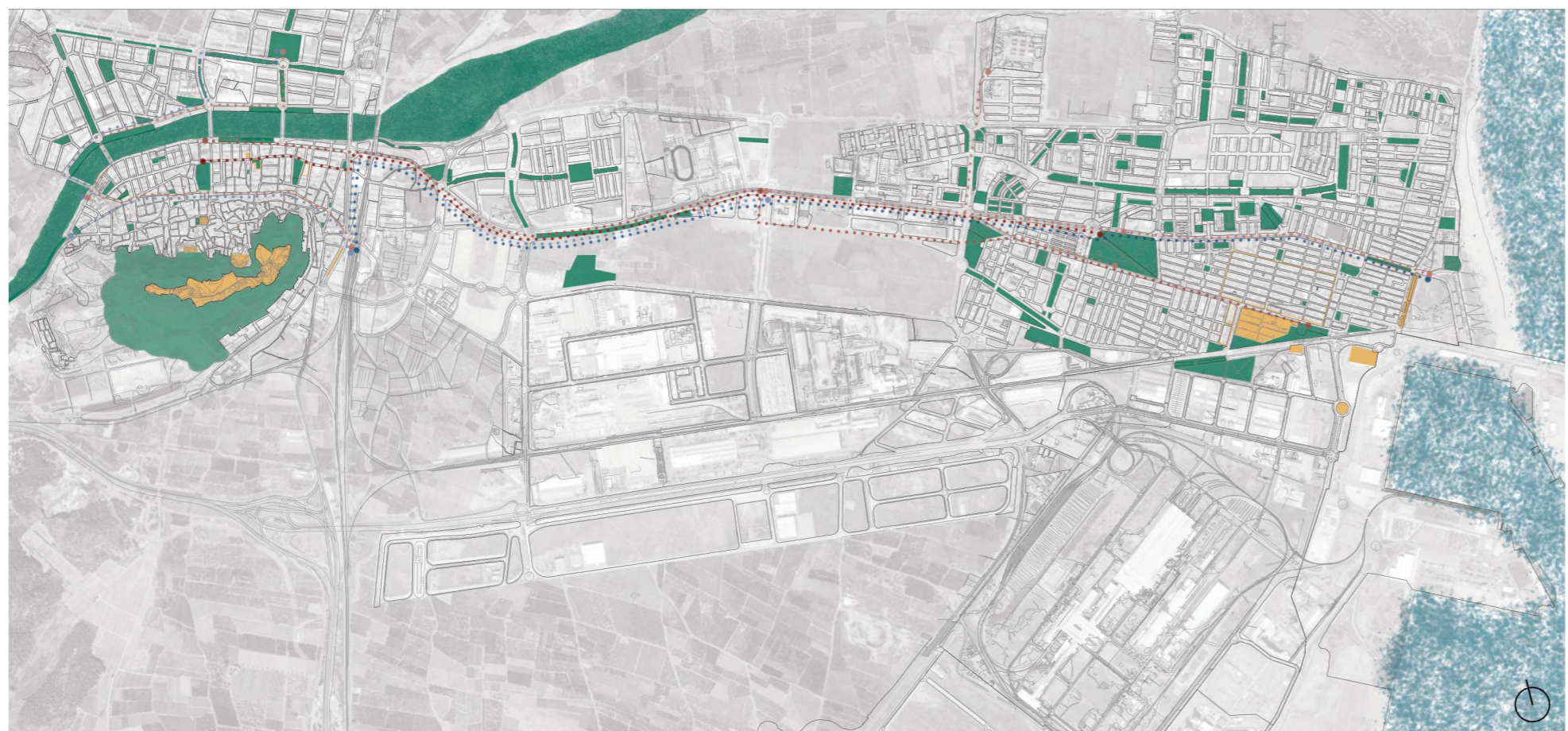


Municipio de Sagunto: Vías de ferrocarril y zonas parques naturales



— Vías rodadas Principales     
 — Vías del Ferrocarril     
 — Autobús: Línea 2 - Urbá Port  
— Vías rodadas Secundarias     
 — Autobús: Línea 1 - Urbá Sagunt     
 — Autobús: Línea 115 Cívica - Sagunt / Port

Esc. 1 / 30 000



— Recorrido peatonal: 20 min. Aprox.     
 — Recorrido peatonal: > 40 min.     
 — Recorrido en bici: < 10 min. Aprox.     
 — Patrimonio histórico  
— Recorrido peatonal: 40 min. Aprox.     
 — Recorrido en bici: > 15 min. Aprox.     
 — Zonas verdes y espacio público

Esc. 1 / 30 000

## ESTADO ACTUAL DE LA ESTRUCTURA URBANA

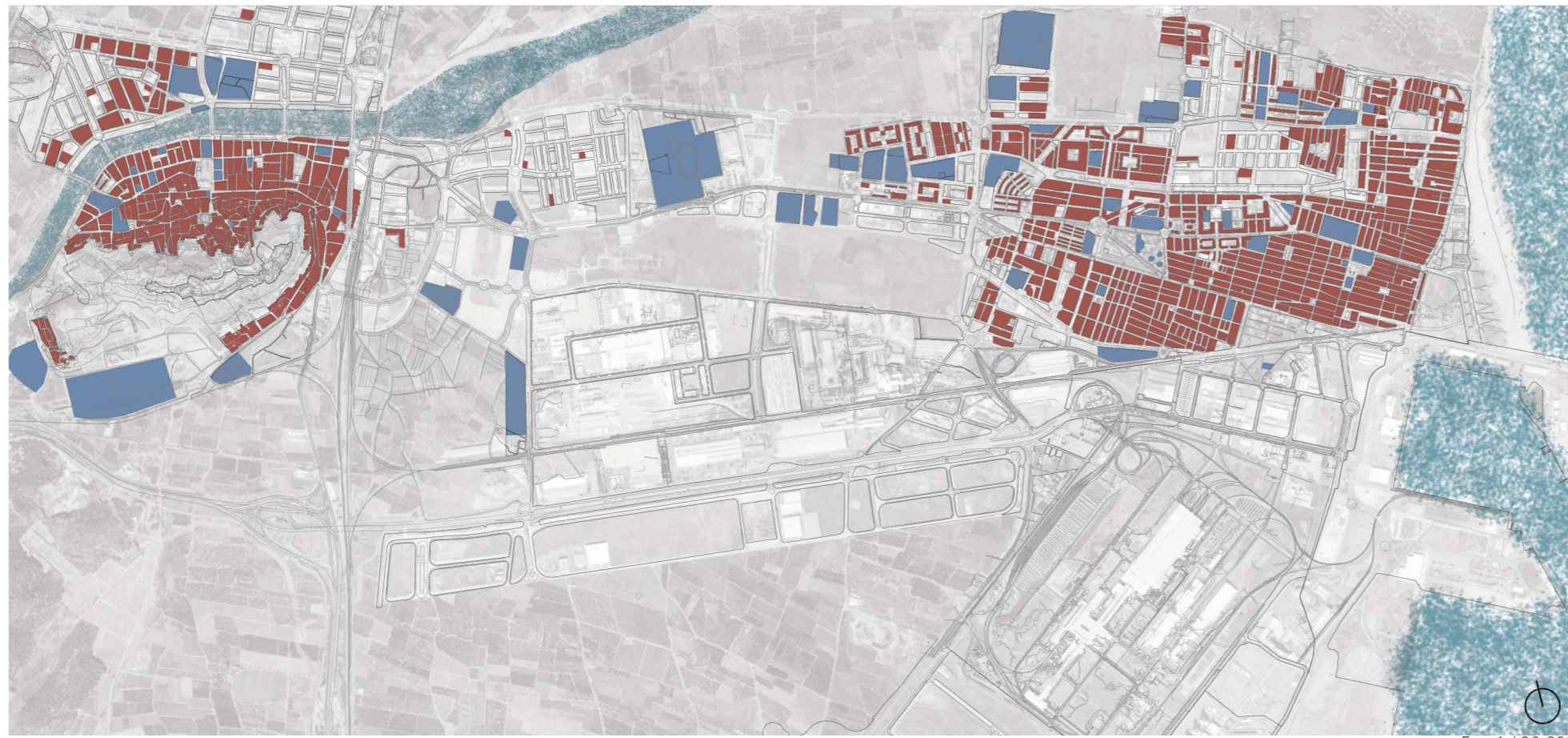
Actualmente se puede observar que existe un gran vacío entre los dos núcleos de la ciudad, y el crecimiento de los mismos se produce hacia el norte, aunque hay alguna intención de crecer hacia ese vacío, se ve muy forzado.

Por lo que la estructura urbana de la que se compone el municipio de Sagunto es:

- En el centro de Sagunto (parte Oeste de las vías del tren) la ciudad ha llegado al límite de las vías y por tanto se extiende hacia la otra parte del río Palancia. Así pues, la ciudad se compone de un núcleo histórico que ha ido creciendo alrededor de la montaña, con una estructura urbana que se va adaptando a las curvas de nivel de la misma. Y por otro lado tenemos una zona residencial en el Norte, en la que se pueden observar urbanizaciones bien organizadas. Por una parte, incluye dotaciones como dos escuelas, pabellón deportivo, piscina municipal, un parque de grandes dimensiones, y por otra parte dotaciones terciarias como comercio (Mercadona, LIDL), concesionarios de coches, y muchos otros establecimientos más pequeños como academias de inglés, de repaso, cafeterías, panadería, etc.

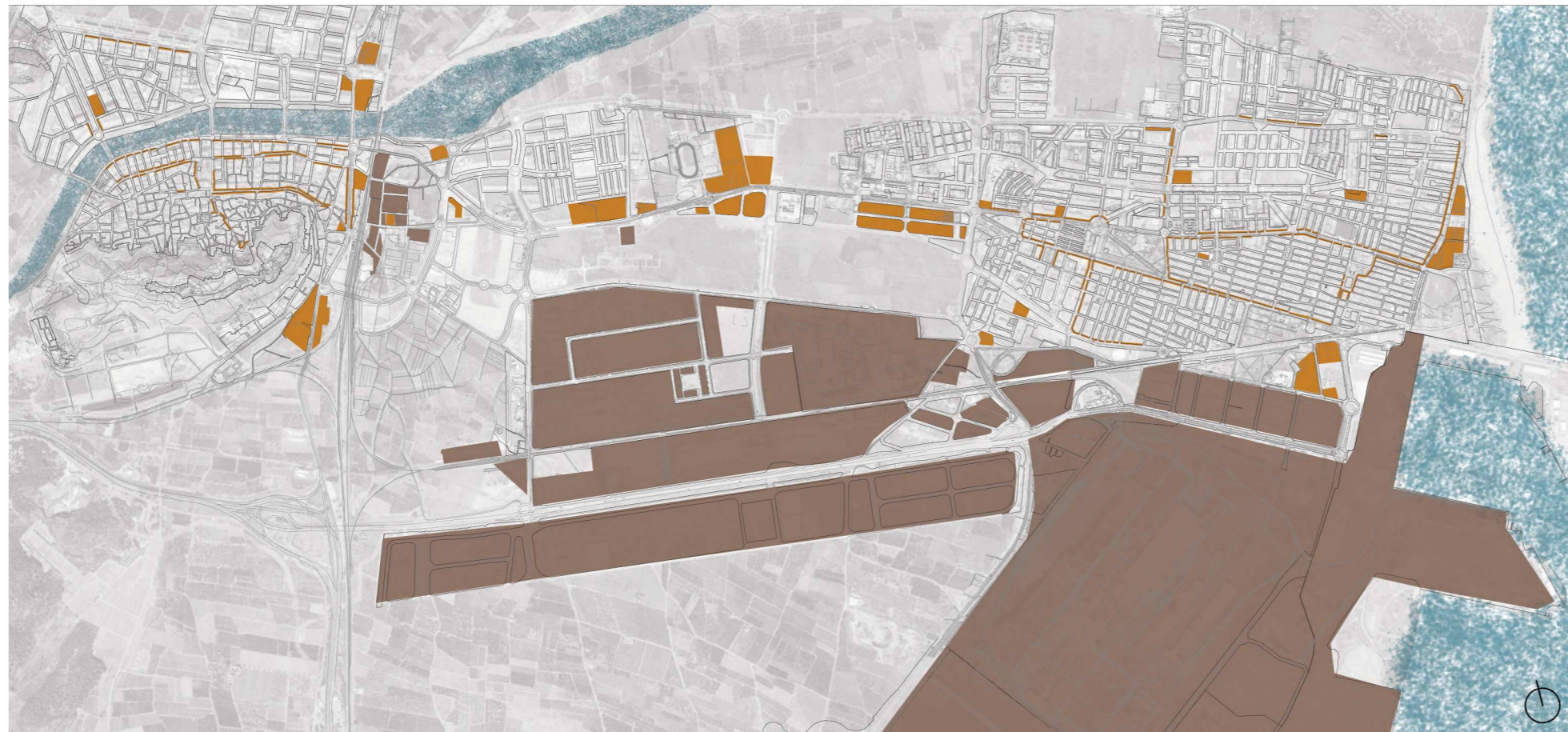
- En el Puerto de Sagunto (en la parte Este de las vías) la población ha ido creciendo tímidamente hacia el Oeste y hacia el norte, aunque está bastante limitada por la parte industrial del Puerto, en el Sur y por el cauce del río Palancia, en el Norte. Esta parte de Sagunto tiene un carácter más de ciudad mejor organizada, por la influencia industrial que ha tenido años anteriores y que la sigue teniendo actualmente. Se pueden observar los barrios obreros con una estructura reticular de las calles, y como el crecimiento de la ciudad coge de referencia estas líneas. Así pues, esta zona del municipio de Sagunto se divide principalmente por una zona industrial fuerte en la parte Sur, una zona residencial con sus respectivas dotaciones, y que termina con un gran vacío en la parte Oeste y el cauce del río Palancia por el Norte.

En los últimos años Sagunto se ha convertido en una ciudad de referencia turística, que cada año se reciben más visitantes. Eso se debe a las huellas que ha dejado el paso del tiempo en toda la ciudad. Lo más destacado es el Castillo de Sagunto que representa las diferentes épocas de la historia. Su construcción comienza con la época islámica y acaba en la época cristiana.



Esc. 1 / 30 000

■ Edificación residencial  
■ Equipamientos

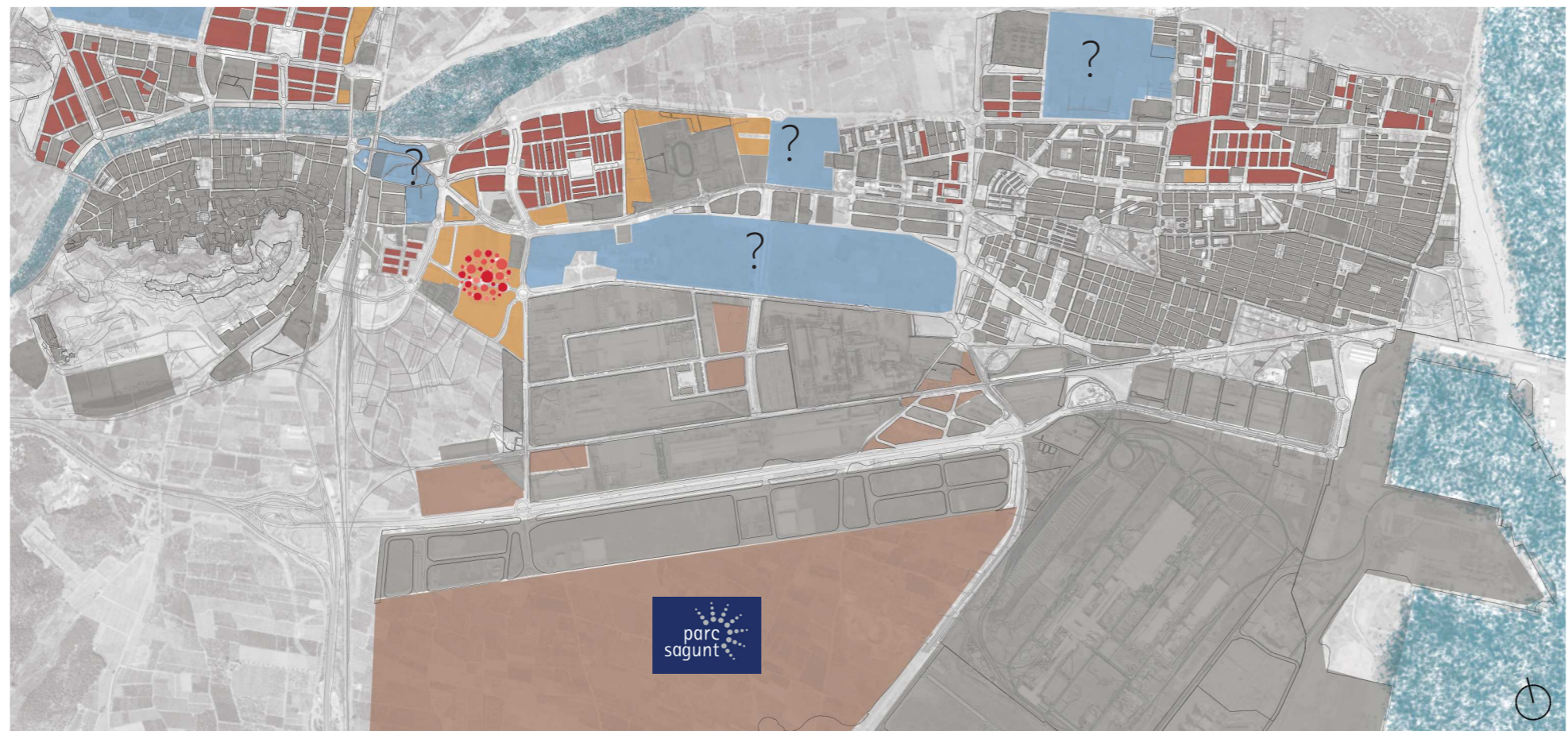


Esc. 1 / 30 000

■ Edificación terciaria  
■ Zona industrial

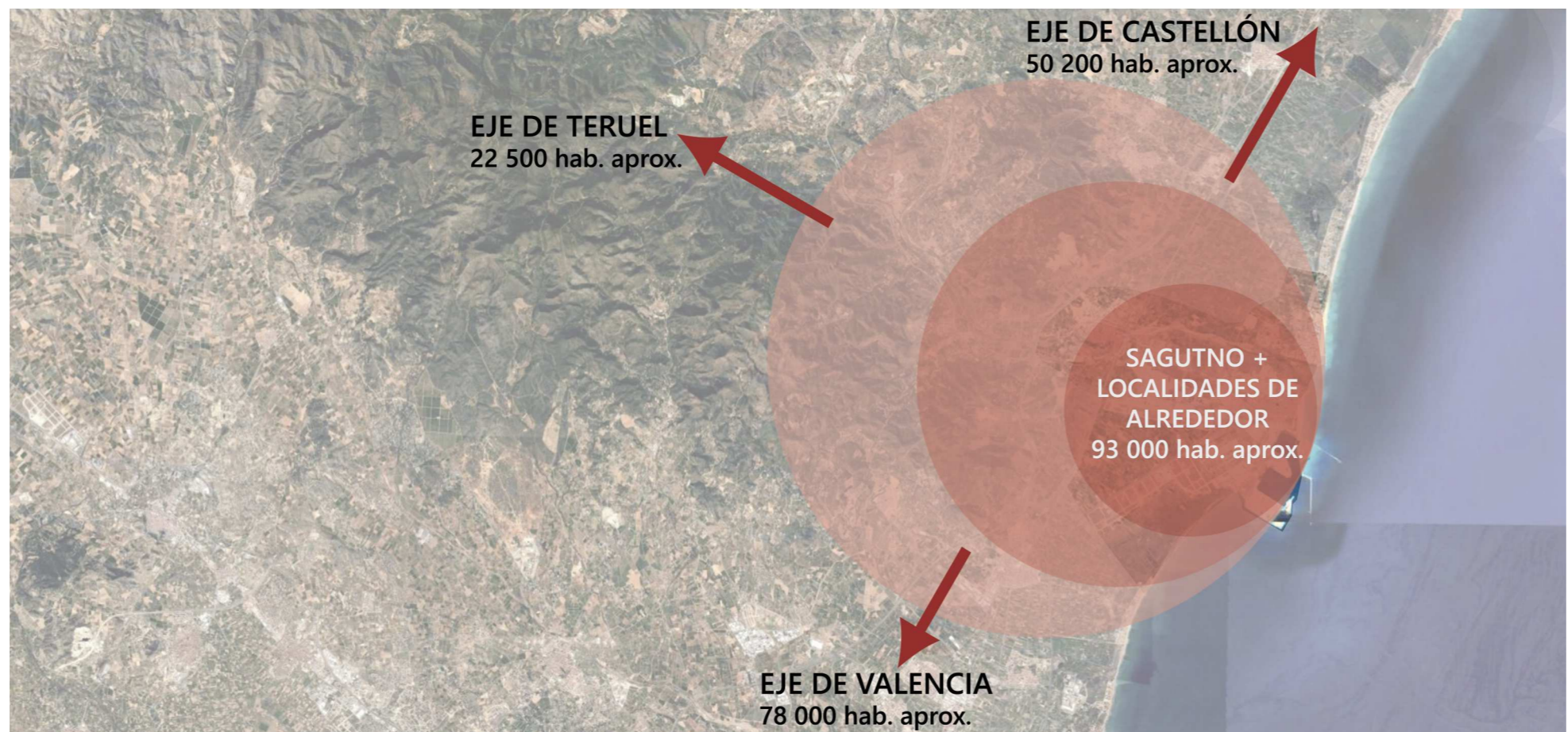
Otro elemento que representa a la ciudad es el Teatro Romano, que actualmente se usa para representaciones teatrales, presentaciones de Fallas, etc. Además de estos dos iconos de Sagunto, al realizar un recorrido por la ciudad se puede observar que es un lecho de una ciudad de diferentes culturas, con rincones que tienen mucha importancia en la historia y que eso lo hace más especial y más bello.

El puerto de Sagunto tiene otro tipo de carácter turístico, gracias a las raíces de una industria siderúrgica que han hecho que crezca mucho como una ciudad con un gran potencial industrial y comercial. Primero por su posición geográfica que se encuentra conectado tanto con el puerto de Valencia como con el puerto de Barcelona, y por la parte terrestre está vinculado mediante ferrocarril con Zaragoza, una ciudad que representa un importante nudo logístico y de comunicaciones. También tiene un atractivo por sus playas, que cuentan con una extensión de 13 km, junto con el pueblo de Almardá.



Edificación existente  
 Futura intervención: **Residencial**  
 Futura intervención: **Terciaria**  
 Futura intervención: **Industrial**  
 Futura intervención: **Desconocida**

Esc. 1 / 30 000



Área de influencia

## SAGUNTO 2.0

Esta población desde inicios de su historia nunca ha parado de crecer y ser conquistada por los grandes imperios, tanto por su posición estratégica como por las oportunidades en general que tenía. Aunque hasta hoy en día las sigue teniendo, todas esas que se ha definido anteriormente.

Por lo tanto, Sagunto tiene un gran potencial, a nivel turístico y mucho más a nivel industrial. Si se realiza una breve mirada hace no más de 5 años, se puede distinguir el crecimiento en el sector industrial y comercial que ha logrado.

Actualmente, están en marcha los diferentes proyectos, unos ya construidos como son el centro comercial "l'Epicentre" y los diferentes comercios conocidos internacionalmente que se ubican a su alrededor. En la parte más oeste de este centro comercial, hay en marcha otro proyecto comercial llamado "Vida Nova Parc", que está promovido por Lar España (que se constituye como Sociedad Cotizada de Inversión Inmobiliaria, y que cotiza en el Mercado Continuo de la Bolsa de Madrid desde el 5 de marzo de 2014). Tiene una superficie total de actuación de 120 000 m<sup>2</sup>, y que tiene prevista una influencia de 250 000 habitantes, de los pueblos de alrededor.

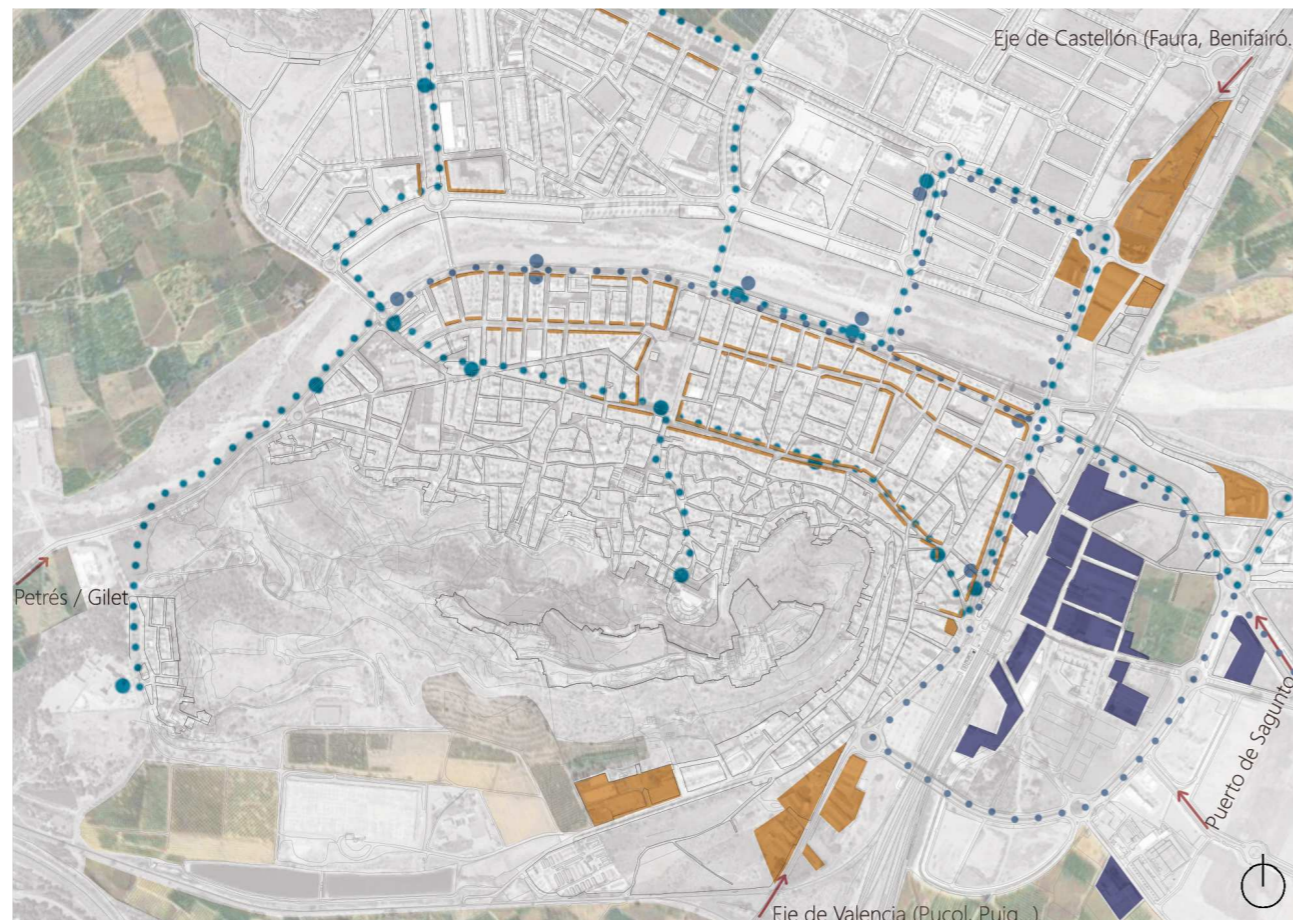
Por otra parte, tenemos la zona industrial, en la que actualmente ya existen urbanizados 3 millones de metros cuadrados y pertenecientes a la fase uno de Parc Sagunt. Esta superficie ya ha sido repartida a diferentes empresas, una de ellas es Mercadona, que pretende implantar su centro logístico. Pero a parte de lo que ya hay, está prevista la segunda fase de este proyecto que cuenta con una superficie de 6 millones de metros cuadrados.

Con todo esto se pretende revitalizar la parte industrial de Sagunto y conseguir ser otra vez un referente a nivel de Comunidad Valenciana. Por lo que los objetivos no son pequeños, y los resultados tampoco lo serán dentro de poco tiempo para toda la comarca de Camp de Morvedre.





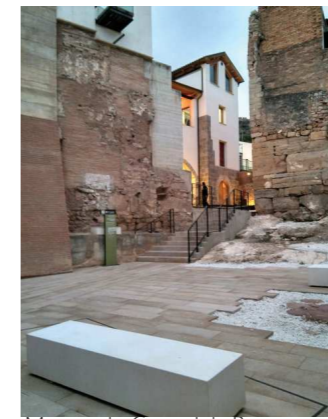
Edificación residencial  
Equipamiento  
Zona verde y espacio público  
Solares urbanizados sin edificación  
Vías ferroviarias  
Carril bici  
Esc. 1 / 15 000



Edificación de uso terciario  
Edificación de uso industrial  
Autobus: Línea 1 - Urbá Sagunt  
Autobus: Línea CIVIS - Sagunt - Port  
Accesos  
Esc. 1 / 15 000



Calle en el casco histórico



Museo de Casa dels Berenguer



Sagunto visto desde la subida al Castillo



Ermita de la Sangre



Entrada al Barrio Judío



Vistas hacia el Puerto de Sagunto desde la parte este del Castillo



Vistas hacia los pueblos al este

#### 4. Ámbito de actuación

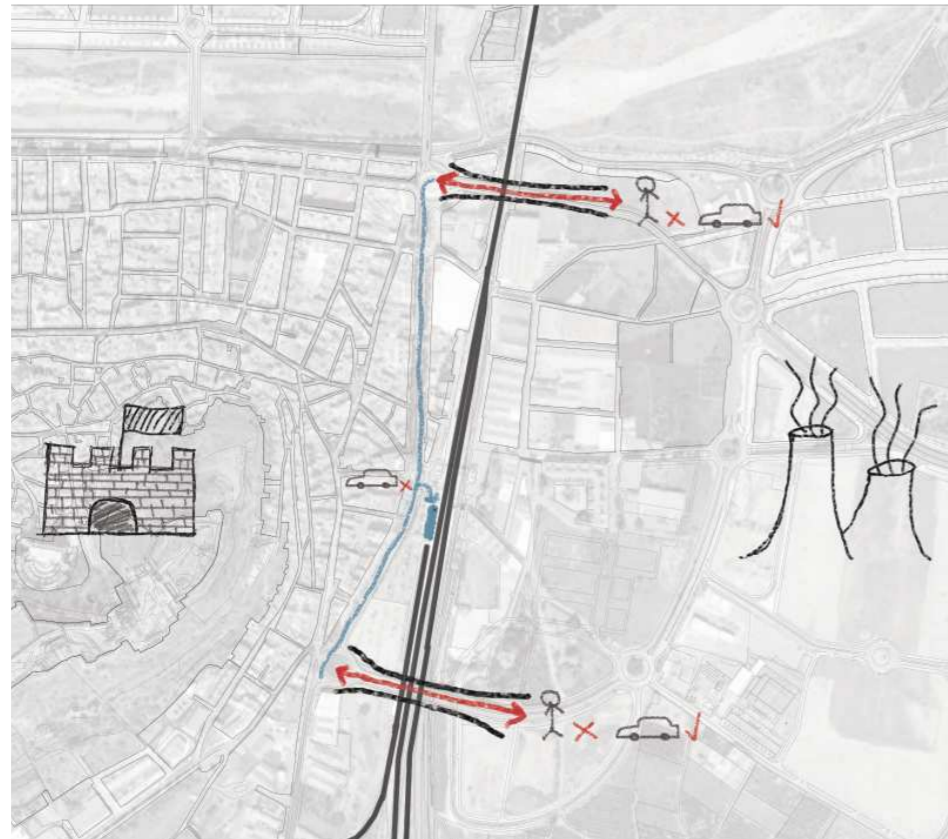
##### DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO

La zona de intervención propuesta se ubica en el núcleo de Sagunto, es la actual situación de la estación de RENFE existente. El ámbito de actuación está delimitado por las cuatro orientaciones. En el Este de la estación y el conjunto de vías encontramos una zona industrial bastante abandonada, ya que solo pocas de las naves que hay se utilizan. También existe un edificio de viviendas de 5 plantas, lo que constituye un barrio discriminado y con un ambiente poco agradable.

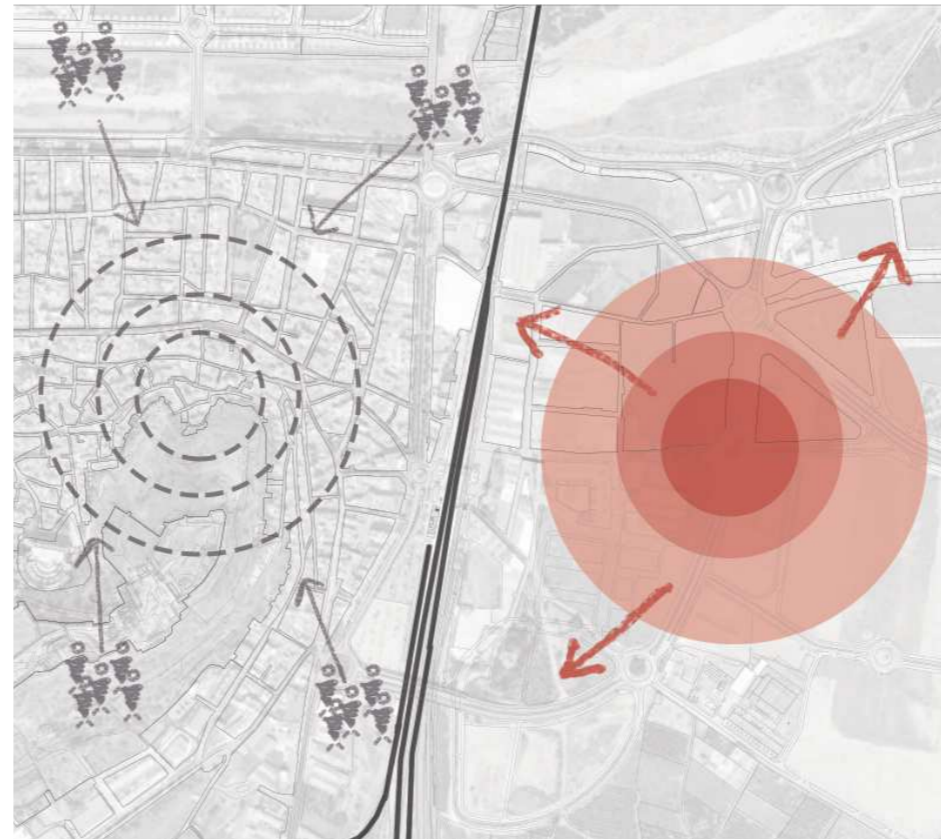
En la parte Oeste de la estación, tenemos la inmediata presencia de la carretera nacional que conecta Valencia y Castellón. A pesar de esta carretera encontramos un gran desnivel entre la calle principal, a cota de peatón respecto a la cota cero de la propia estación, y cuanto más avanzamos hacia el sur de la estación, el desnivel es mayor. Cruzando la carretera nacional, aparecen diferentes yacimientos de las ruinas de la época romana, como las villas DOMUS, o la calzada romana. Y más al oeste, aparecen diferentes viviendas que van adaptándose a la ladera de la montaña en la que se sitúa el castillo de Sagunto.

En la dirección Norte de la estación, la que lleva a Castellón, nos topamos con un puente que salva el paso por encima de las vías, hacia Puerto de Sagunto, e inmediatamente tenemos el cauce del Río Palancia. Cruzando el río, aparecen diferentes naves industriales y comercios, a parte de la nueva zona residencial urbanizada.

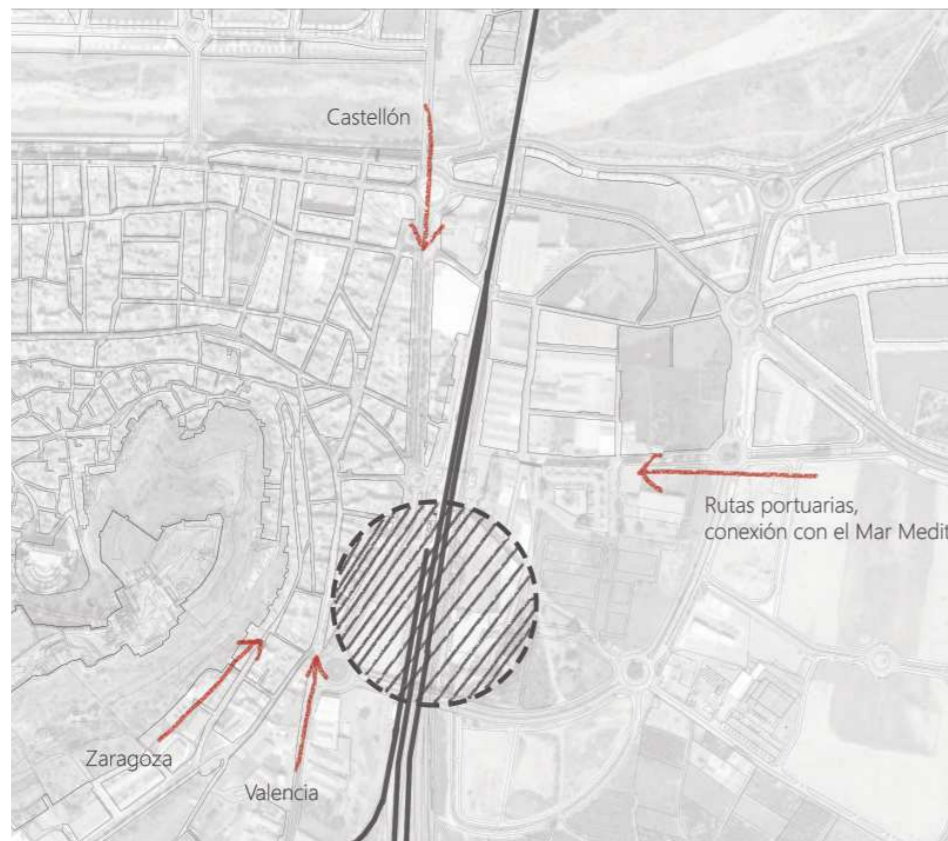
Y, por último, si nos movemos hacia el Sur de la estación, dirección Valencia, podemos observar otro puente que salva ese paso por encima de las vías y lleva a la parte más industrial de puerto de Sagunto. Si seguimos más al Sur encontramos una zona terciaria, que tiene diferentes tipos de comercios, relacionados con la iluminación, muebles, coches, etc. detrás de esa zona terciaria podemos contemplar el cementerio municipal de Sagunto, que hace pocos años tuvo una aplicación. Por esto, el ámbito de actuación está bastante delimitado por los diferentes elementos de la ciudad, aunque sigue siendo una zona de grandes dimensiones en la que se pueden hacer muchas cosas.



DEBILIDADES



AMENAZAS



FORTALEZAS



OPORTUNIDADES

## ANÁLISIS DAFO DEL EMPLAZAMIENTO

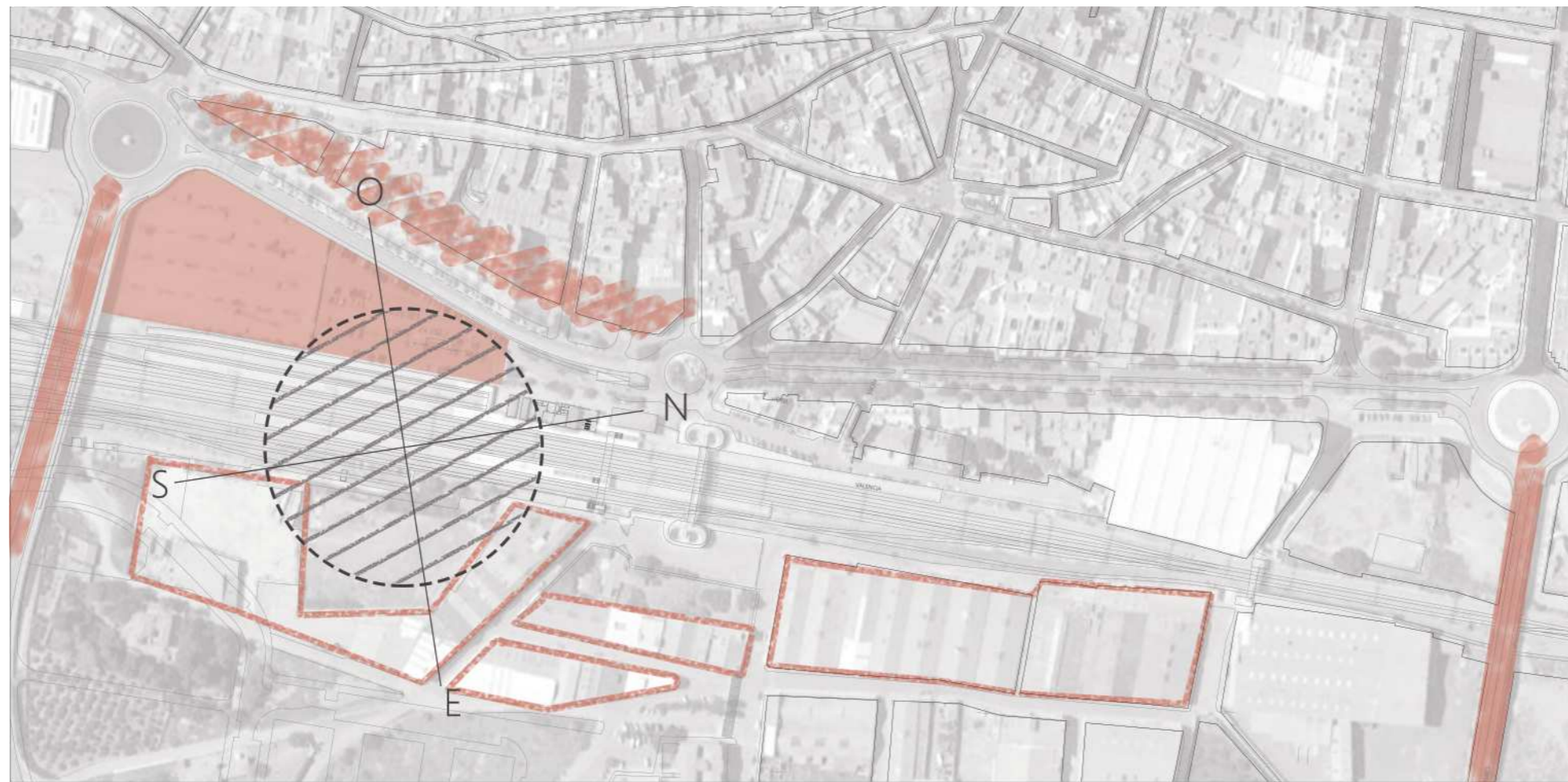
Para entender mejor el estado del emplazamiento del proyecto realizamos un análisis DAFO, para comprender mejor qué es lo que realmente influye en el lugar y de qué manera lo puede perjudicar o beneficiar.

- Debilidades** que presenta la zona de actuación son:
- Dos espacios con distintas características (industrial e histórico).
  - Dos grandes puentes que limitan por el Norte y por el Sur, sin ofrecer un paso peatonal adecuado de una parte de la ciudad a la otra.
  - Una estación, con difícil acceso rodado.

- Amenazas** que presenta son:
- El rápido crecimiento de la parte industrial de la zona, ya que el espacio de la estación puede quedar obsoleto.
  - La gentrificación por el rápido desarrollo del sector comercial y turístico, que puede llegar a traer mucha gente.
  - La división social entre los dos núcleos del municipio.

- Fortalezas** que podemos encontrar:
- La buena situación del ámbito de actuación.
  - Conexiones buenas con las ciudades más importantes.
  - Gran valor histórico.

- Oportunidades** que se nos presentan son:
- Un gran espacio para conectar las dos partes de la ciudad.
  - El desnivel entre la cota de la estación y la calle peatonal.
  - La posición del ámbito de actuación, centrado entre los dos núcleos del municipio.



Entorno próximo del ámbito de actuación

Esc. 1/3 000

### ENTORNO PRÓXIMO

Si nos situamos en el centro del ámbito de actuación, y observamos lo que tenemos alrededor, podemos ver una playa de aparcamiento, delimitado por un muro de hormigón y por unas vallas altas que protegen a los andenes del tren.

Por otro lado, tenemos elementos como postes eléctricos enormes, farolas altas para alumbrar el parking de noche, cabinas de instalaciones, muy poca vegetación y bastante descuidada.

Si levantamos un poco la cabeza, y miramos hacia el Oeste, a lo lejos podemos ver la montaña en la que se sitúa el Castillo de Sagunto. Aunque algunos edificios de viviendas demasiado altos para esa zona antigua entorpecen la vista hacia el castillo, por lo que rompen ese bonito paisaje. Y si giramos la cabeza hacia el Este, las vistas que tenemos son de casas o edificios abandonados y naves industriales descuidadas y sin ningún uso actualmente. Todo eso genera una sensación fría del lugar, una imagen gris y triste.

Todos estos factores hacen que el lugar sea muy poco agradable y solo sea un lugar de paso, sin ningún atractivo que te atrape y te produzca un deseo de quedarte y disfrutar del lugar, aunque sea para esperar un tren o la llegada de un ser querido.

ESTE



Zona industrial que limita por el este

OESTE



Zona histórica de la ciudad de Sagunto que limita en el oeste

SUR



El puente rodado para el acceso al otro lado de las vías que limita por el sur

NORTE



El segundo puente rodado que limita por el norte



Vistas desde dentro de la estación hacia el este



Vistas hacia el oeste desde del parking de la estación



El aparcamiento visto desde el puente



Vistas desde el puente hacia el ámbito de la actuación



Las carencias del espacio. Recorrido fotográfico

Esc. 1 / 2 500

## 5. La necesidad del lugar

### CARENCIAS

Si nos aproximamos más, y analizamos cada elemento de la zona de actuación, podemos observar que éstos tienen un gran déficit. Empezamos el análisis en la entrada. Lo primero que se detecta es el tamaño reducido del espacio que hay de entrada y salida de los vehículos. Se produce un estrangulamiento en ese punto que dificulta la maniobra tanto de salida como de entrada ya que al ser una curva bastante cerrada por lo que se debe de tener mucho cuidado al entrar. Hay que estar atento a los coches que vienen de frente, los peatones que cruzan desde ambos lados y si tienes algún vehículo detrás, ya que te puedes quedar perfectamente en mitad de la rotonda sin darte cuenta.

Cuando nos adentramos un poco más observamos que a la derecha está la entrada al parking junto con un intento de macetero, que no tiene nada de vegetación y la que tiene esta descuidada. Y a la izquierda se encuentra el edificio actual de la estación de un color amarillo azafrán, que tiene un espacio muy pequeño para la espera y que enfrente de la entrada aparece una fila de coches de taxi que no ayudan al paisaje.

Una vez se llega a la parte del parking, podemos contemplar que el estado del suelo del mismo está en mal estado, además de tener muchos desniveles. No existe ninguna señalización clara que te indique por donde entrar o salir. Solo existe una parte del parking en la que están indicadas las plazas (sus contornos).

A la izquierda del parking se encuentra la valla que delimita tanto el parking como el espacio de la propia estación con sus andenes. Existe algo de vegetación delante de la misma, concretamente unos cipreses con poco volumen vegetal que tan apenas ocultan los elementos poco estéticos.

Antes de cruzar las vías, si nos ponemos debajo del puente podemos observar que la zona está muy abandonada y que es peligrosa ya que no existe ningún tipo de protección entre ese espacio y las vías del tren.

Si pasamos a la otra parte de las vías, el ambiente es todavía más hostil que en la parte del parking. Aquí se pueden ver claramente signos de vandalismo y abandono, tanto de los edificios existentes, como lo poco que queda de los campos de cultivo.



1. Concurrencia de las diferentes direcciones



4. Zona de aparcamiento de taxis y motos



7. Centro de transformación para la estación



10. Los diferentes ambientes de aparcamiento



13. Límite del recinto de la estación, el puente que limita por el sur



2. Entrada rodada al recinto de la estación



5. Recintos de las instalaciones de RENFE



8. Aparcamiento a distinta cota que el nivel de la carretera



11. Vistas hacia el oeste desde la valla que separa de las vías del tren



14. Vista hacia el norte desde debajo del puente rodado en la parte sur



3. Entrada peatonal al recinto de la estación



6. Entrada a la zona de aparcamiento



9. Diferentes obstáculos y elementos repartidos por todo el aparcamiento



12. Zona exterior al recinto de la estación



15. Vistas desde arriba del puente, la estación y todos sus elementos



El ámbito de actuación esta en una situación estratégica para los dos núcleos urbanos del municipio de Sagunto



Plaza mayor entrando desde calle de la Iglesia de Santa María



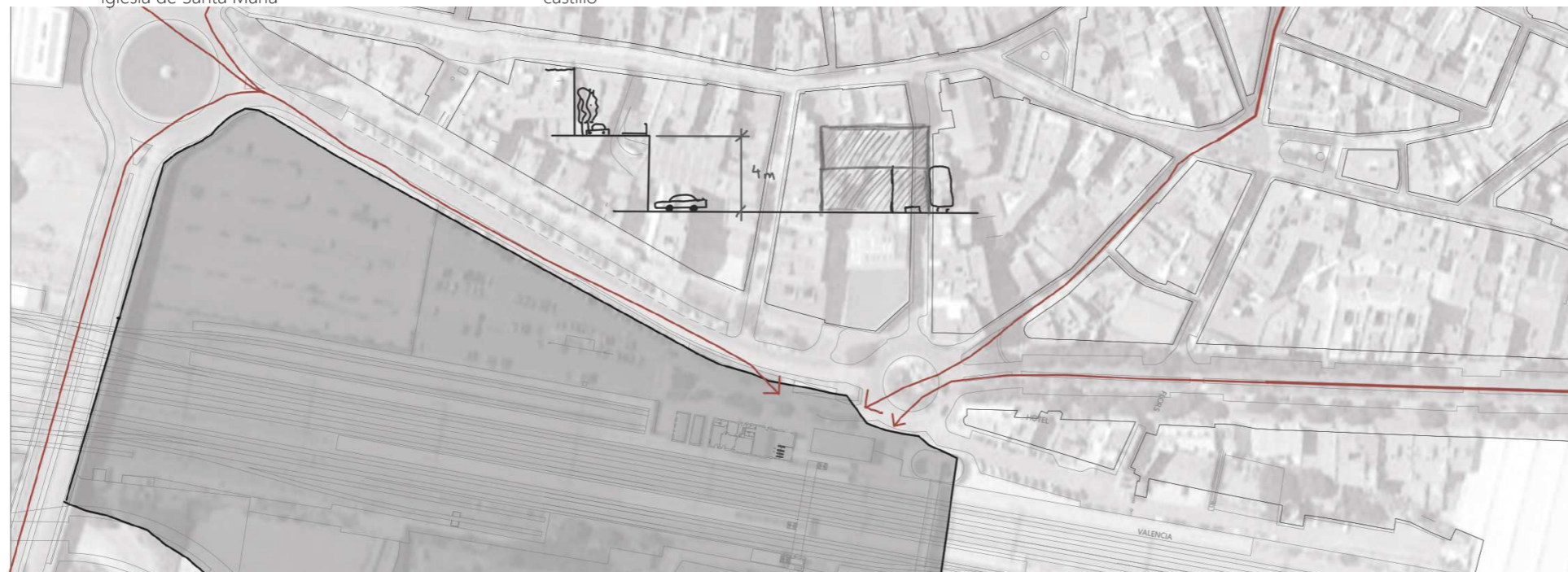
Una de las calle principales que llegan al castillo



Vista desde el castillo hacia el oeste



Vista desde el castillo hacia el puerto de Sagunto



Puntos fuertes del emplazamiento del nuevo programa

## CONCLUSIONES DEL LUGAR

Para concluir todas las ideas expuestas sobre este ámbito de actuación, es importante decir que su emplazamiento dentro del municipio de Sagunto es muy bueno. A pesar de tener diferentes conexiones con diferentes ciudades, está en una posición intermedia entre los dos núcleos del municipio. Este espacio es perfecto para aprovecharlo pensando en las necesidades del municipio en general y pudiendo reflejar realmente la identidad del lugar. Es una ciudad en la que el desarrollo turístico e industrial no paran de crecer por lo que este ámbito de intervención puede llegar a ser una zona estratégica la cual se puede convertir en el centro del municipio, adaptándose a la llegada del futuro próximo.

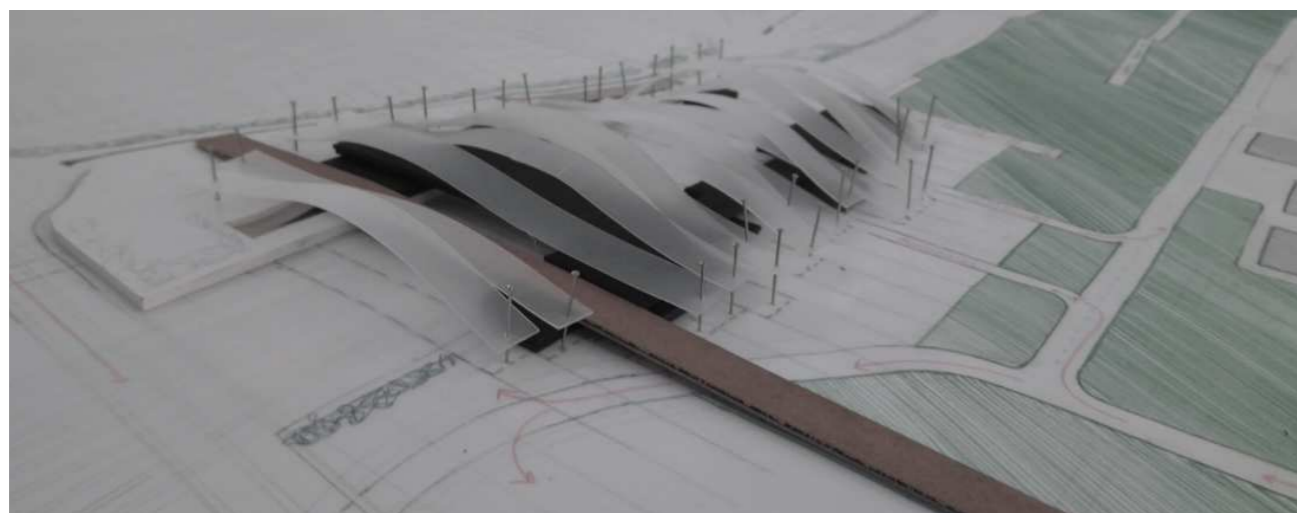
Si nos centramos en el propio ámbito de actuación, algunos defectos como el desnivel de las cotas, pueden llegar a ser puntos favorables al desarrollo de un proyecto. A pesar de tener algunas limitaciones, el espacio permite desarrollar un proyecto con un programa bastante completo que pueda cubrir las necesidades del pueblo y también resolver los problemas sociales existentes.



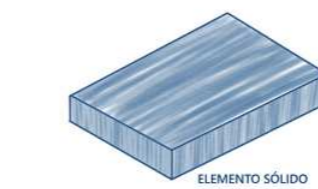
Estación de Atocha en Madrid, Rafael Moneo (España)

Mediateca en Thionville, Dominique Coulon & associés (Francia)

Centro Cultural Mariehøj, Sophus Søbye Arkitekter + WE Architecture (Dinamarca)



Esquemas y maqueta de la propuesta



FUNCIÓN

Albergar las instalaciones y usos necesarios del programa, de tal manera que sea funcional y útil para la ciudad.

+



COMPOSICIÓN DE ELEMENTOS LIGEROS

FUNCIÓN

Sirven para proteger a los elementos sólidos y conceder a los usuarios un confort adecuado de las instalaciones. También sirve para unir las dos partes de la ciudad físicamente, mediante una pasarela que se extiende a los dos lados de las vías.

## CUESTIONES LOCOMOTORAS DEL PROYECTO

Después del análisis del lugar a diferentes escalas, se propone realizar una estación intermodal con un programa complementario de una biblioteca con gran zona de trabajo, además de un "Casal Jove" en el que se puedan desarrollar las diferentes actividades culturales, o realizar trabajos de coworking, etc.

La principal cuestión del desarrollo de este proyecto es proporcionar al municipio de Sagunto una estación que corresponda a sus dimensiones tanto geográficas como demográficas, a las nuevas necesidades que se generen por el gran crecimiento turístico y comercial en la zona y sobre todo tratar de resolver el conflicto social que existe entre los dos núcleos del municipio.

El resultado final de este proyecto debe reflejar el carácter del municipio. Que todos los posibles turistas que lleguen y vean la estación la asocien a la ciudad, y la reconozcan por ello.

Las primeras ideas del proyecto proponen en un edificio lineal en ambos lados de las vías, ya que como los entornos son diferentes, es necesario dar una respuesta adecuada a cada parte. Estos dos edificios, en lo que confiere al propio espacio de la estación se conectan mediante un edificio puente que se realiza encima de las vías.

Por otra parte, se dispone una cubierta a lo largo del espacio de la parada de los trenes para así poder disponer de una zona cubierta en el intercambio de los trenes. A pesar de esta función, la cubierta también funciona como elemento que no solo conecta visualmente las dos partes de la ciudad, sino que también permite cruzar, y tener una conexión directa y peatonal por encima de las vías.

Para concluir, se trataría de un proyecto visualmente impactante pero constructivamente ligero y que permita reflejar la potencialidad del municipio.



## **MEMORIA DESCRIPTIVA**



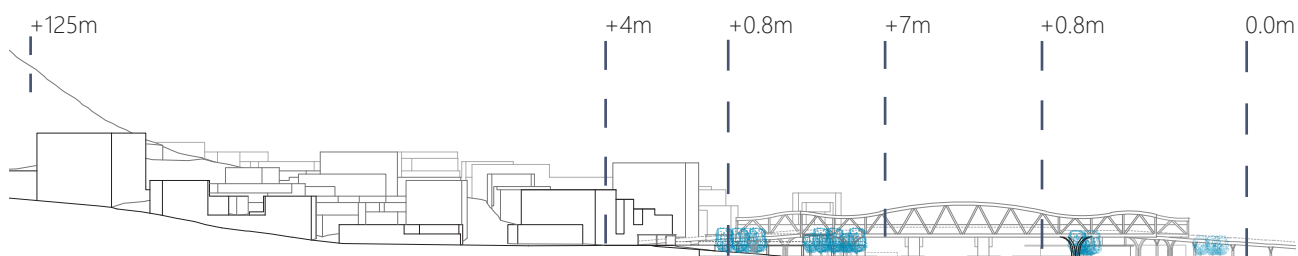
## 1. El programa

### LA ESTACIÓN DE SAGUNTO

Tal y como se concluye en los dos últimos apartados de la memoria urbanística, uno de los puntos principales es proporcionar al municipio de Sagunto un proyecto de estación acorde con las dimensiones y las necesidades tanto del centro como del puerto. Resultaría ingenuo proponer un edificio de unas dimensiones desmesuradas sólo por el hecho de tratarse de una estación. En cambio, el programa que se propone cubre las necesidades y espacios propios de una infraestructura de este tipo, pero teniendo en consideración el lugar donde se va a encontrar, y el tipo de circulaciones que va a soportar diariamente.

Así, el programa básico de necesidades comprende:

- Vestíbulo donde llegan tanto los visitantes que acceden desde los núcleos urbanos próximos, como quien llega en tren. Lugar que permita ubicarse en el espacio de forma sencilla. Espacio de llegadas y salidas, tanto a pie como rodado
- Espacio de circulación y detención de los trenes, así como los andenes donde circular a pie o poder esperar.
- Salas de espera cubiertas y adecuadas a las necesidades de los usuarios
- Espacios servidores inherentes a un edificio público (baños, espacios de instalaciones, comunicaciones verticales, etc.)
- Zona comercial
- Billetería y atención al cliente
- Espacio de aparcamiento adecuado al volumen y tráfico esperado en este tipo de infraestructura

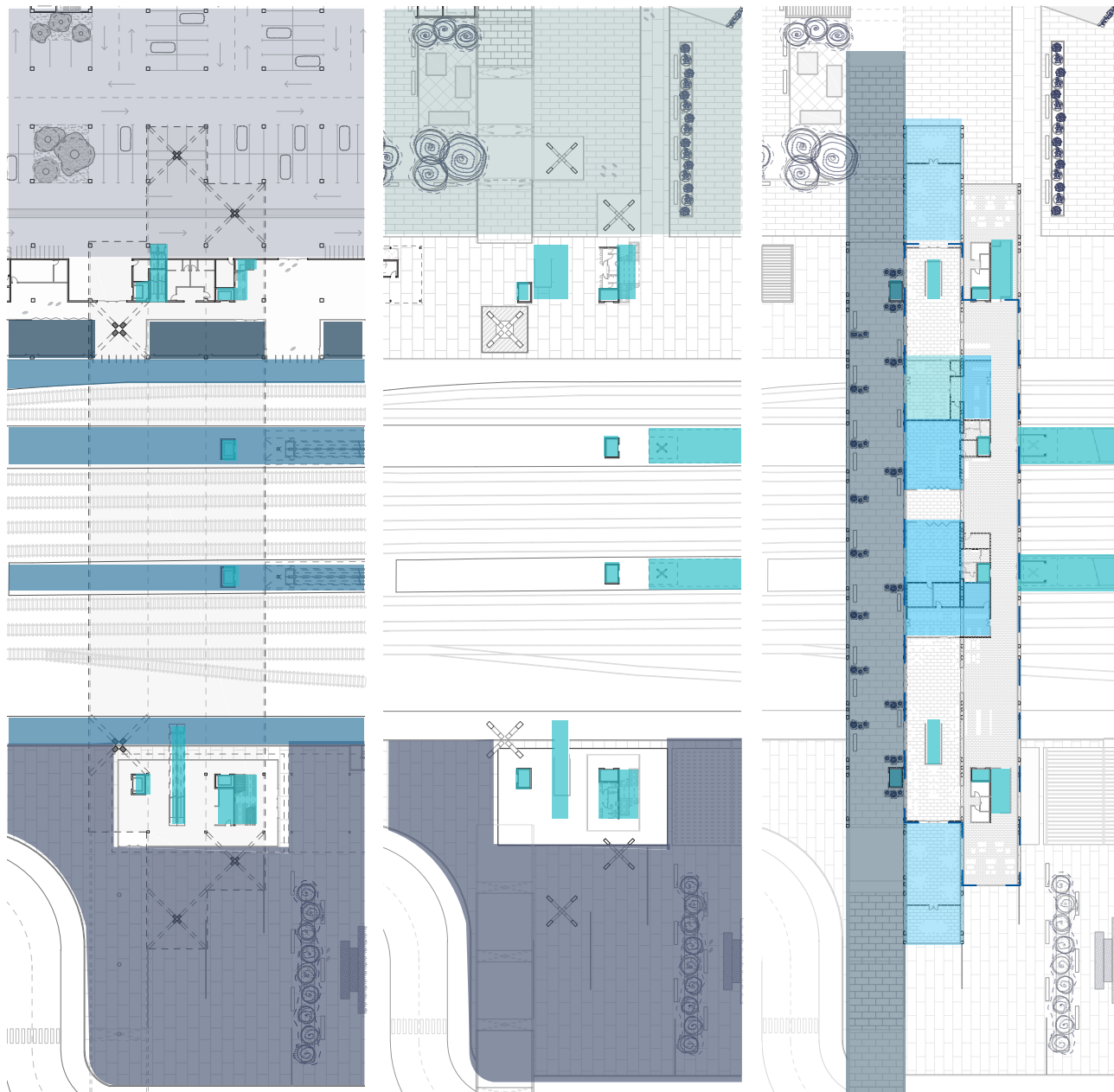


En definitiva, se trata de adaptar el programa a un terreno a diferente cota en una orilla y otra de las vías, y que unirá una zona concurrida del centro de Sagunto con el principio del puerto. Tal y como se ha explicado anteriormente, se propone un edificio tipo puente, que conecte mediante una pasarela cubierta las dos zonas de la ciudad y al rededor de la cual giren los espacios y servicios de la estación. Este tipo de solución conlleva una serie de elementos y soluciones que surgirán a través de aspectos variados, que podrían ser, entre otros, el urbanístico y cómo integrar la estación con el entorno de forma orgánica, cómo apoyar el edificio en el suelo, o cómo incorporar otros para que formen parte de la propuesta global.

Así, estructurando y adecuando el programa a las necesidades y características del lugar, obtenemos un proyecto organizado de la siguiente forma:

- En el lado OESTE de la parcela se encuentra un **párking cubierto** por una **plaza que da acceso a la estación** desde la ciudad (-3.6m y 0.0m, respectivamente). Se aprovecha de este modo un desnivel existente entre la cota de entrada a la estación y la cota en la que actualmente se realiza el estacionamiento.
- Es en este lado y en la cota **párking** (-3.6m) donde se encuentran también unas **salas de espera** con acceso desde la parte superior de la estación, y que comunican directamente con los **andenes**.
- El espacio de **vestíbulo principal** se encuentra en el nivel superior (+7.00m respecto al nivel del andén), junto a la zona de **oficinas y espacios de reunión, billettería, atención al cliente y oficina de turismo**.
- En este espacio se encuentra también la **zona comercial**, entendida como una serie de cubículos climatizados y exentos de la estructura principal en las que se situarán **comercios de proximidad** tipo frutería, panadería, cafetería y kiosko.





- |   |   |  |
|---|---|--|
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black;"></span> Párking                         | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #c0c0c0; border: 1px solid black;"></span> Plaza acceso desde Sagunto      | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black;"></span> Pasarela                       |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #696969; border: 1px solid black;"></span> Plaza de acceso desde el Puerto | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #404040; border: 1px solid black;"></span> Plaza de acceso desde el Puerto | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00b0f0; border: 1px solid black;"></span> Vestíbulo principal            |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4682b4; border: 1px solid black;"></span> Andenes                         | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00ced1; border: 1px solid black;"></span> Comunicaciones verticales       | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4682b4; border: 1px solid black;"></span> Comercio                       |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #2f4f4f; border: 1px solid black;"></span> Salas de espera                 |   | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #87ceeb; border: 1px solid black;"></span> Oficina turística              |
| <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00ced1; border: 1px solid black;"></span> Comunicaciones verticales       |   | <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #6495ed; border: 1px solid black;"></span> Oficinas y espacios de trabajo |

PROGRAMA COMPLEMENTARIO

Como se apuntaba también en el análisis urbanístico realizado previamente, se pretende que la estación actúe como nexo no sólo visual entre la parte urbana más saturada y el puerto de Sagunto, principalmente industrial. No sólo se habla de un nexo visual o de conexión entre núcleos urbanizados si no también se habla de establecer una conexión con la ciudadanía, y de utilizar el espacio ocupado por la nueva infraestructura como un lugar de encuentro entre generaciones o entre lugareños y forasteros. Así, la estación pretende dar también respuesta a un par de situaciones que actualmente se dan en Sagunto. Una de ellas es que **no existe un lugar específico y público** donde la gente pueda recibir clases, reunirse para realizar actividades o ensayar, o incluso que actúe como espacio de co-working **donde poder compartir espacio y recursos con otros realizando tareas similares.**

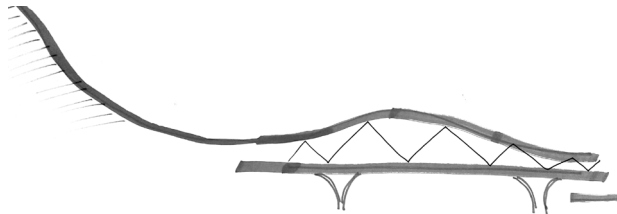
Además, se da la situación de que tanto el Puerto como Sagunto cuentan con sendas bibliotecas, pero ambas se encuentran saturadas y no proporcionan un servicio óptimo debido a la cantidad de usuarios que acuden a ellas y el poco espacio con el que cuentan. Así, se propone un programa complementario en el entorno de la estación que incluya un "Casal Jove" con aulas, zonas de trabajo tipo co-working, espacios para reuniones y una biblioteca.

## 2. El proyecto

### LA IDEA

La idea que impulsa esta estación en Sagunto surge de las propias necesidades del lugar, o mejor dicho, los lugares a los que va a dar servicio. Se produce **una dualidad** entre la **parte más saturada, urbana y ligada a la montaña** que es Sagunto como ciudad y por otro lado, está el puerto, que además de tener un relieve **más plano, es sinónimo de industria, de orígenes más recientes y siempre ligado al mar**. Por tanto, era necesario pensar un proyecto desde esta situación, que requiriera de una zonificación específica y **dos tratamientos diferentes** dependiendo de si se hacía referencia a la zona ligada a la ciudad o al puerto. De esta manera, la zona oeste, con la pasarela accediendo al centro, requería de un tratamiento que cediera espacio público a un lugar que actualmente es imposible concebir como parte del núcleo urbano. Era necesario ofrecer a la ciudad ya consolidada un espacio de respiro, donde poder colocar vegetación, espacios para pasear o sentarse a la sombra. Por otro lado, en el lado este de la estación, se propone un borde urbano que contenga la ciudad y le aporte un cierre a un área que actualmente se encuentra incompleta. Este es el lado más cercano al puerto, por lo que es aquí donde se sitúan los servicios que podrían resultar suficientemente atractivos como para que las personas que habitan en el puerto se desplazasen hasta aquí para hacer uso de ellos.

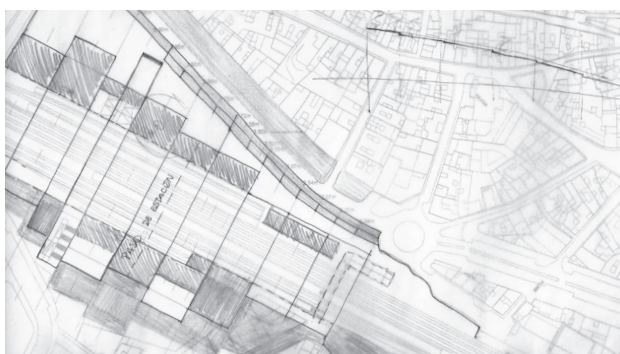
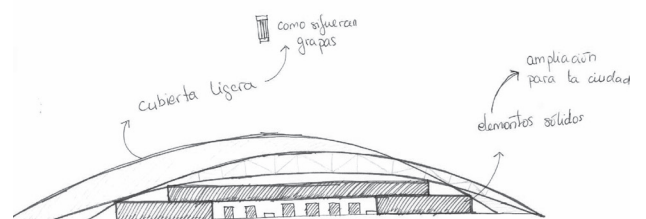
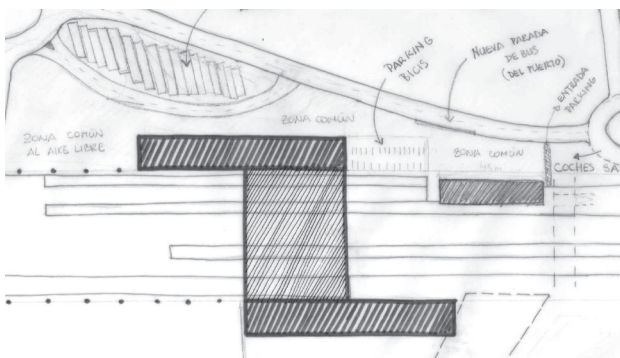
El proyecto surge, por tanto, como una forma de vincular dos realidades diferentes pero donde hay una necesidad de entendimiento y compartir la infraestructura que supone la nueva estación. Es básicamente, un proyecto que **cose las dos realidades** y con este concepto, nacen las cerchas desplazadas que sustentan la estructura principal de la estación. Así, el edificio resultante responde a las necesidades requeridas tanto por el programa como por el entorno, y proporciona una fachada singular que permita identificar la parada de Sagunto fácilmente se llegue desde donde se llegue.



### EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA

Desde un primer momento, la propuesta cubría las dos orillas de las vías para proporcionar esta unión entre los dos lados, como si fuesen unas puntadas de hilo que proporcionasen un paso directo entre la zona centro y la zona puerto. Ya que actualmente esta conexión es complicada a pie debido a la falta de pasos subterráneos y lugares adecuados donde los peatones puedan cruzar de un lugar a otro, esta idea de la "costura" se ha mantenido desde las primeras fases de proyecto.

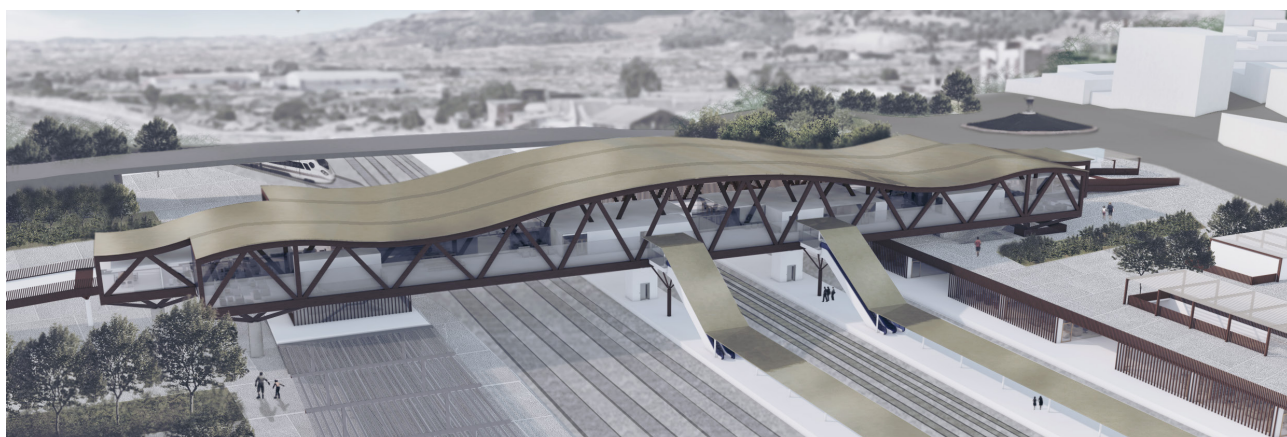
Por otro lado, la propuesta inicial comprendía una superficie mucho mayor que se ha ido reduciendo conforme se avanzaban fases, así como se adecuaba y optimizaban tanto el programa como el espacio disponible. El primer planteamiento introducía una zona cubierta mucho mayor, incluso fuera de escala, que no organizaba los espacios ni usos de la forma más óptima. Posteriormente, se fueron eliminando elementos para poder optimizar bien el espacio disponible y obtener un proyecto de una escala más adecuada a lo requerido.



## DECISIONES FINALES

En conclusión, el proyecto que se propone intenta ajustarse a las necesidades que requieren los dos bordes urbanos actualmente inacabados, facilitando la movilidad peatonal, y trabajando desde un punto de vista no sólo arquitectónico, si no también social, integrando el pequeño comercio y pensando en equipamientos que acompañen al programa principal. Es necesario pensar que una estación intermodal para un núcleo urbano como Sagunto va a tener que responder a situaciones tan opuestas entre sí como es el recibir personas que van a trabajar o bien a la zona más industrial del puerto, o bien a poblaciones cercanas y además, dar servicio también a aquéllos que llegan para conocer la zona desde un punto de vista más cultural o de ocio. Así, es necesario plantear **un lugar que no sea sólo considerado "de paso"** si no, un lugar agradable, que invite a quedarse un rato y hacer una pausa para el café o hacer una parada en la panadería antes de subirse al tren de vuelta a casa.

La propuesta final de proyecto apuesta por las diferencias de cota como un factor más, plantea un edificio tipo puente con una cubierta ondulada que recuerda a la geometría sinuosa de la montaña cercana y propone un tratamiento del espacio urbano de forma solidaria entre los dos núcleos de población para crear relación, sinergias y facilidad de conexión de una vez por todas.

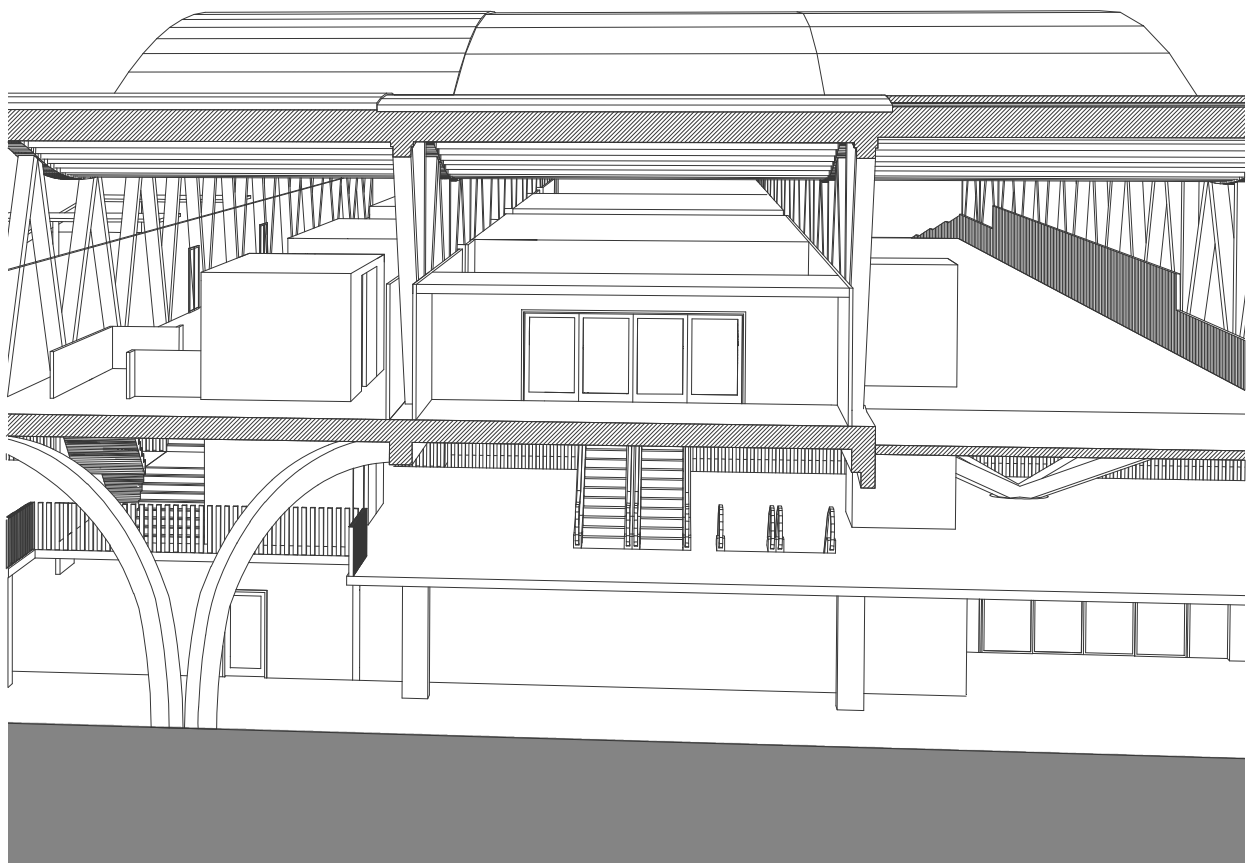


### 3. La materialidad

#### CONSTRUCCIÓN

El proyecto busca mediante su materialidad proporcionar un lugar que invite a la estancia, que resulte cálido y agradable y se aleje de la apariencia fabril y gris que tienen la mayoría de edificaciones que abundan en la zona del Puerto de Sagunto, curiosamente, dedicadas en su gran mayoría a la producción y distribución de metal y sus derivados, con las que podría haberse construido esta gran cercha ondulada. Por el contrario, se buscaban tanto un material como una forma de hacer las cosas más acorde con las edificaciones tradicionales del centro, muchas de las cuales tienen como estructura vigas de madera con bovedillas. No se rechaza el metal porque sí, si no que no resultaba un material con unas propiedades, características mecánicas ni apariencia tan atractivas como podía ser la utilización de cuatro grandes vigas onduladas de lado a lado de las vías del tren. Un gran puente de metal hubiese resultado en una imagen demasiado siderúrgica, mientras que la madera encaja mejor con el paisaje circundante.

Toda la estructura es de madera, a excepción de los anclajes metálicos que unen las vigas y viguetas entre sí. En la estructura aérea se emplean métodos de construcción en seco, estando compuesta la cubierta por un revestimiento de zinc con un acabado cromático similar al que se da en el Castillo de Sagunto.

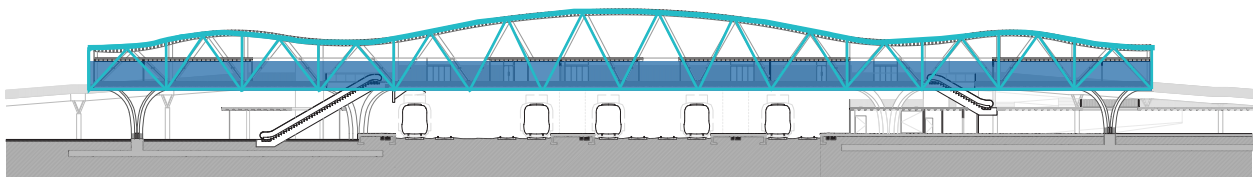


ACABADOS



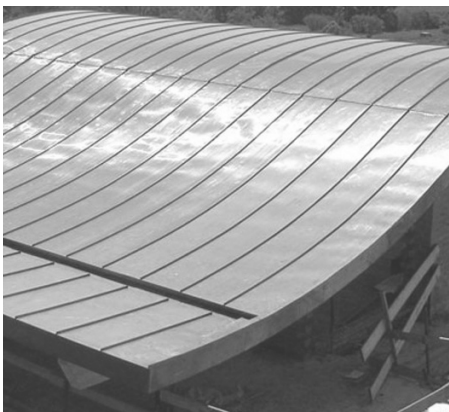
- **Cerchas:** Tendrán un acabado de madera vista, con los tratamientos necesarios para cumplir la normativa, tanto a nivel de resistencia a fuego, como resistencia a humedad, entre otros.

- **Fachadas:** todas las fachadas del edificio serán de vidrio laminado 15+1+15 posicionados hacia el interior del espacio cubierto de manera que las diagonales de las cerchas queden vistas por el exterior. La altura de estos vidrios será de 3.0m ya que el espacio cubierto no está climatizado.



Cerchas

Fachadas

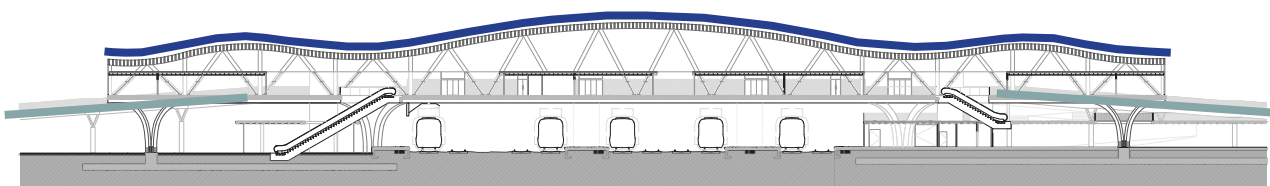


- **Carpinterías:** las carpinterías que comunican espacio no climatizado con espacio exterior, serán de perfiles metálicos Y las carpinterías de los habitáculos interiores serán de madera maciza.

- **Pasarela:** la estructura de la pasarela que conecta los dos lados de la estación, está compuesta por dos vigas laterales de 90 cm de canto, en las que apoya en un forjado de madera. Tiene con un acabado de pavimento igual que el de las plazas que dan acceso a la estructura (gres porcelánico rectificado 120cmx240cmx2cm). Las barandillas que protegen las pasarelas y los huecos exteriores de comunicación vertical serán de listones cuadrangulares de madera con una altura de 1.10m, y se anclarán a los elementos resistentes mediante anclajes metálicos.



- **Cubierta:** la cubierta estará formada por una estructura secundaria de vigas de madera, con un canto notable y separadas a 1,30 m, de manera que todo el conjunto a parte de sujetar la cubierta, dibujara la curvatura de la cercha por el interior. Posteriormente, se colocará un tablero de madera microlaminada y una capa impermeabilizante tipo geotextil sobre la que se colocarán de nuevo, unos listones de 5cmx10cm siguiendo la inclinación de la cubierta. Por último, se colocarán como acabado final chapas de zinc. Este material se ha escogido por su fácil adaptación a la hora de realizar una puesta en obra sobre geometrías complejas.



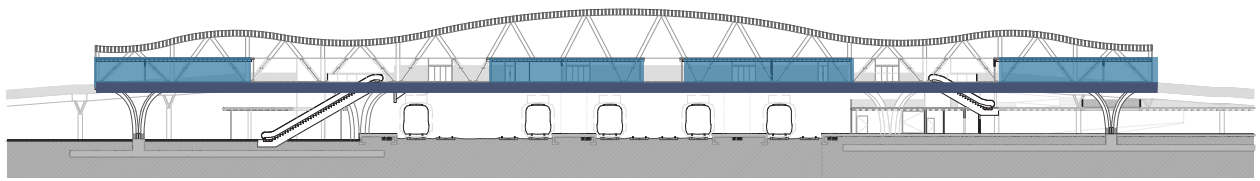
Pasarela

Cubierta



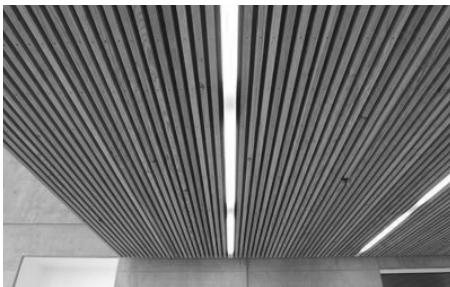
- **Habitáculos y particiones interiores:** es necesario diferenciar entre los habitáculos cerrados y climatizados que forman las salas de espera al lado del parking, cuya envolvente estará hecha de láminas de vidrios dobles autoportante ancladas de suelo a techo. En la parte aérea del edificio, los habitáculos que conforman los comercios, oficinas y similares también estarán delimitados por unos vidrios dobles con cámara de aire para acondicionar térmica y acústicamente el espacio interior. Las particiones interiores serán de entramado ligero de madera, compuestas por paneles tipo OSB y aislamiento térmico entre espacios, con acabado de revestimiento mural vinílico con soporte de algodón y tratamiento ignífugo.

- **Forjado y pavimentos:** los pavimentos se situarán encima del forjado realizado sobre los cordones inferiores. Éste consistirá en un panel nervado de madera anclado a la estructura portante. Por el interior del panel se albergarán el aislante e instalaciones. Y por último, se dispondrá un pavimento de tipo gres porcelánico rectificado antideslizante.



Particiones interiores

Forjado y pavimentos

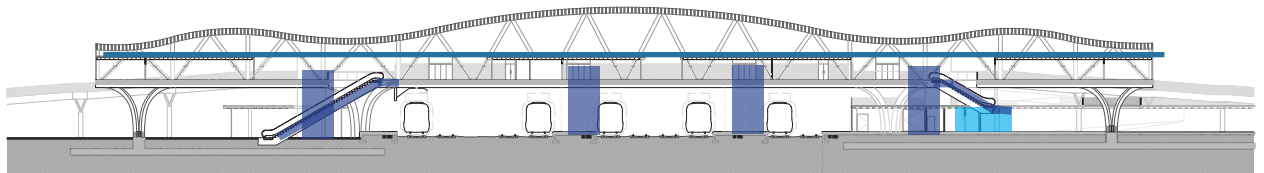


- **Falsos techos:** consistirán en falsos techos con estructura auxiliar metálica, y acabado de placas de material composite formado por compresión y secado de partículas de madera de pino y cemento.

- **Comunicaciones verticales:** las comunicaciones verticales, en caso de las escaleras, estarán sustentadas por una estructura metálica auxiliar sujeta a la estructura principal del edificio, con peldaños de madera y barandilla de vidrio. La caja del ascensor se construye con madera contralaminada, que viene prefabricada, y se coloca directamente en la construcción. Eso permite dar mayor rigidez a la estructura en general. Los ascensores serán eléctricos, con la maquinaria situada a una cota inferior a la de la planta baja.



- **Instalaciones:** Las instalaciones que debe de disponer una estación de Renfe, se ubicara según lo establecido en el documento técnico de RENFE, en la planta del parking, con ventilación y acceso exterior. Las instalaciones de climatización, de agua sanitaria y de saneamiento discurrirán por el falso techo abasteciendo a las zonas que lo necesiten.



Falsos techos

Comunicaciones verticales

Instalaciones



- **Iluminación:** el sistema de iluminación principal de los espacios de mayor altura (vestíbulo y salas de espera en la cercha) seguirá la misma filosofía que siguen algunos edificios similares de grandes dimensiones. Se tratará de unos anclajes a las vigas principales desde los que se conducirán los cables para las lámparas y éstas quedarán alojadas en los espacios intermedios, entre viga y viga.



## **MEMORIA TÉCNICA**

## 1. La construcción

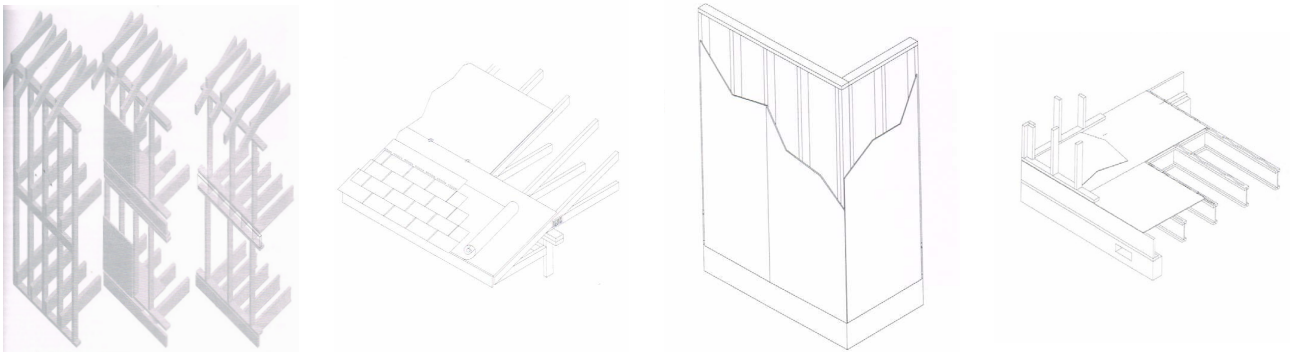
### SISTEMA CONSTRUCTIVO

Desde la idealización del proyecto se ha tenido clara la línea del sistema constructivo a utilizar, que es el de la estructura de madera, por varios motivos. El primero era por utilizar una construcción industrializada, que fuera fácil de montar sin tener que interrumpir el servicio de la estación. Otro motivo fue, la ligereza del material. Al plantearse un proyecto que sobrevuela una playa de vías, la intención era realizar una construcción ligera, y capaz de salvar unas luces muy grandes.



*Ejemplos de estructuras de gran canto construídas en madera laminada. A la izquierda, el Pabellón de la Feria de Vicenza (Italia); en el centro, el puente Flisa en Noruega y por último, el Pabellón para el Museo Kimbell de Renzo Piano.*

Por lo que toda la construcción esta enfocada en la utilización de madera que actualmente es un material que presenta muchas ventajas respecto al hormigón o el acero. De esta manera el proyecto engloba diferentes sistemas de utilización de madera, como tableros de madera contralaminada, losas alveolares "LIGNATURE" de madera, entramados ligeros para los usos situados en la parte principal de la estación y diferentes elementos auxiliares (listones, tablas de OSB, etc.)



*Sistemas de entramados ligeros y elementos empleados para la construcción de este proyecto. Imágenes obtenidas del libro "Guía de la madera II. Construcción y estructuras" (Editorial AITIM, 2014)*

### MEMORIA CONSTRUCTIVA

#### SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de suelo granular de alta compacidad, ya que la ciudad de Sagunto se encuentra en una zona de depósitos continentales, a base de coluviones y mantos de arroyada antiguos parcialmente cimentados. Tampoco se diferencia la presencia del nivel freático, por lo que se trata de un terreno libre de agua, o posibles acuíferos. Según un estudio geotécnico, la tensión admisible de este tipo de terreno puede llegar a ser del orden de 400 kPa. Por los que se utiliza una cimentación superficial, para los apoyos de las cerchas, la estructural principal, se realizara una losa conjunta, en las dos parte de las vías. En cambio lo demás elementos del proyecto, al ser una retícula de pilares con zapatas aisladas, centras y arriostradas son suficientes.

#### SISTEMA ESTRUCTURAL

##### La cimentación

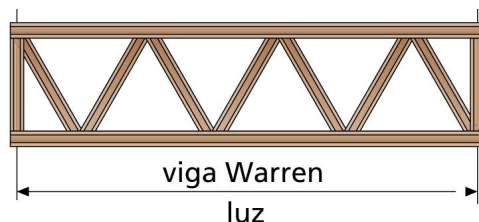
Se ha diseñado una cimentación superficial, de losa de cimentación con un canto de 0,80 metros de canto, que se extiende por toda la parte de la planta baja (+0,0m) en la parte de Sagunto y otra losa del mismo canto de unas dimensiones de 32,5 x 40 metros, que engloba los soportes principales de las cerchas y las cajas de ascensores correspondientes al área.

Los parámetros determinantes en la elección de este tipo de cimentaciones, su materialización y las dimensiones han sido en relación a la capacidad portante del suelo, el equilibrio de los cimientos y la resistencia local y global del terreno, y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y el potencial deterioro de otras unidades constructivas

determinados por los Documentos Básicos de DB-SE de Bases de Cálculo y DB-SE-C de Cimentación, y la Norma EHE de Hormigón estructural. Se utilizará el hormigón HA- 25 / B / 40 / IIa, para toda la cimentación. Las dimensiones y armados de la misma se reflejan en los planos de la Memoria gráfica (véase el Plano ST01 de la Memoria gráfica).

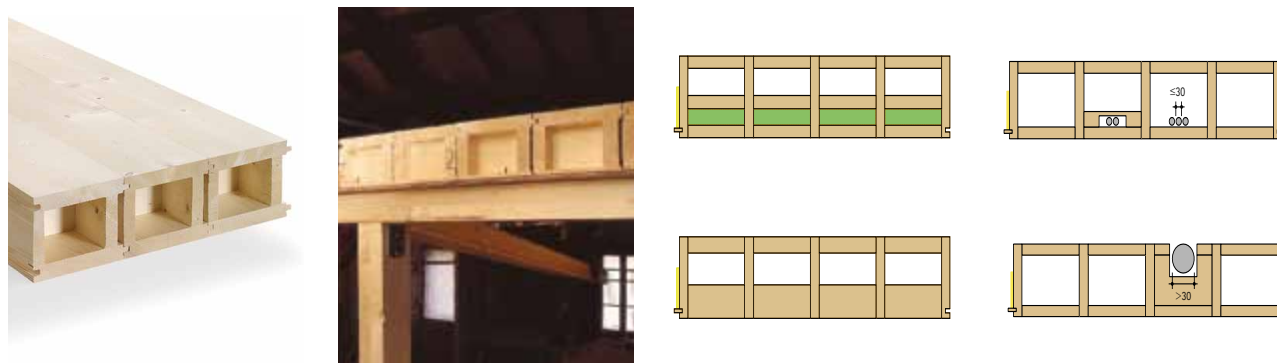
### Cerchas Warren de madera contralaminada

Los cordones inferiores, que son los que reciben la mayor carga, por lo que tienen una sección rectangular de 1000 mm de canto y 700 mm de ancho. Los montantes y las diagonales tienen una sección de 500 mm de canto y 600 mm de ancho. Y por último los cordones superiores tienen una sección rectangular de 900 mm de canto y 700 mm de ancho. Todos estos elementos se unen mediante una unión mecánica que consiste, una placa metálica embebida en los cordones inferiores y superiores, donde se ensamblan las diagonales y las montantes. Para fijar mejor la unión, se atraviesa con tirafondos todo el nudo.



### Forjados

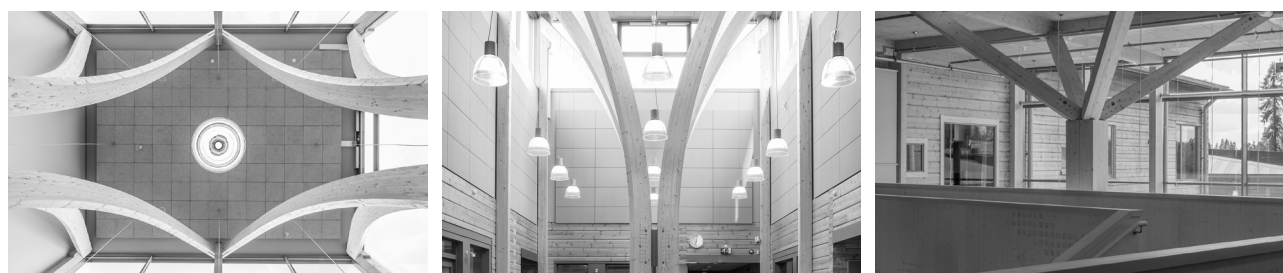
El forjado de la estación, del edificio principal se realiza con paneles nervados cerrados de madera. Se trata de un elemento que tiene un metro de ancho y que puede llegar a cubrir luces de 12 metros. Además permiten el paso de diferentes instalaciones por su interior. En este proyecto se proponen piezas de 1 metro de ancho, 0,44 metros de canto y 10 metro de largo, con el paso de todas las instalaciones por su interior y en la parte inferior del panel se dispone una sección mayor de las piezas para conseguir una resistencia al fuego de EI90. Estas piezas también ayudan a atar todas las cerchas, por lo que confiere a la estructura una mayor estabilidad y rigidez.



*Sistemas de forjados prefabricados tipo panel nervado, de la casa comercial LIGNATUR.*

### Soportes

Los apoyos de la estructura principal están formados por unas piezas de sección rectangular de madera laminada en forma de hoz, donde uniendo cuatro de esta piezas se crea un pilar en forma de árbol. En la parte más desfavorable de la estructura (donde empieza el forjado de la pasarela principal), los pilares varían de sección, ya que tienen que soportar más carga. Las dimensiones de las secciones tipo son de 600 mm x 700 mm y de las secciones en los puntos más críticos las dimensiones son de 1000 mm x 800 mm.



*Escuela "Hirsikampus" en Finlandia, con estructura de pilares de madera laminada en árbol y en pirámide invertida. Fotografías de proyecto obtenidas de Archdaily.*

## Arriostramiento

Para mantener el equilibrio de la estructura principal, se emplean diferentes métodos de rigidización y arriostramiento. Uno de ellos son las cruces de San Andrés, que se trata de cables metálicos de una sección circular de 100 mm de diámetro. Por otra parte, los soporte principales se disponen con una cierta inclinación para mejorar la estabilidad del conjunto. También se rigidizan varios montantes mediante cartelas, formando así un pórtico rígido, para arriostar transversalmente. Y por ultimo, se disponen cajas de ascensor de madera contralaminada, fabricadas en taller y que llegan a la obra como una única pieza, ya lista para su colocación. Gracias a este sistema se generan unos apoyos intermedios a lo largo de la luz que cubre la estructura principal.



*Sistemas de cajas de ascensores prefabricadas de madera laminada, realizadas por la empresa Egoín.*

## Pasarela

El paso principal, peatonal que une las dos partes de las vías, se constituye de dos vigas laterales de una sección rectangular de 900 mm de canto por 700 mm de ancho, consiguiendo que tenga un aspecto y una dimensión parecidas a las de cordón inferior de las cerchas para que se vea como una extensión de la estructura principal. La estructura secundaria se dispone del mismo sistemas de planes nervados, pero con un canto de 20 cm ya que cubre la mitad de la luz (5 m) que los paneles del edificio principal. Este entramado viene apoyado en unas viguetas de dimensiones de 300 mm por 300 mm, que a parte de servir de apoyo de entramado, sirven para atar las vigas laterales que tienen una separación de 9,50 m.

## 2. La estructura

### SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos básicos del Código Técnico de la Edificación (CTE) para el cálculo de la estructura:

- DB – SE: Seguridad estructural
- DB – SE – AE: Acciones en la edificación
- DB – SE – C: Cimientos
- DB – SE – A: Acero
- DB – SE – M: Madera

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Institución de Hormigón Estructural
- NSCE – 02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación

### EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

#### ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

Proceso de verificación se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado
- Establecimiento de las acciones
- Análisis estructural
- Dimensionado

#### Situaciones de dimensionado:

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que se puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

**Periodo de servicio (vida útil):**

- En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

**Métodos de comprobación: Estado límite:**

Situaciones que, de ser superadas puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

**Estado límite últimos (ELU):**

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura. Como estados límite últimos se han considerado debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

**Estado límite de servicio (ELS):**

Situación que, de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

## ACCIONES

**Clasificación de las acciones:**

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

**Valores característicos de las acciones:**

Los valores de las acciones están reflejados en la justificación de cumplimiento del documento DB-SE-AE.

**Datos geométricos**

La definición geométrica de la estructura está reflejada en los planos del proyecto (véase el Plano ST02 de la Memoria gráfica).

**Modelo para el análisis estructural**

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: todos los elementos que conlleva un cercha (diagonales, montantes y cordones superior e inferior), pilares, forjados, zaparas aisladas, vigas centradoras, etc.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos. A efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

**SE – 1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD**

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por lo correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD:  $E_d$ , estabilizador  $\geq E_d$ , desestabilizador

- $E_d$ , estabilizador: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_d$ , desestabilizador: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y todas las partes independientes del mismo, ya que en todas las situaciones de dimensionado pertinentes cumplen la condición:  $E_d$ , estabilizador  $\geq E_d$ , desestabilizador.

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA:  $R_d \geq E_d$

- $R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- $E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y todas las partes independientes del mismo, ya que en todas las situaciones de dimensionado pertinentes cumplen la condición:  $Rd \geq Ed$ .

## **SE – 2. APTITUD AL SERVICIO**

Para asegurar el requisito básico de dotar al edificio de una estructura que permita su buen uso, esta se ha calculado frente a Estado Límites de Servicio que son los que, en caso de ser superados, afectan al confort y bienestar de los usuarios o terceras personas, al buen funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción. Los Estado Límite de Servicio que se han considerado de acuerdo con el DB – SE 3.2.2 son:

- a. Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra o al confort de usuarios o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- b. Las vibraciones que causan una falta de confort de las personas, o que afectan a la funcionalidad de la obra.
- c. Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Se han comprobado que el comportamiento es el adecuado, ya que para las situaciones de dimensionado pertinentes, el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido en el punto 4.3. del DB–SE.

### **Limitación adoptada de flechas relativas verticales**

Las limitaciones adoptadas son aquellas que encontramos en el Código Técnico de la Edificación Documento Básico de Seguridad Estructural (CTE DB-SE), en el apartado 4.3.3 Deformaciones: 4.3.3.1 Flechas, donde se indica:

1. Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica (G+Q), considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento (flecha activa), la flecha relativa es menor que:
  - a. 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
  - b. 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
  - c. 1/300 en el resto de los casos.
2. Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica (combinación de sobrecarga Q), considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa (flecha instantánea), es menor que 1/350.
3. Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente (combinación de sobrecarga G + Y2Q), la flecha relativa (flecha total) es menor que 1/300.
4. Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.
5. En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo, tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

### **Desplazamientos horizontales**

En cuanto a los desplazamientos horizontales se adoptarán las limitaciones del DB-SE apartado 4.3.3.32:

1. Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:
  - a. Desplome total:  $T/h < 1/500$  de altura total del edificio;
  - b. Desplome local:  $d/h < 1/250$  de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.
2. Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanentes, el desplome relativo (ver figura 4.1) es menor que 1/250.
3. En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

### **Vibraciones**

Se considera que el efecto debido a estas acciones provocadas por el paso del tren no tiene un valor suficiente sobre la estructura como para ser contado en cálculo al ser ésta aérea.

## HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Las hipótesis que se han considerado para el cálculo de la estructura son las siguientes:

- HIP01. Cargas gravitatorias
- HIP02. Sobrecargas de uso
- HIP03. Nieve
- HIP04. Viento NS
- HIP05. Viento EO
- HIP06. Sismo

### COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Para **Estados Límites Últimos**, según las distintas combinaciones contempladas de proyecto, las combinaciones de acciones según el criterio que se define en el CTE-DE-SE resultantes son:

$$\begin{aligned} \text{ELU 1: } & 1,35 \times G_k + 1,50 \times Q_{\text{uso}} + 1,50 \times 0,60 \times Q_{\text{viento}} + 1,50 \times 0,50 \times Q_{\text{nieve}} \\ \text{ELU 2: } & 1,35 \times G_k + 1,50 \times Q_{\text{nieve}} + 1,50 \times 0,60 \times Q_{\text{viento}} + 1,50 \times 0,70 \times Q_{\text{uso}} \\ \text{ELU 3: } & 1,35 \times G_k + 1,50 \times Q_{\text{viento}} + 1,50 \times 0,50 \times Q_{\text{nieve}} + 1,50 \times 0,70 \times Q_{\text{uso}} \end{aligned}$$

Para **Estados Límites de Servicio**, según las distintas combinaciones contempladas de proyecto, las combinaciones de acciones según el criterio que se define en el CTE-DE-SE resultantes son:

$$\begin{aligned} \text{ELS 1 – Característica Uso: } & G_k + Q_{\text{uso}} + 0,60 \times Q_{\text{viento}} + 0,50 \times Q_{\text{nieve}} \\ \text{ELS 2 – Característica Nieve: } & G_k + Q_{\text{nieve}} + 0,60 \times Q_{\text{viento}} + 0,70 \times Q_{\text{uso}} \\ \text{ELS 3 – Característica Viento: } & G_k + Q_{\text{viento}} + 0,50 \times Q_{\text{nieve}} + 0,70 \times Q_{\text{uso}} \\ \text{ELS 4 – Frecuente Uso: } & G_k + 0,50 \times Q_{\text{uso}} \\ \text{ELS 5 – Frecuente Nieve: } & G_k + 0,20 \times Q_{\text{nieve}} + 0,30 \times Q_{\text{uso}} \\ \text{ELS 6 – Frecuente Viento: } & G_k + 0,50 \times Q_{\text{viento}} + 0,30 \times Q_{\text{uso}} \\ \text{ELS 7 – Casi permanente: } & G_k + 0,60 \times Q_{\text{uso}} \\ \text{ELS 8 – Frecuente Uso (aparición de la obra): } & Q_{\text{uso}} + 0,60 \times Q_{\text{viento}} \\ \text{ELS 9 – Frecuente Viento (aparición de la obra): } & 0,70 \times Q_{\text{uso}} + Q_{\text{viento}} \end{aligned}$$

Cada una de estas combinaciones se comprueba por duplicado, considerando que la hipótesis de viento es doble, según las dos direcciones principales.

### Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad empleados son los que se especifican en la norma de Código Técnico de Edificación de Seguridad Estructural de Madera en la tabla 2.3:

En situaciones persistentes y transitorias:

- Madera laminada encolada	$\gamma_M = 1,25$
- Uniones	$\gamma_M = 1,30$
- Placas clavo	$\gamma_M = 1,25$

En situaciones extraordinarias:  $\gamma_M = 1,00$

## CUMPLIMIENTO DE DB – SE – AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

### ACCIONES PERMANENTES (G)

Según las indicaciones del CTE de DB-SE-AE y de acuerdo con las instrucciones recibidas, se han adoptado las siguientes acciones gravitatorias:

#### Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico de la madera que son 4,23 kN/m<sup>3</sup>. En los elementos superficiales como forjados, estructura de cubiertas, se obtendrán los pesos específicos consultando los catálogos de las casas comerciales de estos productos.

#### Cargas muertas

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

## ACCIONES VARIABLES (Q)

### Sobrecarga de uso

Se adoptarán los valores de la tabla 3.1 del DB-SE-AE. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios, se considera una sobre carga lineal de 2kN/m en los balcones de toda clase de edificios.

Se consideran las siguientes sobrecargas de uso:

- Zonas administrativas (B): 2 kN/m<sup>2</sup>
- Zona vestíbulo (C3): 5 kN/m<sup>2</sup>
- Zona de locales comerciales (D1): 5 kN/m<sup>2</sup>
- Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (G1): 0,4 kN/m<sup>2</sup>

### Sobrecarga de nieve

Con respecto a la sobrecarga de nieve, se calcula la carga de nieve para la zona de Valencia, con  $s_k = 0,2$  kN/m<sup>2</sup>. Dado que el coeficiente de forma es 1 por ser una cubierta curva (al haber impedimento).

La carga resultante es:  $q_n = \mu \times S_k = 0,2 \times 1 = 0,20$  kN/m<sup>2</sup>

### Acción del viento

El estudio de las acciones de viento, dependen de la localización geográfica del edificio, pudiendo encontrarse en tres zonas distintas clasificadas según el anejo D del documento CTE SE-AE.

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q$  puede expresarse como:  $q_e = q_b \times C_e \times C_p$

Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sentidos ortogonales cualesquiera.

### Acciones térmicas y reológicas

No se consideran, ya que la madera tiene un coeficiente de dilatación muy bajo, por lo que no influye en la estructura. A parte al tratarse de una estructura triangulada, cada 10 metro existen nudos articulado, que permiten una cierta dilatación entre los elementos.

### Acciones sísmicas

En el término municipal de Sagunto, la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) tiene un valor superior a 0,04 g. Por lo tanto, siguiendo las indicaciones del apartado 1.2.3. de la NCSE-02, es obligatoria la consideración de las acciones sísmicas en el cálculo del presente proyecto.

## CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-C

El comportamiento de los cimientos en relación con la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los E.L.U. asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de los cimientos. En general, se han considerado los siguientes:

- a. pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco.
- b. pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- c. pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- d. Fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los E.L.U. que aseguren la capacidad portante de los cimientos son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de los cimientos (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) quedará verificado, si para las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la condición:

$E_d, dst \geq E_d, stb$  siendo,

- $E_{d, dst}$ , el valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.
- $E_{d, stb}$ , el valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

Para la comprobación de la resistencia, la resistencia local y global del terreno para las situaciones de dimensionado pertinentes, se ha verificado la condición:

$E_d \geq R_d$  siendo,

- $E_d$ , el valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.
- $R_d$ , el valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.



La comprobación de la resistencia de los cimientos como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones de la edificación y del terreno sobre los cimientos no supera el valor de cálculo de la resistencia de los cimientos como elemento estructural.

El comportamiento de los cimientos en relación a la aptitud de servicio se ha comprobado frente a los E.L.S. asociados con determinados requisitos impuesto a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general, se han considerado las siguientes:

- a. los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- b. las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional.
- c. los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los E.L.S. que aseguren la aptitud de servicio de los cimientos, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de los cimientos se ha verificado, para las situaciones de dimensionado permitentes, cumpliendo la condición:

$E_{SER} \geq C_{LIM}$  siendo,

- $E_{SER}$  el efecto de las acciones para una determinada situación de dimensionado.
- $C_{LIM}$  el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentaciones requieren, además, las siguientes comprobaciones i criterios de verificación, relacionados más específicamente con sus materiales y procedimientos de construcción empleados:

### **Cimentaciones directas**

En el comportamiento de la cimentación directa se han comprobado que el coeficiente de seguridad disponible en relación a las cargas que producirían el agotamiento a resistencia del terreno para cualquier mecanismo de rotura, es adecuado. Se han considerado los siguientes E.L.U.: hundimiento, desprendimiento, vuelco, estabilidad global y la capacidad estructural de la cimentación, verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de la cimentación directa se ha comprobado que las tensiones transmitidas por los cimientos dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asentamientos, desplazamientos horizontales y giro de la estructura que no resultan excesivos i que no podrán originar una pérdida de funcionalidad, producir fisuraciones, grietas u otros daños.

Se han considerado los siguientes E.L.S.: los movimientos de terrenos son admisibles por el edificio a construir, los movimientos generados alrededor no afectan a la edificación colindante. Se han verificado las comprobaciones generales expuestas y comprobaciones adicionales del DB-SE-C.

### **CUMPLIMIENTOS DEL DB-SE-M. MADERA**

En relación a los estados limites se han verificado los definidos con el carácter general del DB-SE 3.2, estabilidad y resistencia (por lo que respecta a los E.L.U.) y aptitud del servicio (por lo que respecta a los E.L.S.). En la comprobación frente a los E.L.U. se han analizado y verificado ordenadamente la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones, de acuerdo con la exigencia básica SE-1, en concreto, de acuerdo, de acuerdo con los estados limites generales del DB-SE- 4.2.

El comportamiento de las secciones en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los E.L.U. los siguientes esfuerzos: tracción, compresión, flexión simple, cortante, torsión, flexión esviada, tracción axial y flexión, compresión axial y flexión, tracción perpendicular y cortante, y compresión inclinada respecto a la fibra.

La estabilidad de las piezas en relación a la resistencia se ha comprobado frente los E.L.U. los siguientes casos: pandeo (compresión simple y flexocompresión) y vuelco lateral (flexión simple y flexocompresión). También se ha verificado en las barras curvas, las comprobaciones exigidas en el documento DB-SE-M, en concreto los apartados 6.1, 6.2, 6.3.

La comprobación frente a los E.L.S. se han analizado y verificado de acuerdo con la exigencia básica SE-2, en concreto, de acuerdo con los estados y valores limites establecidos en el DB-SE 4.3. Para verificar la comprobación frente a los E.L.S. se ha tenido en cuenta el DB-SE-M, los apartados 7.1 y 7.2.

### **CUMPLIMIENTOS DEL DB-SE-A. ACERO**

En relación a los estados limites se han verificado los definidos con el carácter general del DB-SE 3.2, estabilidad y resistencia (por lo que respecta a los E.L.U.) y aptitud del servicio (por lo que respecta a los E.L.S.). En la comprobación frente a los E.L.U. se han analizado y verificado ordenadamente la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones, de acuerdo con la exigencia básica SE-1, en concreto, de acuerdo, de acuerdo con los estados limites generales del DB-SE- 4.2.

El comportamiento de las secciones en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los E.L.U. los siguientes esfuerzos: tracción, cortante, compresión, flexión torsión, flexión compuesta sin cortante, flexión y cortante, flexión con axil i cortante, cortante con torsión y flexión con torsión. La comprobación frente los E.L.S. se ha analizado y verificado se acuerdo con la exigencia básica SE-2, en concreto, de acuerdo con los estados y valores limites establecidos en el DB-SE 4.3.

## CARACTERÍSTICAS RESISTENTES DE LOS MATERIALES

Las especificaciones y características especiales adoptadas en el cálculo de los elementos estructurales, se reflejan en los planos adjuntos (véase el Plano ST01 de la Memoria gráfica), quedando así establecidos los coeficientes de ponderación adoptados para los diversos materiales resistentes, controles a los que deben de estar sometidos, y especificaciones para los hormigones a emplear.

### Hormigón

El hormigón a emplear para la cimentación será del tipo HA-25/B/40/IIa, es decir, que deberá alcanzar a los 28 días una resistencia característica de 25 N/mm<sup>2</sup>. Sus características serán:

Tipo de cemento:	CEM II 32,5 N UNE 80301:96
Consistencia:	Blanda
Asentamiento del cono:	6-9 cm
Relación Agua/Cemento	< 0,60
Tamaño máximo del árido:	40 mm
Recubrimiento nominal mínimo:	50 mm

Paralelamente, el hormigón que se utiliza para los pilares y forjado reticular será del tipo HA-30/B/20/IIb, es decir, que deberá alcanzar a los 28 días una resistencia característica de 30 N/mm<sup>2</sup>. Sus características serán:

Tipo de cemento:	CEM II 32,5 N UNE 80301:96
Consistencia:	Blanda
Asentamiento del cono:	6-9 cm
Relación Agua/Cemento	< 0,55
Tamaño máximo del árido:	20 mm
Recubrimiento nominal mínimo:	35 mm

El hormigón empleado será de central, no se utilizará ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la Dirección Facultativa.

El hormigón de los elementos estructurales que deban quedar vistos se dosificará con un árido de diámetro pequeño y se suministrará más fluido. Se tomará una especial atención a su vibrado. El encofrado de estos elementos se realizará mediante placas metálicas de superficie lisa, impregnadas de sustancias desencofrantes que no alteran la coloración propia del hormigón. Se tomará un especial cuidado a su desencofrado.

### Madera

La madera a utilizar en la construcción del proyecto es madera laminada encolada homogénea de clasificación GL32h, que tiene las siguientes características:

Tipo de madera:	GL32h
Resistencia característica a flexión:	32 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad paralelo medio:	13,7 kN/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica a compresión paralela:	29 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia característica a tracción paralela:	22,5 N/mm <sup>2</sup>
Densidad característica:	430 kg/m <sup>3</sup>

### Acero

Tanto para la cimentación como para la estructura aérea, el acero para el armado de hormigón será del tipo B 500 S, con un límite elástico no inferior a 5000 N/mm<sup>2</sup>. También se emplea el acero como elemento estructural de la escalera.

### Perfiles Metálicos

En el proyecto existen solo un tipo de perfiles metálicos (pletinas metálicas) que se emplean para la construcción de las escaleras que conectan el vestíbulo de la planta baja con el vestíbulo principal de la estación. Se trata de unas placas que se disponen a los laterales del tramo de la escalera con un canto de 20 cm y un ancho de 1 cm, ancladas a los forjados superior e inferior. El acero que se emplea para estas placas será del tipo S-275, que presenta un límite elástico de 275 N/mm<sup>2</sup>.

## Forjados

El presente proyecto presenta la construcción de tres tipos de forjado diferentes:

Forjado (P1): es un forjado reticular con casetones recuperables, de 25 + 5 cm (25 cm corresponde al ancho de la bovedilla y 5 cm son el grueso de la losa superior del forjado), un interje de 75 cm y un ancho del nervio de 15 cm.

Forjado (P2): es un forjado prefabricado en forma de losa alveolar de madera, que tiene un canto de 44 cm. Son piezas de 1 metro de ancho y cubren una luz de 10 metros.

Forjado (PB): las losas inclinadas de las escaleras de emergencia serán de hormigón armado y tendrán un ancho de 16 cm.

## ANEJO DE CÁLCULO

### EVALUACIÓN DE CARGAS

#### PESOS PROPIOS

##### Estructura de madera

Cordón superior	0,70 x 0,90 m	2,67 kN/m
Cordón inferior	0,70 x 1,00 m	2,96 kN/m
Diagonales y montantes	0,50 x 0,60 m	1,27 kN/m
Viguetas de cubierta	0,10 x 0,70 m	0,30 kN/m
Vigas laterales pasarela	0,70 x 0,90 m	2,67 kN/m
Viguetas de estructura secundaria	0,30 x 0,30 m	0,38 kN/m

##### Forjado 1 (PB)

Forjado reticular (25+5) cm	6,00 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0,30 kN/m <sup>2</sup>
Vegetación (macetas)	2,00 kN/m <sup>2</sup>
Instalaciones	0,50 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL:</b>	<b>8,80 kN/m<sup>2</sup></b>

##### Forjado 2 (P1). Tipo 1 (Pasarela-elevada)

Forjado losa alveolar de madera (44 cm)	0,80 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0,30 kN/m <sup>2</sup>
Vegetación (macetas)	1,70 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL:</b>	<b>2,80 kN/m<sup>2</sup></b>

##### Forjado 2 (P1). Tipo 2 (Vestíbulos de estación)

Forjado losa alveolar de madera (44 cm) con instalaciones	1,10 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0,30 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL:</b>	<b>1,40 kN/m<sup>2</sup></b>

##### Forjado 2 (P1). Tipo 3 (Cubículos climatizados)

Forjado losa alveolar de madera (44 cm) con instalaciones y aislamiento	1,10 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0,30 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL:</b>	<b>1,40 kN/m<sup>2</sup></b>

**Forjado 3 (PC). Cubierta**

Tableros de madera de densidad media	0,45 kN/m <sup>2</sup>
Estructura auxiliar de madera para la colocación del acabado de la cubierta (listones de 15x15 cm)	0,30 kN/m <sup>2</sup>
Cubierta de Zinc	0,50 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL:</b>	<b>1,25 kN/m<sup>2</sup></b>

**Forjado 4. (Pasarela)**

Forjado losa alveolar de madera (20 cm)	0,17 kN/m <sup>2</sup>
Solado	0,30 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL:</b>	<b>0,47 kN/m<sup>2</sup></b>

**Compartimentación interior**

Entramado ligero de madera de 11 cm con aislamiento por el interior y un acabado vinílico	1,00 kN/m <sup>2</sup>
---	------------------------

**Vidrio**

Vidrio laminado (15+1+15) (Fachadas 3,0 m)	2,32 kN/m
Vidrio laminado (4+1+4) (Barandillas 1,1 m)	0,22 kN/m

**SOBRECARGA DE USO****Forjado 1 (PB)**

C3: Zona de acceso público	5 kN/m <sup>2</sup>
----------------------------	---------------------

**Forjado 2 (P1). Tipo 1 (Pasarela-elevada)**

C3: Zona de acceso público	5 kN/m <sup>2</sup>
----------------------------	---------------------

**Forjado 2 (P1). Tipo 2 (Vestíbulos de estación)**

C3: Zona de acceso público	5 kN/m <sup>2</sup>
----------------------------	---------------------

**Forjado 2 (P1). Tipo 3 (Cubículos climatizados)**

D1: Zona de locales comerciales	5 kN/m <sup>2</sup>
B: Zonas administrativas	2 kN/m <sup>2</sup>

**Forjado 3 (PC). Cubierta**

G1: Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)	0,4 kN/m <sup>2</sup>
---	-----------------------

**Forjado 4. (Pasarela)**

C3: Zona de acceso público	5 kN/m <sup>2</sup>
----------------------------	---------------------

## ACCIÓN DEL VIENTO

**Presión estática del viento:**  $q_e = q_b \times C_e \times C_p$

**Presión dinámica (Zona A):**  $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$

**Coefficiente de exposición:**  $C_e = F (F + 7k) = 1,1075 \times (1,1075 + 7 \times 0,19) = 2,69 \rightarrow 2,7$

Como la altura ( $h = 17 \text{ m}$ ) no coincide con los valores dados en la tabla 3.4, tendremos que dirigirnos al Anejo D.2

$$F = k \ln(\max(z, Z)/L) = 0,19 \times \ln(17/0,05) = 1,1075$$

Para el grado de aspereza III (Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas). Aunque el proyecto está en una zona urbana, según la definición urbanística, e el cálculo del accione del viento se considera que esta algo aislada ya que, al ser un edificio alto, la edificación existente no lo protege de la acción del viento.

### CÁLCULO VIENTO FRONTAL N-S (V1)

Esta acción del viento se calcula como una carga repartida ( $\text{kN/m}^2$ ) ya que en estas fachadas no existe ningún tipo de forjado intermedio, y la superficie sobre la que actúa el viento es en toda la fachada.

**Coefficiente de Presión:** Esbeltez:  $h/L = 10/120 = 0,33 \rightarrow C_p \text{ presión} = 0,7; C_p \text{ succión} = -0,3$

CARGA VIENTO FACHADA BARLOVENTO:  $q_e = 0,42 \times 2,7 \times 0,7 = 0,7938 \text{ kN/m}^2$

CARGA VIENTO FACHADA SOTAVENTO:  $q_e = 0,42 \times 2,7 \times -0,3 = -0,3402 \text{ kN/m}^2$

Cargas lineales en la pasarela: Vigas de 0,90 m de canto y un 0,70 m de ancho.

CARGA A BARLOVENTO:  $0,7938 \times 0,90 = 0,7144 \text{ kN/m}$

CARGA A SOTAVENTO:  $-0,3402 \times 0,90 = -0,3062 \text{ kN/m}$

### CÁLCULO VIENTO LATERAL E-O (V2)

**Coefficiente de Presión:** Esbeltez:  $h/L = 10/80 = 0,125 \rightarrow C_p \text{ presión} = 0,7; C_p \text{ succión} = -0,3$

CARGA VIENTO FACHADA BARLOVENTO:  $q_e = 0,42 \times 2,7 \times 0,7 = 0,7938 \text{ kN/m}^2$

CARGA VIENTO FACHADA SOTAVENTO:  $q_e = 0,42 \times 2,7 \times -0,3 = -0,3402 \text{ kN/m}^2$

Cargas lineales en cada cercha: áreas atribuidas son de 5 m en las cerchas interiores y de 10 m en las cerchas externas.

#### Cerchas interiores:

CARGA A BARLOVENTO:  $0,7938 \times 5 = 3,969 \text{ kN/m}$

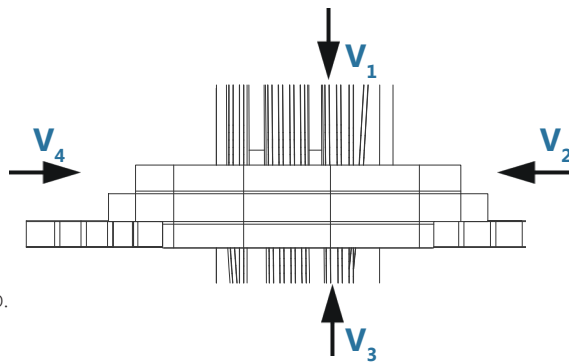
CARGA A SOTAVENTO:  $-0,3402 \times 5 = -1,701 \text{ kN/m}$

#### Cerchas externas:

CARGA A BARLOVENTO:  $0,7938 \times 10 = 7,938 \text{ kN/m}$

CARGA A SOTAVENTO:  $-0,3402 \times 10 = -3,402 \text{ kN/m}$

V3 y V4 se consideran iguales a V1 y V2, respectivamente, pero de signo contrario, por lo que no se introducirán en el modelo.



### SOBRECARGA DE NIEVE

Coefficiente de forma cubierta, al considerarse curva y tener impedimentos, tiene un coeficiente de  $\mu = 1$ .

El valor característico de la carga de nieve en la zona de Valencia es:  $s_k = 0,2 \text{ kN/m}^2$

La carga resultante en toda la superficie de la cubierta es:  $q_n = \mu \times S_k = 0,2 \times 1 = 0,20 \text{ kN/m}^2$

## SISTEMA DE CÁLCULO

### BASES DE CÁLCULO

El proceso general de cálculo empleado es el de los "Estados Límite", que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellas situaciones que, de ser superadas, el edificio incumpliría alguno de los requisitos para los que ha sido concebido.

Se han analizado los estados límite últimos (aquellos que constituyen riesgo para las personas) y los estados límite de servicio (aquellos que afectan al confort y bienestar de las personas, al correcto funcionamiento del edificio, a la apariencia de la construcción y/o a la durabilidad de la misma) que se establecen en los distintos Documentos Básicos relativos a la Seguridad Estructural (SE) pertenecientes al CTE.

Las exigencias relativas a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y a la aptitud al servicio (incluyendo la durabilidad) son las establecidas en el Documento Básico DB-SE. En el caso de los elementos de hormigón armado o pretensado, prevalecen las exigencias establecidas en la Instrucción EHE-08 en aquellos aspectos en los que puedan existir discrepancias entre ambos documentos normativos. La verificación de los distintos estados límite se ha llevado a cabo comparando los efectos de las acciones con las respuestas de la estructura, de acuerdo con el formato basado en "coeficientes parciales", según el cual los efectos de cálculo de las acciones se obtienen multiplicando sus valores característicos por los distintos coeficientes parciales que les corresponden según su naturaleza, y las resistencias de cálculo de los materiales se obtienen dividiendo sus valores característicos por los coeficientes parciales que los distintos DB e instrucciones específicas les asignan.

Los valores de las acciones consideradas, las combinaciones efectuadas y los coeficientes parciales de seguridad se definen en la el apartado de "Combinaciones de hipótesis de cálculo", anteriormente descrito. En el caso de los elementos estructurales de hormigón, exclusivamente en cimentación para este caso, dado que están regulados por la Instrucción EHE-08, tanto los coeficientes parciales de seguridad de las acciones como de los materiales (acero y hormigón) se indican en el cuadro de características de este material estructural.

Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural de acuerdo con el proceso descrito, se han realizado para situaciones persistentes, transitorias y accidentales, y se han llevado a cabo mediante cálculo.

Para el cálculo de la losa se considera que ésta apoya sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto), basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente o módulo de balasto. La determinación de los desplazamientos y esfuerzos se realiza resolviendo la ecuación diferencial que relaciona la elástica del elemento, el módulo de balasto y las cargas aplicadas. El valor de la tensión del terreno en cada punto se calcula como el producto del módulo de balasto por el desplazamiento vertical en dicho punto.

### CÁLCULOS POR ORDENADOR

El cálculo de la estructura se ha realizado con ayuda de ordenador, empleando el programa informático de cálculo Architrave®. Los datos del programa empleados son los siguientes:

- Programa utilizado: Architrave®
- Versión y fecha: Architrave 2015 professional (v1.7)
- Empresa distribuidora: Preference S.L

### MODELO ESTRUCTURAL

El método de cálculo utilizado para la estructura que se proyecta consiste en la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material utilizado y en la proporcionalidad entre cargas aplicadas y movimientos originados por dichas cargas.

Estas hipótesis permiten la aplicación del principio de superposición y generan un sistema de ecuaciones lineales simultáneas cuya resolución proporciona los movimientos de todos los nudos de la estructura, y a partir de ellos, la obtención de las leyes de esfuerzos en cualquier barra y reacciones en cualquier apoyo de la estructura.

El programa que se ha utilizado, Architrave®, maneja la estructura en su totalidad como un volumen unitario en el que todos sus elementos (tanto lineales como superficiales) colaboran entre sí a la resistencia y estabilidad de la estructura como un todo. Se trata, por tanto, de un análisis en 3D, que está basado en el método de rigideces, y que utiliza realmente 6 grados de libertad por nudo e independientemente, si se hiciera falta conforme a la modelización, también 6 grados de libertad por cada extremo de barra de la estructura. Así pues, se permiten todo tipo de desconexiones entre nudo y extremo de barra, incluyéndose ente ellas desconexiones totales o parciales.

La modelización de los elementos de la estructura del proyecto se resuelve y se calcula por el método de los elementos finitos. Al ser una estructura de barras compuestas, se crea un modelo de barras conectadas formando la estructura definitiva. Después se aplican las cargas correspondientes (manualmente) a cada barra. Mediante un análisis tridimensional completo se obtienen los desplazamientos de todos los nudos que configuran la totalidad de la estructura para poder obtener los esfuerzos tanto globales como internos de cada barra. Una vez se tienen los esfuerzos se dimensionan las secciones de la viga manualmente.

El programa permite el tratamiento de elementos de hormigón o de elementos de acero, independientemente o coexistiendo, mediante la asignación de propiedades paramétricas a partir de una amplia tipología de secciones de uno u otro material o incluso de sección arbitraria por introducción directa de sus parámetros fundamentales de área, inercias, módulo de torsión y factores de cortante ante la posibilidad de considerar la importancia o no de las flechas ocasionadas por este tipo de solicitación (en vigas de gran canto, o ménsulas cortas, por ejemplo) frente a las habituales de flexión.

La coordinación de todas las barras de la estructura permite la determinación de los seis diagramas de esfuerzos que corresponden al espacio: axiles, cortantes Y, cortantes Z, flectores Y y flectores Z, siempre referidos a los ejes locales de cada barra X, Y, Z, coincidiendo siempre el eje X con su directriz. Al mismo tiempo, el programa admite la orientación arbitraria en el espacio de cualquier barra, definiéndose previamente su rotación propia, con respecto a su eje local X, si es diferente de 0 grados (este es el ángulo de rotación propia que toma el programa por defecto para cualquier barra de la estructura).

La salida de resultados se produce de forma totalmente gráfica (opcionalmente también se puede solicitar un listado -que puede ser selectivo de un zona localizada de la estructura- tanto de movimientos de nudo como de esfuerzos de extremo de barra o puntos intermedios de las mismas) representándose deformadas amplificadas a escala relativa a la unidad definida por el usuario, de zonas específicas de la estructura o de la estructura completa si se desea.

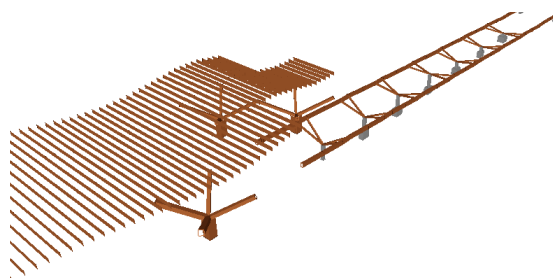
De igual forma se visualizan las leyes de esfuerzos (axiles, cortantes Y o Z, torsores, momentos Y o Z) de cualquier zona o volumen de la estructura definida por el usuario, y obtener información numérica de los valores tanto de esfuerzos como de deformación y giros de cualquier barra de la estructura, controlándose de esta forma numéricamente todas aquellas barras que visualmente resulten significativas por apreciación o preverse las posibilidades de solicitaciones o flechas importantes.

#### DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se modela en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos (EF2D) rectangulares de la siguiente manera:

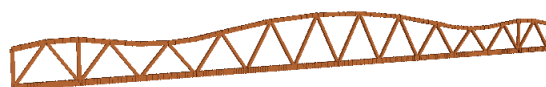
- Soportes, vigas y viguetas:

Estos elementos de la estructura se han modelizado mediante líneas y se les ha asignado la sección y el material correspondiente a cada barra.



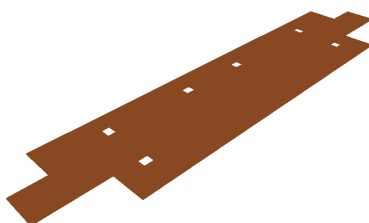
- Cercha:

Las cuatro cerchas han sido modelizadas a través del comando del "celosía", donde se ha aproximado geoméricamente la forma de la estructura real.



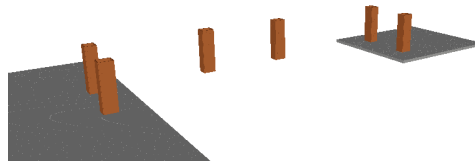
- Forjado:

Los elementos de los paneles nervados "LIGNATURE" se han diseñado en el programa con el comando de "malla simple" para simular un tablero contralaminado, ya que tiene unas características parecidas.



- Cajas de ascensor:

Estos elementos rígidos, se han modelizado como si fueran un muro, por lo que se ha utilizado el comando de "muros" definiendo el espesor y el material del que se compone. Se conectan con la losa de cimentación que se modeliza con el comando de "malla global".

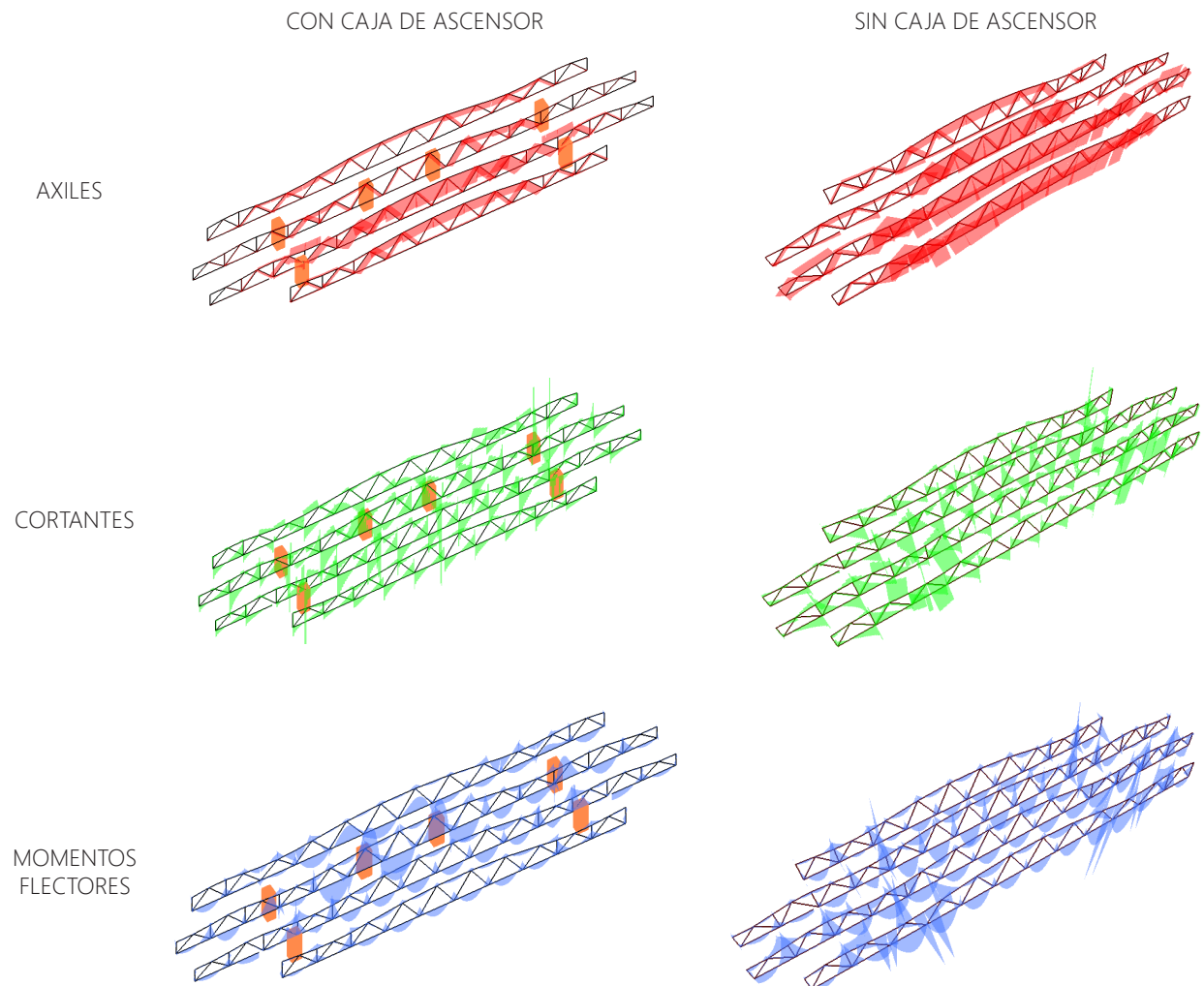


### CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se ha hecho una comparación entre dos tipos de modelos estructurales, uno de ellos no lleva las cajas de ascensor, y el otro si. Esto es una comparación para analizar el funcionamiento de la estructura, y ver de que manera influyen estos elementos en su conjunto.

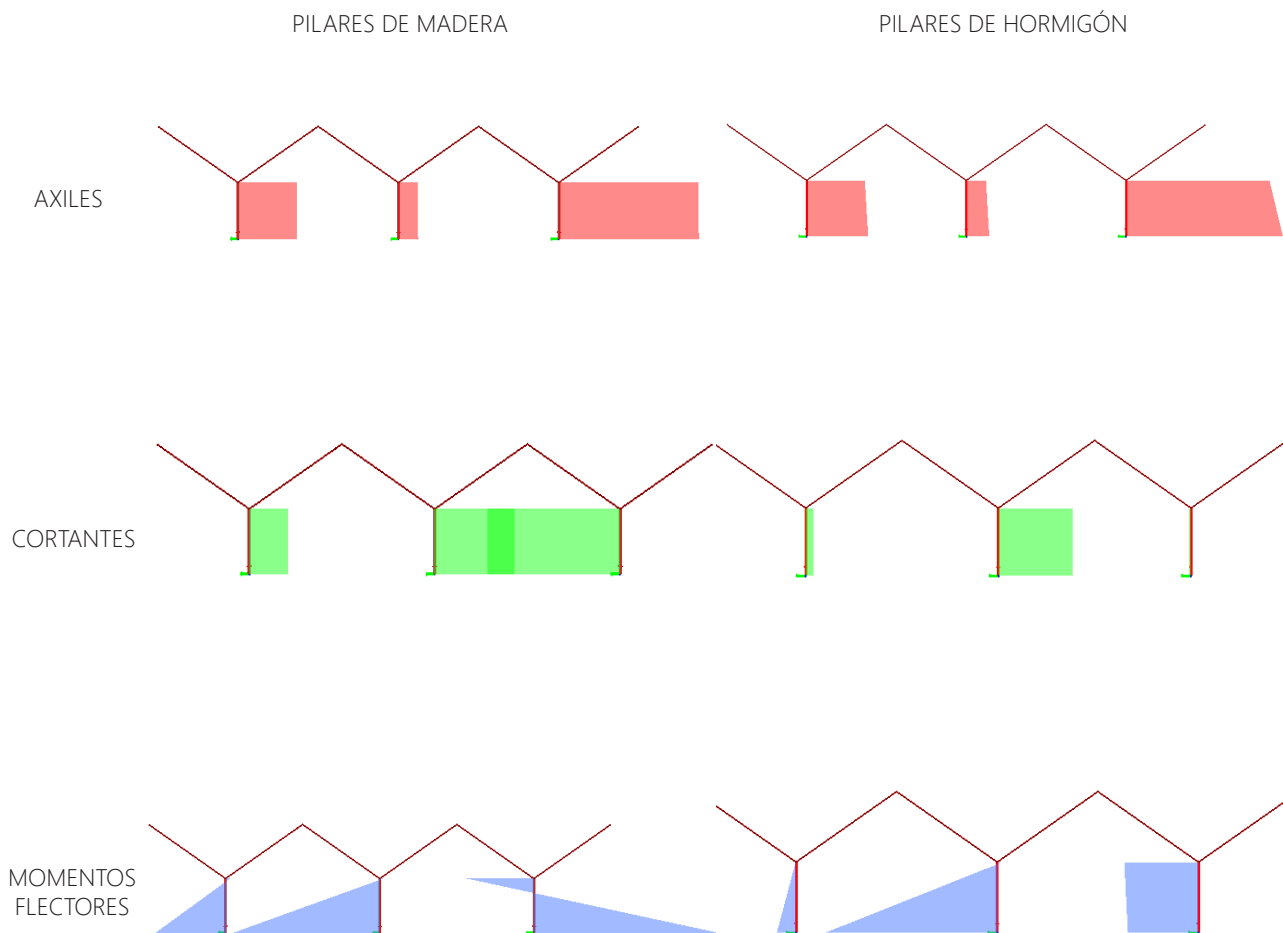
#### Las solicitaciones

Con los diagramas obtenidos del conjunto de la estructura se puede observar cómo funciona y cuáles son los puntos críticos. Se puede ver claramente que las dos cerchas interiores son las que mas carga reciben, más luces tienen y además sin disponer de ningún apoyo intermedio. Al compararse los dos modelos, se puede contemplar un cambio importante en las solicitaciones. Al disponer las cajas de ascensor como un elemento rígido estos esfuerzos se reducen bastante y ayudan a la estabilidad de la estructura en su conjunto.





En el primer dimensionado de la estructura, se dispusieron unos pilares de sección circular de hormigón de una dimensión de 1,5 metros de diámetro, para soportar la estructura principal del proyecto. Una vez modelizada la estructura y calculada, se observó que los pilares no cumplían con ese primer dimensionado y las secciones circulares en el punto más desfavorable (los pilares exteriores, donde empieza el forjado de la pasarela) se aumentaban en un 50 % de la dimensión prevista. Esto implicaba una dimensión de 3 metros o más de diámetro. Considerando que esto era incompatible con la idea de proyecto, se decidió ensayar con pilares conformados mediante madera laminada en forma de árbol. Después de calcular otra vez la estructura con estos nuevos soportes, los resultados indicaron una gran mejora en la resistencia de la estructura, de manera que la sección de los pilares se reducía, al igual que los esfuerzos de los mismos.



### Comprobaciones de las deformaciones

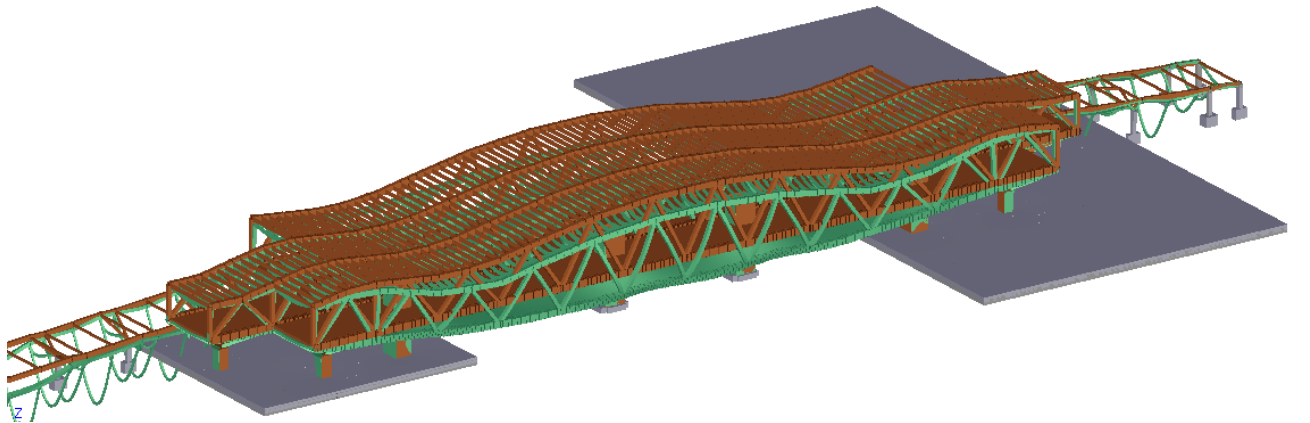
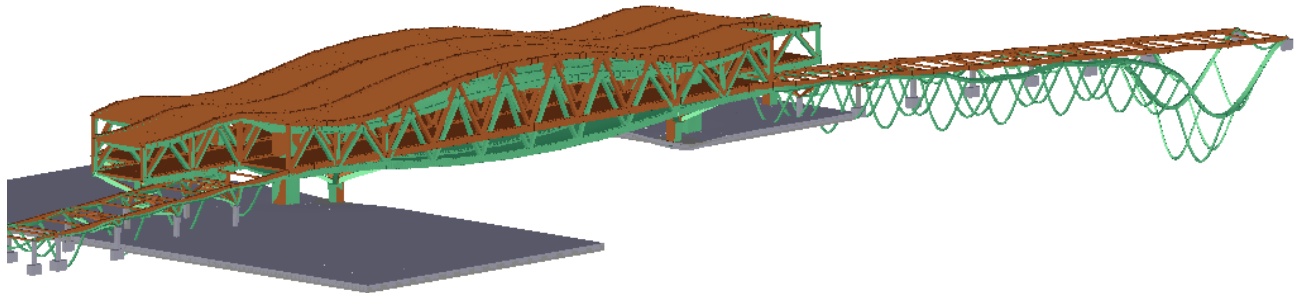
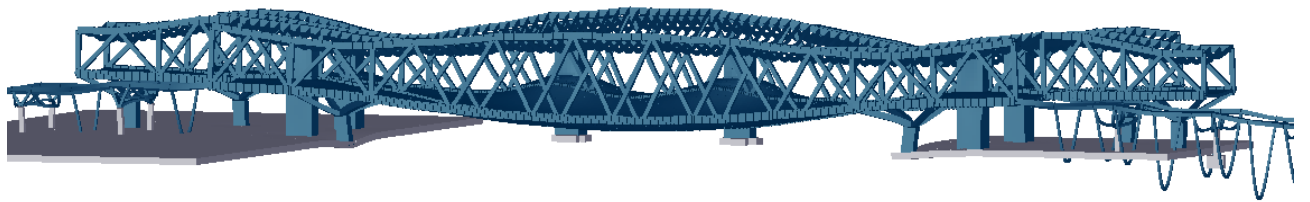
Para comprobar que las cerchas cumplen todas las exigencias de ELS, se comprueba que las deformaciones en los centros de los cordones inferiores de las mismas no superan los límites establecidos en el documento de DB-SE.

Para la primera comprobación, que es la asegura el confort de los usuario, establece que la flecha límite es  $L/300$ . Esta comprobación se realiza para la combinación **ELS 7: Casi permanente**:

Elemento	Luz (mm)	Flecha cálculo (mm)	Flecha límite (mm)	
Cercha 1	61 200	57 <	$61\ 200/300 = 204$	CUMPLE
Cercha 2	61 200	71,50 <	$61\ 200/300 = 204$	CUMPLE
Cercha 3	102 000	35 <	$102\ 000/300 = 340$	CUMPLE
Cercha 4	102 000	49,20 <	$102\ 000/300 = 340$	CUMPLE

Para la segunda comprobación, que es la asegura la apariencia de la obra, la flecha límite es  $L/500$ , ya que en la obra existen elementos frágiles, como vidrios que se disponen a lo largo de las cerchas. Por lo que esta comprobación se realiza para la combinación **ELS 9: Frecuente Viento (apariciencia de la obra)**:

Elemento	Luz (mm)	Flecha cálculo (mm)	Flecha límite (mm)	
Cercha 1	61 200	29,20 <	$61\ 200/500 = 122,40$	CUMPLE
Cercha 2	61 200	42,80 <	$61\ 200/500 = 122,40$	CUMPLE
Cercha 3	102 000	21,60 <	$102\ 000/500 = 204$	CUMPLE
Cercha 4	102 000	26,50 <	$102\ 000/500 = 204$	CUMPLE



## Dimensionado de las barras

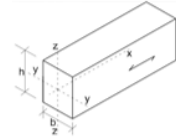
La parte más desfavorable de la estructura es la cercha interior (cercha 2) que recibe mayor carga, por lo que se van a dimensionar los elementos críticos de este conjunto estructural.

### Cordón inferior:

Este cordón tiene un axil de 1 263,80 kN y un momento de 514,47 kNm. Al introducir los datos en la tabla de dimensionado con una sección de 700 mm x 1000 mm, se puede observar que la barra solo trabaja al 36% de su sección, por lo que resiste sobradamente los esfuerzos que actúan en ella.

Madera <input type="checkbox"/>	<b>b (mm)</b>	<b>h (mm)</b>	<b>L barra (mm)</b>	<b>A (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>iy (mm<sup>4</sup>)</b>
GL32h	700	1000	10.000	700.000	289
	<b>Wy (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Wz (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Iz (mm<sup>4</sup>)</b>	<b>Itor (mm<sup>4</sup>)</b>	<b>iz (mm<sup>4</sup>)</b>
	116.666.667	81.666.667	28.583.333.333	63.912.333.333	202
	<b>duración carga</b>	<b>clase servicio</b>	<b>Kmod</b>	<b>γm</b>	
	corta	3	0,7	1,25	
	<b>Nxd (-) (N)</b>	<b>Myd (Nmm)</b>	<b>Mzd (Nmm)</b>		
	1.263.800	514.470.000			
	<b>σc,0,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>σm,y,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>σm,z,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>		
	1,81	4,41	0,00		
	<b>fc,0,k (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fm,y,k (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fm,z,k (N/mm<sup>2</sup>)</b>		
	29	32	32		
	<b>fc,0,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fm,y,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fm,z,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>		
	16,24	17,92	17,92		
	11% resistencia	25% resistencia	0% resistencia		

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.



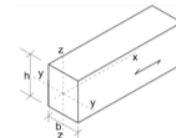
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$	<b>PANDEO FLEXIONAL_causa Nxd(-)</b>		$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$	Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
	0 %	cumple	36 %
	0 %		30 %
$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$	<b>PANDEO TORSIONAL_causa Myd</b>		$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$
	Myd	Myd, Nxd (-)	
	0 %	cumple	19 %

### Cordón superior:

Este cordón tiene un axil de 7 642 kN y un momento de 210 kNm. Al introducir los datos en la tabla de dimensionado con una sección de 700 mm x 900 mm, se puede observar que la barra trabaja al 87% de su sección, por lo que resiste los esfuerzos que actúan en ella.

Madera <input type="checkbox"/>	<b>b (mm)</b>	<b>h (mm)</b>	<b>L barra (mm)</b>	<b>A (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>iy (mm<sup>4</sup>)</b>
GL32h	700	900	1.300	630.000	260
	<b>Wy (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Wz (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Iz (mm<sup>4</sup>)</b>	<b>Itor (mm<sup>4</sup>)</b>	<b>iz (mm<sup>4</sup>)</b>
	94.500.000	73.500.000	25.725.000.000	52.479.000.000	202
	<b>duración carga</b>	<b>clase servicio</b>	<b>Kmod</b>	<b>γm</b>	
	corta	3	0,7	1,25	
	<b>Nxd (-) (N)</b>	<b>Myd (Nmm)</b>	<b>Mzd (Nmm)</b>		
	7.642.000	210.000.000			
	<b>σc,0,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>σm,y,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>σm,z,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>		
	12,13	2,22	0,00		
	<b>fc,0,k (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fm,y,k (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fm,z,k (N/mm<sup>2</sup>)</b>		
	29	32	32		
	<b>fc,0,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fm,y,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fm,z,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>		
	16,24	17,92	17,92		
	75% resistencia	12% resistencia	0% resistencia		

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.



$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$	<b>PANDEO FLEXIONAL_causa Nxd(-)</b>		$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$	Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
	0 %	cumple	87 %
	0 %		83 %
$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$	<b>PANDEO TORSIONAL_causa Myd</b>		$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$
	Myd	Myd, Nxd (-)	
	0 %	cumple	76 %

### Diagonales:

Esta barra trabaja a compresión y tiene un axil de 4 738,55 kN. Al introducir los datos a las tablas de dimensionado, se puede observar que la diagonal resiste al 97% de su sección.

Madera <input type="checkbox"/>	<b>b (mm)</b>	<b>h (mm)</b>
GL32h	500	600
	<b>duración carga</b>	<b>clase de servicio</b>
	corta	3
	<b>Nxd (+) (N)</b>	<b>Nxd (-) (N)</b>
	0	4.738.000
	<b>σt,0,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>σc,0,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>
	0,00	15,79
	<b>ft,0,k (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fc,0,k (N/mm<sup>2</sup>)</b>
	22,5	29
	<b>ft,0,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>fc,0,d (N/mm<sup>2</sup>)</b>
	12,60	16,24
	-	cumple
	0 %	97 %

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Montantes:

Esta barra trabaja a compresión y tiene un axil de 363,47 kN. Se adaptan las mismas secciones, que de las diagonales para que la cercha quede homogénea. Por lo que se comprueba con los datos, el dimensionado de la barra. Se puede observar que resiste al 7% de su sección.

<b>Madera</b> ▾ <b>GL32h</b>	<b>b (mm)</b> <b>500</b>	<b>h (mm)</b> <b>600</b>
<b>duracion carga</b> <b>clase de servicio</b>		
<b>corta</b> <b>3</b>		
<b>Nxd (+) (N)</b> <b>0</b>		<b>Nxd (-) (N)</b> <b>363.000</b>
<b>σt,0,d (N/mm2)</b> <b>0,00</b>		<b>σc,0,d (N/mm2)</b> <b>1,21</b>
<b>ft,0,k (N/mm2)</b> <b>22,5</b>		<b>fc,0,k (N/mm2)</b> <b>29</b>
<b>ft,0,d (N/mm2)</b> <b>12,60</b>		<b>fc,0,d (N/mm2)</b> <b>16,24</b>
<b>-</b> <b>0%</b>		<b>cumple</b> <b>7%</b>

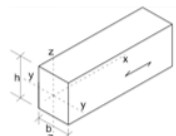
Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Se dimensionan los pilares principales de las cerchas. En este caso, no se le aplica la misma sección a todos los soportes, ya que los pilares mas desfavorables están recibiendo mucha más carga que los demás soportes por lo que la sección del mismo sale mucho mayor que el de los demás.

Soporte 1:

Este soporte sujeta las cerchas 1 y 2. Es en este tramo donde se diseña un paseo que cruza al otro lado de las vías, y que le dispone vegetación para que el paseo sea más agradable. Este soporte recibe un axil de 9 009,52 kN y un momento de 276,6 kNm. Al introducir los datos a las tablas de dimensionado, con una sección de 800 mm x 1000 mm, se puede observar que la sección trabaja al 81% de su resistencia.

<b>Madera</b> ▾ <b>GL32h</b>	<b>b (mm)</b> <b>800</b>	<b>h (mm)</b> <b>1000</b>	<b>L barra (mm)</b> <b>3.500</b>	<b>A (mm2)</b> <b>800.000</b>	<b>iy (mm4)</b> <b>289</b>
<b>Wy (mm3)</b> <b>133.333.333</b>		<b>Wz (mm3)</b> <b>106.666.667</b>	<b>Iz (mm4)</b> <b>42.666.666.667</b>	<b>Itor (mm4)</b> <b>84.650.666.667</b>	<b>iz (mm4)</b> <b>231</b>
<b>duración carga</b> <b>clase servicio</b> <b>Kmod</b> <b>γm</b>					
<b>corta</b> <b>3</b> <b>0,7</b> <b>1,25</b>					
<b>Nxd (-) (N)</b> <b>9.009.000</b>		<b>Myd (Nmm)</b> <b>276.600.000</b>	<b>Mzd (Nmm)</b>		
<b>σc,0,d (N/mm2)</b> <b>11,26</b>		<b>σm,y,d (N/mm2)</b> <b>2,07</b>	<b>σm,z,d (N/mm2)</b> <b>0,00</b>		
<b>fc,0,k (N/mm2)</b> <b>29</b>		<b>fm,y,k (N/mm2)</b> <b>32</b>	<b>fm,z,k (N/mm2)</b> <b>32</b>		
<b>fc,0,d (N/mm2)</b> <b>16,24</b>		<b>fm,y,d (N/mm2)</b> <b>17,92</b>	<b>fm,z,d (N/mm2)</b> <b>17,92</b>		
<b>69% resistencia</b>		<b>12% resistencia</b>	<b>0% resistencia</b>		



**PAÑEAO FLEXIONAL\_causa Nxd(-)**

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$	<b>Nxd (-)</b> - 0 %	<b>Nxd (-), Myd y/o Mzd</b> cumple 81 %	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_{m} \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$	0 %	77 %	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_{m} \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

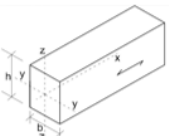
**PAÑEAO TORSIONAL\_causa Myd**

$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$	<b>Myd</b> - 0 %	<b>Myd, Nxd (-)</b> cumple 71 %	$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$
--	------------------------	---------------------------------------	---

Soporte 2:

Este soporte sujeta las cerchas 2 y 3. Entre estas cerchas se encuentra comprendido el uso de las oficinas y zonas comerciales. Este soporte no recibe tantas carga como el anterior, ya que se sitúa detrás de los ascensores, que son los que reciben más esfuerzos. Este soporte tiene un axil de 1 233,37 kN y un momento de 603,00 kNm. Al introducir los datos a las tablas de dimensionado, con una sección de 600 mm x 700 mm, se puede observar que la sección trabaja al 87% de su resistencia.

<b>Madera</b> ▾ <b>GL32h</b>	<b>b (mm)</b> <b>600</b>	<b>h (mm)</b> <b>700</b>	<b>L barra (mm)</b> <b>3.500</b>	<b>A (mm2)</b> <b>420.000</b>	<b>iy (mm4)</b> <b>202</b>
<b>Wy (mm3)</b> <b>49.000.000</b>		<b>Wz (mm3)</b> <b>42.000.000</b>	<b>Iz (mm4)</b> <b>12.600.000.000</b>	<b>Itor (mm4)</b> <b>23.184.000.000</b>	<b>iz (mm4)</b> <b>173</b>
<b>duración carga</b> <b>clase servicio</b> <b>Kmod</b> <b>γm</b>					
<b>corta</b> <b>3</b> <b>0,7</b> <b>1,25</b>					
<b>Nxd (-) (N)</b> <b>1.233.000</b>		<b>Myd (Nmm)</b> <b>603.000.000</b>	<b>Mzd (Nmm)</b>		
<b>σc,0,d (N/mm2)</b> <b>2,94</b>		<b>σm,y,d (N/mm2)</b> <b>12,31</b>	<b>σm,z,d (N/mm2)</b> <b>0,00</b>		
<b>fc,0,k (N/mm2)</b> <b>29</b>		<b>fm,y,k (N/mm2)</b> <b>32</b>	<b>fm,z,k (N/mm2)</b> <b>32</b>		
<b>fc,0,d (N/mm2)</b> <b>16,24</b>		<b>fm,y,d (N/mm2)</b> <b>17,92</b>	<b>fm,z,d (N/mm2)</b> <b>17,92</b>		
<b>18% resistencia</b>		<b>69% resistencia</b>	<b>0% resistencia</b>		



**PAÑEAO FLEXIONAL\_causa Nxd(-)**

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$	<b>Nxd (-)</b> - 0 %	<b>Nxd (-), Myd y/o Mzd</b> cumple 87 %	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_{m} \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$	0 %	66 %	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_{m} \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

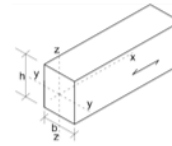
**PAÑEAO TORSIONAL\_causa Myd**

$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$	<b>Myd</b> - 0 %	<b>Myd, Nxd (-)</b> cumple 65 %	$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$
--	------------------------	---------------------------------------	---

SopORTE 3:

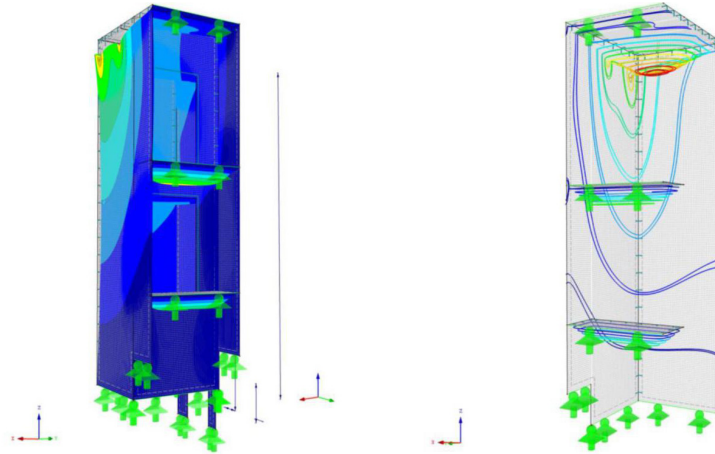
Este soporte sujeta las cerchas 3 y 4. Entre estas cerchas se encuentra comprendido el uso del vestíbulo principal de la estación. En este tramo es donde se encuentran cuatro cajas de ascensores, por lo que rigidizan más este tramo que los anteriores. Este soporte tiene un axil de 3 706,87 kN y un momento de 13,00 kNm. se adapta la misma sección que del soporte 2, por razones proyectuales, por lo tanto, al introducir los datos a las tablas de dimensionado, la sección de 600 mm x 700 mm, se puede observar que la sección trabaja al 56% de su resistencia.

Madera <input type="checkbox"/>	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm <sup>2</sup> )	iy (mm <sup>4</sup> )
GL32h	600	700	3.500	420.000	202
	Wy (mm <sup>3</sup> )	Wz (mm <sup>3</sup> )	Iz (mm <sup>4</sup> )	Itor (mm <sup>4</sup> )	iz (mm <sup>4</sup> )
	49.000.000	42.000.000	12.600.000.000	23.184.000.000	173
	duración carga	clase servicio	Kmod	γm	
	corta	3	0,7	1,25	
Las sollicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)		
	3.706.000	13.000.000			
	σc,0,d (N/mm <sup>2</sup> )	σm,y,d (N/mm <sup>2</sup> )	σm,z,d (N/mm <sup>2</sup> )		
	8,82	0,27	0,00		
	fc,0,k (N/mm <sup>2</sup> )	fm,y,k (N/mm <sup>2</sup> )	fm,z,k (N/mm <sup>2</sup> )		
	29	32	32		
	fc,0,d (N/mm <sup>2</sup> )	fm,y,d (N/mm <sup>2</sup> )	fm,z,d (N/mm <sup>2</sup> )		
	16,24	17,92	17,92		
	54 % resistencia	1 % resistencia	0 % resistencia		



$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1$ $\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$	PANDEO FLEXIONAL_causa Nxd(-)		$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_{m,y} \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$ $\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_{m,z} \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$
	Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd	
	-	cumple	
	0 %	56 %	
	0 %	56 %	
$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$	PANDEO TORSIONAL_causa Myd		$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$
	Myd	Myd, Nxd (-)	
	-	cumple	
	0 %	55 %	

Cajas de ascensores:



Modelo estático 3D: Comportamiento estructural de caja de ascensor de paneles contralaminados EGO CLT

### 3. El cumplimiento del CTE

#### SEGURIDAD ANTE INCENDIOS DB-SI

En la parte I del Código Técnico de la Edificación, en su artículo 11, se definen y especifican las exigencias básicas del requisito de seguridad en caso de incendio (SI), a saber:

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, mantendrá y utilizaran de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

1. EXIGENCIA BÁSICA SI-1: Propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, tanto al mismo tiempo edificio como a otros edificios colindantes.

2. EXIGENCIA BÁSICA SI-2: Propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior del edificio considerado y a otros.

3. EXIGENCIA BÁSICA SI-3: Evacuación de ocupantes.

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

4. EXIGENCIA BÁSICA SI-4: Instalaciones de protección contra incendios.

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

5. EXIGENCIA BÁSICA SI-5: Intervención de bomberos.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

6. EXIGENCIA BÁSICA SI-6: Resistencia estructural al incendio.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

#### SI-1. PROPAGACIÓN INTERIOR

##### Compartimentación interior

En las condiciones de protección contra incendios, CTE no considera a una estación de tren como un edificio, si no como una infraestructura, por lo que se le aplica la condición de un edificio de pública concurrencia y se desglosan diferentes zonas según su uso:

##### **Planta Baja (+0,00m):**

- **Aparcamiento:** 7 286,80 m<sup>2</sup>
- **Estación** (superficie total 1 889,10 m<sup>2</sup>):
  - Vestíbulo – 940 m<sup>2</sup>
  - Zonas de espera – 504 m<sup>2</sup>
  - Cuarto de limpieza – 14,60 m<sup>2</sup>
  - Instalaciones – 334,30 m<sup>2</sup>
  - Vestuarios de personal – 58,70 m<sup>2</sup>
  - Aseos viajeros – 37,50 m<sup>2</sup>
- **Cafetería** (superficie total 210,40 m<sup>2</sup>):
  - Espacio de mesas – 126 m<sup>2</sup>
  - Cocina – 38 m<sup>2</sup>
  - Barra – 32,40 m<sup>2</sup>
  - Aseo clientes – 14 m<sup>2</sup>

##### **Planta Segunda (+7,00m):**

- **Estación:**
  - Vestíbulo – 523 m<sup>2</sup>
  - Zonas de espera – 700 m<sup>2</sup>
  - Cuarto de limpieza – 11,50 m<sup>2</sup>
  - Aseos viajeros – 82 m<sup>2</sup>

**- Zona comercial:**

- Kiosko – 59 m<sup>2</sup>
- Oficina de turismo – 78,80 m<sup>2</sup>
- Panadería y frutería – 73,70 m<sup>2</sup>
- Almacenes – 47,60 m<sup>2</sup>

**- Cafetería:**

- Espacio de mesas – 119 m<sup>2</sup>
- Cocina – 27,70 m<sup>2</sup>
- Barra – 25,80 m<sup>2</sup>
- Aseo clientes – 63 m<sup>2</sup>
- Almacenes – 26,80 m<sup>2</sup>

**- Zona de oficinas:**

- Oficinas de Renfe – 353 m<sup>2</sup>
- Oficinas varias – 353 m<sup>2</sup>

**Total de superficie construida** (sin contar la pasarela y la edificación adyacente): 11 930,20 m<sup>2</sup>

Locales y zonas de riesgo especial

Se consideran locales de **riesgo especial bajo** los siguientes:

- Almacenes de la zona comercial (166,60 m<sup>3</sup>)
- Almacén de residuos de la cocina de planta baja (11 m<sup>2</sup>)
- Vestuarios del personal RENFE (58,70 m<sup>2</sup>)
- Salas de instalaciones de climatización
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución
- Centro de transformación
- Sala de maquinarias de ascensores
- Sala de grupo electrógeno
- Zona de almacenaje de material de oficina (80 m<sup>2</sup>)

Se consideran locales de **riesgo especial medio** los siguientes:

- Almacén de residuos de la cocina de planta segunda (26,80m<sup>2</sup>)

Estos locales cumplirán las condiciones descritas en la tabla 2.2 del DB-SI-1.

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: "*

*a) "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, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática El t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación."*

*b) "Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El t (i-o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado."*

SI-2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Medianerías y fachadas

Se trata de un edificio exento por lo que la propagación tanto horizontal como vertical no se considera. Se tiene en cuenta la zona del vestíbulo que está en la misma planta que el aparcamiento, que se dispone una sección de hormigón de 15 cm y un revestimiento de piedra natural con una EI 120.

Cubierta

Tampoco existe riesgo de propagación, por ser una cubierta exenta de los edificios del entorno.

## SI-3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Cálculo de la ocupación

Según la tabla 2.1. Densidades de ocupación del DB-SI-3, se obtienen los siguientes cálculos:

- Instalaciones, salas de máquinas, limpieza (348,80 m<sup>2</sup>): **0 personas**

- Planta Baja (+0,00m):

**Aparcamiento** (40m<sup>2</sup>/pers.)  $7 \cdot 286,80/40 = 183$  **personas**

**Cafetería**

Zona servicio (10m<sup>2</sup>/pers.):  $38 / 10 = 4$  **personas**

Zona de mesas (1,5p/pers.):  $126/1,5 = 84$  **personas**

**Aseos**

Aseos Cafetería (3m<sup>2</sup>/pers.):  $14/3 = 5$  **personas**

Aseos Estación (3m<sup>2</sup>/pers.):  $37,50/3 = 13$  **personas**

**Vestuario** (3m<sup>2</sup>/pers.):  $58,70/3 = 20$  **personas**

**Zona de espera (climatizada)**. (10m<sup>2</sup>/pers.):  $504/10 = 51$  **personas**

**TOTAL** de ocupación por planta: **360 personas**

- Planta Segunda (+7,00m):

**Cafetería**

Zona servicio (10m<sup>2</sup>/pers.):  $27,70/ 10 = 3$  **personas**

Zona de mesas (1,5p/pers.):  $119/1,5 = 80$  **personas**

**Aseos**

Aseos Cafetería (3m<sup>2</sup>/pers.):  $63/3 = 21$  **personas**

Aseos Estación (3m<sup>2</sup>/pers.):  $82/3 = 28$  **personas**

**Zona de espera** (10m<sup>2</sup>/pers.):  $700/10 = 70$  **personas**

**Zona vestíbulo** (10m<sup>2</sup>/pers.):  $523/10 = 53$  **personas**

**Comercio** (3m<sup>2</sup>/pers.):  $211,50/3 = 71$  **personas**

**Administración - oficinas** (10m<sup>2</sup>/pers.):  $706/10 = 71$  **personas**

**TOTAL** de ocupación por planta: **369 personas**

Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

Los números de salida y la longitud de los recorridos de evacuación se definen según la tabla 3.1. del DB-SI-3. Se considera que las plantas y los diferentes recintos disponen de más de una salida de planta o salida de recinto por lo que la longitud de los recorridos es de 75 m, ya que tienen una salida directa al los espacio al aire libre. En caso de aparcamiento, al ser salidas ascendentes y disponer de una instalación automática de extinción la longitud de los recorridos se incrementa en un 25 % por lo que su recorrido total es de 93,75 metros. También tiene dos salidas directas a la misma cota a un espacio al aire libre.

Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación se realiza conforma a lo que indica la tabla 4.1 del DB-SI-4.

- **Escaleras protegidas** para una evacuación ascendente que se encuentran en el aparcamiento y se deben de evacuar 183 personas por lo que el ancho de la puerta se define:  $E \leq 3 S + 160 AS \rightarrow 183 = 3 \times 28,80 + 160 AS \rightarrow AS = 0,60$  m, el ancho mínimo se establece en DB-SUA 1.4.2.1 en la tabla 4.1. Por lo que el ancho que se adapta en el proyecto es de 1,00 m de ancho.

- **Escaleras que llevan a zonas al aire libre** en caso existen dos escaleras en la planta superior es necesario evacuar 397 personas por lo que el ancho mínimo que deben cumplir es  $A \geq P/480 = 397/480 = 0,82$  m. Como las escaleras se han proyectado con un ancho de 1,75 m, cumplen la exigencia del ancho mínimo.

Protección de las escaleras

Como se ha mencionado antes, las escaleras del aparcamiento tienen la condición de especialmente protegidas con un vestíbulo de independencia, el resto de las escaleras no son protegidas ya que en caso de la estación todas llevas a una zona al aire libre y la altura de evacuación no supera los 10 m, según la table 5.1 del DB-SI-3, considerando la estación como uso de "Pública concurrencia".

Los recorridos de evacuación



Los recorridos de evacuación como la señalización se detallan en los planos de la memoria gráfica (véase plano XX). Se cumplen todas las exigencias referentes a los apartados 3.6, 3.7 y 3.8 del DB-SI-3. Se dispone control de humo de incendio según el apartado 8.1.b, en el que dice: *“Establecimientos de uso comercial o pública concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas”*.

#### Detección, control y extinción de incendios

Para un edificio de pública concurrencia, además de situar extintores portátiles cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, deberá de instalar bocas de incendio, ya que la superficie excede los 500 m<sup>2</sup> y se deberá instalar también in sistema de detección de incendios, so superar los 1000 m<sup>2</sup> de superficie construida. Lo mismo se deberá adaptar a la planta de aparcamiento.

### SI-6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

#### Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el calor 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

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el DB SI Seguridad en Caso de Incendio no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

#### Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B del DB-SI.

Para cumplir estos requisitos, se dimensionan los elementos estructurales con el espesor necesario teniendo en cuenta la huella de carbono, en los elementos de estructurales de madera. En el caso, de aparcamiento, como se mencionó en los apartados anteriores, se dispondrá un espesor necesario de muro de hormigón y un material de acabado con la resistencia al fuego exigida.

La estructura se ha dimensionado de tal manera que todas las secciones trabajan a un porcentaje menor, no utilizando la totalidad de su sección. Esto significa que, en caso de incendio, el porcentaje restante de estructura que no trabaja aporta la resistencia al fuego necesaria.

### SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB-SUA

Para el caso de una estación, y especialmente en una que se eleva sobre las vías y en la que se debe salvar una altura importante, es de vital importancia garantizar la correcta utilización y accesibilidad de todo tipo de usuario. También será fundamental ajustarse a los parámetros de confort y facilidad de uso que precisa un edificio de este tipo, en el que el tránsito de personas de distintas características, la diversidad de posibilidades en las que éste puede ser recorrido, llega a convertirse en la razón de ser de la arquitectura. La altura a salvar será de 7 metros, la suficiente como para cumplir con el gálibo mínimo de 6,80 m desde la cabeza de los raíles.

#### Rampas

La rampa principal que cruza sobre las vías del tren no se considera como un itinerario accesible, ya que existe la posibilidad de utilizar ascensores. Por lo tanto, la rampa se diseña y adapta a una pendiente de 8% con tramos de 10 m de longitud y descansillos de 2,5 m.

Las rampas que comunican la cota 0,00 m del proyecto con la plaza que está a 3,50 m de altura se considera como itinerario accesible, por lo tanto, se adaptan pendiente de 8% con tramos de 4 m de longitud (rampa que comunica el aparcamiento con la plaza superior) y pendiente de 9% con tramos de 3 m de longitud (rampa que comunica la cota 0,00 m con la parte superior de la plaza).

#### **4.3.1. Pendiente**

1. Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

#### **4.3.2. Tramos**

1. Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

#### **4.3.3. Mesetas**

1. Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

Según las condiciones, la rampa principal tiene un recorrido por una parte de 43,75 m + 4 descansillos (2,5m) = 53,75m, y por otra parte que tiene que salvar un desnivel de 7m, el recorrido es el doble, 107,50m.

Las barandillas con el pasamanos de todas las pasarelas tendrán una altura de 1,10 m, excepto en la parte central de la pasarela principal en el ámbito de las vías, la barandilla tendrá una altura de 2 m por mayor seguridad ante caídas.

### Escaleras

#### **Escaleras de uso restringido**

Las escaleras de que sirven como punto de evacuación, se compone de dos tramos para ascender a la plaza superior, con 10 peldaños cada uno, con una contra huella de 16,6 cm. Se cumple la restricción del DB-SUA, para las escaleras de uso protegido: CH -> 20 cm máx., y H-> 22 cm min.

También se cumple la regla de:  $54 \text{ cm} < 2C+H = 2 \times 16,6 + 28 = 61,2 < 70 \text{ cm}$ .

#### **Escaleras de uso general**

La escalera que comunica el vestíbulo de la planta baja con la planta de la plaza se compone de tres tramos uno de 6 peldaños, otro de 7 peldaños y otro de 8 peldaños, con contrahuellas de 17,5 cm y huellas de 29 cm.

Las escaleras que comunican la planta de la plaza con el edificio puentes se diseñan en dos tramos con un tramo de 9 peldaños y otro con 12 peldaños, con contrahuella de 17 cm y una huella de 30 cm.

En todo momento se cumple la restricción del DB-SUA, para las escaleras de uso general:

CH -> 13 cm min., y 18,5 cm máx., y H-> 28 cm min.

$54 \text{ cm} < 2C+H = 2 \times 17 + 30 = 64 < 70 \text{ cm}$ .

#### **4.2.2 Tramos**

1. Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

3. Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1 \text{ cm}$ . En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes.

### Resbaladidad de los suelos

En cuanto a la resbaladidad de suelos, se dispone un suelo de gres cerámico para exteriores con la cualidad de Clase 3, ya que gran parte del edificio, pese a estar cubierto, se considera como espacio exterior.

### Escaleras mecánicas

El diseño y dimensionado se realiza siguiendo las pautas de la "Guía de Planeación Schindler para Proyectos de Escaleras Automáticas, Rampas y Aceras Móviles" debido a que no existe ninguna normativa específica, solo recomendaciones.

Se toma una escalera mecanizada con inclinación 30° (H = 40cm, C = 23 cm), con 3 peldaños de embarque. Anchura mínima, 80 cm. Tres de las escaleras mecánicas existentes salvan una altura de 7 m, mientras que otras dos restantes que conecta el aparcamiento con la plaza, y la plaza con el edificio superior salvan una altura de 3,5m cada una.

# *Un viaje sin parada*

ESTACIÓN DE SAGUNTO

*memoria gráfica*



Trabajo de final de Máster. Taller 5  
Alumna: Toma Pipiraite | Tutora: Clara Elena Mejía Vallejo



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

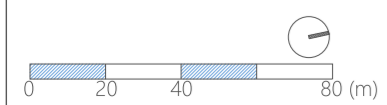
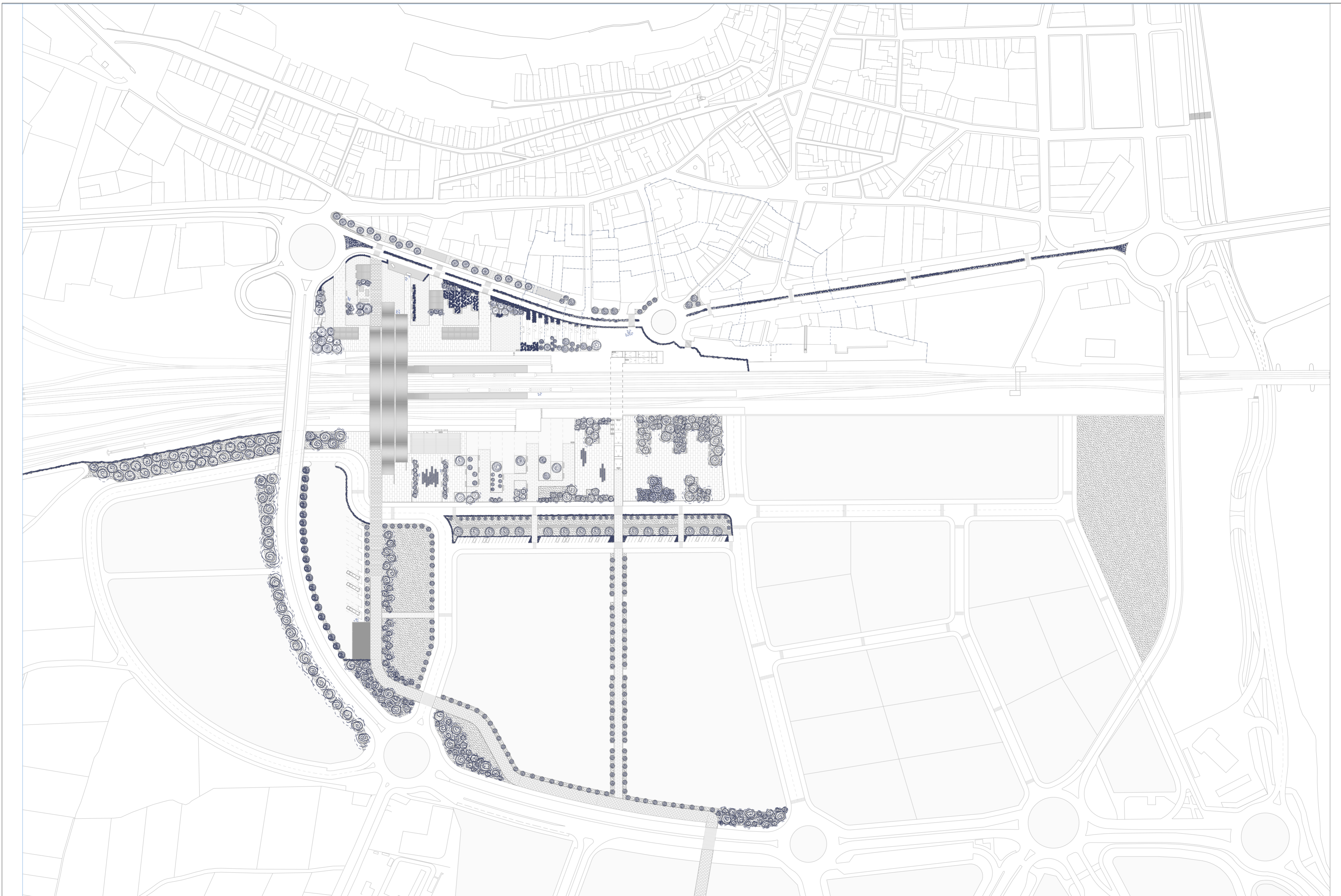


ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

# ÍNDICE

## MEMORIA GRÁFICA

PLANO DE EMPLAZAMIENTO	
EM01_Plano de emplazamiento	01/23
PLANOS DE PROYECTO	
PR01_Planta baja	02/23
PR02_Planta entresuelo	03/23
PR03_Planta segunda	04/23
AL01_Alzados Longitudinal y Trasversal	05/23
SC01_Secciones Longitudinal y Trasversal	06/23
CUMPLIMIENTO DEL CTE	
CTE01_Cumplimiento de DB-SI y DB-SUA	07/23
PLANOS DE INSTALACIONES	
IN01_Saneamiento	08/23
IN02_Instalación AF y ACS	09/23
IN03_Instalación eléctrica y lumenotécnica	10/23
IN04_Climatización	11/23
DESCRIPCIÓN CONSTRUCTIVA	
CT01 - CT07_ Detalles constructivos	12/23 - 18/23
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL	
ST01_Planta de Cimentación 1	19/23
ST02_Planta de Cimentación 2	20/23
ST03_Planta de Forjado	21/23
ST04_Planta de Cubierta	22/23
ST05_Alzado-Nudos	23/23



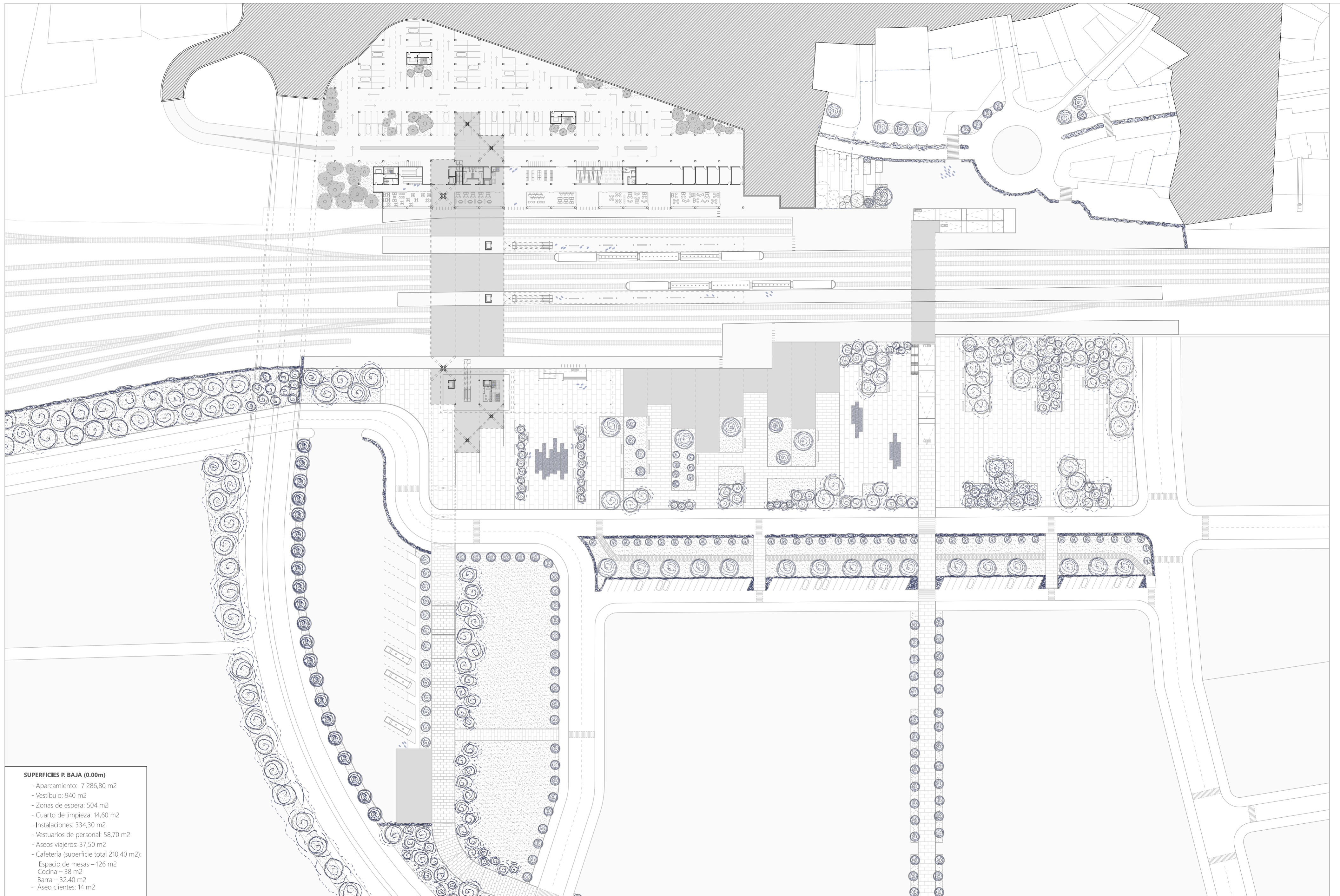
ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO

ETS ARQUITECTURA  
VALENCIA (UPV)

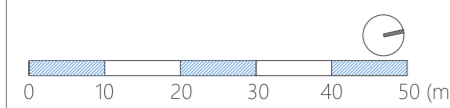
ESCALA  
1/2000

Plano de emplazamiento

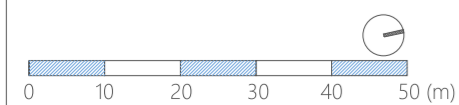
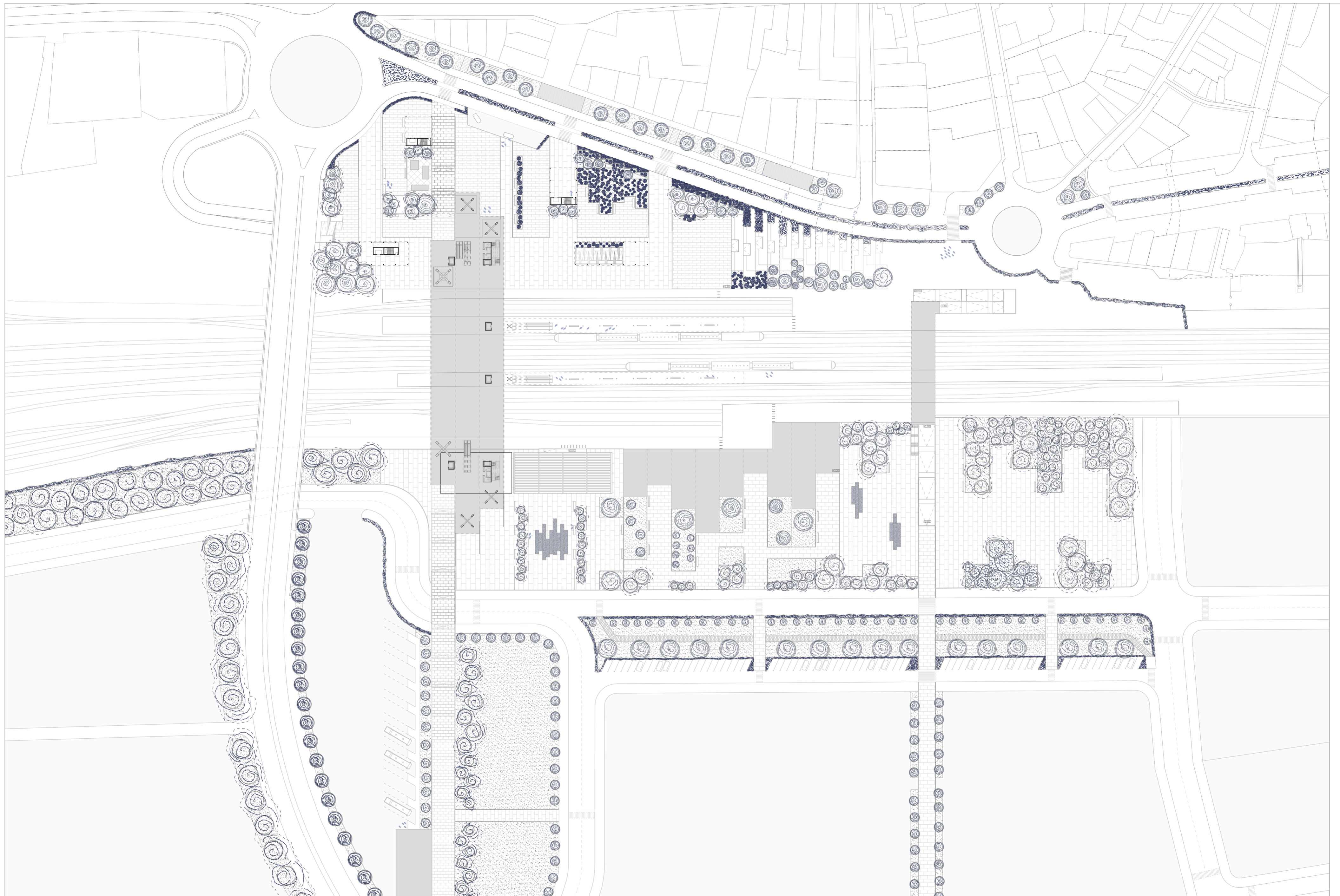
DESIGNACIÓN Nº PLANO  
**EM01** 01/23



- SUPERFICIES P. BAJA (0.00m)**
- Aparcamiento: 7 286,80 m<sup>2</sup>
  - Vestíbulo: 940 m<sup>2</sup>
  - Zonas de espera: 504 m<sup>2</sup>
  - Cuarto de limpieza: 14,60 m<sup>2</sup>
  - Instalaciones: 334,30 m<sup>2</sup>
  - Vestuarios de personal: 58,70 m<sup>2</sup>
  - Aseos viajeros: 37,50 m<sup>2</sup>
  - Cafetería (superficie total 210,40 m<sup>2</sup>):
    - Espacio de mesas – 126 m<sup>2</sup>
    - Cóccina – 38 m<sup>2</sup>
    - Barra – 32,40 m<sup>2</sup>
    - Aseo clientes: 14 m<sup>2</sup>



ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/1000	Proyecto. Planta baja	DESIGNACIÓN <b>PR01</b>	Nº PLANO 02/23



ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO

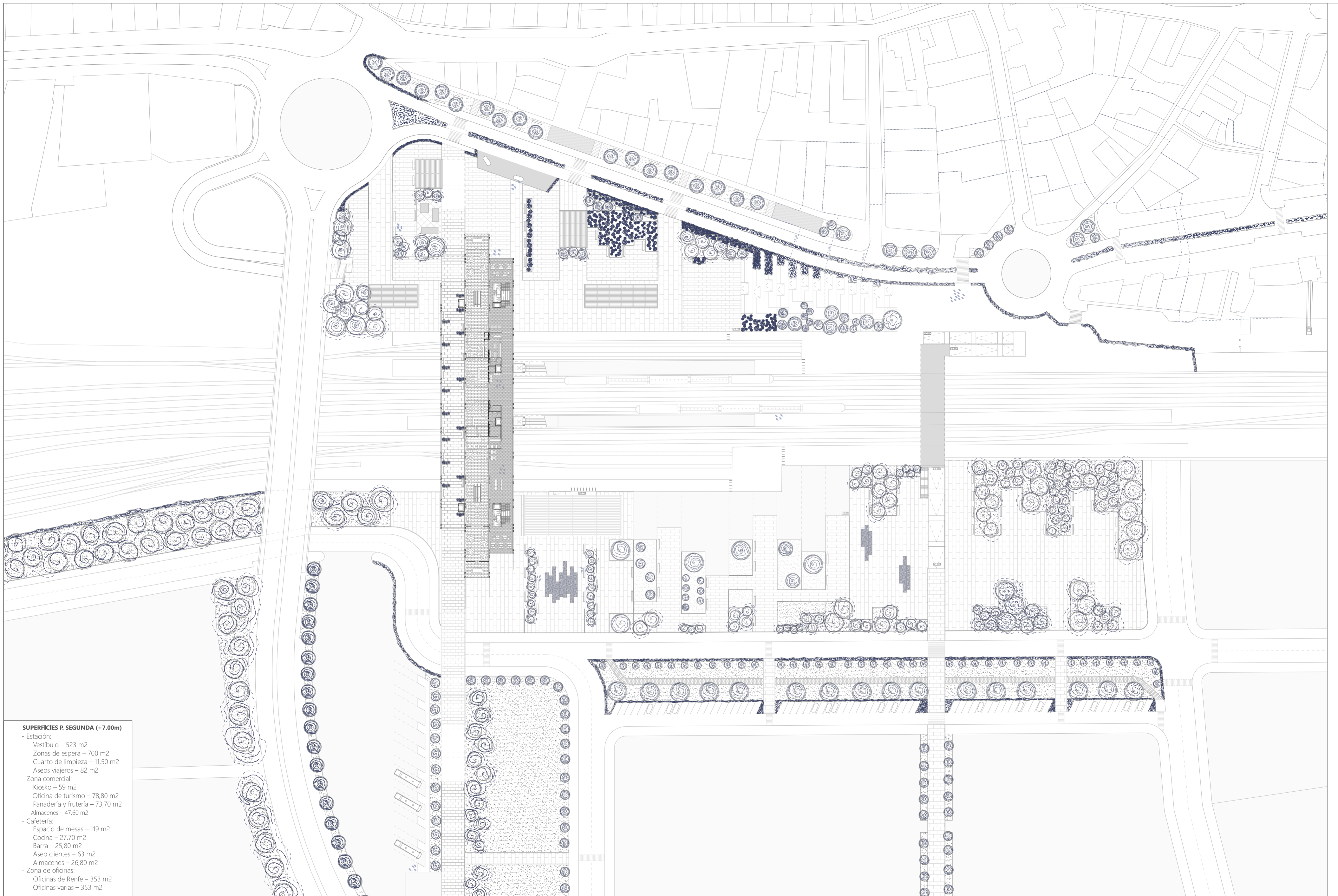
ETS ARQUITECTURA  
VALENCIA (UPV)

ESCALA  
1/1000

Proyecto. Planta entresuelo

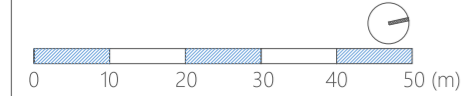
DESIGNACIÓN Nº PLANO  
**PR02** 03/23



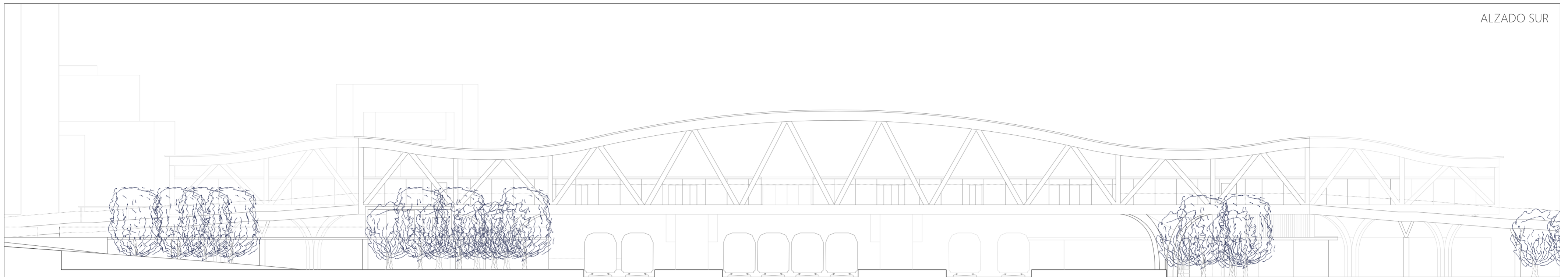


**SUPERFICIES P. SEGUNDA (+7.00m)**

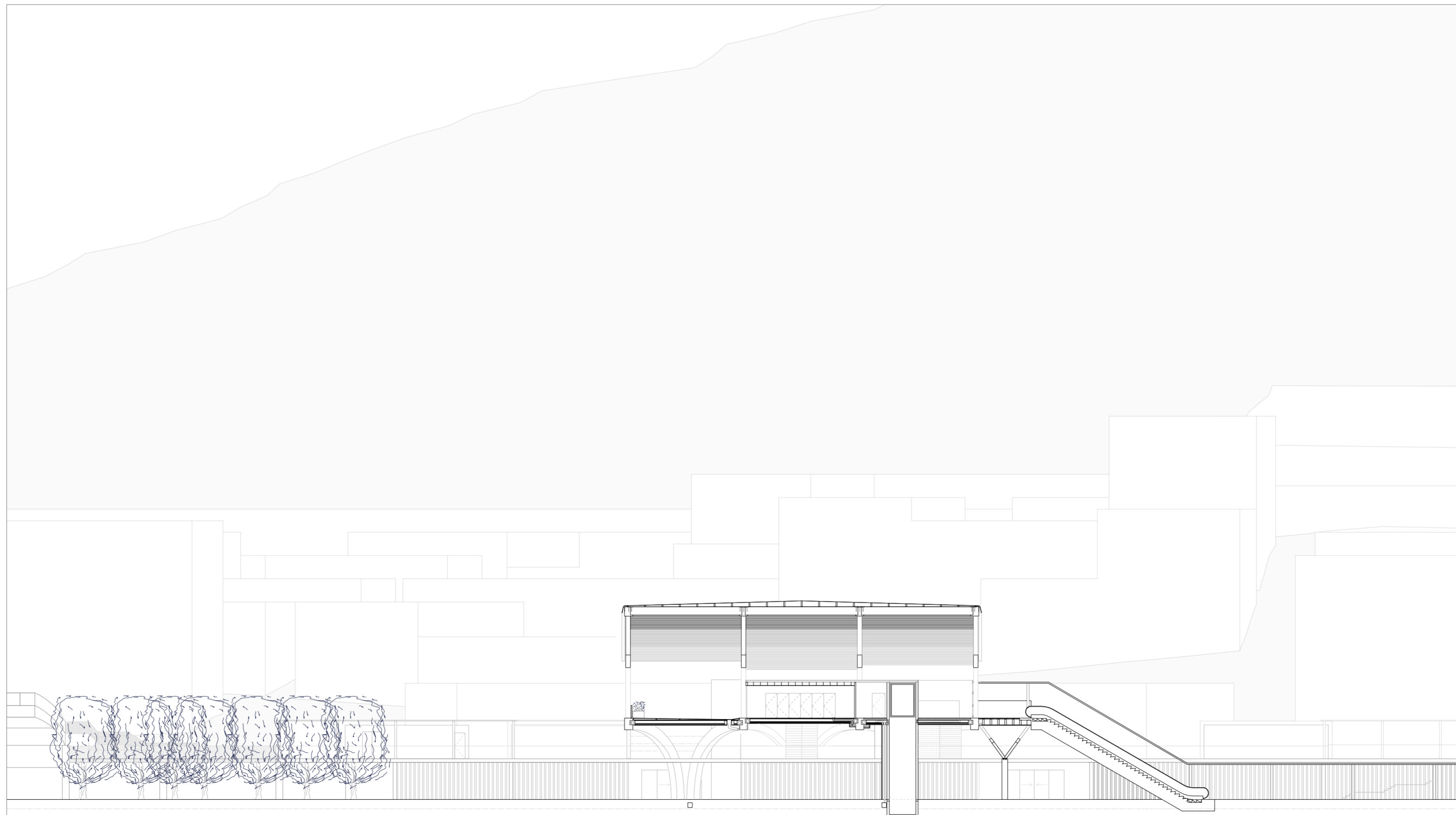
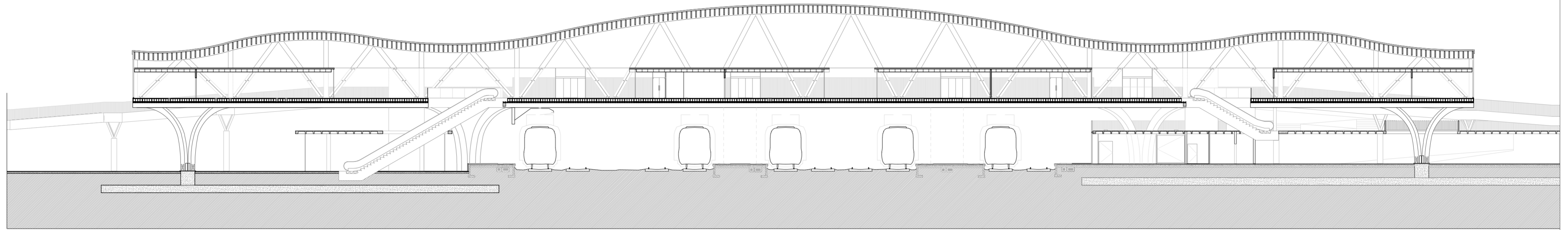
- Estación:
  - Vestibulo – 523 m<sup>2</sup>
  - Zonas de espera – 700 m<sup>2</sup>
  - Cuarto de limpieza – 11,50 m<sup>2</sup>
  - Aseos viajeros – 82 m<sup>2</sup>
- Zona comercial:
  - Kiosko – 59 m<sup>2</sup>
  - Oficina de turismo – 78,80 m<sup>2</sup>
  - Panadería y frutería – 73,70 m<sup>2</sup>
  - Almacenes – 47,60 m<sup>2</sup>
- Cafetería:
  - Espacio de mesas – 119 m<sup>2</sup>
  - Cocina – 27,70 m<sup>2</sup>
  - Barra – 25,80 m<sup>2</sup>
  - Aseo clientes – 63 m<sup>2</sup>
  - Almacenes – 26,80 m<sup>2</sup>
- Zona de oficinas:
  - Oficinas de Renfe – 353 m<sup>2</sup>
  - Oficinas varias – 353 m<sup>2</sup>



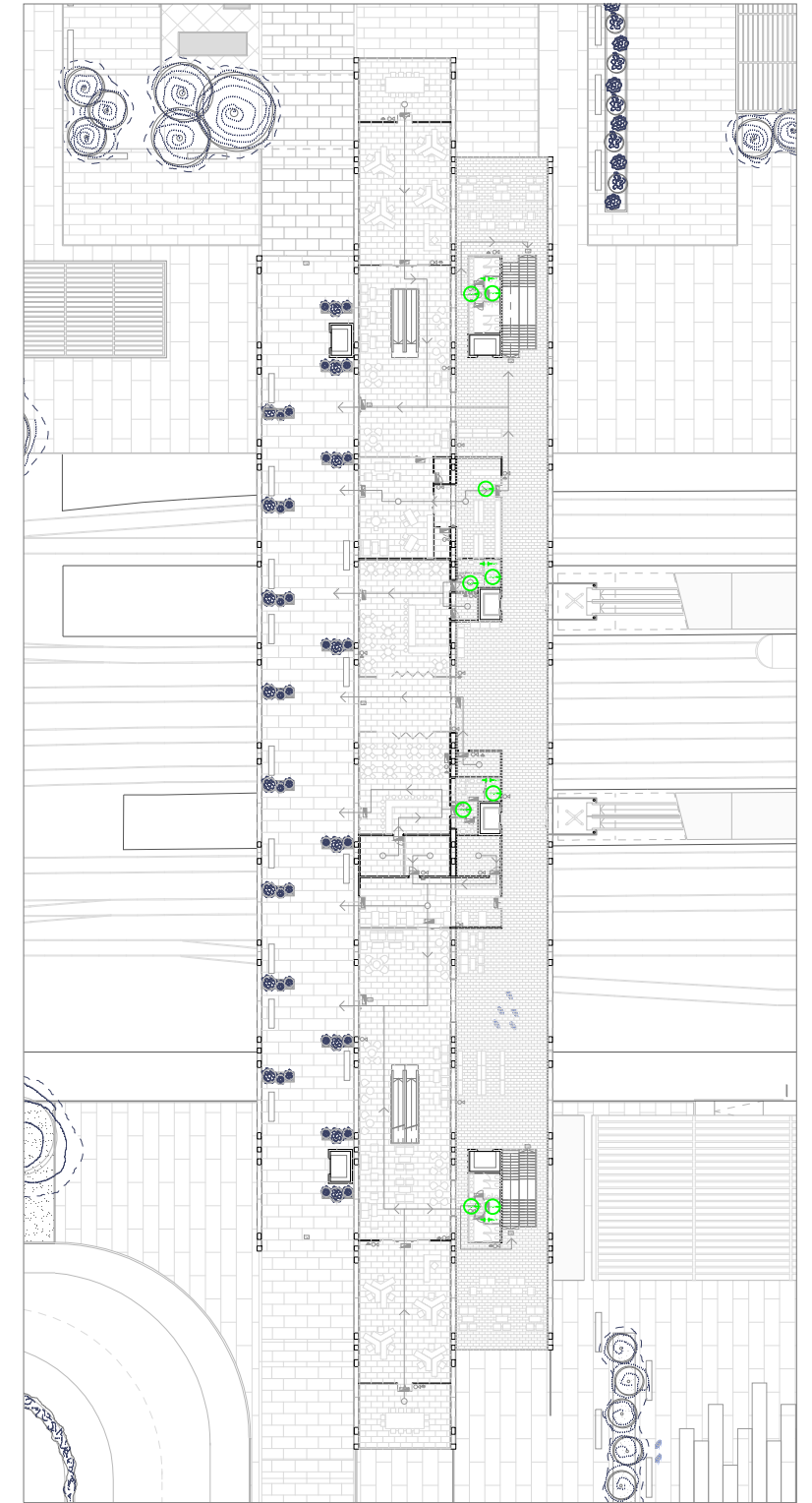
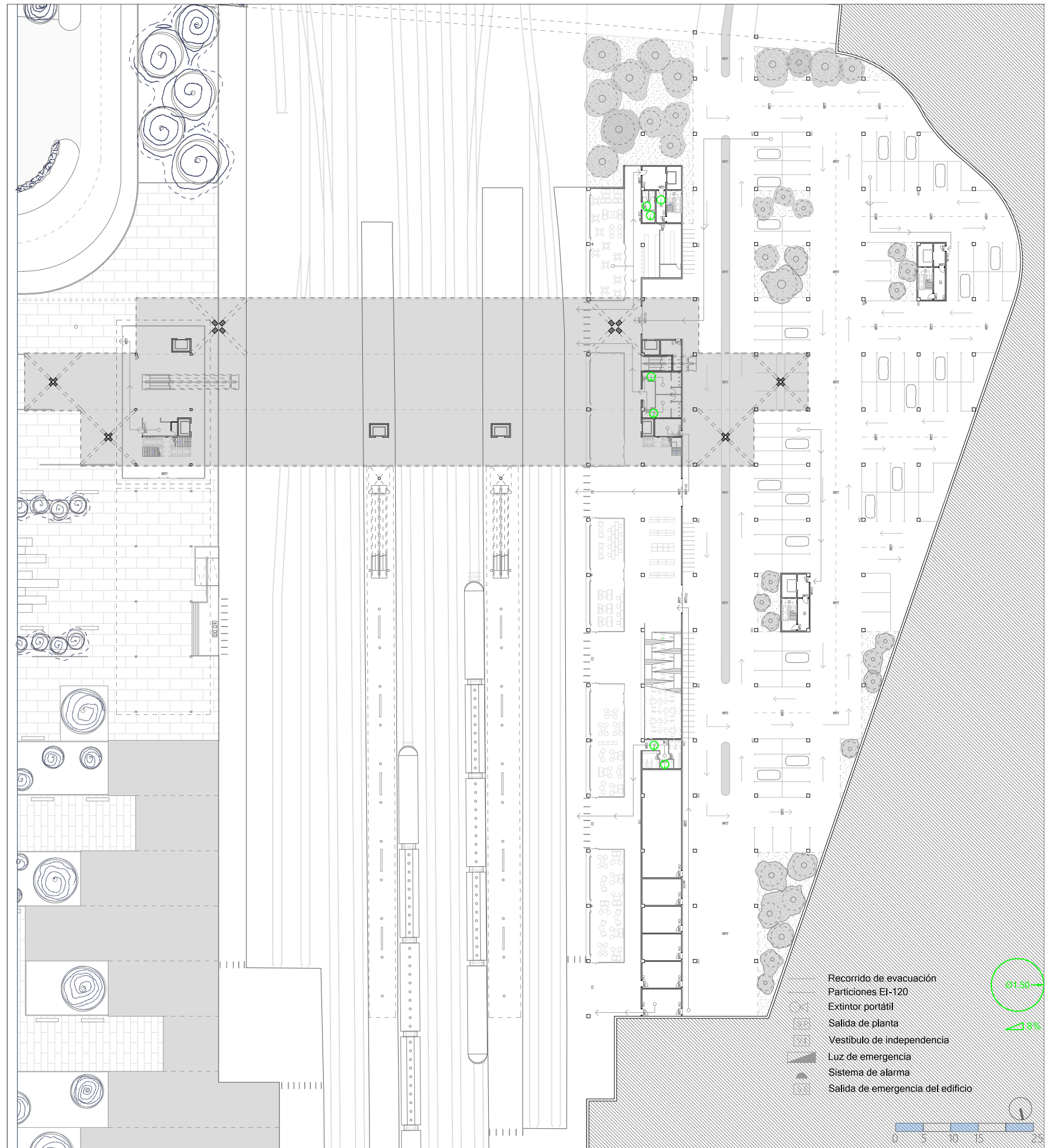
ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/1000	Proyecto. Planta segunda	DESIGNACIÓN <b>PR03</b>	Nº PLANO 04/23



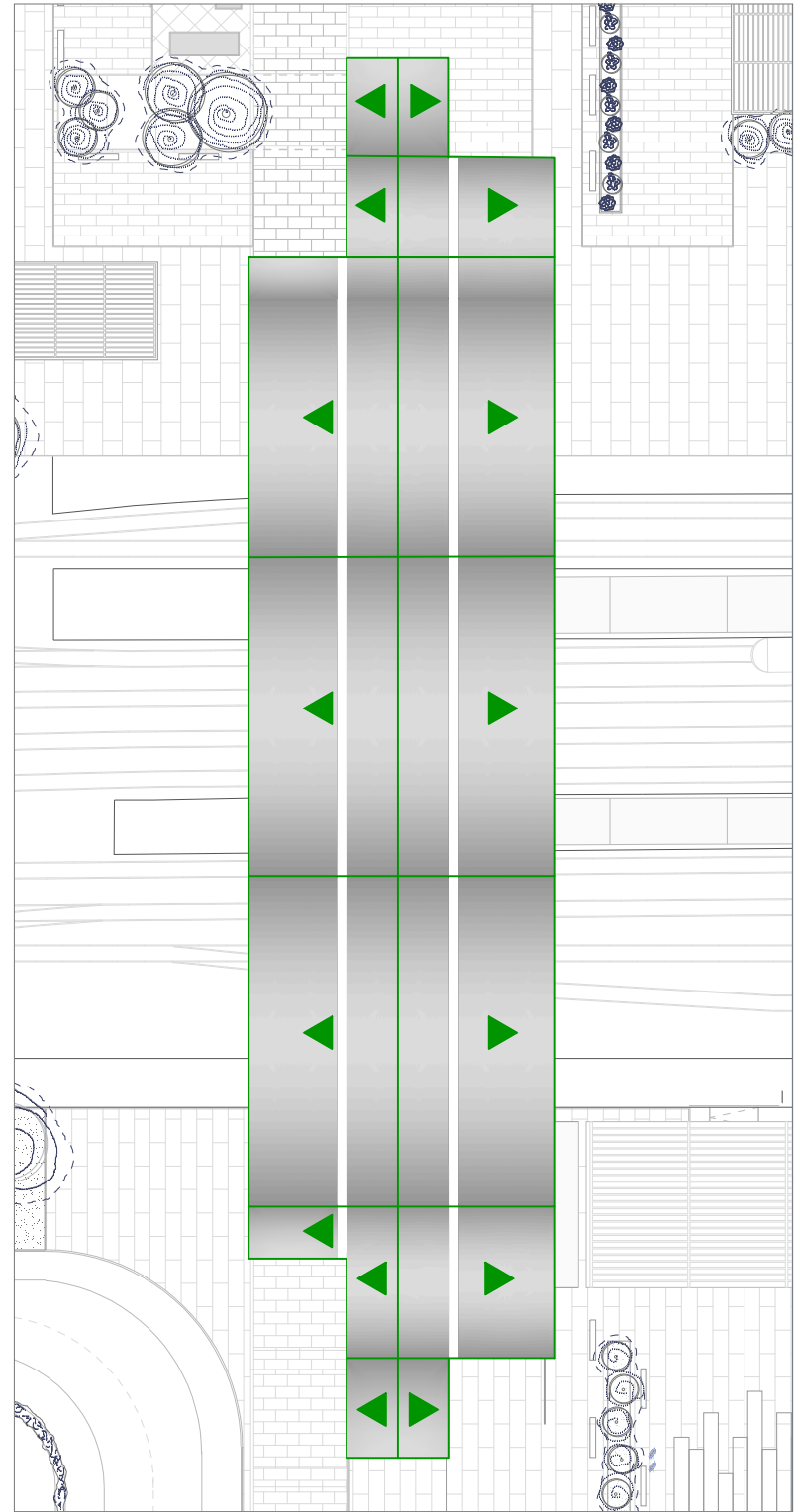
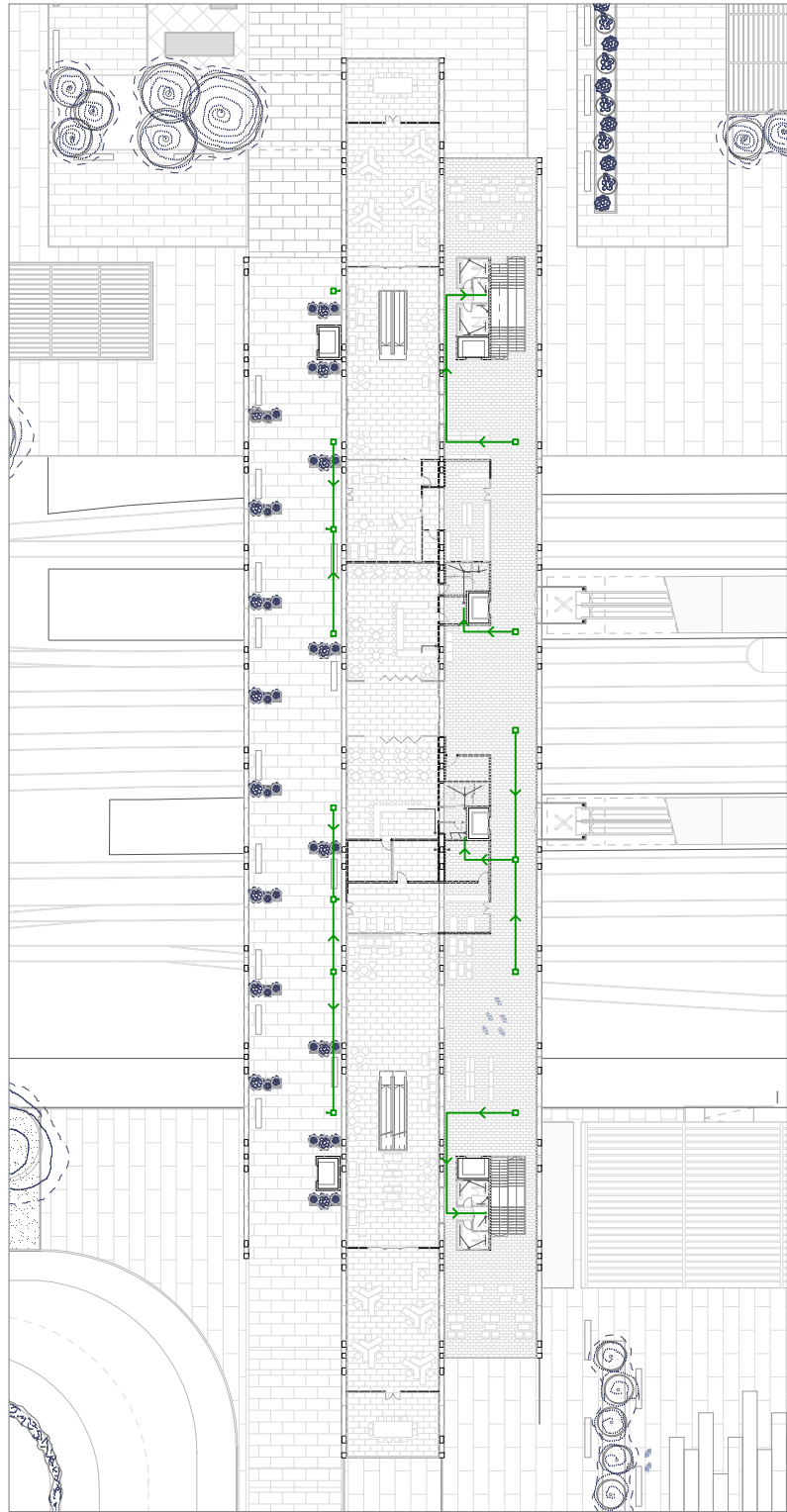
ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/300	Alzados Longitudinal-trasversal	DESIGNACIÓN <b>AL01</b>	Nº PLANO 05/23



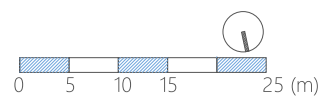
ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/300	Secciones Longitudinal-trasversal	DESIGNACIÓN <b>SC01</b>	Nº PLANO 06/23



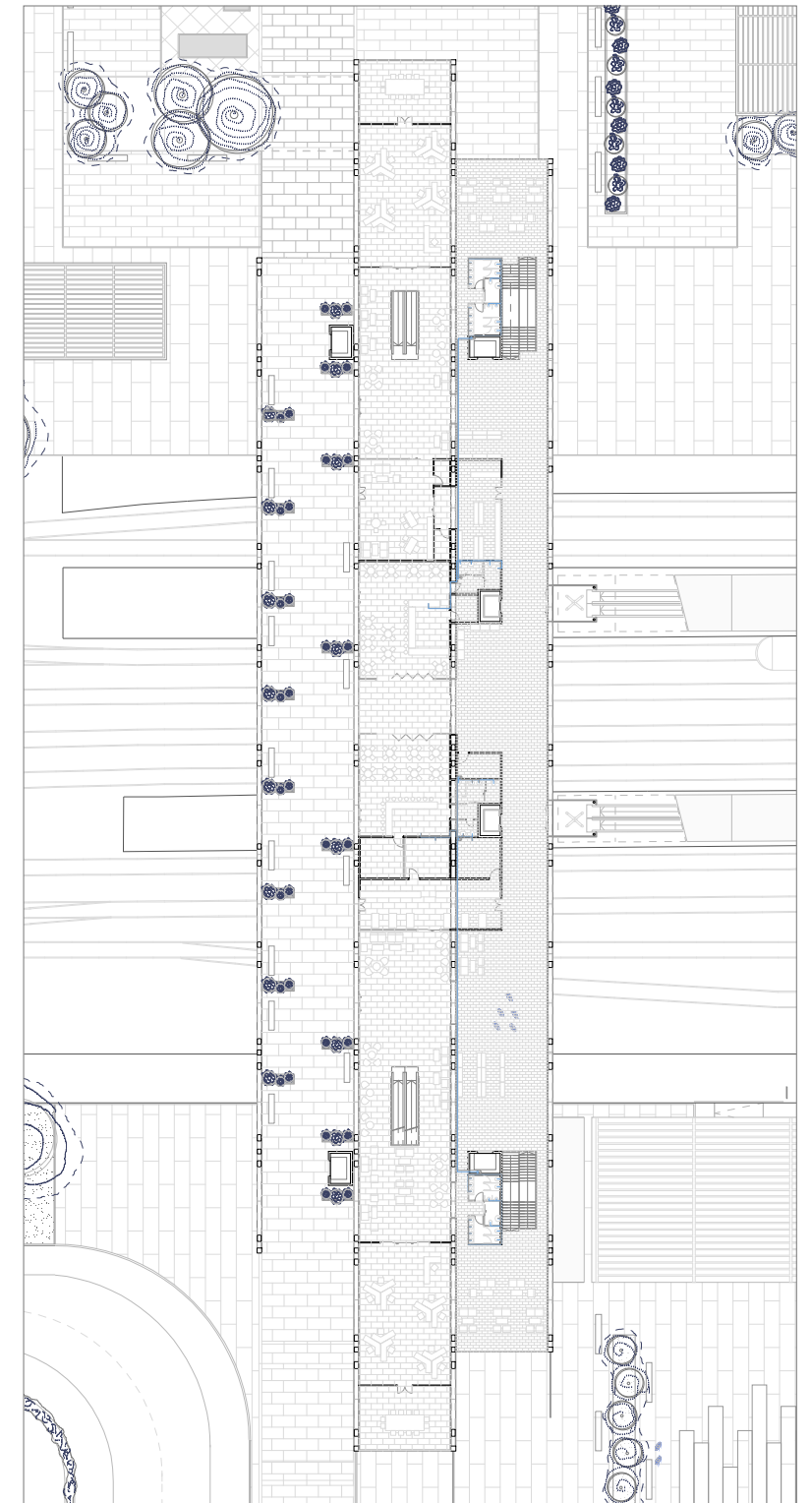
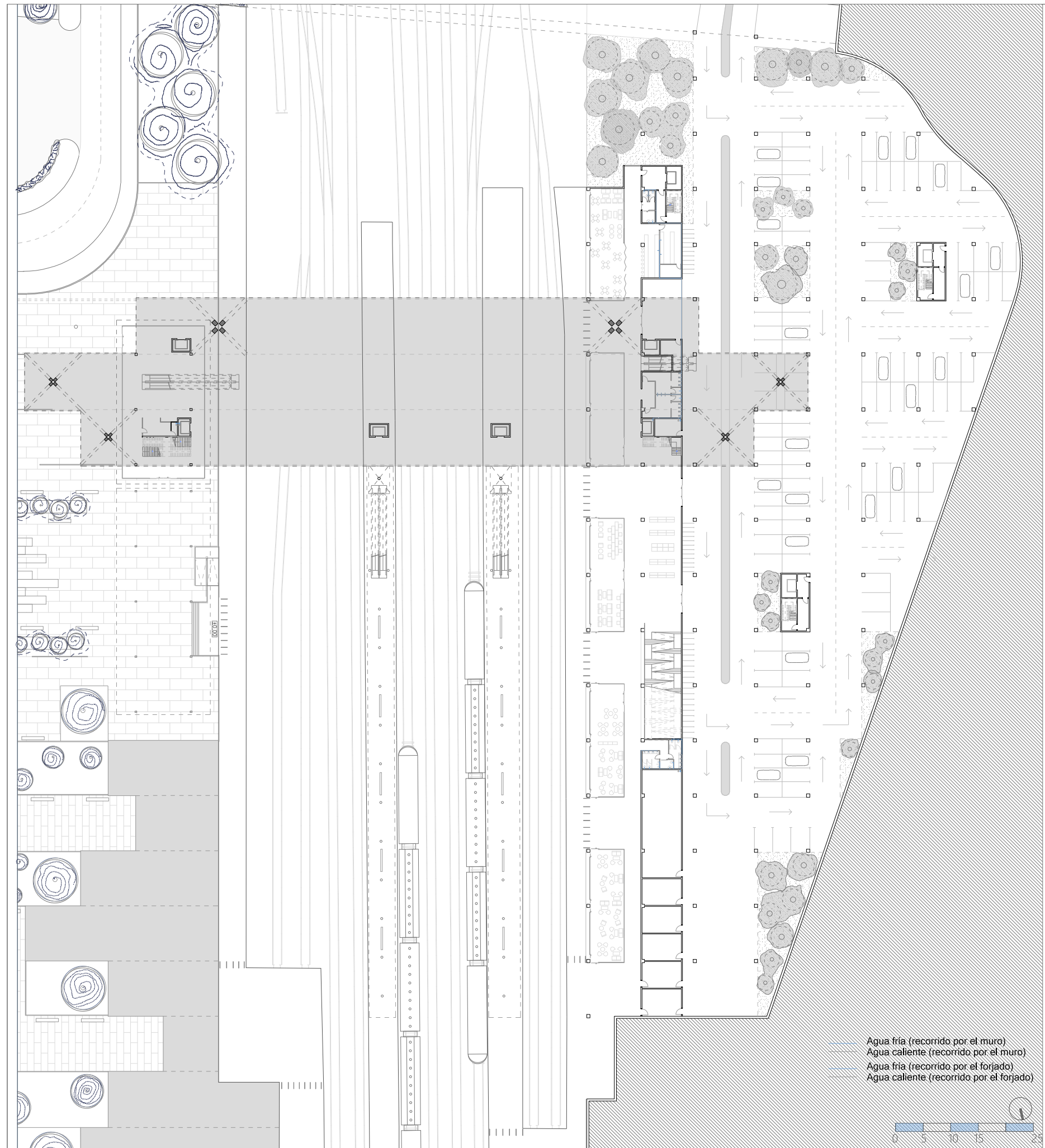
ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/750	Cumplimiento de CTE DB-SI y DB-SUA	DESIGNACIÓN <b>CTE01</b>	Nº PLANO 07/23



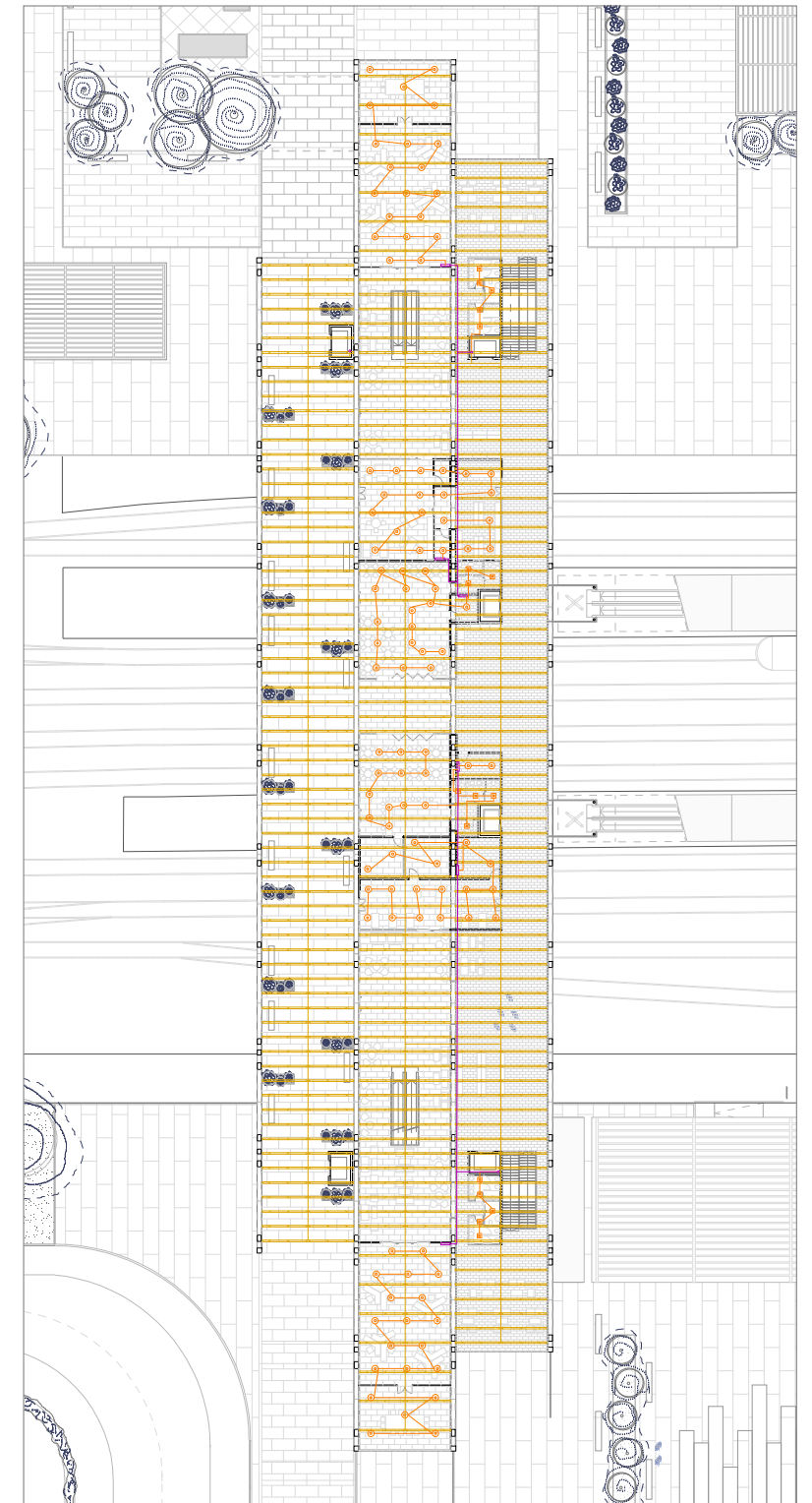
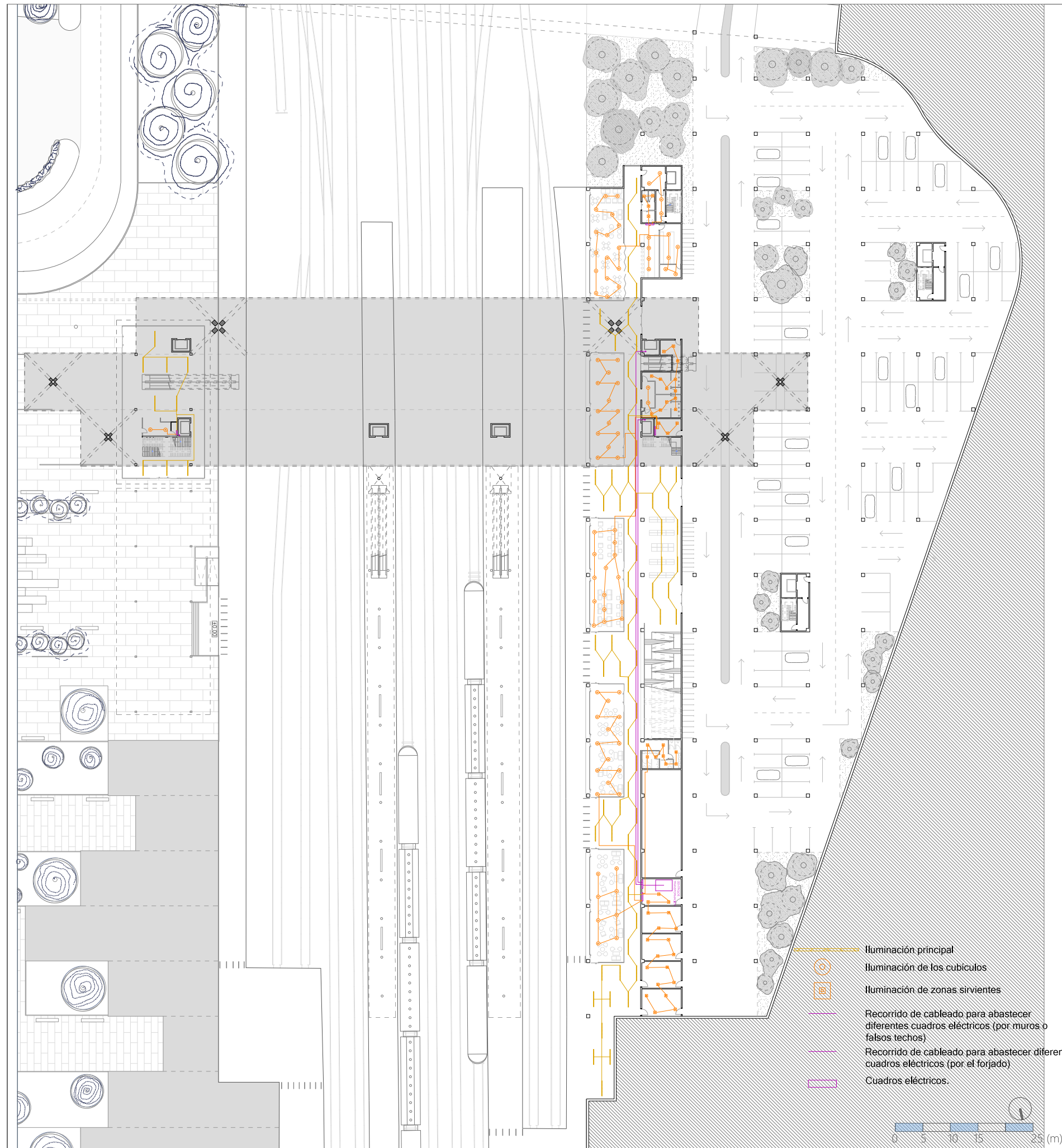
— Pluviales  
— Residuales  
▲ Pendiente



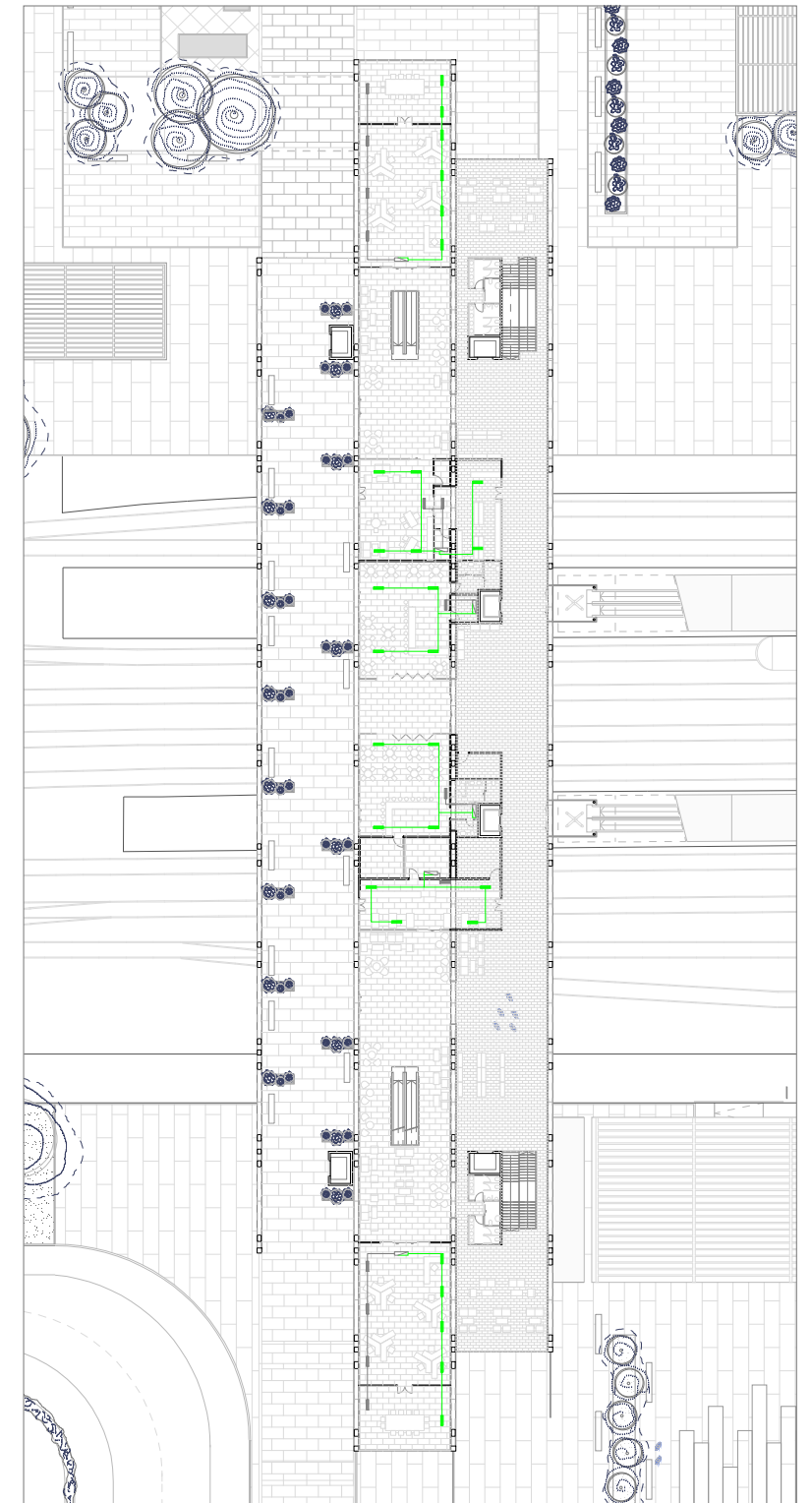
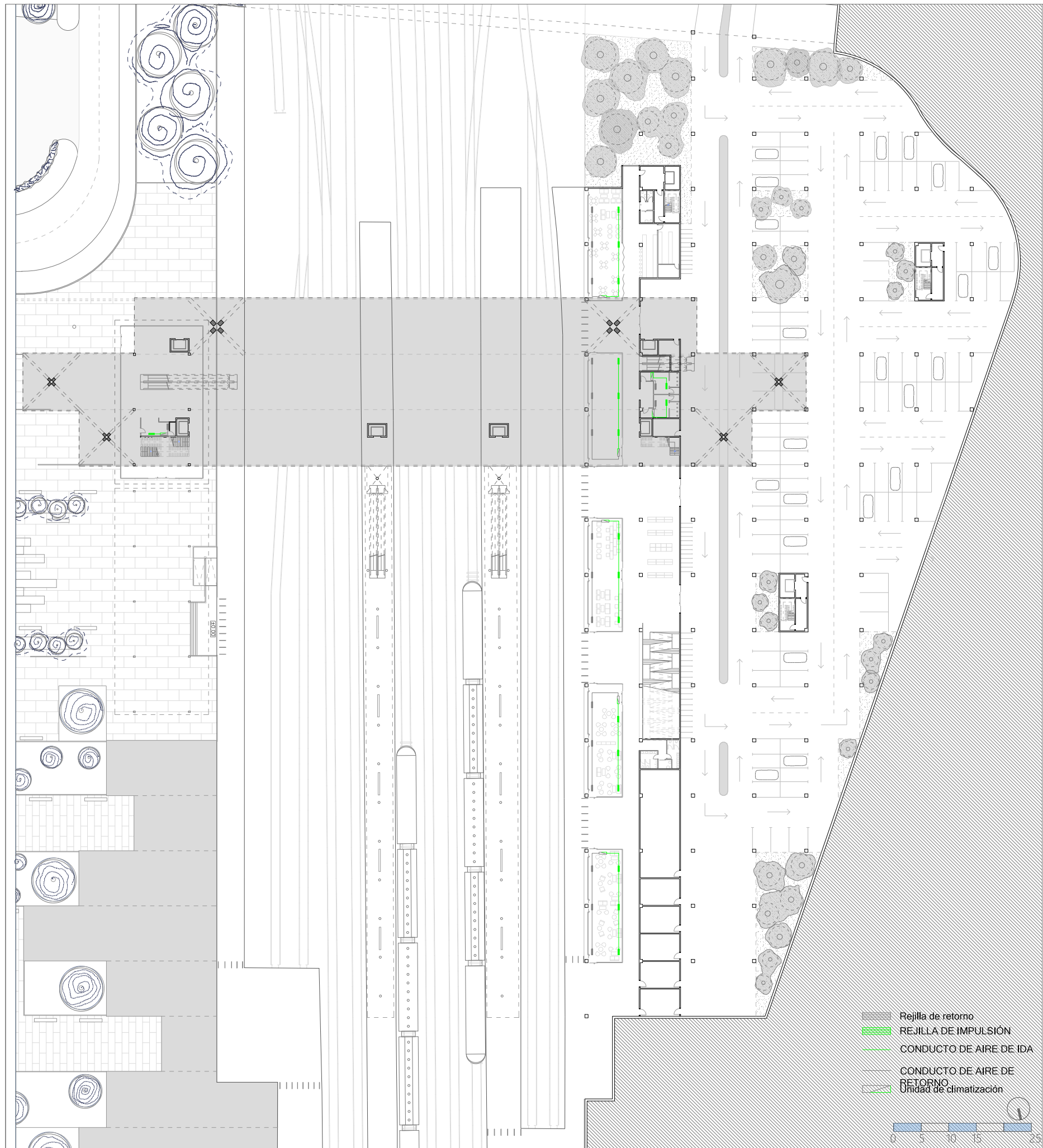
ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/750	Planos saneamiento	DESIGNACIÓN <b>IN01</b>	Nº PLANO 08/23



ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	Planos instalación AF+ACS	DESIGNACIÓN	Nº PLANO
1/750		<b>IN02</b>	09/23

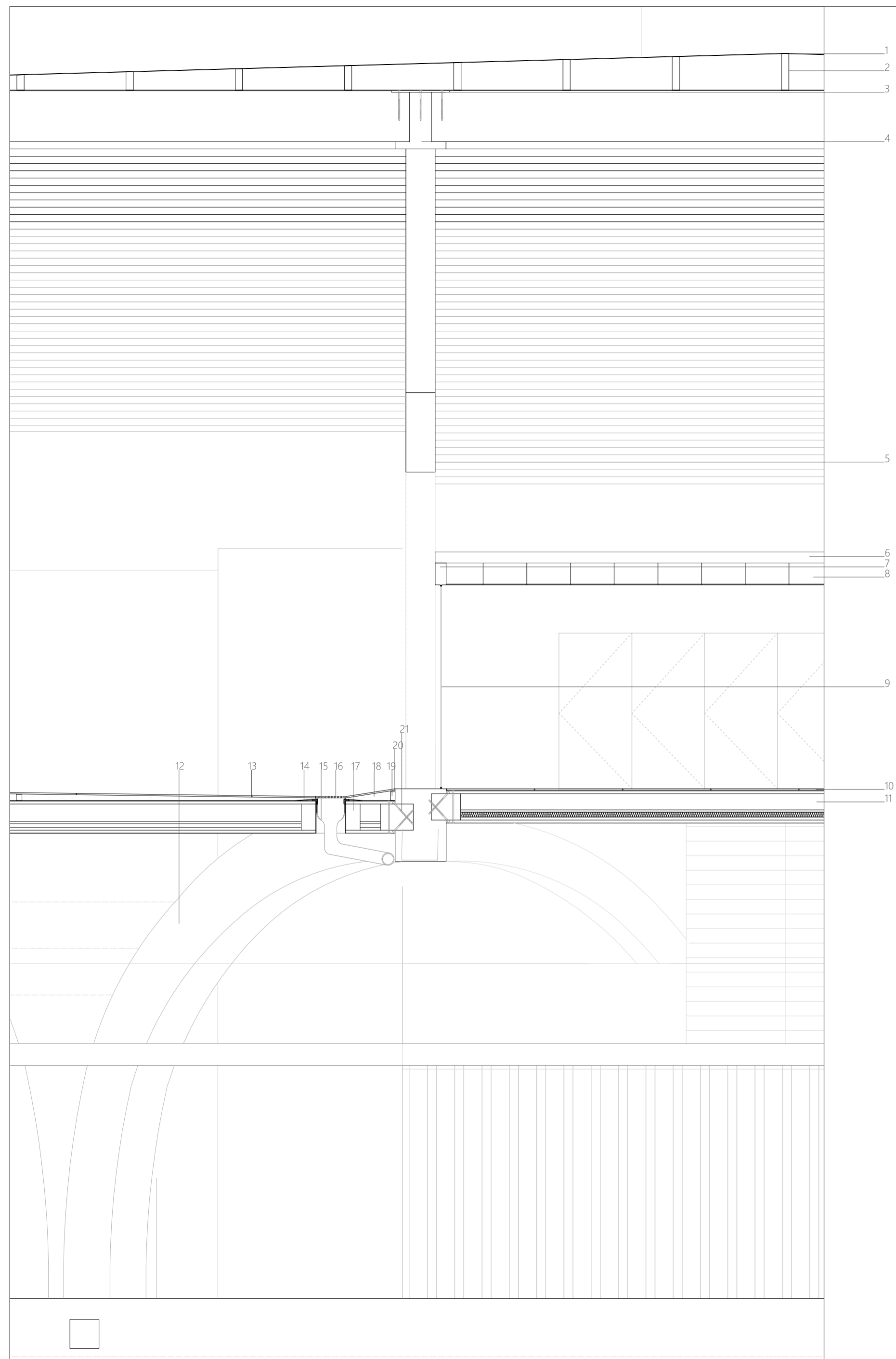


ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/750	Planos instalación eléctrica y luminotécnica	DESIGNACIÓN <b>IN03</b>	Nº PLANO 10/23



ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	1/750	Planos climatización	DESIGNACIÓN
			<b>IN04</b>
			Nº PLANO
			11/23

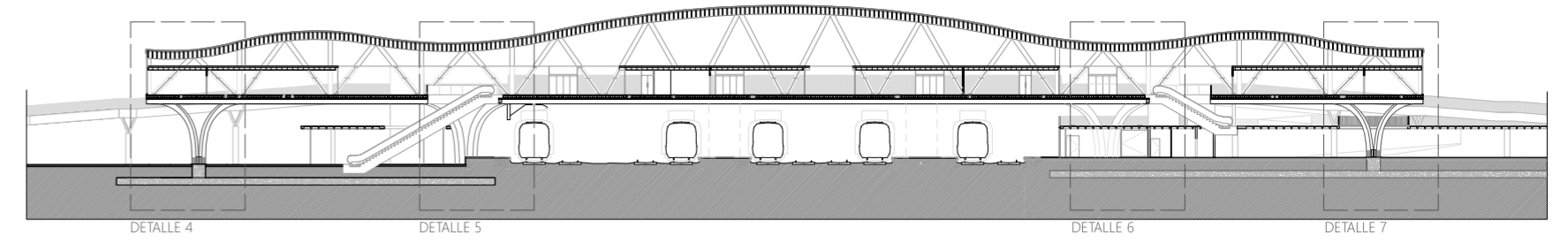




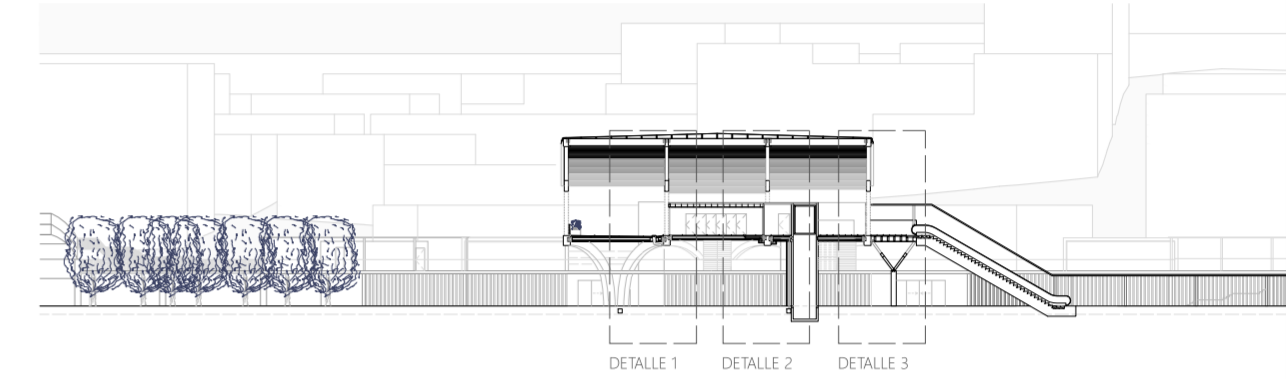
DETALLE 1



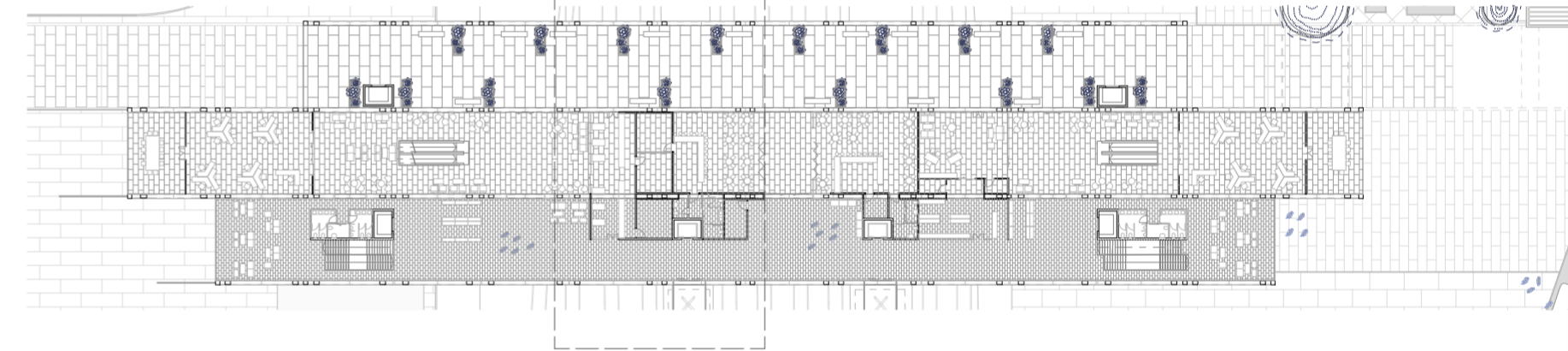
ESQUEMA DETALLES SECCIÓN LONGITUDINAL



ESQUEMA DETALLES SECCIÓN TRASVERSAL



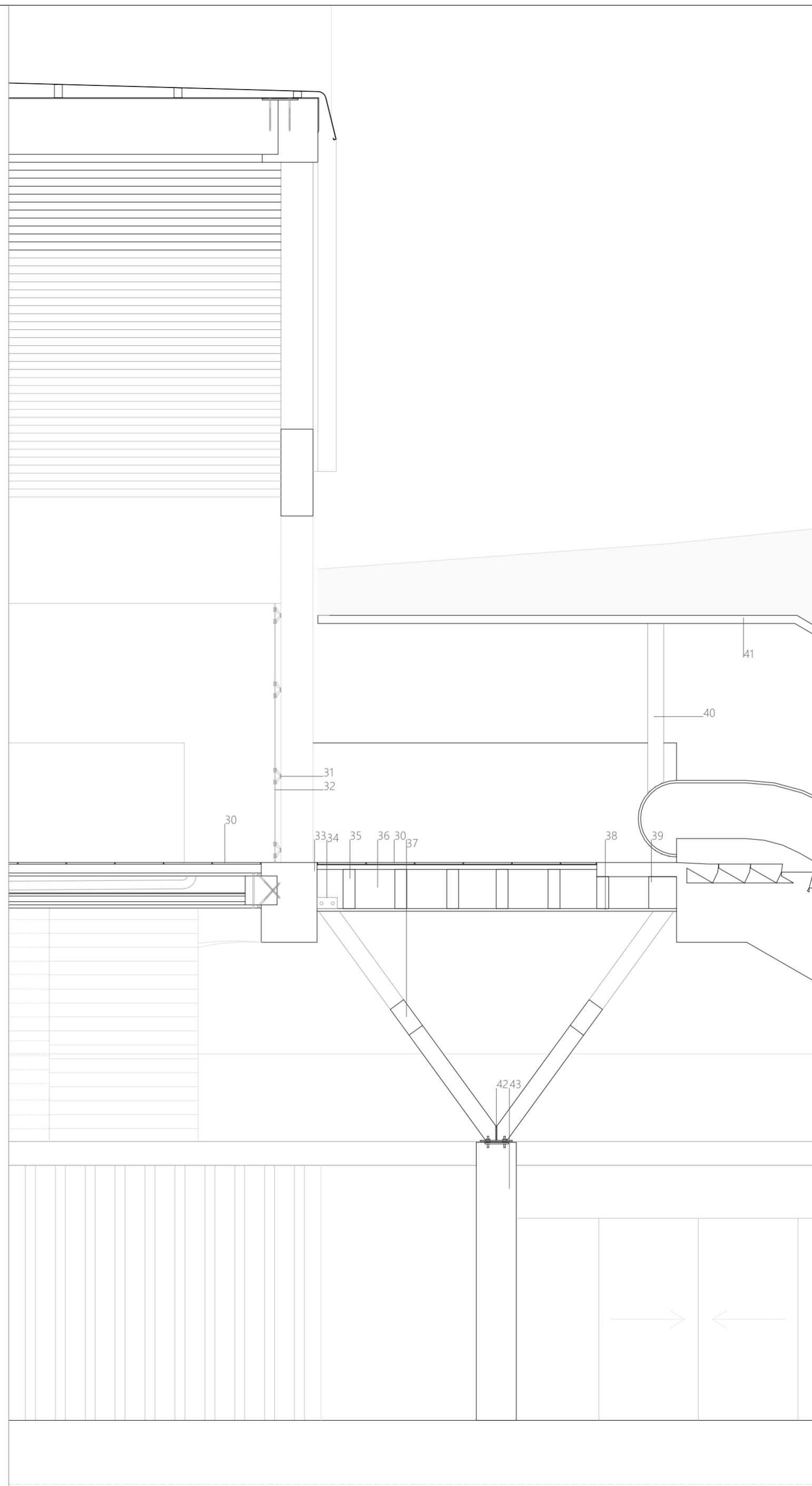
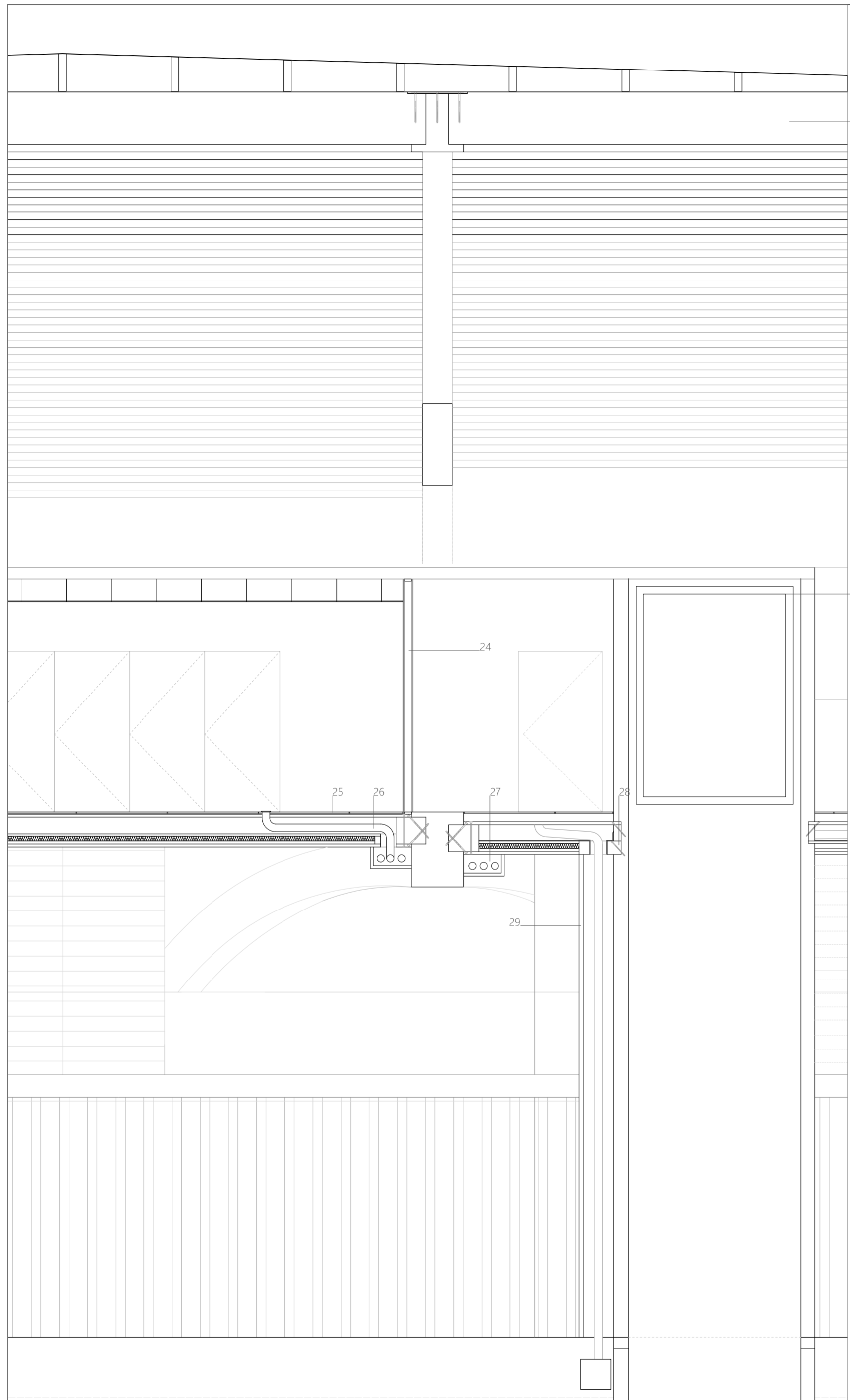
ESQUEMA DETALLES SECCIÓN LONGITUDINAL



LEYENDA

1. Paneles de Zinc-Alum, e=6mm
2. Sistema auxiliar de madera en cubierta
3. Anclaje mediante tornillo de vigueta y cordón superior
4. Cordón superior de 70cmx90cm de madera laminada GL32h
5. Diagonal de la cercha de 50cmx60cm de madera laminada GL32h
6. Tablero de madera contralaminada con acabado de corcho natural proyectado
7. Estructura auxiliar de madera laminada de 15cmx20cm
8. Falso techo con estructura auxiliar metálica y acabado de madera
9. Vidrio laminado de 12+1+12
10. Pavimento de gres porcelánico rectificado (antideslizante), de dimensiones 60cmx120cm
11. Forjado de panel nervado de 44cm con instalaciones e aislamiento en el interior
12. Pilar en forma de árbol, de madera laminada de sección rectangular de 80cmx100cm
13. Pavimento exterior: Gres porcelánico rectificado de 120cmx240cm
14. Lámina bituminosa impermeabilizante
15. Canalón de acero inoxidable
16. Rejilla para protección de canalón
17. Viga de refuerzo de madera laminada de sección 25cmx35cm
18. Mortero de nivelación
19. Sistema de formación de pendientes mediante listones de madera
20. Junta de dilatación de material elastomérico
21. Anclaje de forjado a estructura principal mediante tirafondos

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	Detalles constructivos	DESIGNACIÓN	Nº PLANO
1/50		<b>CT01</b>	12/23



LEYENDA

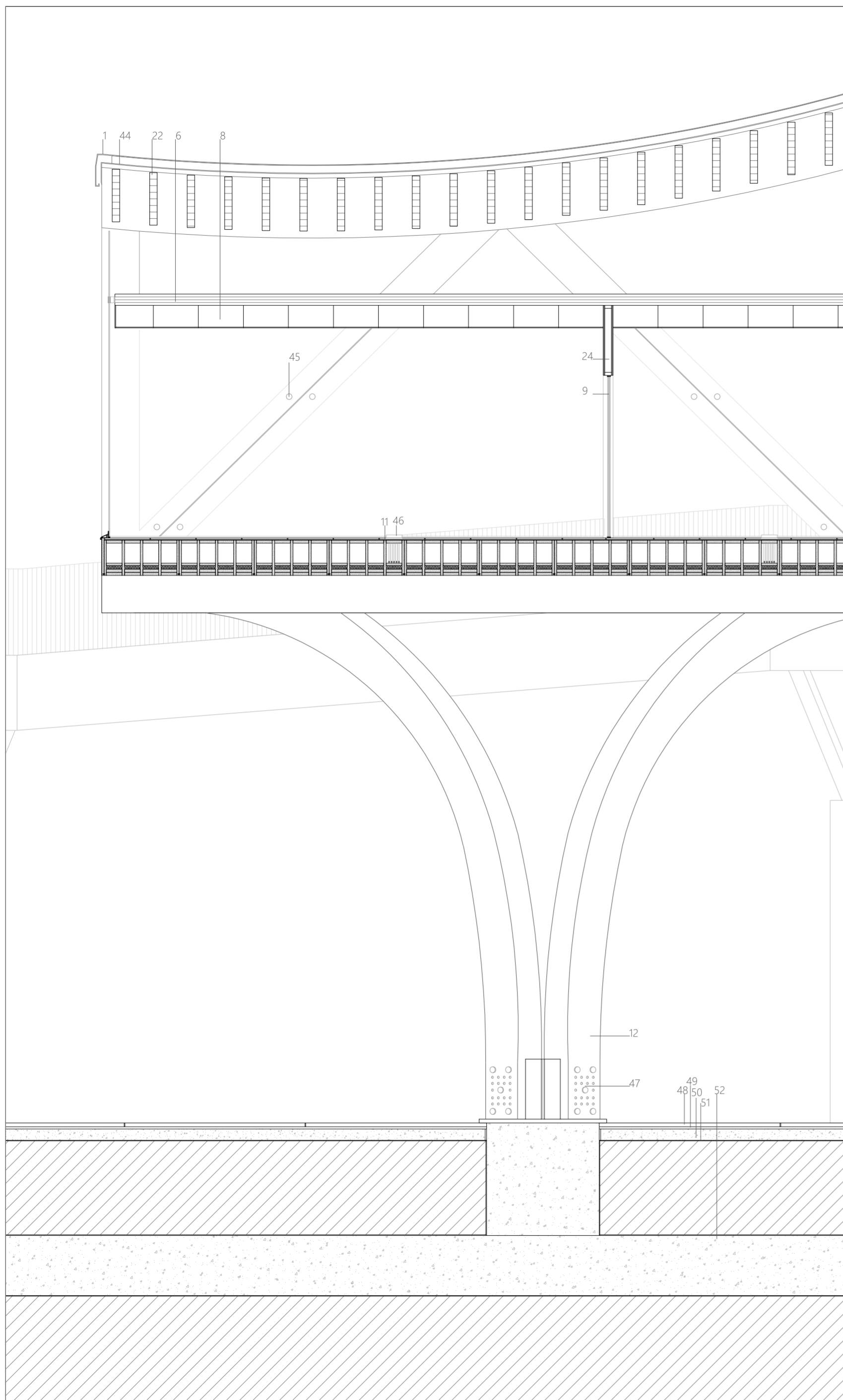
- 22. Estructura secundaria vigas de 10cmx70cm de madera laminada
- 23. Caja de ascensor prefabricada de tablero de madera laminada de altura 11m
- 24. Partición interior con entramado ligero de madera
- 25. Pavimento de gres porcelánico rectificado de 60cmx120cm
- 26. Instalación eléctrica
- 27. Caja de paso de instalaciones
- 28. Anclaje mediante tirafondos de hueco de instalaciones
- 29. Caja de instalaciones de saneamiento
- 30. Pavimento de gres porcelánico rectificado de 30cmx60cm
- 31. Grampones dobles de sujeción de fachada de vidrio
- 32. Vidrio laminado de 15+1+15
- 33. Cordón inferior de madera laminada de sección 70cmx100cm
- 34. Anclaje metálico de pilar a forjado
- 35. Estructura secundaria de tablero de madera laminada de 15cmx50cm
- 36. Estructura principal del forjado de 40cmx50cm
- 37. Pilar en pirámide invertida de sección rectangular de madera laminada
- 38. Tablero OSB con acabado de corcho natural proyectado
- 39. Viga de refuerzo de madera laminada de 40cmx35cm
- 40. Pilar metálico de sección circular d=15cm
- 41. Marquesina metálica ligera
- 42. Anclaje metálico del pilar
- 43. Pilar de hormigón armado de sección circular, d=30cm

DETALLE 2

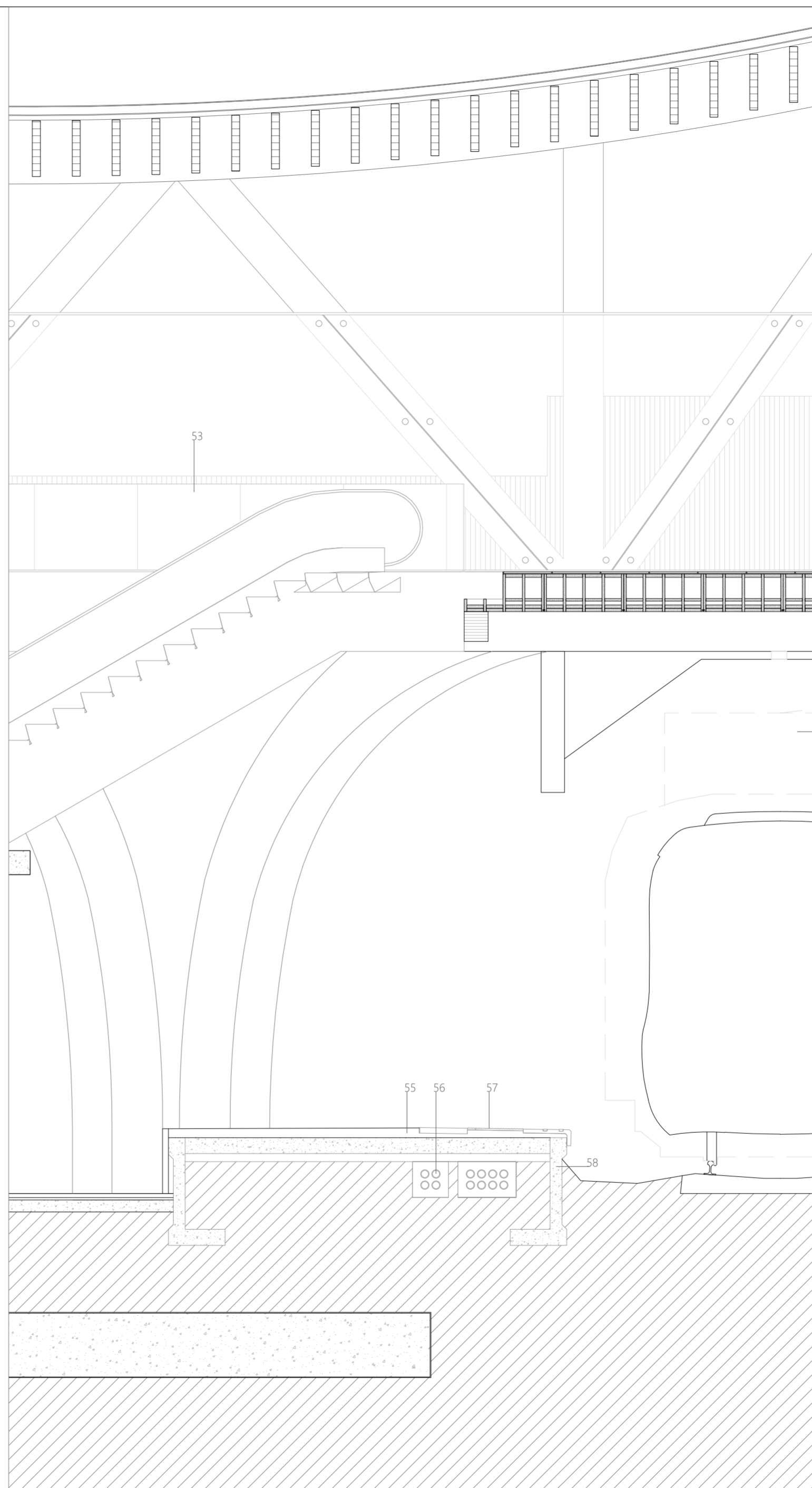
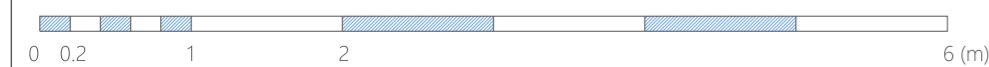
DETALLE 3



ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	Detalles constructivos	DESIGNACIÓN	Nº PLANO
1/50		<b>CT02</b>	13/23



DETALLE 4



DETALLE 5

LEYENDA

- 1. Pieza de remate de cubierta de panel de zinc
- 6. Tablero de madera contralaminada con acabado de corcho natural proyectado
- 8. Falso techo con estructura auxiliar metálica y acabado de madera
- 9. Vidrio laminado 12+1+12
- 11. Forjado de panel nervado de 44cm con instalaciones e aislamiento en el interior
- 12. Pilar en forma de árbol, de madera laminada de sección rectangular de 80cmx100cm
- 22. Estructura secundaria vigas de 10cmx70cm de madera laminada
- 24. Partición interior con entramado ligero de madera
- 44. Lámina impermeabilizante de cubierta tipo geotextil
- 45. Anclajes individuales del vidrio a la estructura
- 46. Caja de registro de instalaciones
- 47. Anclajes metálicos embebidos en el pilar con tirafondos
- 48. Pavimento exterior antideslizante de 120cmx240cm
- 49. Mortero regularizante
- 50. Solera de hormigón armado
- 51. Lámina impermeabilizante
- 52. Cimentación mediante losa e=80cm
- 53. Barandilla de vidrio laminado 15+1+15
- 54. Catenaria e instalaciones de RENFE
- 55. Andén
- 56. Instalaciones propias de RENFE
- 57. Banda de pavimento antideslizante e indicadora de fin de andén
- 58. Muro de contención

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO

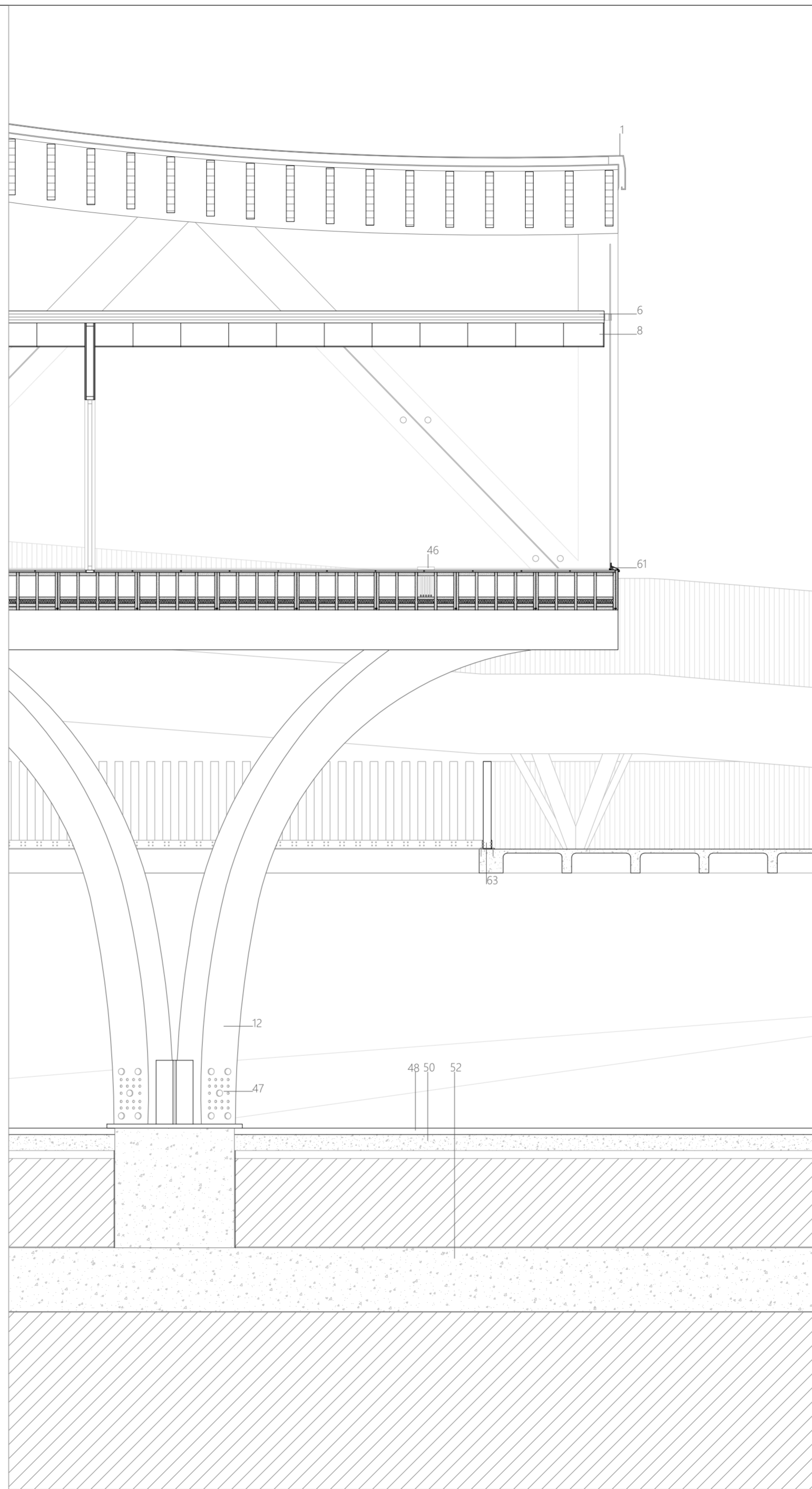
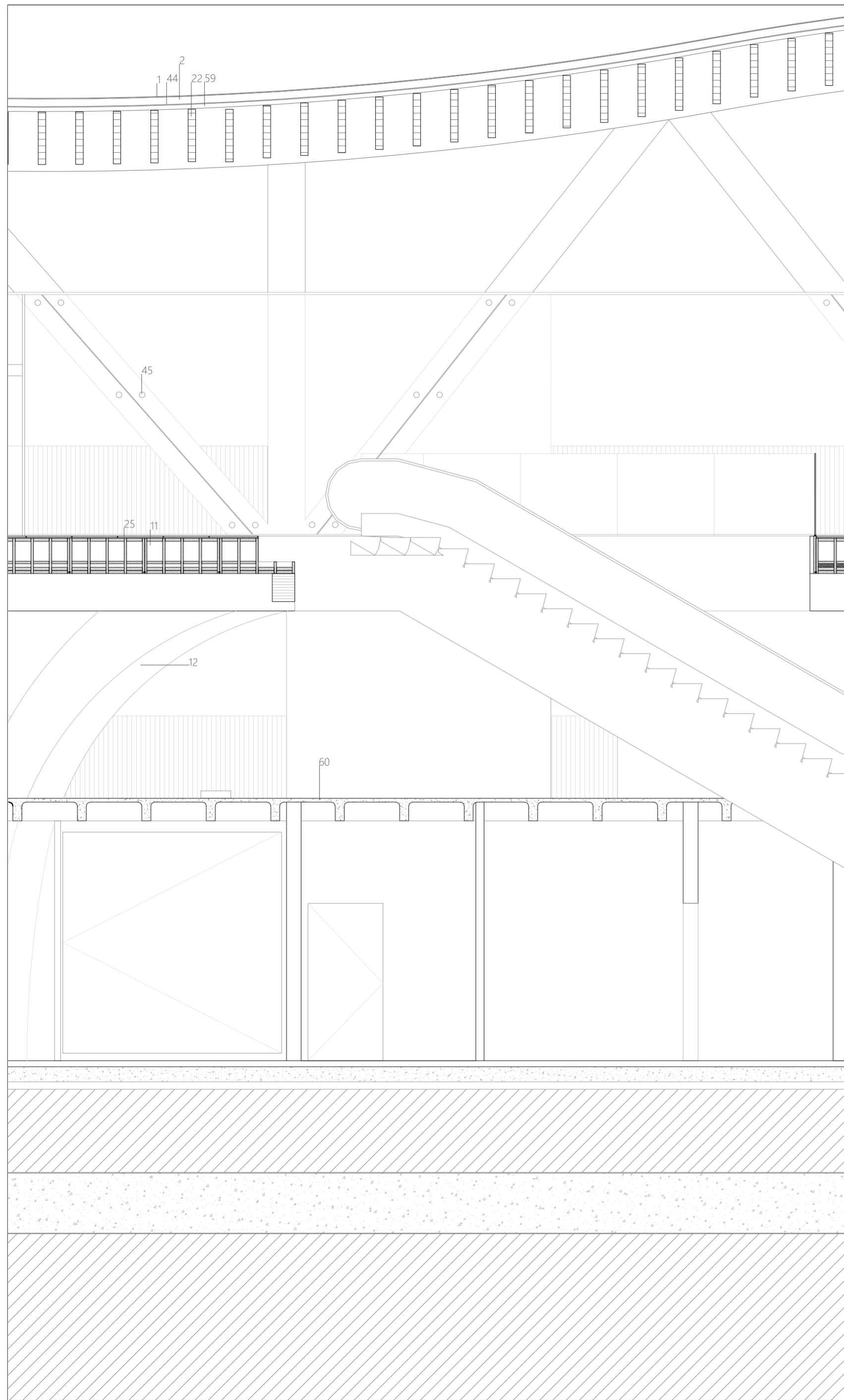
ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)

ESCALA  
1/50

Detalles constructivos

DESIGNACIÓN  
**CT03**

Nº PLANO  
14/23

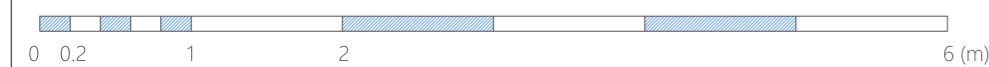


LEYENDA

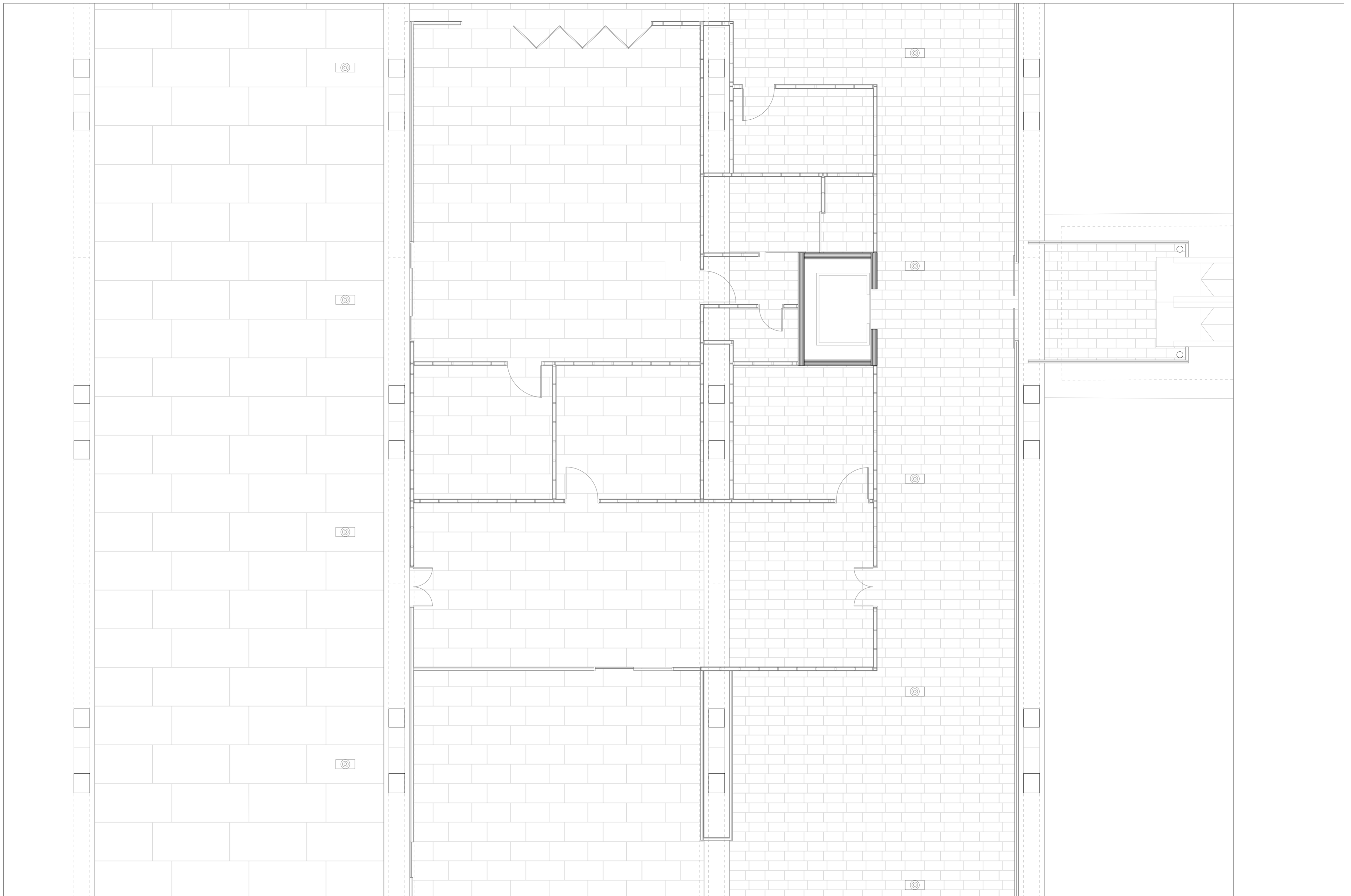
1. Paneles de Zinc-Alum, e=6mm
2. Sistema auxiliar de madera en cubierta
6. Tablero de madera contralaminada con acabado de corcho natural proyectado
8. Falso techo con estructura auxiliar metálica y acabado de madera
11. Forjado de panel nervado de 44cm con instalaciones e aislamiento en el interior
12. Pilar en forma de árbol, de madera laminada de sección rectangular de 80cmx100cm
22. Estructura secundaria vigas de 10cmx70cm de madera laminada
25. Pavimento de gres porcelánico rectificado de 60cmx120cm
44. Lámina impermeabilizante de cubierta tipo geotextil
45. Anclajes individuales del vidrio a la estructura
46. Caja de registro de instalaciones
47. Anclajes metálicos embebidos en el pilar con tirafondos
48. Pavimento exterior antideslizante de 120cmx240cm
50. Solera de hormigón armado
51. Lámina impermeabilizante
52. Cimentación mediante losa e=80cm
59. Tablero microlaminado
60. Forjado reticular de hormigón con casetones recuperables
61. Pieza metálica de vierteaguas
62. Viga de madera laminada de sección 70cmx90cm
63. Anclaje metálico de barandilla a forjado del parking

DETALLE 6

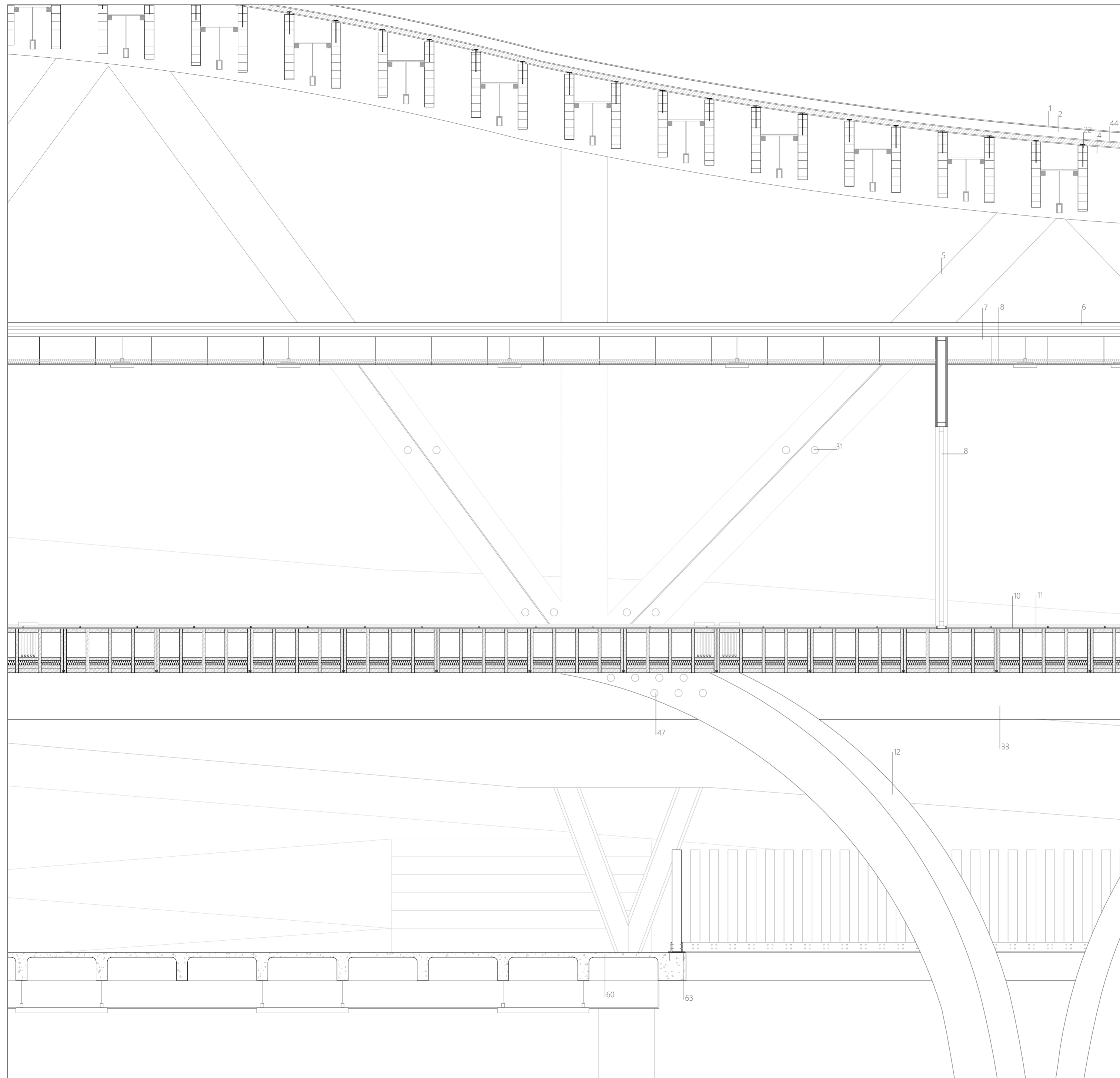
DETALLE 7



ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	Detalles constructivos	DESIGNACIÓN	Nº PLANO
1/50		<b>CT04</b>	15/23



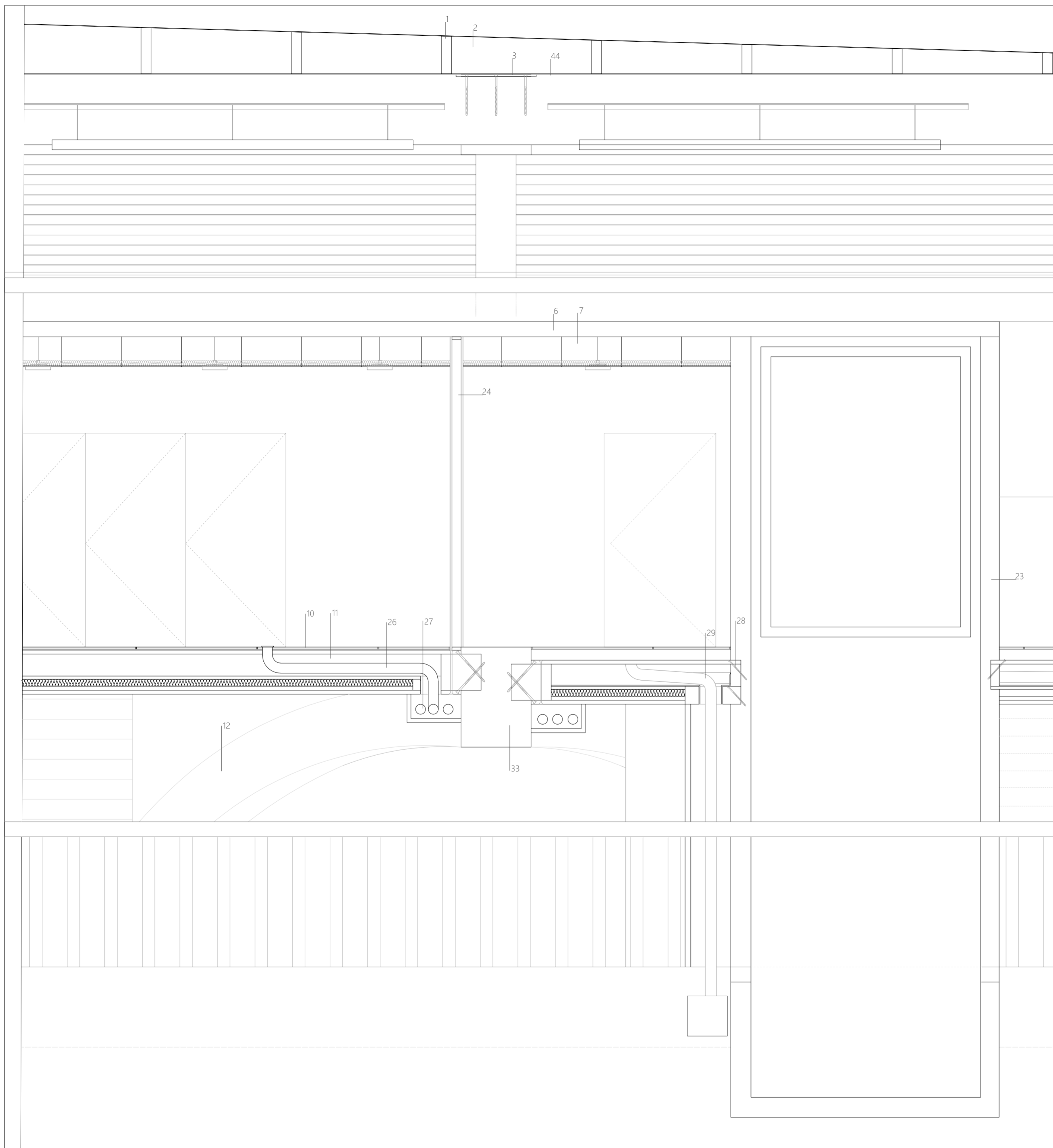
ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/75	Planta constructiva	DESIGNACIÓN <b>CT05</b>	Nº PLANO 16/23



LEYENDA

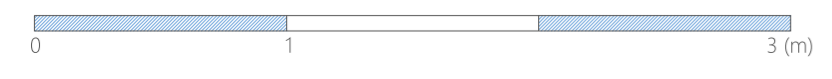
1. Paneles de Zinc-Alum, e=6mm
2. Sistema auxiliar de madera en cubierta
3. Anclaje mediante tornillo de vigueta y cordón superior
4. Cordón superior de 70cmx90cm de madera laminada GL32h
5. Diagonal de la cercha de 50cmx60cm de madera laminada GL32h
6. Tablero de madera contralaminada con acabado de corcho natural proyectado
7. Estructura auxiliar de madera laminada de 15cmx20cm
8. Falso techo con estructura auxiliar metálica y acabado de madera
9. Vidrio laminado de 12+1+12
10. Pavimento de gres porcelánico rectificado (antideslizante) de dimensiones 60cmx120cm
11. Forjado de panel nervado de 44cm con instalaciones e aislamiento en el interior
12. Pilar en forma de árbol, de madera laminada de sección rectangular de 80cmx100cm
21. Anclaje de forjado a estructura principal mediante tirafondos
22. Estructura secundaria vigas de 10cmx70cm de madera laminada
23. Caja de ascensor prefabricada de tablero de madera laminada de altura 11m
24. Partición interior con entramado ligero de madera
26. Instalación eléctrica
27. Caja de paso de instalaciones
28. Anclaje mediante tirafondos de hueco de instalaciones
29. Caja de instalaciones de saneamiento
31. Grampones dobles de sujeción de fachada de vidrio
33. Cordón inferior de madera laminada de sección 70cmx100cm
44. Lámina impermeabilizante de cubierta tipo geotextil
47. Anclajes metálicos embebidos en el pilar con tirafondos
60. Forjado reticular de hormigón con casetones recuperables
63. Anclaje metálico de barandilla a forjado del parking

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	Detalle constructivo	DESIGNACIÓN	Nº PLANO
1/30		<b>CT06</b>	17/23

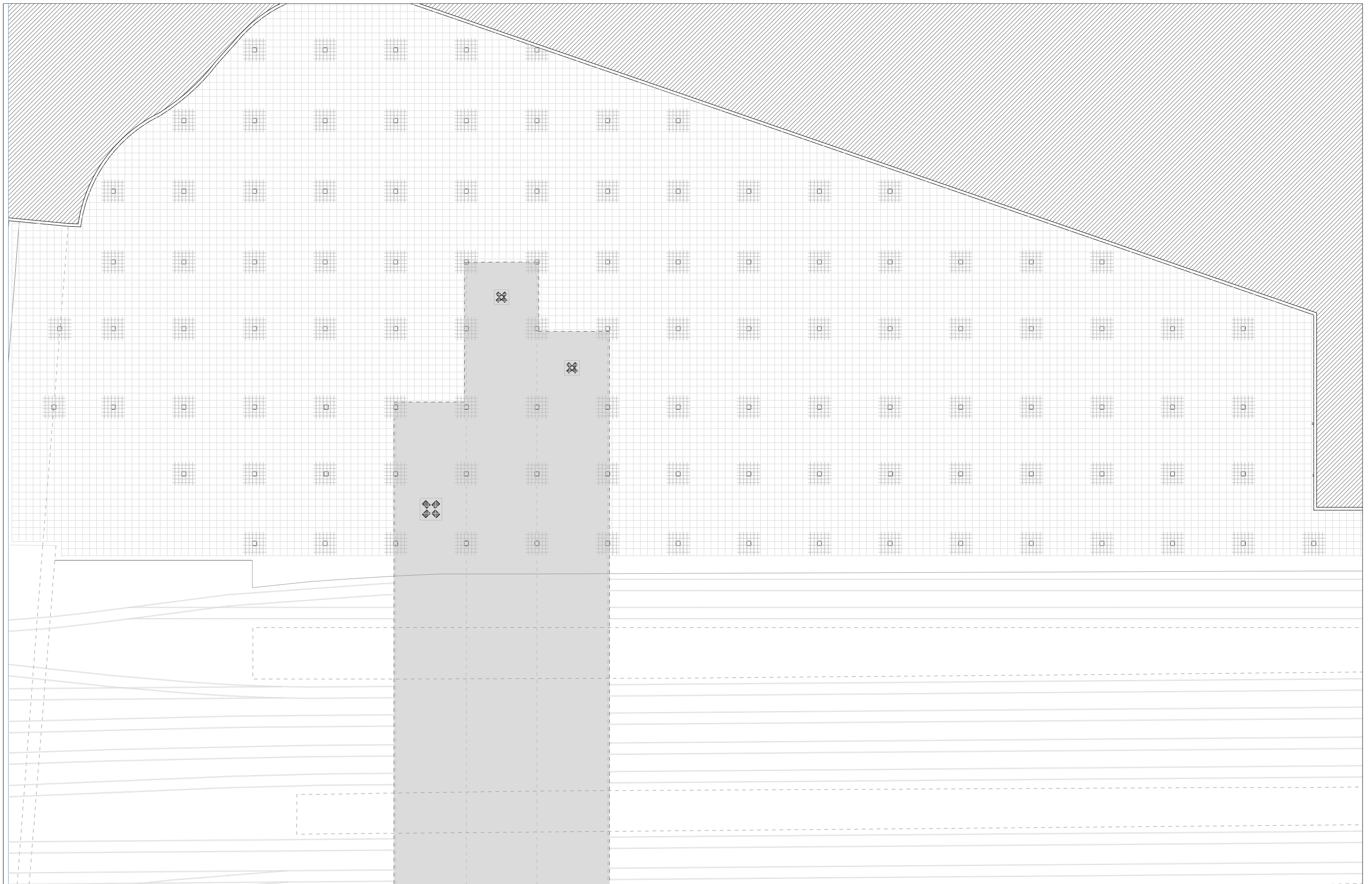


LEYENDA

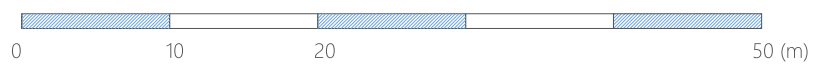
- 1. Paneles de Zinc-Alum, e=6mm
- 2. Sistema auxiliar de madera en cubierta
- 3. Anclaje mediante tornillo de vigueta y cordón superior
- 4. Cordón superior de 70cmx90cm de madera laminada GL32h
- 5. Diagonal de la cercha de 50cmx60cm de madera laminada GL32h
- 6. Tablero de madera contralaminada con acabado de corcho natural proyectado
- 7. Estructura auxiliar de madera laminada de 15cmx20cm
- 8. Falso techo con estructura auxiliar metálica y acabado de madera
- 9. Vidrio laminado de 12+1+12 de dimensiones 60cmx120cm
- 10. Pavimento de gres porcelánico rectificado (antideslizante)
- 11. Forjado de panel nervado de 44cm con instalaciones e aislamiento en el interior de 80cmx100cm
- 12. Pilar en forma de árbol, de madera laminada de sección rectangular de 80cmx100cm
- 21. Anclaje de forjado a estructura principal mediante tirafondos
- 22. Estructura secundaria vigas de 10cmx70cm de madera laminada
- 23. Caja de ascensor prefabricada de tablero de madera laminada de altura 11m
- 24. Partición interior con entramado ligero de madera
- 26. Instalación eléctrica
- 27. Caja de paso de instalaciones
- 28. Anclaje mediante tirafondos de hueco de instalaciones
- 29. Caja de instalaciones de saneamiento
- 31. Grampones dobles de sujeción de fachada de vidrio
- 33. Cordón inferior de madera laminada de sección 70cmx100cm
- 44. Lámina impermeabilizante de cubierta tipo geotextil
- 47. Anclajes metálicos embebidos en el pilar con tirafondos
- 60. Forjado reticular de hormigón con casetones recuperables
- 63. Anclaje metálico de barandilla a forjado del parking



ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	Detalle constructivo	DESIGNACIÓN	Nº PLANO
1/30		<b>CT07</b>	18/23

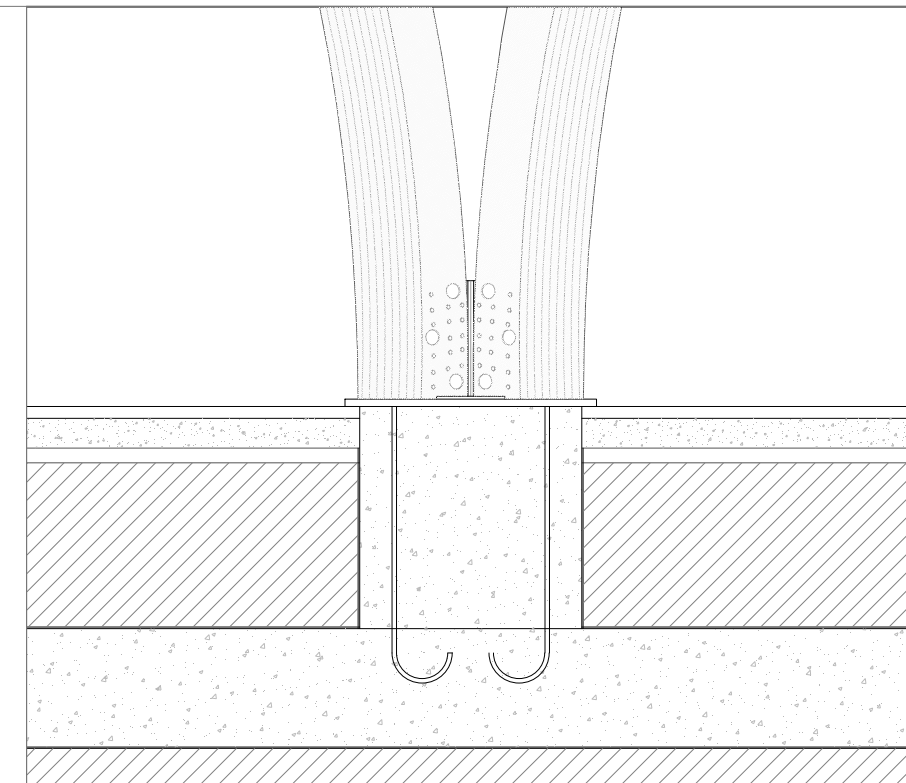
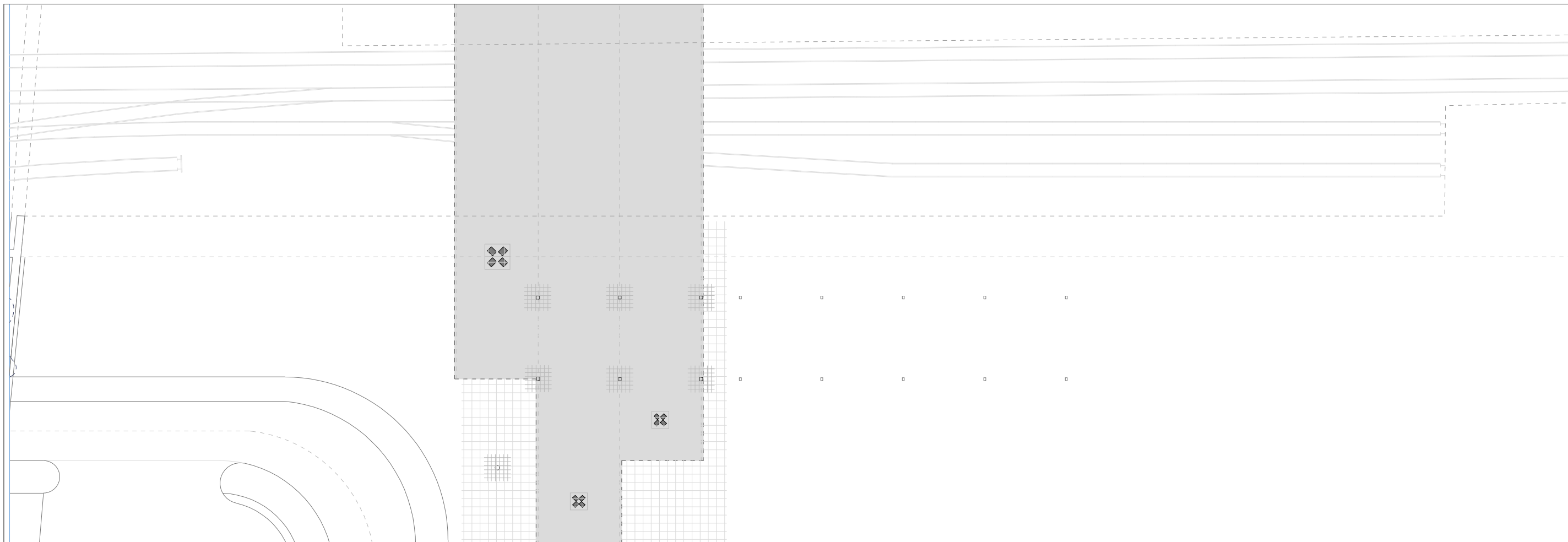


ARMADURA DE LOSA DE CIMENTACIÓN Y REFUERZO DE PILARES

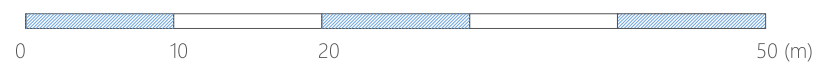


ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	Planta de cimentación 1	DESIGNACIÓN	Nº PLANO
1/500		<b>ST01</b>	19/23

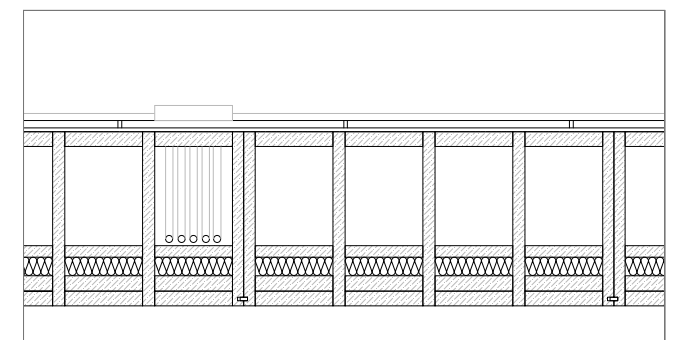
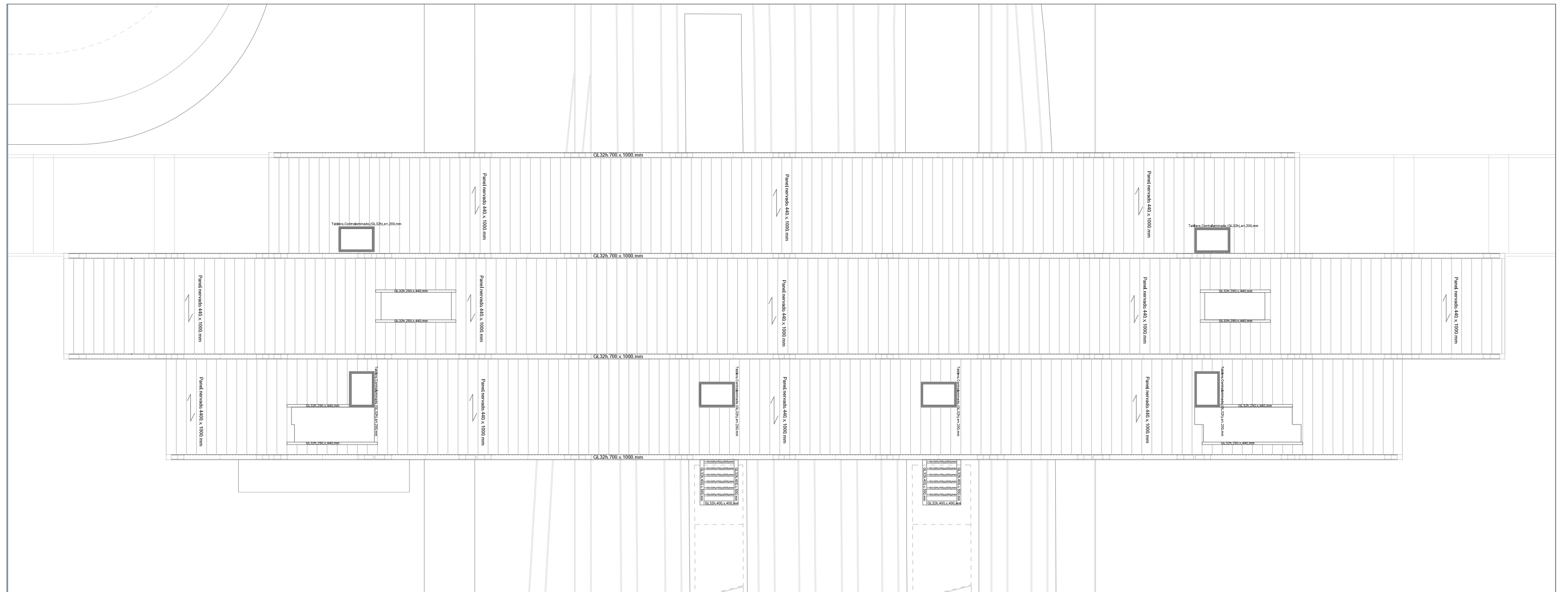




DETALLE DE PILAR Y ZAPATA. E 1/50

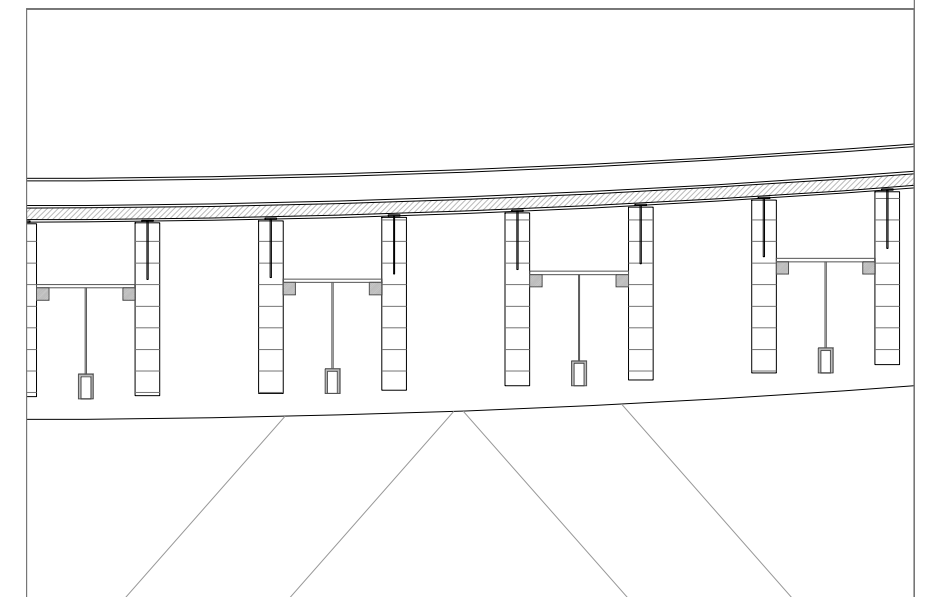
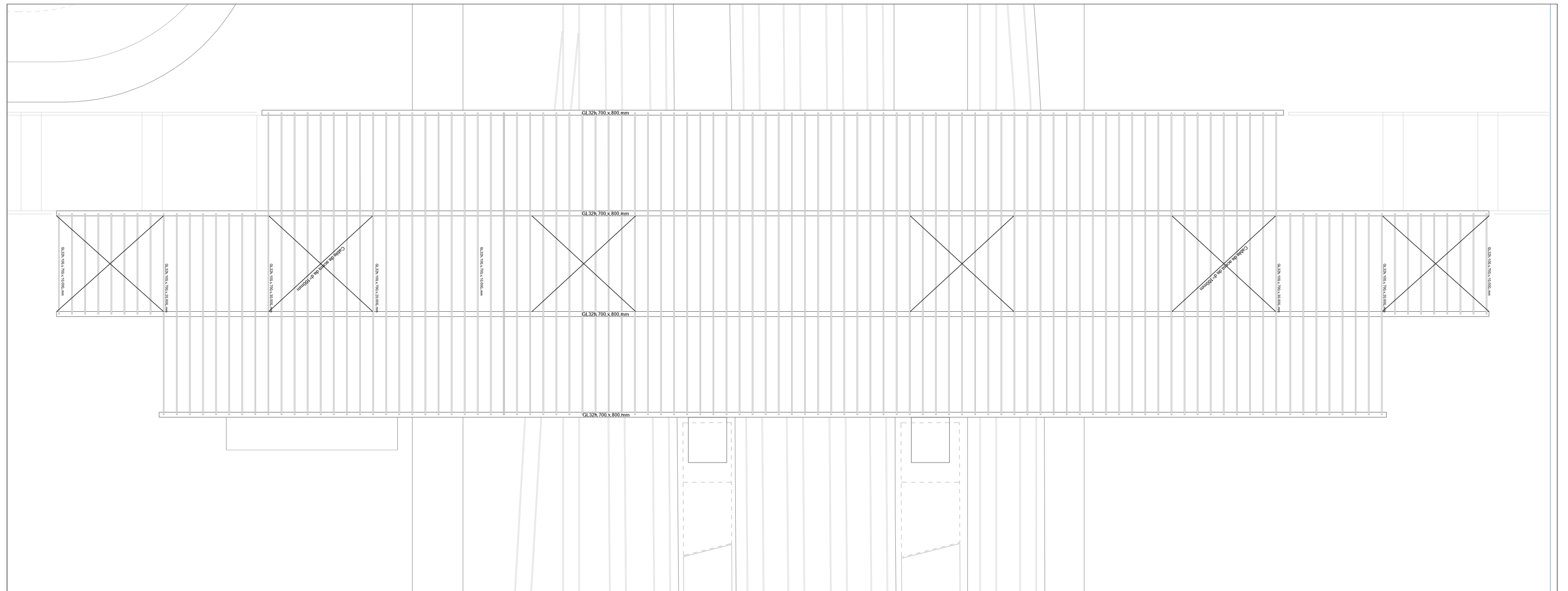


ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/500	Planta de cimentación 2	DESIGNACIÓN <b>ST02</b>	Nº PLANO 20/23



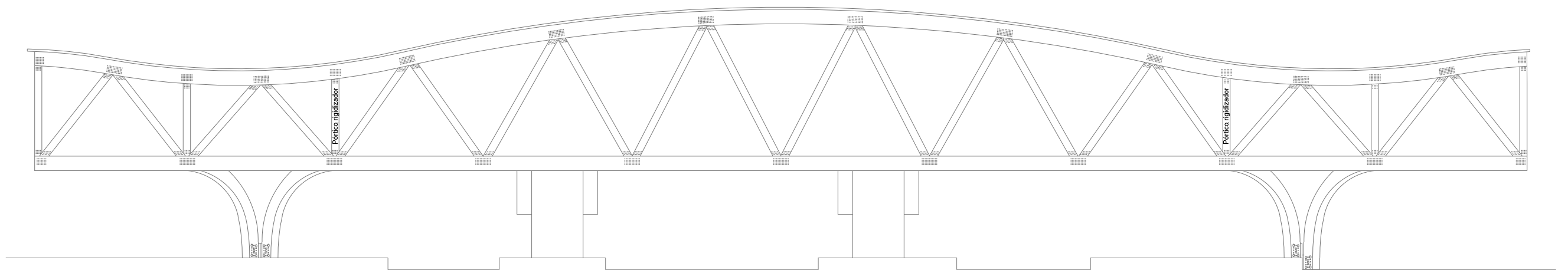
DETALLE DE FORJADO. E 1/20

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/400	Estructura. Planta de forjado	DESIGNACIÓN <b>ST03</b>	Nº PLANO 21/23

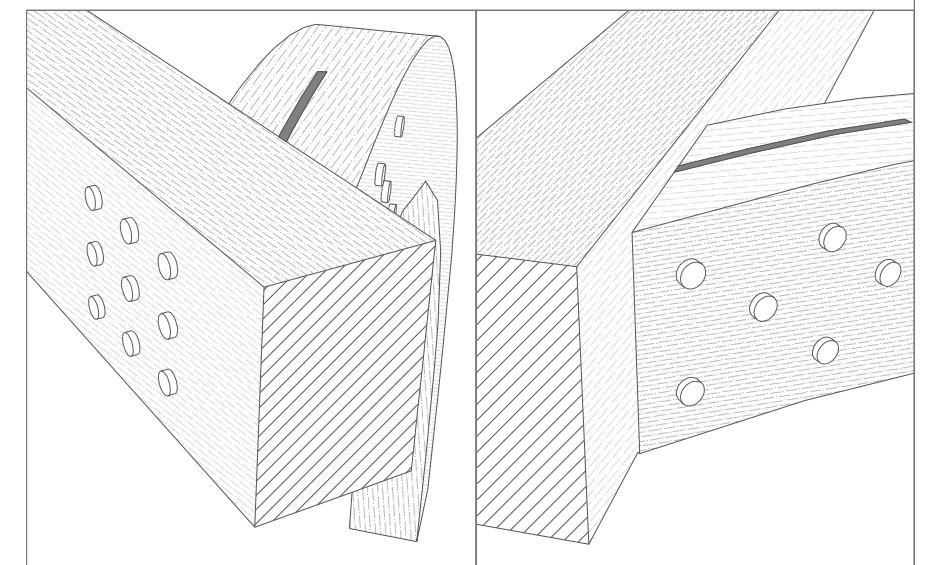


DETALLE DE CUBIERTA E ILUMINACIÓN. E 1/30

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA 1/400	Estructura. Planta de cubierta	DESIGNACIÓN <b>ST04</b>	Nº PLANO 22/23



ALZADO. UNIONES DE LOS NUDOS



DETALLE DE UNIÓN. CORDÓN INFERIOR CON PILAR ÁRBOL

ESTACIÓN INTERMODAL EN SAGUNTO		ETS ARQUITECTURA VALENCIA (UPV)	
ESCALA	Estructura. Nudos	DESIGNACIÓN	Nº PLANO
1/300		<b>ST05</b>	23/23