

'LA PLAZA DE LA ESTACIÓN'. UN LUGAR PARA EL REENCUENTRO

UN LUGAR PARA LA NUEVA ESTACIÓN. **SAGUNTO**

ETSAV TFM t5 Septiembre 2018
Tutorizado por: Juan Deltell, Clara Mejía y Jorge Torres

LUCÍA VILLAR SORIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ÍNDICE

1. EL LUGAR

- 1.1 UN LUGAR PARA LA MEMORIA
- 1.2 UN LUGAR PARA EL FERROCARRIL
- 1.3 UN LUGAR PARA LA NUEVA ESTACIÓN INTERMODAL
- 1.4 INSERCIÓN DEL PROYECTO EN EL LUGAR

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 2.1 EMPEZAR A ESBOZAR
- 2.2 REFERENCIAS
- 2.3 EL PROYECTO
 - 2.3.1 El programa**
 - 2.3.2 La propuesta**
 - 2.3.3 La construcción**

3. MEMORIA TÉCNICA

- | LA ESTRUCTURA
- | CTE DB-SUA
- | CTE DB-SI
- | LAS INSTALACIONES

1. EL LUGAR

ÍNDICE

1. UN LUGAR PARA LA MEMORIA	3
2. UN LUGAR PARA EL FERROCARRIL	4
3. UN LUGAR PARA LA NUEVA ESTACIÓN INTERMODAL	5
3.1 ESCALA TERRITORIAL	6
3.1.1 La Vía Augusta	7
2.1.2 Conexiones territoriales	8
3.2 ESCALA URBANA	9
3.2.1 El municipio	10
3.2.1.a La ciudad y el puerto	10
3.2.1.b Crecimiento del municipio (45/95)	11
3.2.1.c Crecimiento actual	12
3.2.1.d Usos	13
3.2.1.e Espacios verdes/exteriores públicos	14
3.3 ESCALA LOCAL	15
3.3.1 Jerarquía viaria	16
3.3.2 Recorridos y espacios peatonales	17
3.3.2.a Las plazas	18
3.3.3 La periferia	20
4. INSERCIÓN DEL PROYECTO EN EL LUGAR	21
4.1 PROPUESTA TERRITORIAL	22
4.2 PROPUESTA URBANA	23
4.3 PROPUESTA LOCAL	24

1 | UN LUGAR PARA LA MEMORIA

A la recopilación de reflexiones, documentos gráficos y documentos técnicos del proyecto es a lo que llamamos *memoria*, y es el momento de que adquiera el prestigio que se merece. Es ésta la que recopila el contenido de este gran ejercicio de aprendizaje, de un Trabajo Final de Máster desarrollado a lo largo de un curso intenso (quizás, más de lo esperado).

Si volvemos la vista atrás, desde los primeros vegetales hasta los últimos dibujos realizados, el proyecto ha evolucionado y ha mantenido la coherencia proyectual con la que empezó: conectar un municipio desconectado, apoyado por un programa de estación ferroviaria y lo que su construcción conlleva.

El desarrollo del proyecto se ha querido concebir como un '*ejercicio académico más*', aunque con el esfuerzo, la dedicación y la intensidad con la que se ha desarrollado el proyecto, todo ello recopilado gráficamente en la memoria, se perseguía un objetivo: aprender para la nueva etapa que comienza. A pesar de ello habrán muchas cosas incompletas y muchas más por reflexionar pero sobretodo, muchas aprendidas para todo lo que viene. Al final:

'Sagunto, ino nos hemos llevado tan mal!'

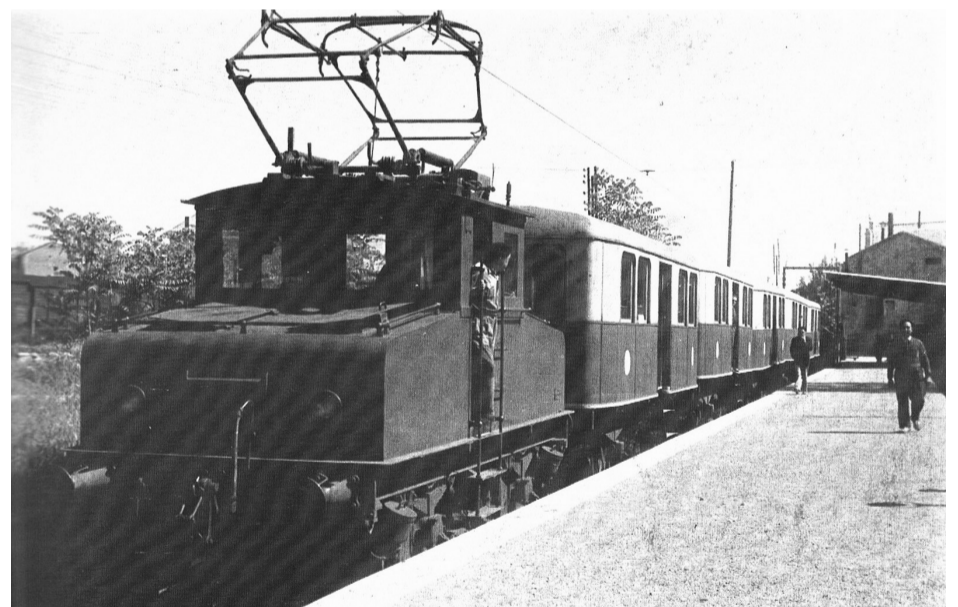
2 | UN LUGAR PARA EL FERROCARRIL

Desde su aparición en el siglo XX, a causa de la revolución industrial, el ferrocarril se ha convertido en el medio de transporte elegido. Surgió como necesidad para transportar mercancías, sobre todo en el caso de Sagunto, y más adelante, surgió como necesidad para transportar pasajeros, hasta nuestros días.

Don Ramón de la Sota solicitó a la Reina Regente María Cristina, el trazado de un ferrocarril económico de Ojos Negros a Sagunto y, el 10 de Enero de 1902, fue aprobado por las Cortes Españolas. El ingeniero Eduardo Aburto, fue el encargado de proyectar el trazado del ferrocarril, planteado junto al trazado del ferrocarril Central de Aragón.

Se iniciaron las expropiaciones y a continuación, las obras, las cuales habían llegado en 1903 al término municipal de Sagunto. Poco después se procedió a conectar la vía minera con la cantera de Gausa para obtener grandes rocas que sirvieran de escollera en la construcción de los diques del puerto, hasta donde llegaría el mismo. La industria fue la que trajo el tren al municipio.

Años más tarde, dado que los caminos y carreteras de entonces eran deficientes, se planteó la necesidad de aproximar a los trabajadores hasta las fábricas siderúrgicas predominantes en el Puerto. La empresa 'Altos Hornos' tomó la decisión de construir el tren eléctrico, conocido como 'El Trenillo', con parada en la Estación de Sagunto del Sierra Menera, en el núcleo del Puerto de Sagunto. Éste era un ferrocarril eléctrico de vía ancha que comenzó a funcionar el 1942 y que servía para trasladar a los trabajadores de las fábricas desde Sagunto hasta el Puerto. Este hecho permitió entender la estación como un punto de encuentro entre familias y trabajadores que eran usuarios del mismo, pues el tren se utilizaba para ir a comprar a Sagunto cuando en el Puerto, el comercio todavía era escaso, incluso para subir al campo, pudiendo disfrutar de la playa en verano y de los merenderos de Santo Espiritu, la Cantera y el Castillo durante las pascuas.



01| El Trenillo. Línea de pasajeros regular a cargo de la compañía siderúrgica



02| Estación de Sagunto del Sierra Menera sita en la factoría. Hoy en día, en Puerto de Sagunto

3 | UN LUGAR PARA LA ESTACIÓN

Las estaciones de ferrocarril se convirtieron en repentinos lugares de encuentro y reunión. Eran lugares amplios y espaciosos, inundados por el característico sonido de las locomotoras, por el gentío y por el griterío de las familias, los amigos y los vendedores, que acompañados por su carrito, aprovechaban la ocasión.

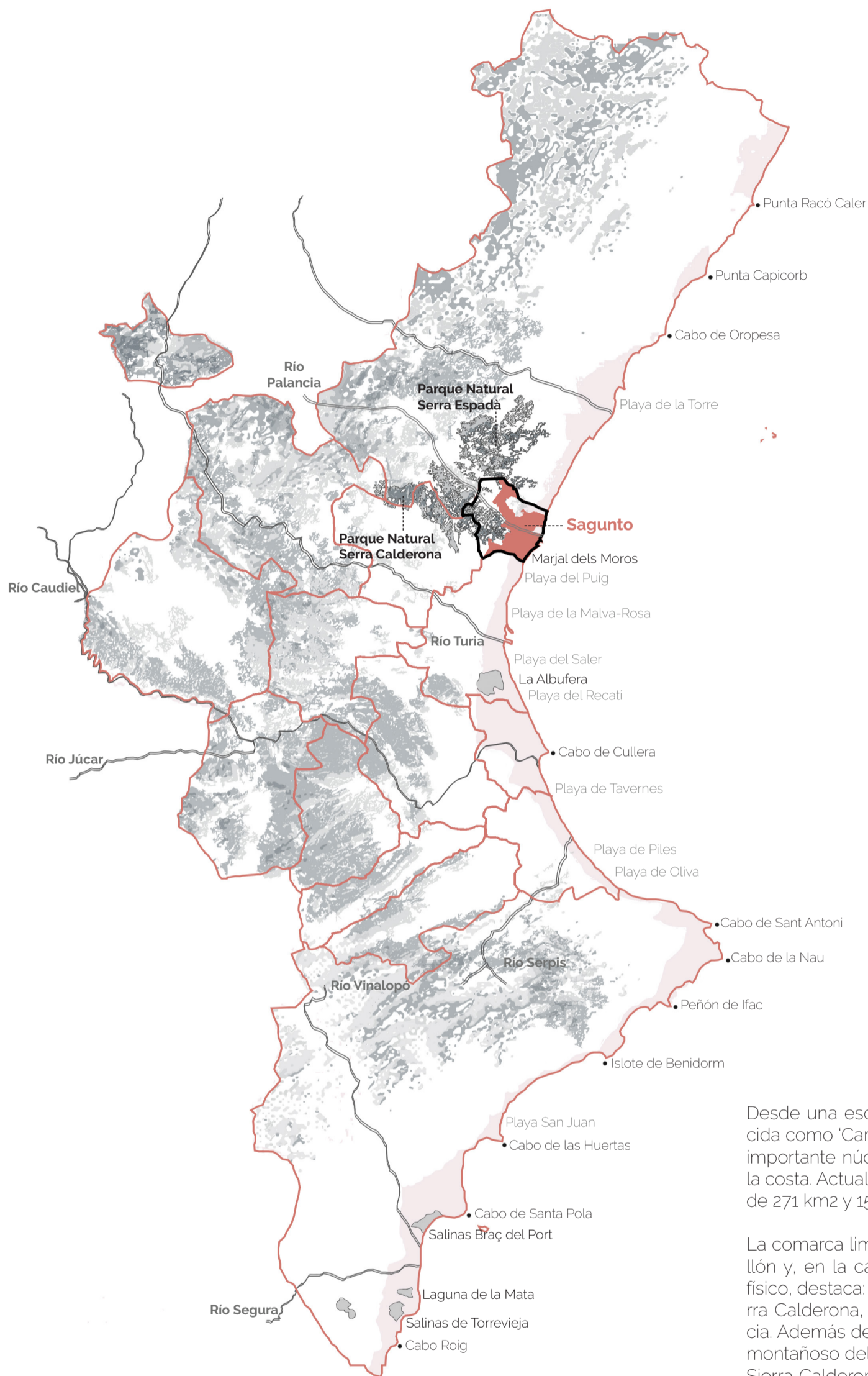
Las estaciones ya no preservan el carácter social y de relación humana que tenían, aunque en ellas se desempeñe la misma función: prestar a los usuarios un servicio de transporte que permita el desplazamiento de los mismos de manera rápida y segura, relacionando así distintos lugares.

Es cierto que los tiempos cambian, evolucionan, y con ello, la sociedad y las tecnologías. Actualmente las estaciones se han convertido, a mi parecer, en lugares, únicamente, de intercambio. El agitado ritmo de vida y las medidas de seguridad (tornos, escaners y personal de seguridad) no invitan a esperar en la estación, sino a embarcar rápida y seguramente, agilizando la llegada de los usuarios a sus destinos.

El uso del ferrocarril está cogiendo fuerza, aunque por el descuido o la inexistencia de muchas líneas, no toda la que debería. Por este motivo, se pretende que las estaciones futuras, acompañadas por programas complementarios, permitan *hacer ciudad*. Más que espacios de intercambio, una se imagina lugares que, junto a los espacios comerciales, las oficinas y el espacio público, conviertan el entorno de la estación en la puerta de salida y bienvenida al municipio; y que aspiren a ser el centro de las interacciones humanas, ofreciendo nuevos servicios que cubran las necesidades actuales y futuras de los pasajeros.

Todo ello, apoyado en la confianza que el sector ferroviario deposita en la nueva era tecnológica, siendo capaces de llevar a cabo una importante transformación digital que mejore la operativa de sus estaciones, la seguridad de sus instalaciones y sobretodo, los servicios prestados a los usuarios.

Resolver un programa de estación intermodal en Sagunto, mejor o peor, supone algo más. Supone resolver el límite entre el núcleo histórico y el tren. Supone resolver la desconexión entre dos núcleos pertenecientes a un mismo municipio y conseguir que un barrio marginal, descuidado, sea algo más. Supone recuperar el valor de un municipio cargado de Patrimonio Histórico pero también el de uno cargado de Patrimonio Industrial. Supone salir a la plaza, como antes. De algún modo, supone *'hacer ciudad'*, pero antes de ello, es necesario entender, a diversidad escalas, el municipio.



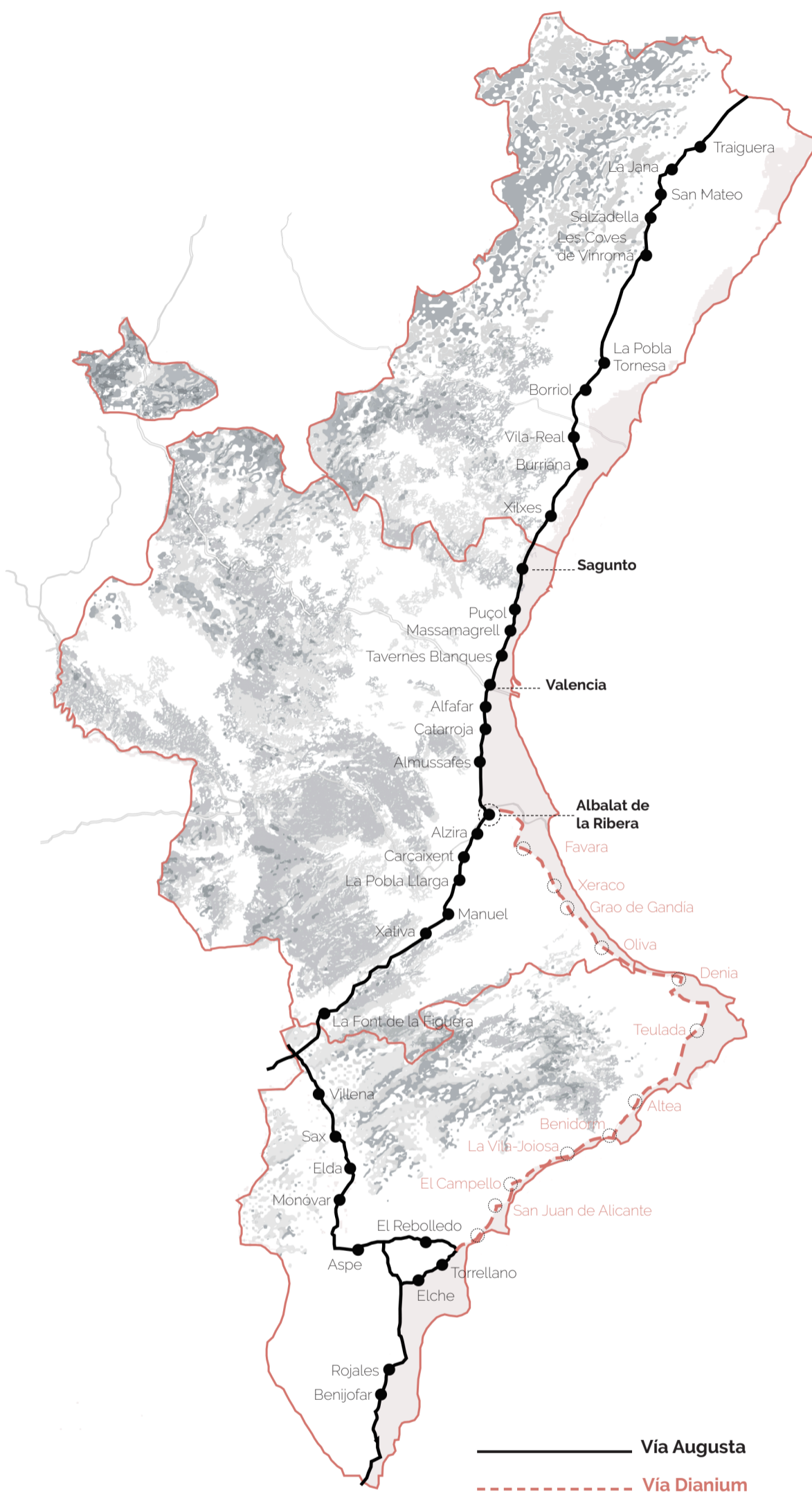
3.1 ESCALA TERRITORIAL

Desde una escala territorial, la pequeña comarca conocida como 'Camp de Morvedre' se caracteriza por ser un importante núcleo de comunicaciones entre el interior y la costa. Actualmente cuenta con una pequeña superficie de 271 km² y 150.000 habitantes aproximadamente.

La comarca limita por el norte con la provincia de Castellón y, en la característica heterogeneidad de su medio físico, destaca: la llanura litoral o Plana de Sagunto, la Sierra Calderona, la Sierra de Espadà y el Valle del Palancia. Además de la llanura litoral, encerrada por el cordón montañoso delimitado por las últimas estribaciones de la Sierra Calderona y la Sierra de Espadà, el medio incluye gran superficie de costa. De este a oeste, la llanura es recorrida por el río Palancia que desemboca en la capital de la comarca, Sagunto, en su límite con el municipio de Canet d'en Berenguer.

La comarca se sitúa a tan sólo 25 km de la capital (Valencia), enclavada en el Arco del Mediterráneo, lo que le permite mantener importantes relaciones socioeconómicas y contar con un sector terciario que la califica como una de las mayores zonas de crecimiento económico de la UE.

EDUSI. Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible Integrada. Sagunt



ESCALA TERRITORIAL
3.1.1 LA VÍA AUGUSTA

La Vía Augusta constituye el primer gran eje vertebrador de la Península Ibérica, siendo la calzada romana más larga del territorio peninsular (recorrido total de 1.500 km) y el elemento romano más importante de nuestro Patrimonio Viario.

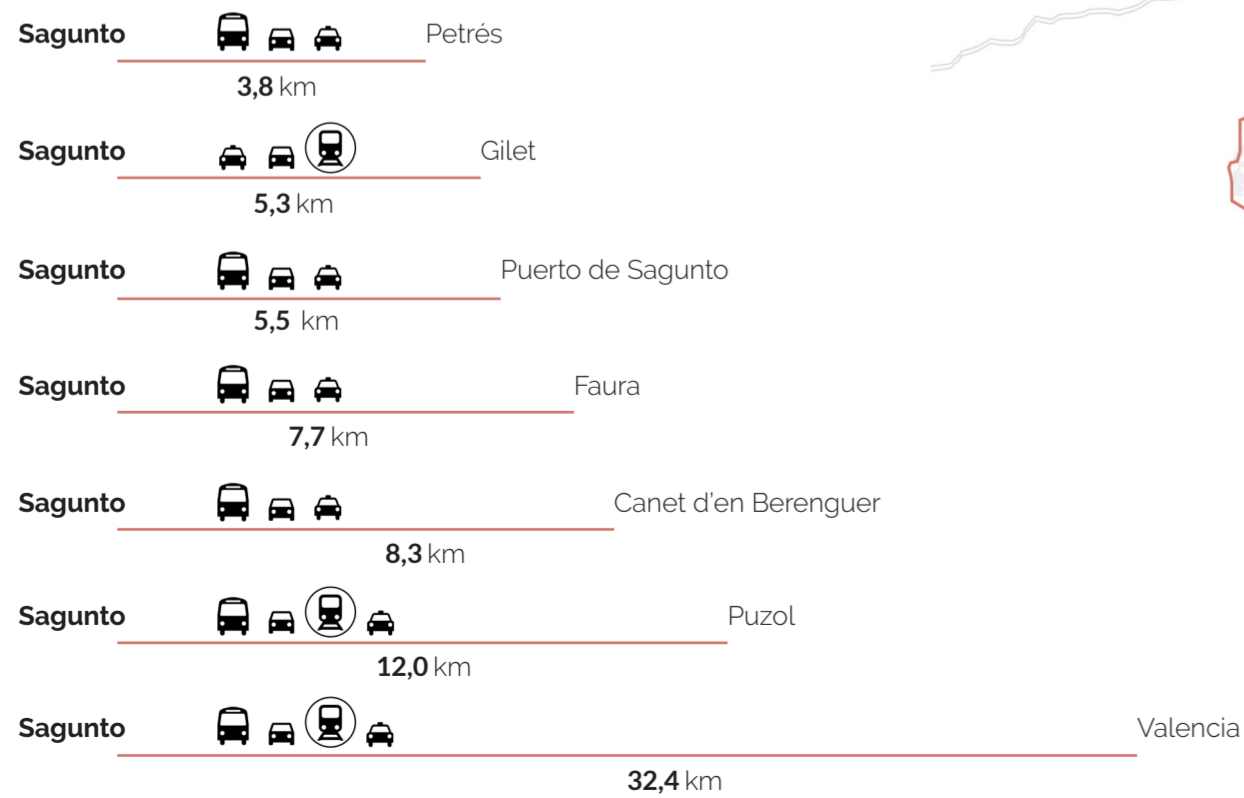
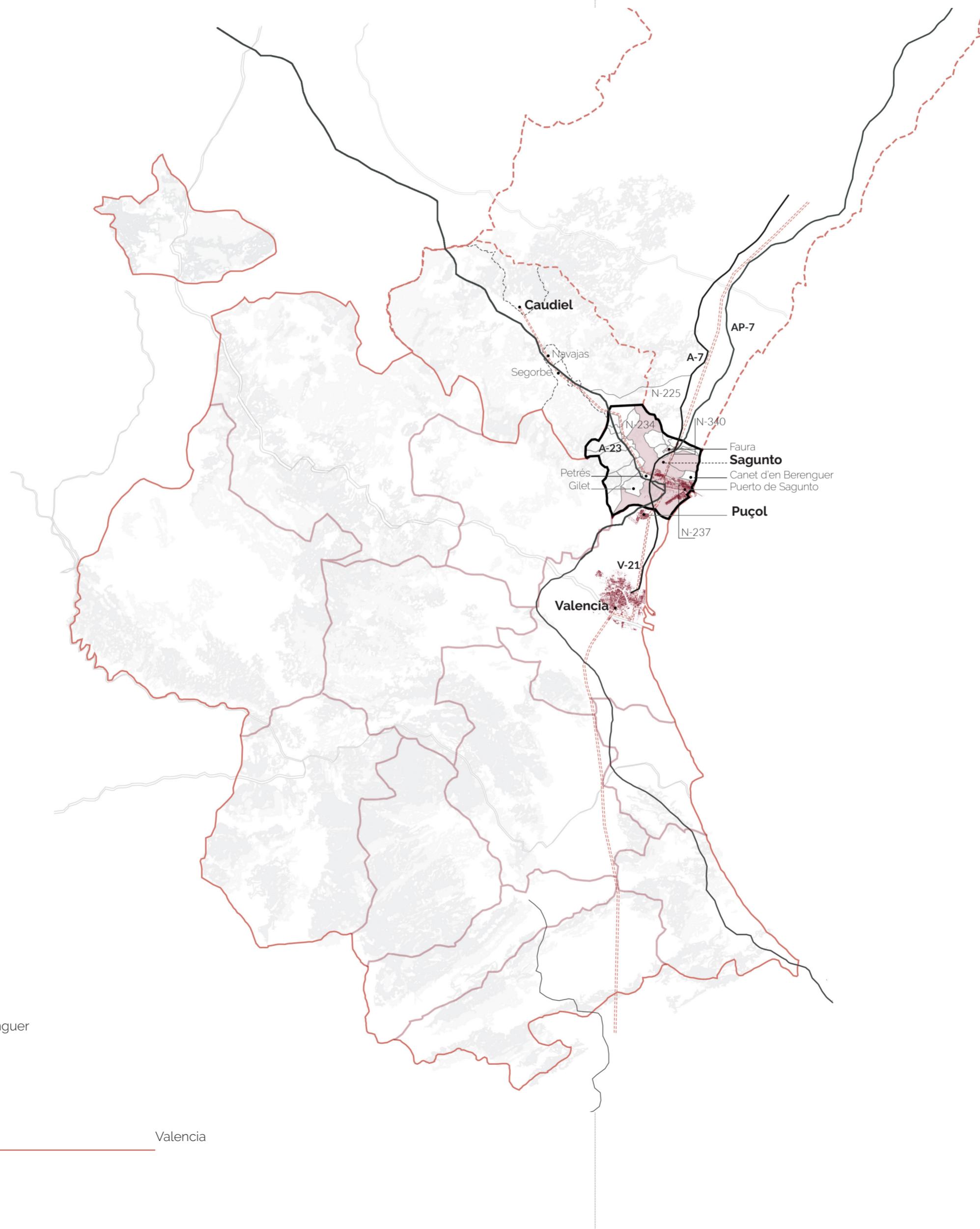
El emperador Augusto fue el impulsor de la creación de una vía de gran alcance que permiese la comunicación con Roma, foco difusor de cultura, comercio y poder. Las calzadas servían para el tránsito de personas y el transporte de mercancías pero además, se convirtieron en un instrumento fundamental para favorecer el contacto humano y la transmisión e intercambio de elementos culturales, ideas y creencias.

La Vía Augusta es el precedente histórico del corredor mediterráneo de transporte actual, ofreciendo la modalidad complementaria de transporte no motorizado. Desde España, la Vía Augusta sigue su trazado de Cádiz a los Pirineos, continuando en Francia con el nombre de Vía Domitia, y por Italia como Vía Flaminia y Vía Aurelia hasta enlazar con Roma. En nuestra Comunidad, el trazado romano de la vía Dianium también se asocia a la Vía Augusta y al transporte marítimo por tierras alicantinas.

Sin duda, la elección de que su trazado atravesase nuestra Comunidad es consecuencia de las condiciones geográficas y los recursos de nuestro territorio y ésto, hay que aprovecharlo. Para potenciarla y reunificar las actuaciones que aisladamente se han realizado sobre la calzada en diversos municipios, entre ellos Sagunto, la Generalitat redactó en 2010 el "Plan Director de Recuperación de la Vía Augusta en la Comunitat Valenciana", con objeto de identificar su trazado, salvaguardar esta infraestructura histórica y disponerla al disfrute de los ciudadanos.

La recuperación de la Vía Augusta tiene como principales objetivos recuperar y difundir el milenario itinerario romano a lo largo de la Comunidad Valenciana, posibilitar un gran recorrido eco-turístico y cultural, de tránsito libre, sostenible y reservado sólo a peatones, ciclistas y vehículos sólo de tracción animal con continuidad en toda la Comunidad y contribuir a potenciar el conocimiento, disfrute y desarrollo del territorio no litoral de la Comunidad Valenciana.

El paso de la Vía Augusta por Sagunto es un aliciente para fomentar el eje por el cual transcurre dicha vía y poder convertirse en un recorrido para uso y disfrute de los ciudadanos que podrán discurrir por el mismo a pie (mediante un tranquilo paseo, footing, senderismo, etc.), en bicicleta o a caballo.



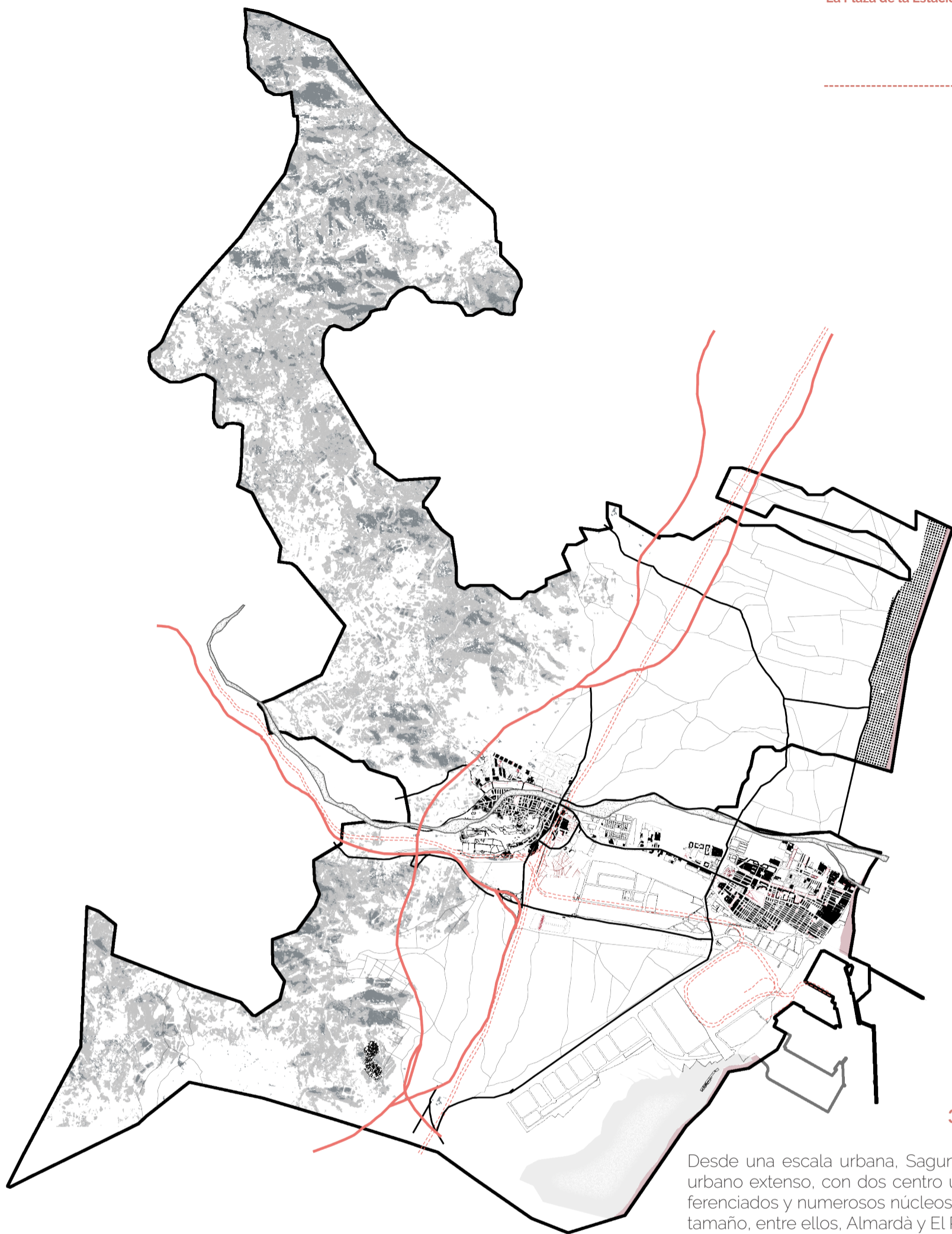
ESCALA TERRITORIAL 3.1.2 CONEXIONES TERRITORIALES

Sagunto es uno de los lugares propuestos para implantar la estación intermodal y destaca por ser capital de comarca del Camp de Morvedre así como por su posicionamiento estratégico en cuanto a comunicaciones se refiere.

Su ubicación, a orillas del Mediterráneo, convierte al municipio en el territorio de salida de las mercancías procedentes de Aragón a través del Valle del Palancia. En la actualidad, Sagunto y Aragón se conectan este-oeste directamente por la A-23. Si se atraviesa el municipio de norte a sur, por el Corredor Mediterráneo discurre el ferrocarril, la carretera N-340 y las autopistas A-7 y AP-7.

El término municipal de Sagunto supone un importante área de influencia y atracción para las localidades con las que limita: Petrés, Gilet, Faura y Canet d'en Berenguer pertenecientes a la comarca de Camp de Morvedre y Puçol, perteneciente a la comarca de l'Horta Nord.

Desde el Puerto de Sagunto es posible la conexión a los principales puertos del Mediterráneo, alcanzando un tamaño muy similar al Puerto de Valencia del cual tan sólo se sitúa a 25km del mismo. Hoy en día el Puerto de Sagunto se caracteriza por los nuevos tráfico de mercancías que acoge, especialmente el de productos siderúrgicos.



ESC 1/80.000

3.2 ESCALA URBANA

Desde una escala urbana, Sagunto presenta un núcleo urbano extenso, con dos centros urbanos claramente diferenciados y numerosos núcleos urbanizados de menor tamaño, entre ellos, Almardà y El Picayo.

Estos núcleos urbanos se sitúan sobre una trama de estructura territorial atravesada por el río Palancia en sentido este-oeste. El río actúa como eje vertebrador y recorre toda la planicie agrícola que se sitúa entre ambos núcleos, evidenciando la desconexión entre los dos núcleos que configuran el municipio. Los núcleos urbanos principales los constituyen el casco antiguo de la ciudad, ligado a la cultura clásica y al Patrimonio Histórico, y el núcleo marítimo del Puerto de Sagunto, relacionado con el desarrollo industrial de principios del siglo XX y por ello, característico por su Patrimonio Industrial.

Además, Sagunto cuenta con trece kilómetros de costa que han servido de soporte, en los últimos años, al desarrollo del turismo de segunda residencia (playa del Puerto de Sagunto, de Almardà, de Corinto y Malva-Rosa de Corinto) y con dos zonas de marjalerías: al norte, la Marjal de Almenara y al sur, la Marjal del Moro.

EDUSI. Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible Integrada. Sagunt

ESCALA URBANA

3.2.1 EL MUNICIPIO

3.2.1.a La ciudad y el puerto

Al fin y al cabo, la Historia de Sagunto es la de siempre. Que si los íberos, que si los romanos, sea quien sea, han dejado un Patrimonio Histórico de lo más interesante que, todavía lo sería más si existiese relación directa con el Patrimonio Industrial del Puerto. Pero, ¿qué se conoce de Puerto de Sagunto?

En el Siglo XV, el Grau Vell era el único poblado litoral de Sagunto. Es a principios del siglo XX, concretamente en 1913 cuando aparece por primera vez en carta náutica el nombre de Puerto Sagunto, con instalaciones portuarias y fabriles.

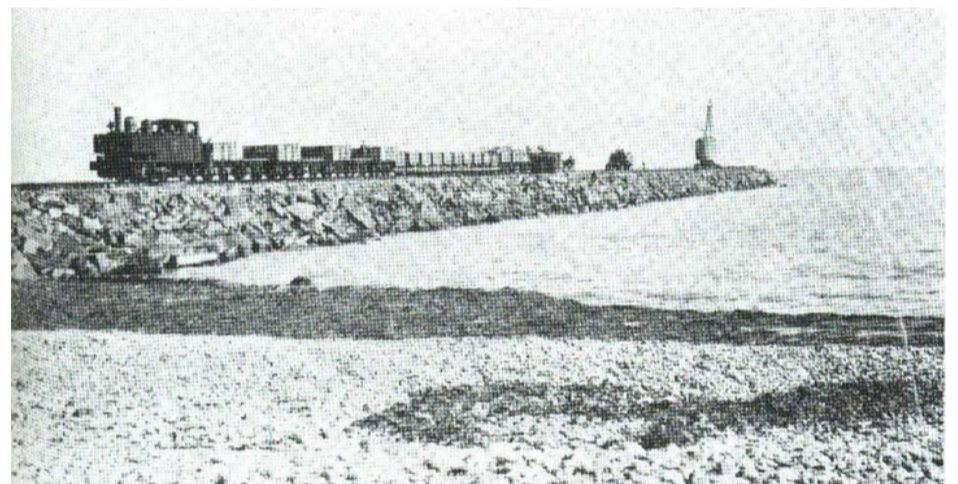
A efectos de la industrialización, a principios del XX, el nacimiento del Puerto modifica profundamente el paisaje agrario existente: en la marjal se cultivaba arroz y en el interior, el monocultivo de viña estaba retrocediendo en beneficio del naranjo.

En el sector industrial, Sir Ramón de la Sota crea la Compañía Minera de Sierra Menera para exportar a Inglaterra, mediante muelle y ferrocarril propios, el mineral de hierro de Ojos Negros (Teruel). Este hecho supone la aparición de un nuevo núcleo de población: el consolidado Puerto de Sagunto que, debido a la inmigración atraída por la industria tiene la presencia tan invasiva del territorio. Este hecho permite considerar el Puerto de Sagunto la Factoría Siderúrgica más moderna de Europa en 1923.

Con la Guerra Civil, el Puerto y su industria sufre bombardeos por parte de la II República, pasando de un panorama devastador a unos años dorados para el Puerto. En 1971, se le concede a Sagunto la IV Planta Siderúrgica Integral, la acería más potente de todo el Mediterráneo, que no llegara a consumarse por efectos de la crisis de 1973.

En 1972, con el cierre del ferrocarril construido por Sota, RENFE adquiere la administración de las vías y será el encargado de exportar el mineral. Es una década de máximos de acero producidos en la cual comienza a funcionar el tren de laminación en frío de Altos Hornos del Mediterráneo, único proyecto de la IV Planta que llega a cuajar.

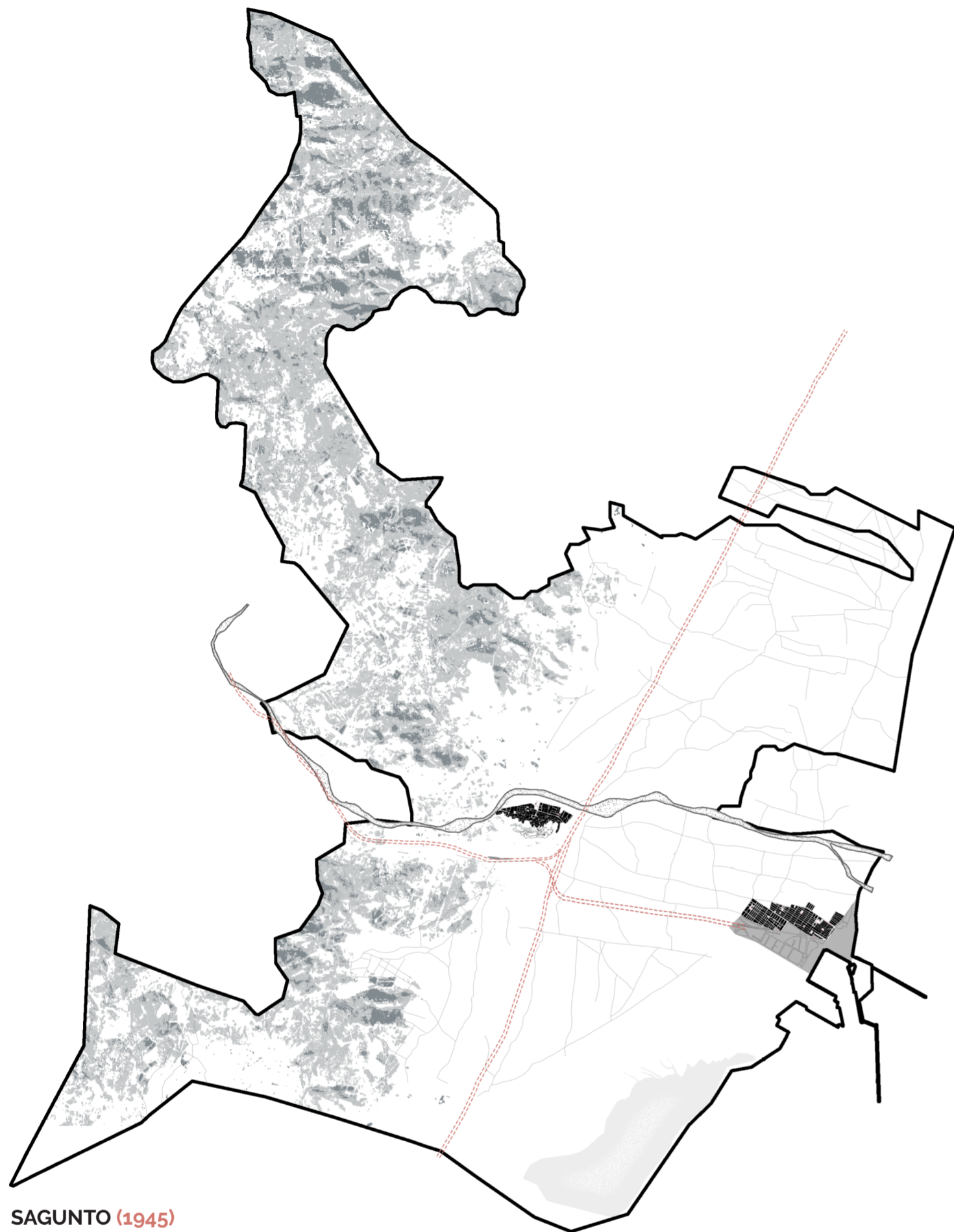
A día de hoy, Puerto de Sagunto llega a su centenario con un panorama industrial diversificado y tendiendo considera el turismo como principal apuesta de futuro. Es cierto que la industria adopta un papel fundamental en la mancha del municipio pero también que es el motor del mismo, dejando en el núcleo histórico del Puerto un Patrimonio Industrial por conocer, como los Altos Hornos o el Barrio Obrero.



03| Playa original de cantos. Al construir el espigón del puerto quedó a la izquierda de éste una playa de arena fina y dorada

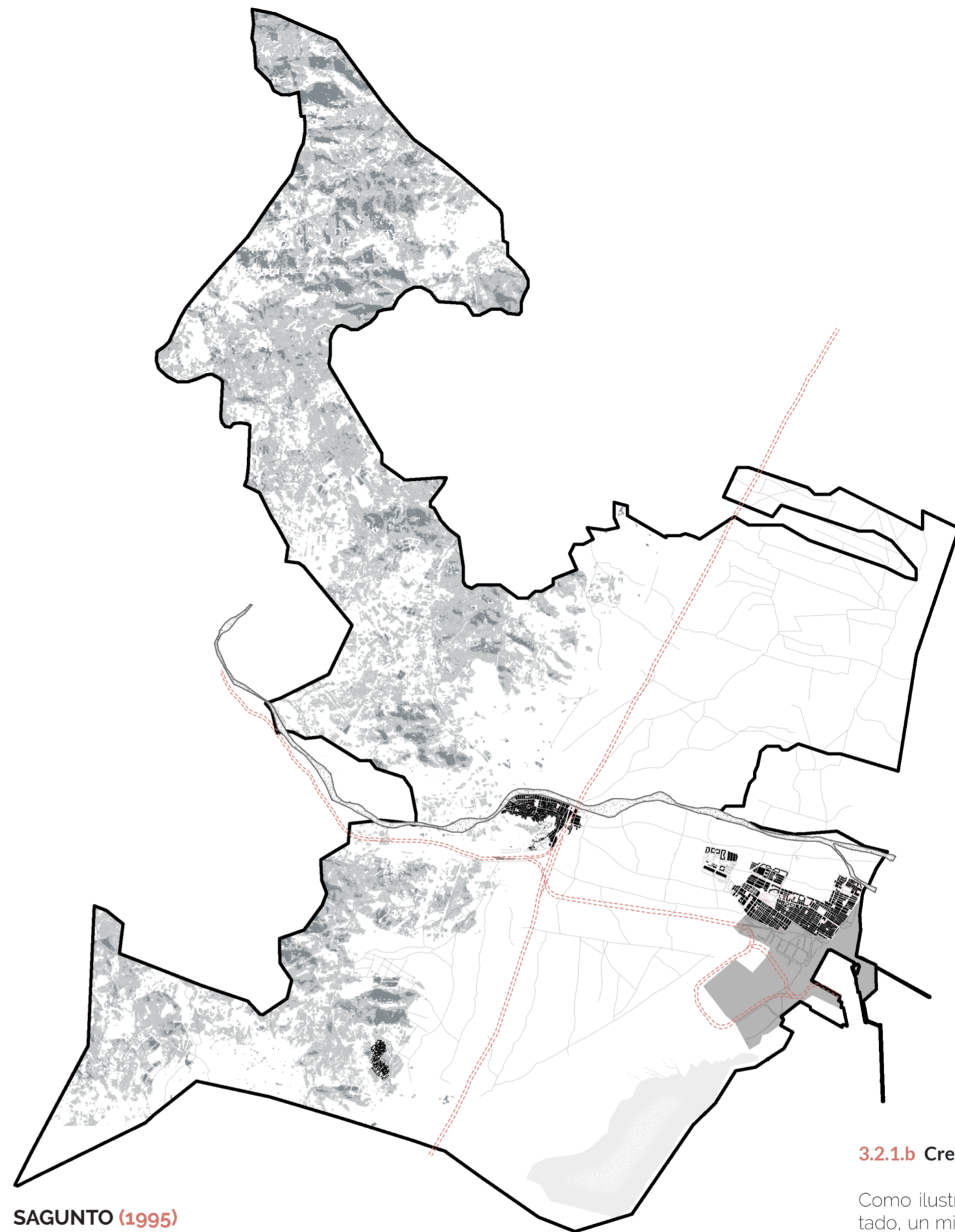


04| Puerto de Sagunto es una nueva ciudad industrial surgida a raíz de la construcción de las instalaciones portuarias para el transporte y pre-transformado del mineral del hierro. Posteriormente será el lugar de implantación de una factoría siderúrgica



SAGUNTO (1945)

ESC 1/80.000



SAGUNTO (1995)

3.2.1.b Crecimiento del municipio (45/95)

Como ilustran los documentos gráficos de este apartado, un mismo municipio acoge dos núcleos urbanos claramente diferenciados y con distintos ritmos de crecimiento.

En torno a los años 40, el núcleo histórico perteneciente a Sagunto y el núcleo industrial del Puerto, experimentaban una densidad poblacional semejante, coincidiendo con el periodo de expansión de la industria siderúrgica.

Tan sólo 50 años han pasado, y el Puerto, con poco más de un siglo de historia, casi duplica en población a Sagunto, que cuenta con más de dos mil años de ésta. A pesar de desconocer los valores numéricos que corroborarían este hecho, la mancha construida permite intuir que la población se trasladaba a las inmediaciones de las fábricas, de sus puestos de trabajo.

En 1995, la mancha edificada permite intuir la lógica decisión de que el Puerto se expanda en dirección este-oeste, lo que permitiría consolidar dos núcleos en uno único. Cabe recalcar que en esta década, la nueva y actual zona industrial y terciaria todavía no se ha planteado.



3.2.1.c Crecimiento actual

- Edificación antigua
- Edificación intermedia
- Edificación reciente
- Edificación industrial

Este plano representa la ocupación actual del municipio de Sagunto. Como puede observarse, el desarrollo urbano de Sagunto concentra la edificación antigua (anterior a 1936) en el conjunto histórico y su zona de expansión, con origen en la zona de la Plaza de la Antigua Morería. En el núcleo de Puerto de Sagunto se distingue una concentración de edificación antigua a lo largo del eje de la Av. 9 d'Octubre y la Av. del Mediterráneo. Esto se corresponde con los primeros asentamientos de la ciudad.

Con el paso del tiempo, ambos núcleos han experimentado un crecimiento en el sentido sur-norte, lo que implica la total desconexión entre ambos núcleos y la gran cantidad de solares libres de ocupación en la franja intermedia. Estas grandes zonas de suelo libre, principalmente, están destinadas al sector terciario (Parc Sagunt, Camí a la Mar), industrial o residencial (Norte del Palancia, Oeste de la zona internúcleos, Norte del Puerto de Sagunto).

ESCALA URBANA
3.2.1.d Usos

URBANO-RESIDENCIAL

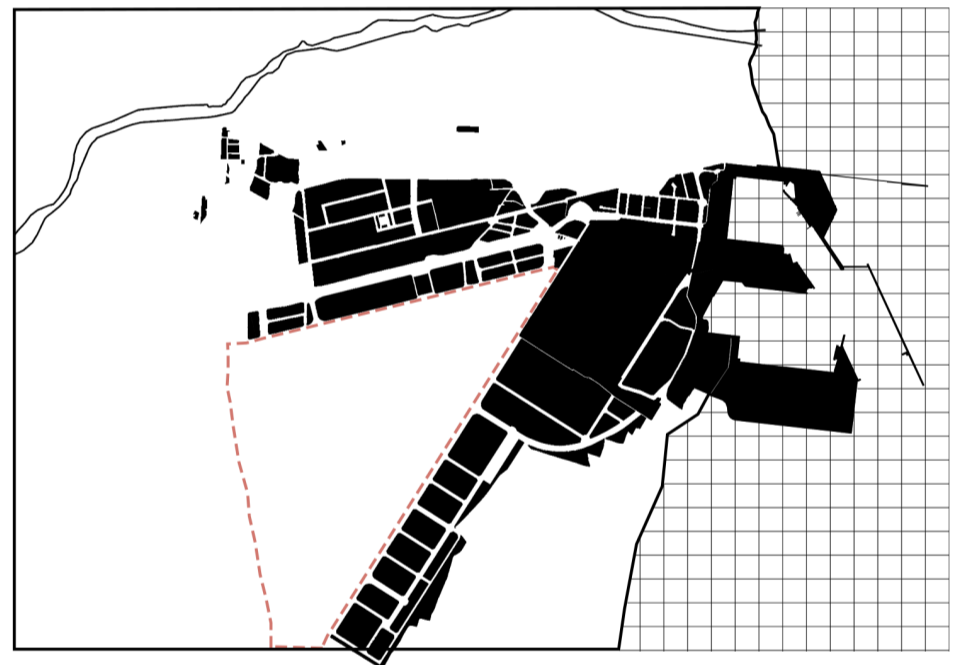
El suelo residencial en Sagunto ocupa en su totalidad el casco histórico, integrado en el recinto amurallado del Castillo de Sagunto, y la zona en crecimiento del Nord del Palancia. El Puerto de Sagunto ha conseguido, en poco más de un siglo, doblar la superficie ocupada por Sagunto. La zona de crecimiento residencial, según puede intuirse, va a efectuarse hacia el norte del municipio, a orillas del Palancia.



INDUSTRIAL

Sagunto alcanzó un posicionamiento económico importante durante el siglo XX gracias al impulso de la actividad siderúrgica. Sufrió una fuerte crisis y, a principios del siglo XXI se reimpulsa la industrialización, mejorando las infraestructuras (puerto marítimo, red viaria, ferrocarril, polígonos industriales) y creando Parc Sagunt.

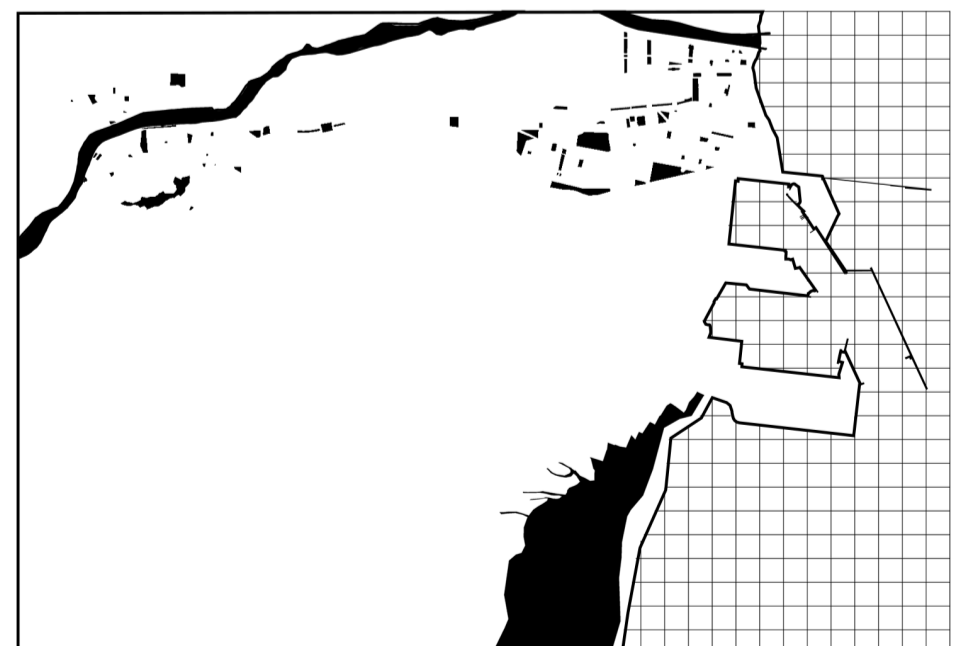
Actualmente, el suelo predominante en el municipio es industrial y ocupa tres millones de metros cuadrados en los cuales sólo se han instalado tres empresas, quedando un 67% de superficie total por ocupar.



ZONAS VERDES

El municipio cuenta con recursos ambientales de gran importancia, entre ellos, las Marjales, el entorno inmediato al cauce del río Palancia y el litoral perteneciente al término de Sagunto.

Apesar de ello, la carencia de espacio libre público en ambos núcleos es evidente. El casco histórico de Sagunto cuenta con el entorno del Castillo, dos grandes plazas y nuevas zonas verdes proyectadas en el Nord Palancia, ámbito del municipio en expansión. Sin embargo, el Puerto cuenta con una mayor superficie verde ya que la ocupación residencial es mayor que en Sagunto y parece que, al ser de obra reciente, han considerado en mayor medida las necesidades de espacio público de dicho núcleo.





ESCALA URBANA
3.2.2.e Espacios exteriores públicos

- Vacíos urbanos
- Plazas (espacios verdes)
- Plazas (pavimentación dura)
- Zonas verdes

Las manchas de color que componen este plano representan la superficie destinada al espacio público exterior. Se clasifican los diversos tipos de espacios públicos, según las condiciones urbanísticas de éstos, en: vacíos urbanos, plazas 'verdes' o parques, plazas 'duras' o zonas verdes, naturales.

Como puede observarse, la dotación verde en el núcleo de Sagunto es casi inexistente: el caso histórico se caracteriza por la cantidad de pequeñas plazas que acompañan al peatón en su recorrido, fundiéndose con el pavimento característico de las calles; los escasos espacios verdes se concentran en el centro del núcleo histórico de Sagunto. Actualmente, junto a la zona en expansión próxima al río, se evidencia una notable aparición de plazas 'verdes', bien por la necesidad de la población, bien por las exigencias de los planes de actuación urbanística actuales.

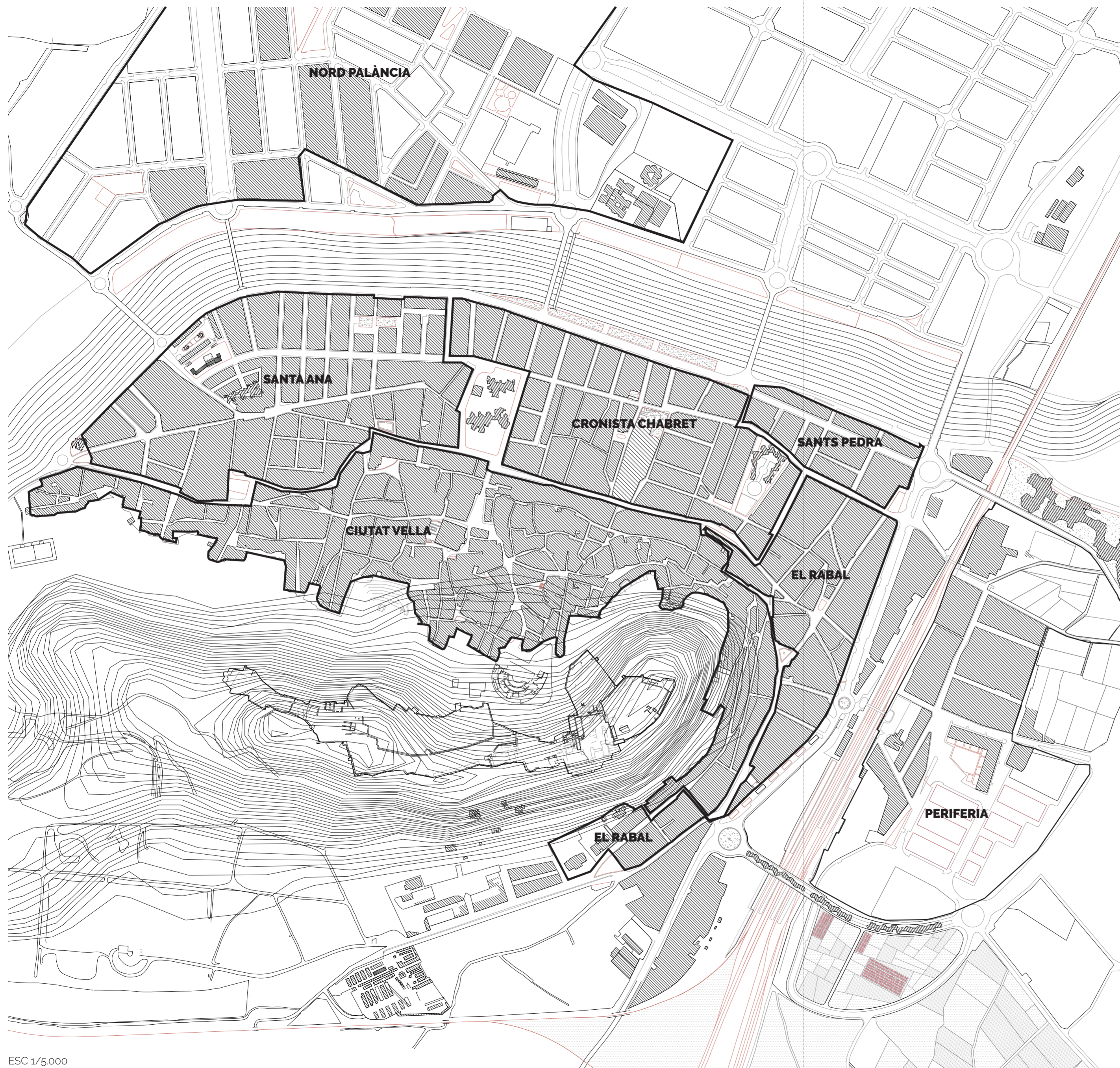
En la zona verde del río comienza a replantearse la posibilidad de que aparezcan espacios verdes junto a la misma, siendo pionero este hecho en el municipio de Sagunto, que ya cuenta con zonas de estancia vinculadas al río.

En la zona de expansión industrial, en el límite de Sagunto con las vías, los vacíos urbanos se han convertido en playas de aparcamiento exterior. Esto surge, en gran parte, como respuesta a la necesidad de grandes espacios de aparcamiento, pues la dificultad de aparcar en el casco histórico es tal que, los vehículos incluso, se han adueñado de los pequeños recovecos de la ciudad, de sus pequeñas plazas.

Tal y como se observa en el núcleo del Puerto, las plazas 'duras' y los espacios verdes representan una porción de suelo más extensa y proporcionada que en Sagunto.

Es cierto que junto a las nuevas zonas de crecimiento, aparecen plazas y zonas de estancia pero aún así, los grandes espacios verdes se concentran en el núcleo histórico del Puerto y, con motivo del crecimiento que ha experimentado esta zona, las avenidas ya se proyectan como avenidas 'verdes'.

Con todo ello, se puede afirmar que la necesidad de espacio libre es evidente, sobretudo, en la zona histórica. No necesariamente tiene que ser un espacio verde, pues al fin y al cabo, estos espacios son en los habitantes se reúnen, en los que se hace ciudad.



ESC 1/5,000

3.3 ESCALA LOCAL

Como bien sabemos, el término municipal cuenta con dos núcleos de población: la 'Ciutat Vella' (Sagunto-Ciudad) y el *Puerto de Sagunto*. Para abordar el análisis desde una escala local, de municipio, se escoge el núcleo de Sagunto, más próximo a la zona de intervención, en el cual se encuentran los siguientes núcleos de población menor:

- .. La Ciutat Vella
- .. Santa Ana
- .. Cronista Chabret
- .. El Rabal
- .. Sants de Pedra
- .. La periferia
- .. Nord Palància

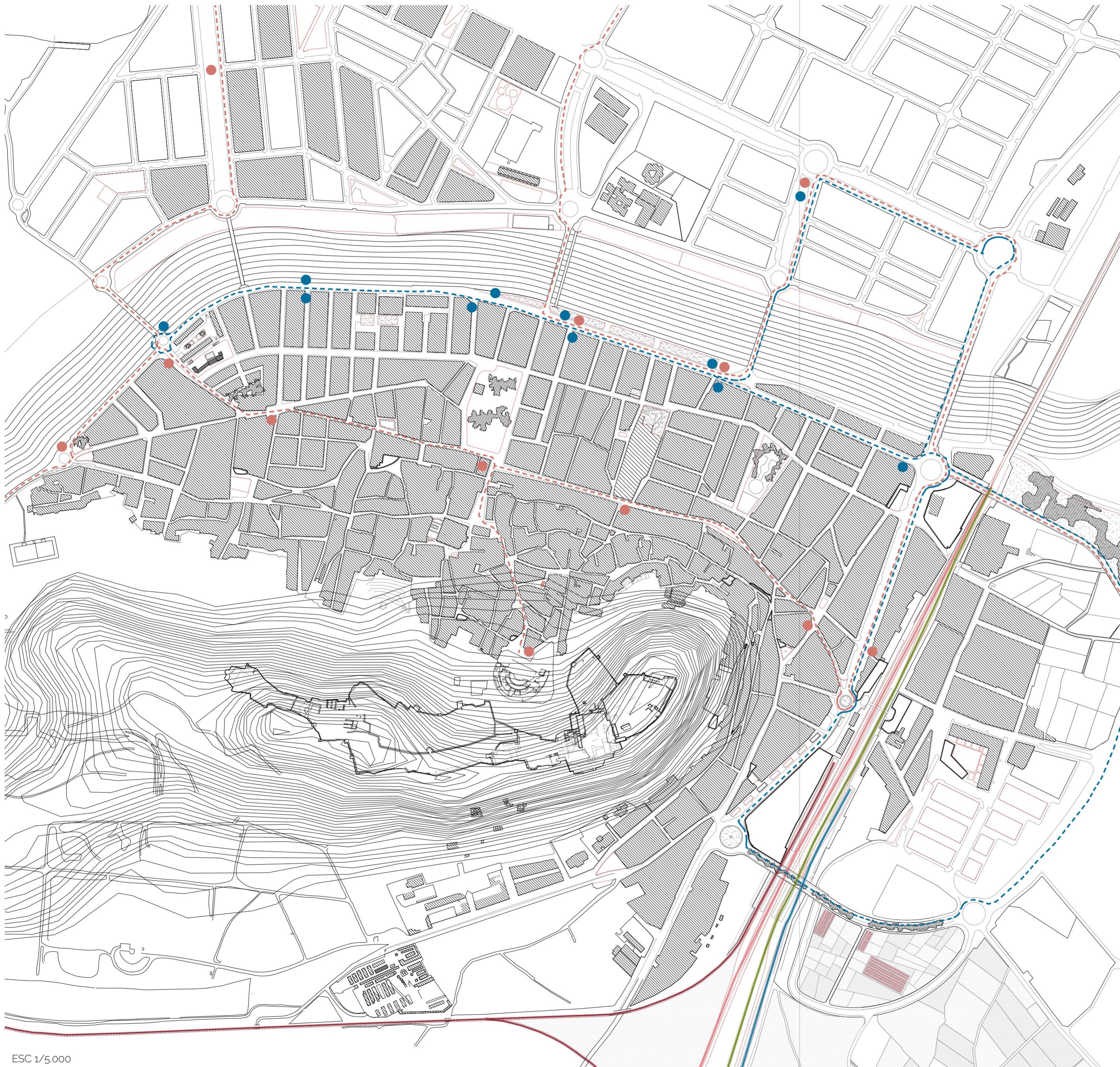
Se observa cómo Sagunto ha crecido a orillas del río Palancia. El río es poco sinuoso y cuenta con un fuerte gradiente hasta las cercanías de la misma ciudad, lo que permite que ésta se adose hasta los límites del mismo, tanto el núcleo histórico como el que está en crecimiento.

Sagunto se caracteriza fundamentalmente por poseer un gran centro histórico, con importantes calles en pendiente salvadas mediante escalones y rampas que suben hasta lo alto del cerro, donde se encuentran los restos del Castillo y del Teatro Romano.

Entre las características topográficas del municipio cabe destacar la presencia de suelo para cultivos a los pies del cerro, sobretodo, en la periferia y en las nuevas zonas colonizadas por la industria. Entre los cultivos, destacan los de secano, de secano como algarrobos, olivos y algunas vides; mientras que los cultivos de regadío se caracterizan por el naranjo y otros frutales.

Hasta el siglo XIX fue una población esencialmente vinícola pero, con la conversión del secano en regadío, se sustituyen los viñedos por los agrios.

El paso de las vías del tren genera una grieta en el terreno y se fragmenta, todavía más, una ciudad que tiende a la desconexión. Las vías delimitan al oeste con el propio municipio y, al este, con la periferia y nueva zona industrial, generando un anillo que todavía está por colonizar.



ESC 1/5,000

ESCALA LOCAL
3.3.1 JERARQUÍA VIARIA

BOLSA DE APARCAMIENTOS ———

Las bolsas de aparcamiento predominantes en el entorno inmediato, indican la falta de espacio de aparcamiento en la ciudad. Esto indica que, lo que podría ser espacio público, ahora es un espacio invadido por los vehículos.

RED VIARIA

Más adelante se analizará la jerarquía viaria para tratar las conexiones en el proyecto, pudiendo desviar el flujo de tránsito denso por las carreteras principales, limitando el uso del vehículo en el municipio en la medida de lo posible.

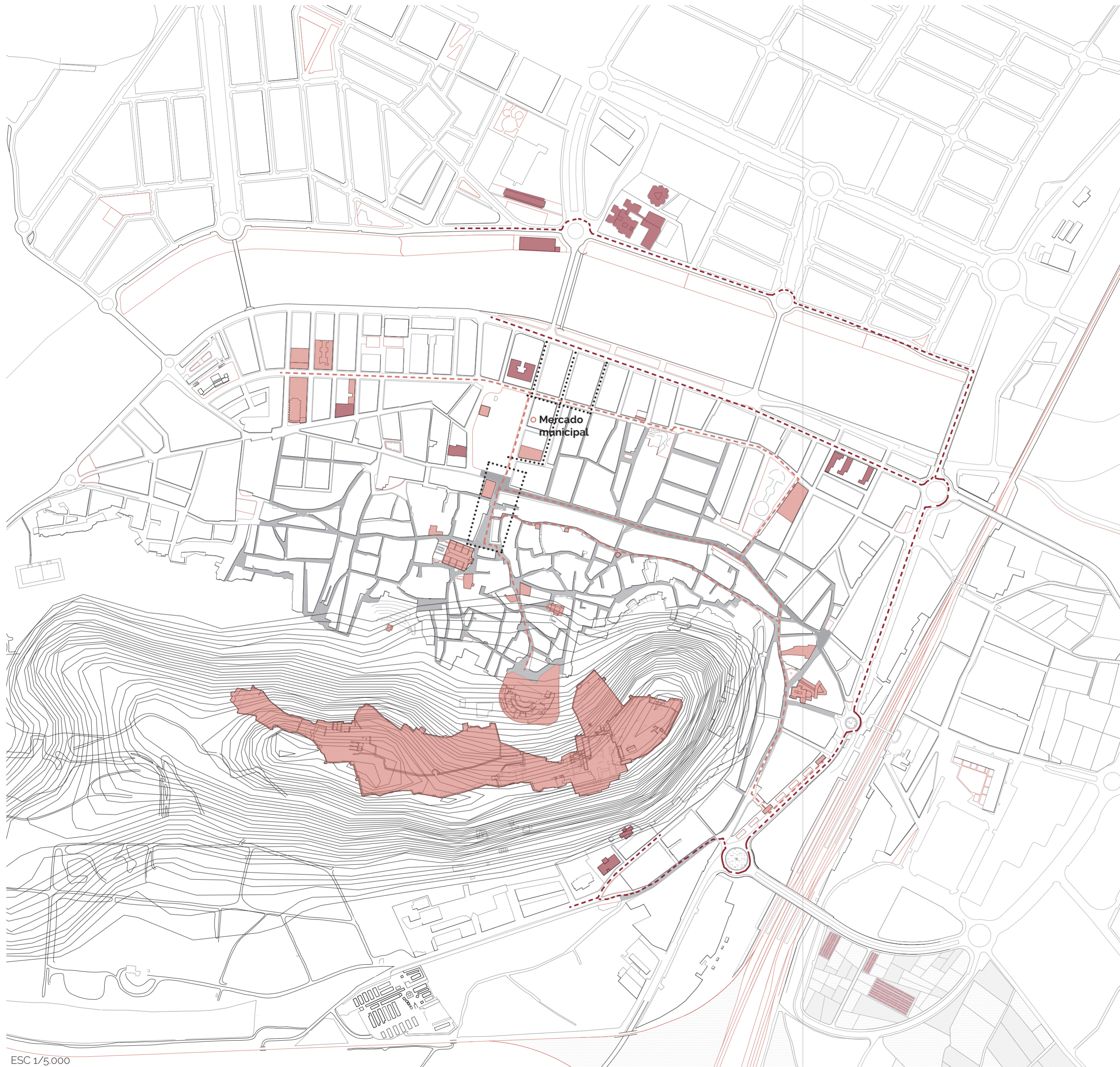
TRANSPORTE PÚBLICO

AUTOBÚS

- Linea 102_Civis/ Sagunto/Pto.Sagunto/ Valencia
- - - Linea Urbana_Sagunto/Hostpital

FERROCARRIL

- +— RENFE Cercanías
- + + + Estacionamiento
- +— RENFE Mercancías
- +— Media y larga distancia, AVE



ESCALA LOCAL 3.3.2 RECORRIDOS/ ESPACIOS PEATONALES

En el núcleo de Sagunto-Ciudad, excepto las barriadas más recientes, las calles mantienen el trazado irregular y característico de tiempos romanos, contando con una pavimentación que permite identificar a una civilización.

Dado que la aparición de la pavimentación romana en el recorrido de sus calles es característica, a continuación se decide grafiar la ubicación de las mismas.

- Calzada histórica (Lim.vehículo)
- Calzada histórica (Reparada por paso del vehículo)

En el recorrido aparecen vías en las que las pequeñas piedras que las conforman siguen siendo las mismas que en tiempos romanos, pues el paso del peatón, prioritario, no lo ha dañado.

Sin embargo, otras vías han tenido que ser repavimentadas con el objetivo de mejorar las condiciones de éstas, pues registran mayor tráfico al enlazar dos plazas del casco histórico. En estas vías, el paso de los vehículos es más limitado pero necesario, pues la topografía y la población que hoy en día habita la zona, precisan de medios de transporte.

Sombreado los equipamientos, una se da cuenta de que todos se reúnen en torno a unos recorridos, rutas. En el plano, las rutas aparecen marcadas de la siguiente manera:

- Ruta educativo-deportiva
- Ruta turística y cultural
- Mercadillo, miércoles de 8:00 a 14:00

Por un lado, los equipamientos educativos y deportivos se desarrollan a las afueras del casco histórico, en la zona de expansión del Nord Palància, así como a la entrada y en límites del municipio con el río.

Por otro lado, los equipamientos culturales e hitos arqueológicos que aparecen se concentran en el casco histórico, coincidiendo con el trazado de las calzadas romanas todavía preexistentes.

ESCALA LOCAL

3.3.2.a Las plazas y el espacio exterior público

El pavimento en el casco histórico y la aparición de pequeñas plazas son característicos del núcleo histórico de Sagunto.

El espacio público se consolida de manera disgregada, adueñándose de pequeños rincones de la ciudad. Estos espacios eran lugares de reunión y encuentro, de intercambio, pero a día de hoy, muchos de ellos están invadidos por vehículos. Las diversas plataformas de movimiento urbano han elaborado una serie de informes en los que dejan constancia de la demanda que los vecinos hacen de estos espacios, sobretodo, la gente de longeva edad que los han conocido como lo que eran: espacios públicos al aire libre.

En el caso histórico, éstos se concentran en torno al recorrido de ascensión al castillo sobretodo. Son plazas que se difuminan con el pavimento de la calle.

Las zonas verdes en este núcleo son inexistentes, contando con algún mirador y algún parque en la zona más alta del cerro. Los espacios verdes comienzan a aparecer en las barriadas que limitan con el río, siendo más abundantes al otro lado del Palancia, en las zonas de crecimiento más recientes.



Plaza Mayor, como otras muchas, invadida por la presencia de los vehículos



Plaza de reciente ejecución, inacaba, en C/Huertos



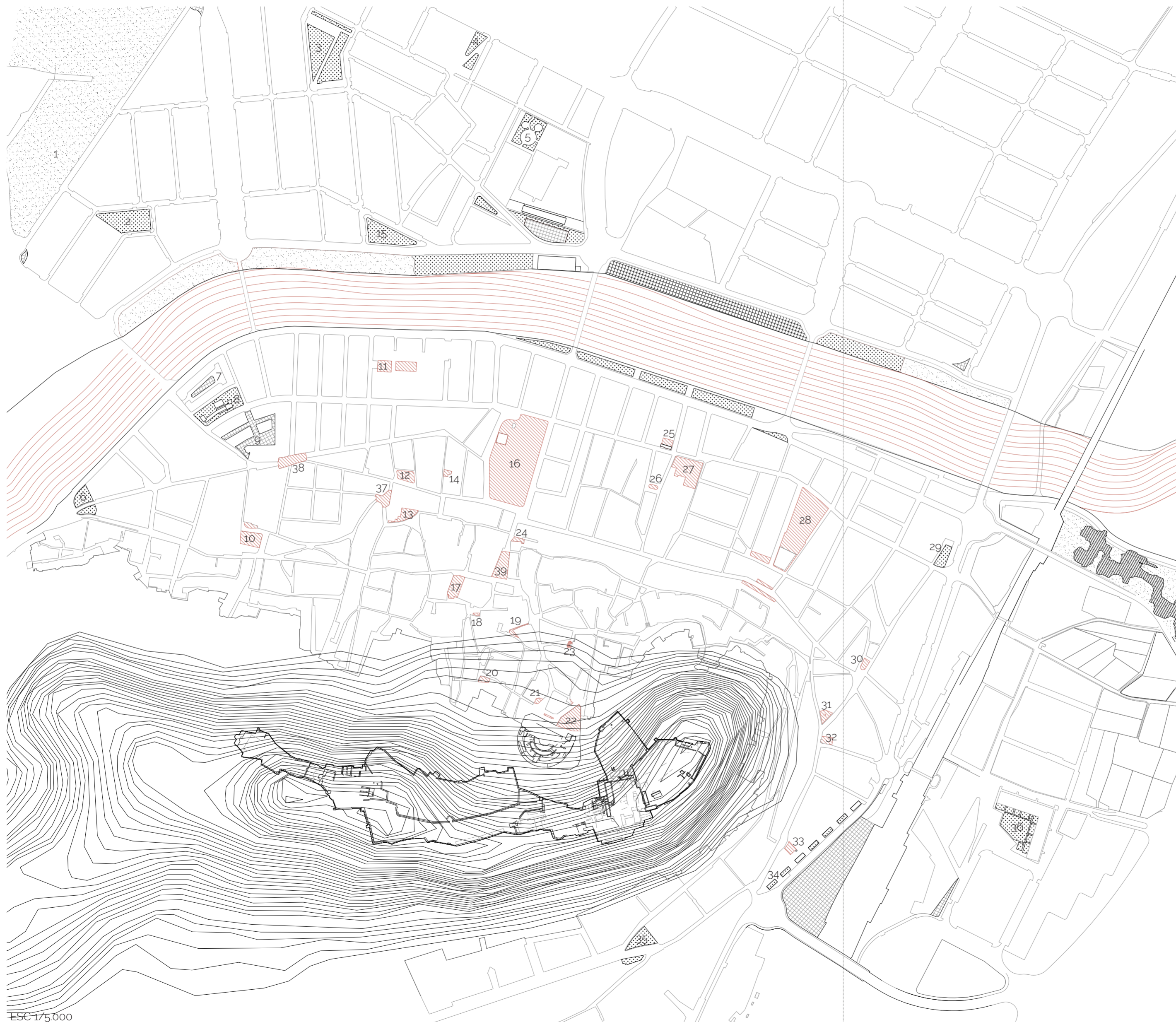
Espacio público generado en las inmediaciones de la Parroquia del Salvador







Plaza del Cronista Chabret, clasificada como espacio verde



Plaza del Restaurador Facundo Roca Ribelles, a los pies del Teatro Romano



CLASIFICACIÓN ESPACIO PÚBLICO

-  Plazas históricas
-  Espacios 'no-plaza' (Edificación reciente)
-  Parques (Edificación reciente)
-  Paseo (Edificación reciente)

LEYENDA PLAZAS

- 1 Parque San Cristófol
- 2 Plaça Xocairent
- 3 Plaza en Pla del Maresme
- 4 Plaza en Avinguda Cronista Santiago Bru i Vidal
- 5 Espacio público en Polideportivo René Marigil
- 6 Plaza en Emilio Llopis
- 7 Plaza en Viv. en C./San Cristobal
- 8 Plaza en Dr.Palos
- 9 Plaça San Cristófol
- 10 Plaça del Pi
- 11 Plaça de la Travessa
- 12 Plaça dels Furs
- 13 Plaça de l'Hospital
- 14 Plaça Josefa Balanzà
- 15 Plaça Codoval
- 16 Plaça Cronista Chabret
- 17 Plaça Tarongers
- 18 Placeta dels Berenguer
- 19 Pic Coreig
- 20 Pere Cartagena (*no-plaza*)
- 21 Calle Castell (*no-plaza*)
- 22 Plaça Restaurador Roca Ribelles
- 23 Plaça Ermita de la Sang
- 24 Plaça Peixateria
- 25 Restos Circo Romano
- 26 Plaça Trinitar
- 27 Plaza en C./Huertos
- 28 Plaça Antiga Moreria
- 29 Plaza en C./Almenara
- 30 Plaza en Blasco Ibàñez
- 31 Plaza El Salvador
- 32 Parroquia El Salvador
- 33 Plaza Puebla de Farnals
- 34 Plaza en Av. País Valenciano
- 35 Plaza en C./Pau
- 36 Plaza en Viv. Salvador Espriu
- 37 Plaça Algespar
- 38 Plaça del Districte
- 39 Plaça Major

ESC 1/5.000

ESCALA LOCAL

3.3.3 LA PERIFERIA

Así es como vamos a calificar a una zona en vías de crecimiento, o al menos, eso se espera. Una zona en la que predominan las naves industriales y la huerta, en la que un único edificio de vivienda colectiva coloniza una zona que, según el plan propuesto, está pensada para la edificación colectiva.

La posición que ésta adquiere, es privilegiada, pues se encuentra entre el núcleo histórico y el núcleo industrial, lo que podría calificar a esta zona como un nuevo núcleo, una tercera ciudad que un futuro, fuese capaz de estrechar lazos de unión entre Sagunto y el Puerto.

La escasa edificación, la *no-urbanización* de las calles y el desencanto del recorrido propuesto para llegar hasta aquí, conllevan a declarar la zona como un barrio marginal, olvidado por un municipio.



Las vías del ferrocarril establecen el límite entre la zona industrial propuesta en la periferia y el municipio histórico de Sagunto



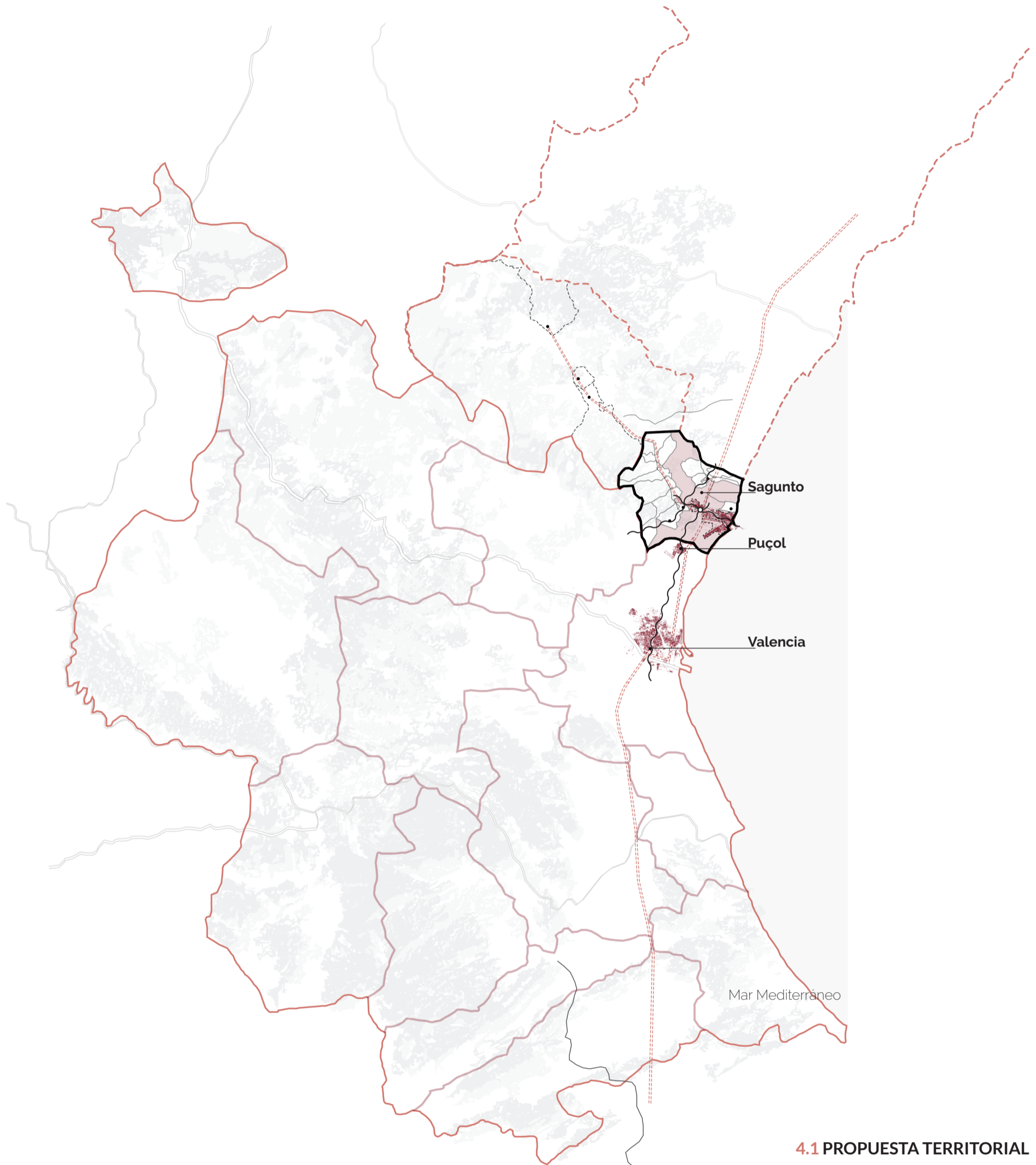
La antigua Caja de Ahorros y Socorros de Sagunto se situaba en la periferia de la ciudad. Actualmente, sus dependencias se han convertido en una escuela de adultos



Conjunto de viviendas VPO, único edificio residencial de la zona

4 | INSERCIÓN DEL PROYECTO EN EL LUGAR





4.1 PROPUESTA TERRITORIAL

En cuanto a la escala territorial, cabe destacar que Sagunto es un importante foco de atracción e influencia para las localidades limítrofes y además, su posición estratégica a orillas del Mediterráneo ha convertido al municipio en un potencia turística pero sobretodo, industrial.

Este hecho conlleva a entender la importancia que en tiempos futuros adquirirá la estación aunque, más que la estación, el punto decisivo en el que ésta se sitúa, futuro nexo de unión de Sagunto con los municipios limítrofes, así como con Valencia.

4.2 PROPUESTA URBANA

En cuanto a la escala urbana, tal y como muestran los esquemas realizados en el análisis previo del lugar, se observa cómo el crecimiento urbano se desarrolla de norte a sur, tendiendo a desconectar dos núcleos que pertenecen a un mismo municipio.

Las conexiones actuales entre ambos están marcadas por la presencia del coche, por lo que la incidencia en el sistema de conexiones y flujos precisan de un minucioso estudio.

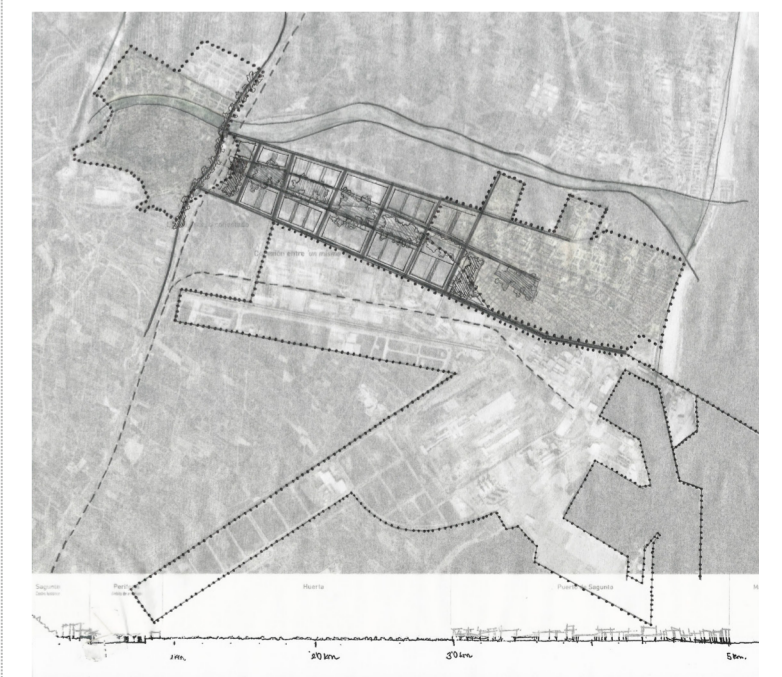
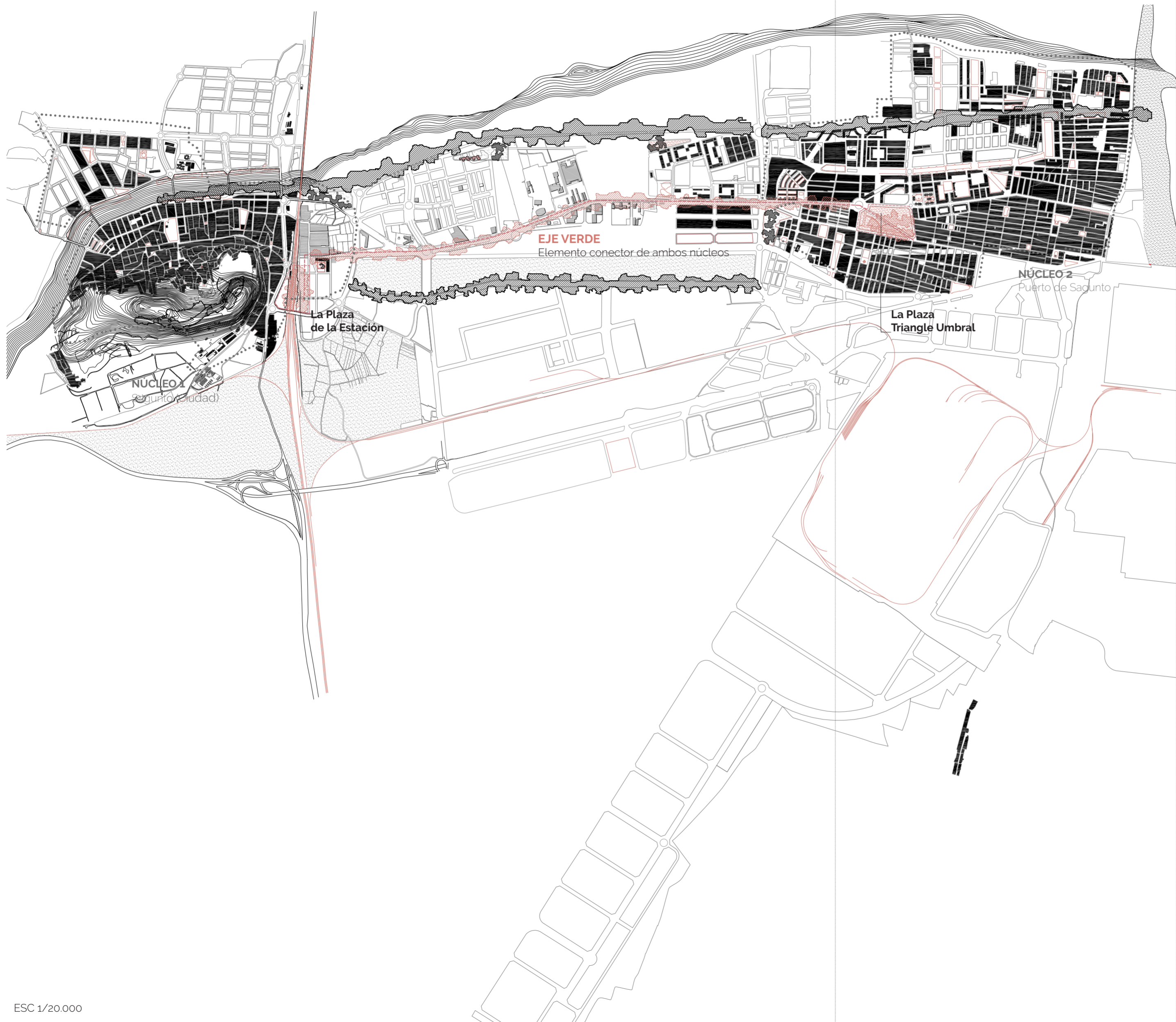
Además, visto la necesidad de espacio público al aire libre en el núcleo de Sagunto sobretodo, la propuesta urbanística entra en valor. Este factor, junto a la preocupación por la falta de conectividad y la previsión de que ambas ciudades algún día terminarán conectándose, permite proyectar un gran eje verde.

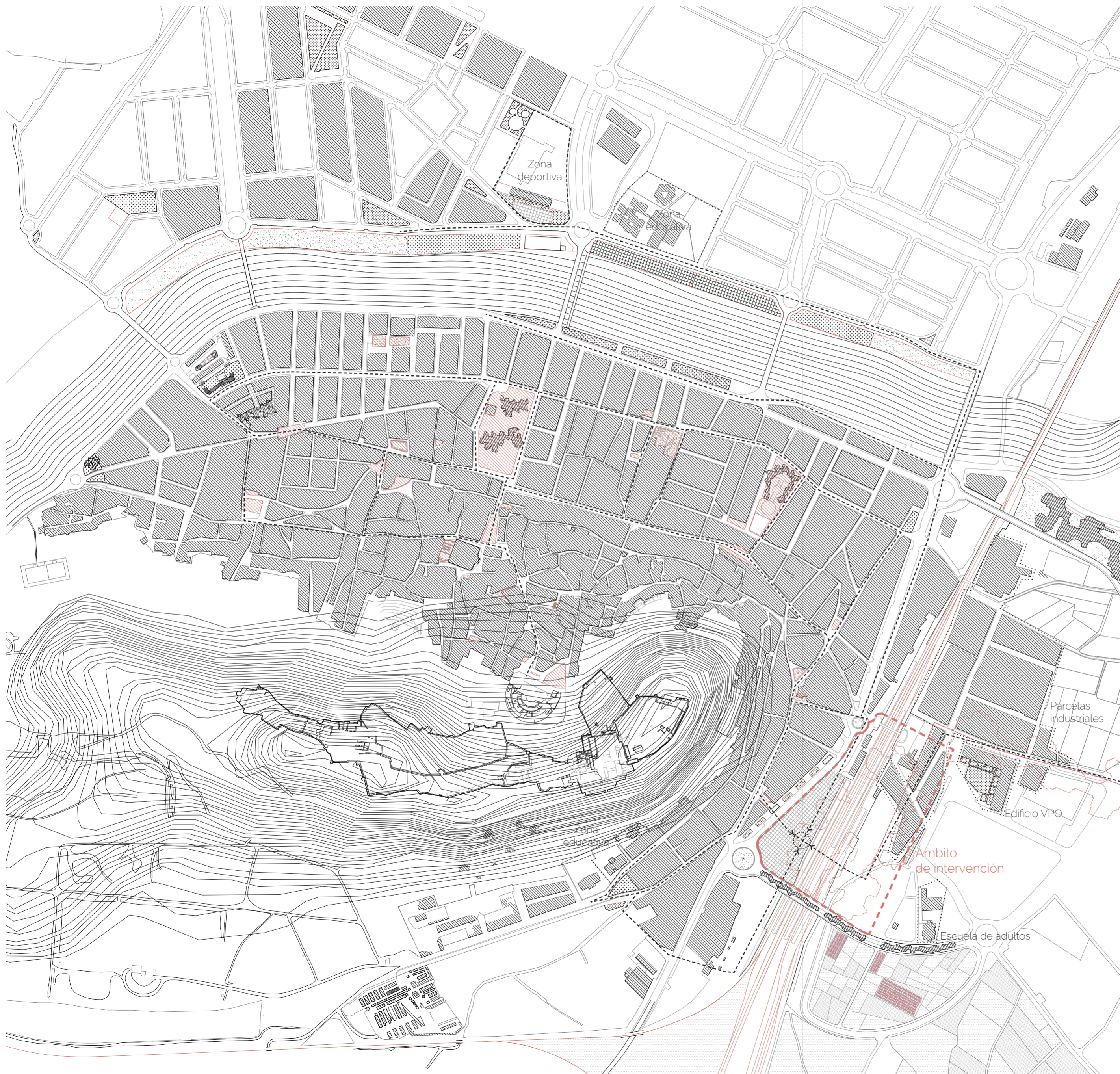
El principal eje de conexión entre Sagunto y el Puerto, concluye en un anillo de tráfico rodado que delimita el núcleo de Sagunto y reúne a las tres carreteras que conectan ambas ciudades.

El eje concluirá, por un lado, en la plaza del Triangle Umbral ubicada en Puerto de Sagunto; por otro lado, concluirá en la nueva plaza de la Estación que se proyecta en Sagunto, en el anillo que delimita la nueva zona de expansión en la periferia del casco histórico. La nueva plaza proyectada se convertirá en un *gran pulmón* para la ciudad, así como en el nexo de unión entre ambos núcleos.

En este esquema mostrado a continuación, se pretende mostrar la importancia que, con la supuesta redistribución urbana y los ejes conectores, adquiriría la zona industrial y la periferia de la ciudad, actual vacío urbano entre ambos núcleos.

Con el objetivo de adecuar dicho espacio a la escala y geometría de ambos, adecuando la zona a las necesidades reales de la población, se plantea la redistribución parcelaria en torno a unos ejes verdes que se convierten en filtros naturales ante proximidad de la zona industrial del municipio. Ésta se plantea acorde al entorno en el que se encuentra y al posible desarrollo del mismo, respetando los viarios principales.





4.3 PROPUESTA LOCAL

Como bien sabemos, Sagunto se caracteriza por poseer un gran casco histórico con calles en pendiente, cuyos recorridos se desarrollan bajo el cerro del castillo.

Los espacios públicos al aire libre se han consolidado de manera disgregada y se han adueñado de pequeños recovecos de la ciudad, muchos de ellos, invadidos por el vehículo. Por este motivo, los vecinos demandan espacios donde poder realizar actividades y estar al aire libre. En definitiva, *retomar la calle*.

Vinculando el municipio con el uso del tren, se plantea una gran plaza enterrada, capaz de ser recorrida por las diversas rutas propuestas, tanto la educativa-deportiva como la turística-cultural, gracias al recorrido a través de los espacios urbanos proyectados. La nueva plaza de la Estación se convertirá en el motor de diversas actividades propuestas en el pueblo, en consonancia con los espacios y plazas ya existentes.

Dadas las condiciones urbanísticas existentes al otro lado de la vía, se plantea otra estrategia: la reducción del tamaño del actual polígono industrial de esa zona marginal que actualmente cuenta con naves industriales, una escuela de adultos y un edificio VPO. La parcela industrial se desurbaniza y, lo que hoy en día son tierras de cultivo, se convierte en una zona de espacios verdes, acompañada por el eje propuesto y edificación colectiva, tal y como exige el Plan General de Sagunto.

Dado que se pretende dotar al municipio de espacio público, el ámbito de actuación se convertirá en un punto de inicio/final de recorrido a través de plazas y un motor para el crecimiento de la parte periférica, en vías de crecimiento y expansión.



PROPUESTA LOCAL

También se modifica el acceso rodado desde las gloriets de acceso al municipio, una de ellas muy próxima a la zona de intervención.

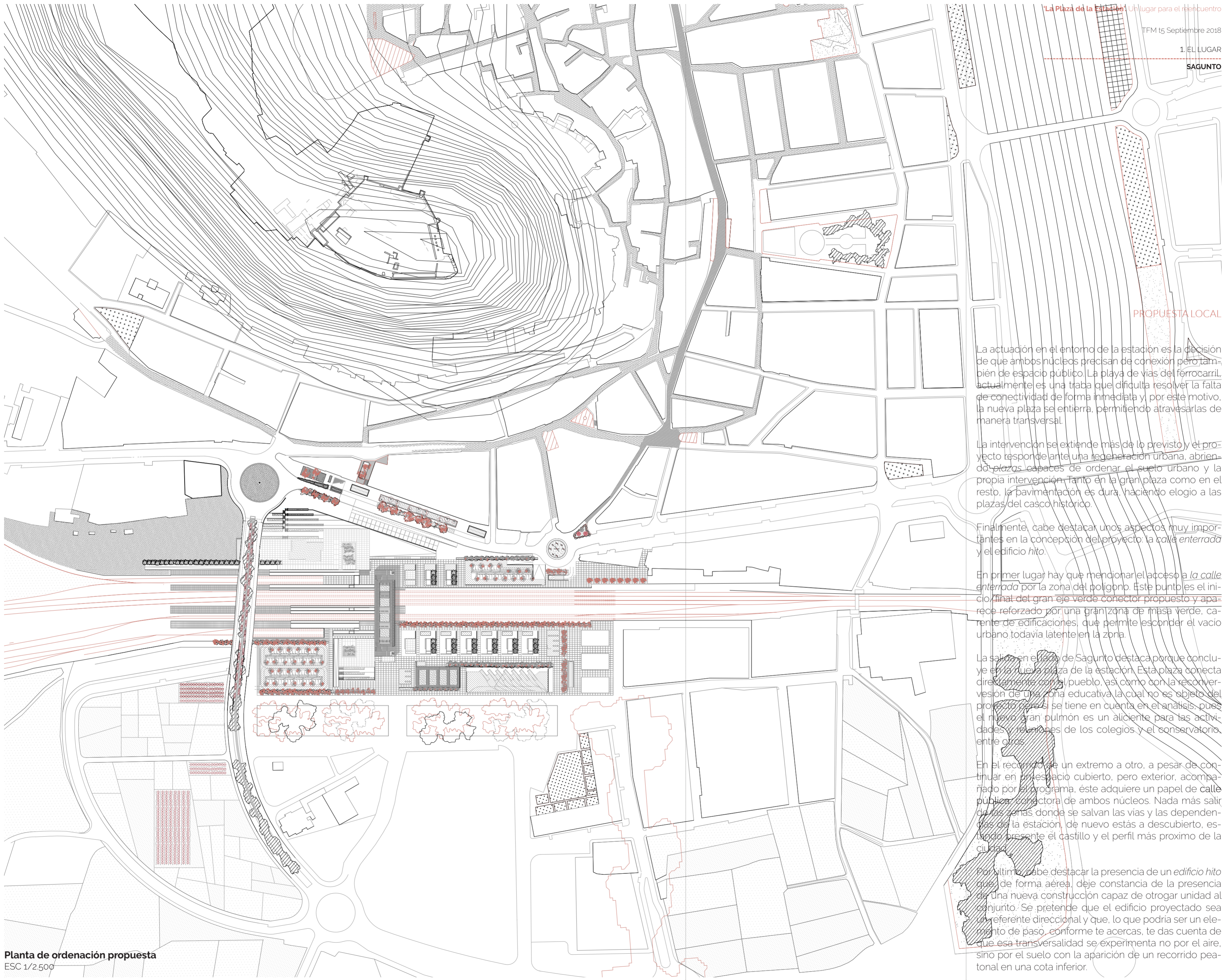
Actualmente el acceso tiene lugar por la Av. País Valenciano, siendo directo a la playa de aparcamientos y a la propia estación, aunque bastante tortuoso. El proyecto propone modificar la entrada de manera que esta avenida se convierta en una vía de paso *limitado* para los vehículos, destinada en mayor medida a los vecinos.

Modificar el acceso y una de las vías de tráfico principales permite desviar el tráfico por el puente que cruza las vías, de circulación doble. Este es capaz de resistir la densidad de tráfico que en un futuro adquirirá la zona, tanto por los vehículos de la industria como por los turismos.

Este hecho es decisivo a la hora de plantear la estación de autobuses, así como los aparcamientos subterráneos y los de superficie, pues la zona que abraza el anillo de tráfico rodado es capaz de acoger mayor densidad de tráfico, sin restricciones y con facilidad de movimiento.

A continuación se analiza la jerarquía viaria para tratar las conexiones en el proyecto, pudiendo desviar el flujo de tráfico denso por el anillo que delimita el núcleo de Sagunto ciudad, limitando el uso del vehículo en el municipio en la medida de lo posible.

- Carreteras y conexiones principales
- Calles principales, tráfico fluido
- Calles secundarias, tráfico restringido
- Avenidas, tráfico fluido



Planta de ordenación propuesta
ESC 1/2.500

PROPUESTA LOCAL

La actuación en el entorno de la estación es la decisión de que ambos núcleos precisan de conexión pero también de espacio público. La playa de vías del ferrocarril, actualmente es una traba que dificulta resolver la falta de conectividad de forma inmediata y por este motivo, la nueva plaza se entierra, permitiendo atravesarlas de manera transversal.

La intervención se extiende más de lo previsto y el proyecto responde ante una regeneración urbana, abriendo plazas capaces de ordenar el suelo urbano y la propia intervención. Tanto en la gran plaza como en el resto, la pavimentación es dura, haciendo elogio a las plazas del casco histórico.

Finalmente, cabe destacar unos aspectos muy importantes en la concepción del proyecto: la calle enterrada y el edificio hito.

En primer lugar hay que mencionar el acceso a la calle enterrada por la zona del polígono. Este punto es el inicio final del gran eje verde conector propuesto y aparece reforzado por una gran zona de masa verde, cargada de edificaciones, que permite esconder el vacío urbano todavía latente en la zona.

La salida en el lado de Sagunto destaca porque concluye en la nueva plaza de la estación. Esta plaza conecta directamente con el pueblo, así como con la reconversión de una zona educativa la cual no es objeto del proyecto pero si se tiene en cuenta en el análisis, pues el nuevo gran pulmón es un aliciente para las actividades, reuniones de los colegios y el conservatorio, entre otros.

En el recorrido de un extremo a otro, a pesar de continuar en un espacio cubierto, pero exterior, acompañado por el programa, éste adquiere un papel de calle pública conectora de ambos núcleos. Nada más salir de las zonas donde se salvan las vías y las dependencias de la estación, de nuevo estás a descubierto, estando presente el castillo y el perfil más próximo de la ciudad.

Por último, cabe destacar la presencia de un edificio hito que de forma aérea, deje constancia de la presencia de una nueva construcción capaz de otorgar unidad al conjunto. Se pretende que el edificio proyectado sea un referente direccional y que, lo que podría ser un elemento de paso, conforme te acercas, te das cuenta de que esa transversalidad se experimenta no por el aire, sino por el suelo con la aparición de un recorrido peatonal en una cota inferior.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. EMPEZAR A ESBOZAR	3
2. REFERENCIAS	4
3. EL PROYECTO	5
3.1 EL PROGRAMA	5
3.2 LA PROPUESTA	6
3.2.1 La calle enterrada	7
3.2.2 La Plaza de la Estación	12
3.2.3 La cubierta, el espacio público	14
3.2.4 El edificio	18
3.3 LA CONSTRUCCIÓN	22
Introducción	22
3.3.1 Materialidad	23
3.3.2 La construcción en el recorrido por <i>'la calle enterrada'</i>	24
3.3.3 La construcción en <i>el edificio</i>	27
3.3.4 La construcción en la estación de autobuses	28

1 | EMPEZAR A ESBOZAR

Una vez conocidas las inmediaciones del lugar, sus condicionantes, sus virtudes, sus defectos... es el momento de enfrentarse al papel en blanco. Únicamente tenemos un papel en el que las primeras líneas dibujadas son algunas directrices del entorno.

Las primeras líneas directoras del proyecto surgen ante la necesidad de conectar, a una escala urbana, dos núcleos de población, así como dar respuesta al tráfico que hoy en día deja inutilizada la circunvalación.

Éstas directrices parecen servir de apoyo a unas primeras piezas rectangulares que, a pesar de conocerse el programa, todavía no son nada. Para regular la posición de las mismas y garantizar la unidad del conjunto entre tanto vacío, se proyecta un entramado de ejes.

La propuesta comienza a extenderse en sus inmediaciones dada la dejadez que la zona sufre y con motivo de que algún día, el eje verde conector, sea capaz de articular los dos grandes pulmones verdes del municipio.

Es necesario determinar las ideas iniciales y, en primer lugar, la falta de conectividad entre ambos núcleos es determinante en la aparición de una de las intervenciones más importantes: la resolución del paso entre las vías. Este aspecto se pretende resolver mediante un paso subterráneo, pues el paso aéreo dificultaba la simplicidad buscada en la circulación de bicicletas y peatones y, la presencia de las vías continuaba siendo protagonista.

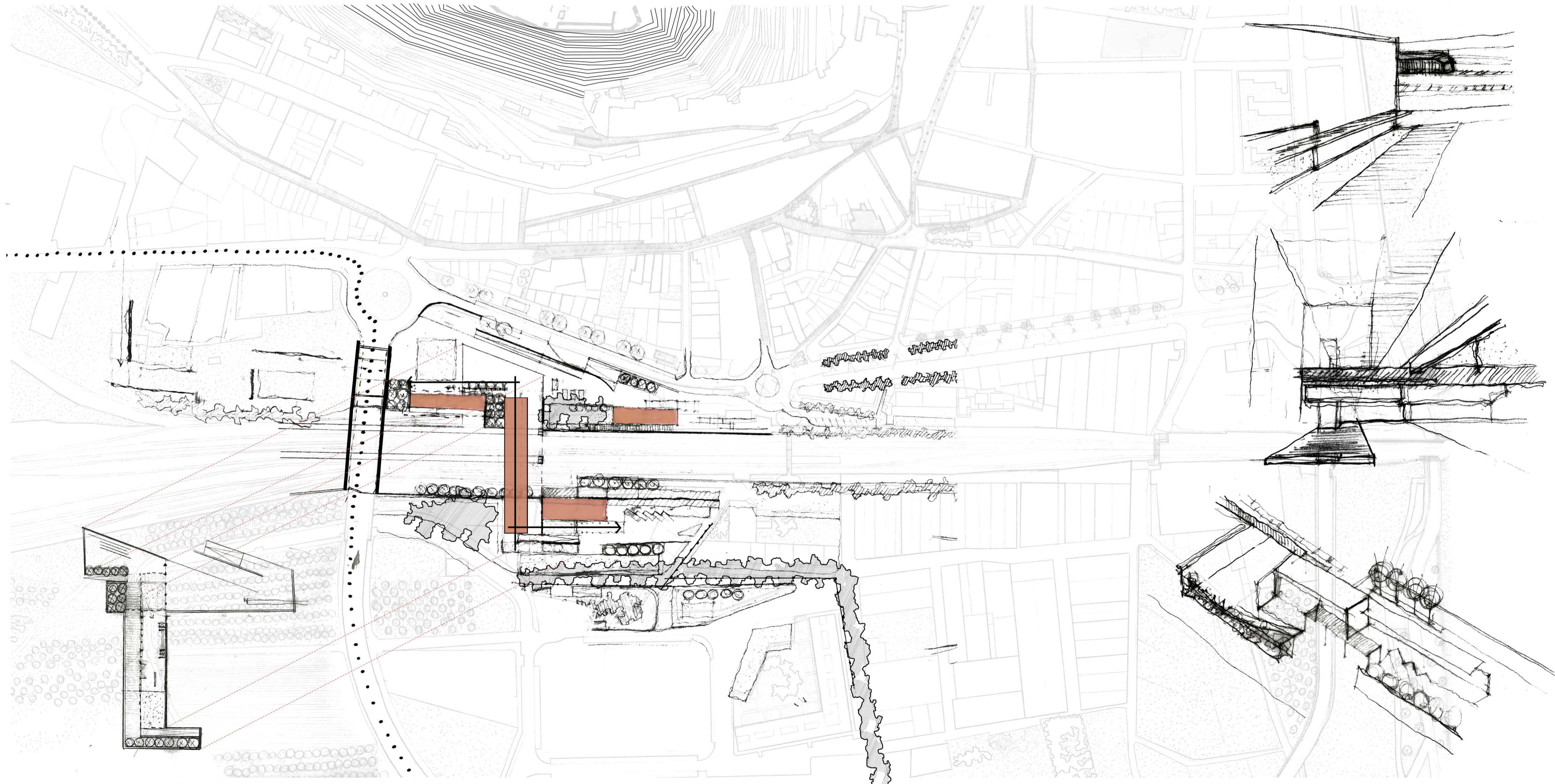
No me gustan los pasos inferiores, he de reconocerlo, por eso surge la necesidad de entender el paso inferior como una *calle enterrada*. Sin todavía saber cómo iba a ser, la perspectiva no tenía nada que ver con lo que se empezó a proyectar en planta. Se buscaba que, a pesar de ser un espacio oculto por el mar de vías, la luz y las dimensiones logaran que este espacio no se convirtiese en el típico paso.

Al plantearse el concepto de *calle*, el eje verde adquiría consistencia y también, aparecía un nuevo recorrido relacionado con las inmediaciones del casco histórico, en cuyo recorrido predominan las pequeñas plazas. Este hecho conlleva a que, dada la falta de espacio público exterior, se proyecte un sistema donde el usuario se reúna, se reencuentre.

Por un lado, se proyectará una gran plaza enterrada como fin de la nueva calle, capaz de adueñarse del vacío que hoy predomina en el solar y de convertirse en el gran pulmón del municipio. Por otro lado, en planta baja, se proyectarán una serie de espacios urbanos que acompañarán al peatón en el recorrido, como continuidad de todos los ejes que llegan hasta la intervención.

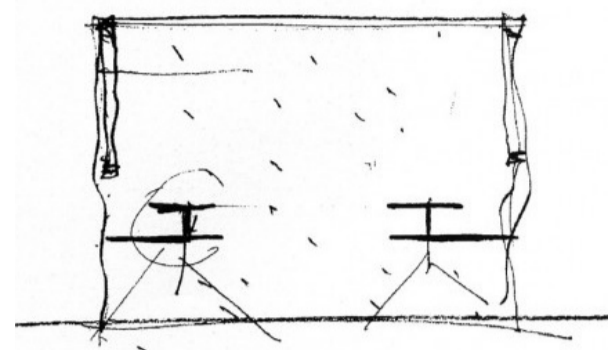
No todo el proyecto lo determina la calle enterrada. Es más, dado que el recorrido por el eje verde no demuestra la ubicación de la misma, el proyecto necesita otro gran elemento de gran potencia urbanística, direccional, que permite ubicar al peatón y referenciar un espacio conector de la ciudad.

Con todo ello, aparece un campo de experimentación y reflexión en el juego de la pieza propuesta, concluyendo con que el edificio tiene que aparecer. Esta pieza, dotada de carácter urbano, se convierte en un elemento referente en el proyecto pero sobretodo, en el municipio. Apoyado por el edificio de la estación y por la 'casi infraestructura' que organiza el espacio urbano, el municipio adquiere suficiente carácter, lo que le permitirá *hacer ciudad* al otro lado también.



2 | REFERENCIAS

MUBE, *Museo Brasileño de Escultura*



Tienda Forma



Paulo Mendes da Rocha

Palestra polivalente



Livio Vachinni

Proyecto para la Estación Intermodal de Ourense



Joao Alvaro Rocha

3 | EL PROYECTO

3.1 EL PROGRAMA

Antes de comenzar, cabe destacar que, más que resolver un programa de estación intermodal, lo que se pretende es transformar un vacío urbano en calles y plazas que permitan seguir *haciendo ciudad*.

Por este motivo, el programa no se ha seguido como si de una receta se tratase, pues al final, con el proyecto se ha pretendido dar respuesta a las necesidades de un lugar, apoyado por un programa flexible.

Antes de proyectar, es necesario saber cuáles son las premisas del programa, en este caso, de una estación intermodal y para ello preguntarse acerca de la estación de futuro.

Quizás este concepto no esté implantado todavía en nuestro país, pero sí que lo está en otros: Dinamarca, Suiza, etc. En todos ellos, el edificio de la estación como tal tiende a desaparecer. Las estaciones se convierten en lugares de intercambio, de flujos fluidos; lugares comerciales, 'motores' de actividades, de reunión. Más que un espacio acotado, la estación es un lugar.

Además, la implantación de las nuevas tecnologías y sobretodo, la ética de la población, permiten desarrollar un nuevo sistema de control del usuario: el billete como tal desaparece y tampoco existen tornos ni puntos de control, lo que permite acercar todavía más el ferrocarril al usuario.

Las premisas conceptuales de partida serán influyentes en las directrices del proyecto y, dadas las intervenciones propuestas, éstas se han diferenciado en distintas zonas. A pesar de la distinción, estos espacios se conciben como 'unidades de programa' que conforman un único conjunto: el proyecto.

ZONA 1 | LA CALLE ENTERRADA

Dependencias de la estación_ Punto de información al viajero, lejos de la función de la estación actual. Centro de trabajo, de actividad, de descanso.

Espacio oficinas_ Espacio de trabajo y servicios al viajero, relacionado con el exterior 294,0 m²

Espacio trabajadores_ Espacio de descanso, independiente, relacionado con el exterior 99,4 m²

Espacio instalaciones_ Centro motor de las actividades, condicionado por las normativas, en contacto con el exterior 150,0 m²

Locales comerciales_ Espacio comercial de atracción de usuarios y vecinos, relacionado con la calle 516,6 m²

Acceso a los andenes_ Zona de intercambios, de conexiones. Puntos de iluminación y ventilación de la calle

ZONA 2 | EL EDIFICIO DE OFICINAS

Salas polivalentes_ Espacios de reunión, de conferencias, de relación con el exterior 47,6 m²/_{sala}

Oficinas T1_ Espacio de trabajo reducido, relacionado con el exterior 29,0 m²/_{oficina}

Oficinas T2_ Espacio de trabajo en equipo, relacionado con el exterior 46,75 m²/_{oficina}

Oficinas T3_ Espacio polivalente de trabajo, mobiliario flexible, relacionado con el exterior 34,65 m²/_{oficina}

ZONA 3 | ESTACIÓN DE AUTOBUSES

Cafetería_ Espacio de confluencia entre trabajadores, usuarios del ferrocarril y vecinos, relacionado con el exterior 75,0 m²

Taquillas_ Espacios individualizados, espacios de espera 26,35 m²/_{oficina}

ZONA 4 | LOS ANDENES

Andén 1_ Usuarios Cercanías C5-Caudiel

Andén 2_ Usuarios Cercanías C6-Castellón, AVE, Media y Larga distancia

Andén 3_ Usuarios Media y Larga distancia, Mercancías

Andén 4_ Mantenimiento

ZONA 5 | APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

Dependencias del aparcamiento_ Espacio de trabajo y servicios al usuario 75,0 m²

Espacio aparcamiento_ Espacio iluminado y ventilado, relacionado con el exterior 4.000 m²

3.2 LA PROPUESTA

El proyecto, a simple vista, está constituido por la disposición en L de dos volúmenes edificadas, cuatro marquesinas y los espacios urbanos que ordenan las directrices de la intervención.

El solar en el que se va a intervenir está ubicado entre el núcleo de población de Sagunto y la gran superficie ocupada por la industria y el terciario. La proximidad a uno de los medios de transporte más potentes conlleva a plantear un programa administrativo en el volumen que cruza las vías, de mayores dimensiones y dotado de una fuerte imagen urbana, pues se prevé que en tiempos futuros, la zona se convierta en el centro neurálgico del municipio.

Perpendicular a éste, en el ámbito más próximo al Puerto, aparece un segundo volumen más pequeño cuya función es albergar las dependencias de una estación de autobuses. La posición de la estación busca revitalizar una nueva zona en expansión en la que, tanto su cafetería como las nuevas condiciones de aproximación del vehículo serán factores de atracción para locales, trabajadores y usuarios de la estación.

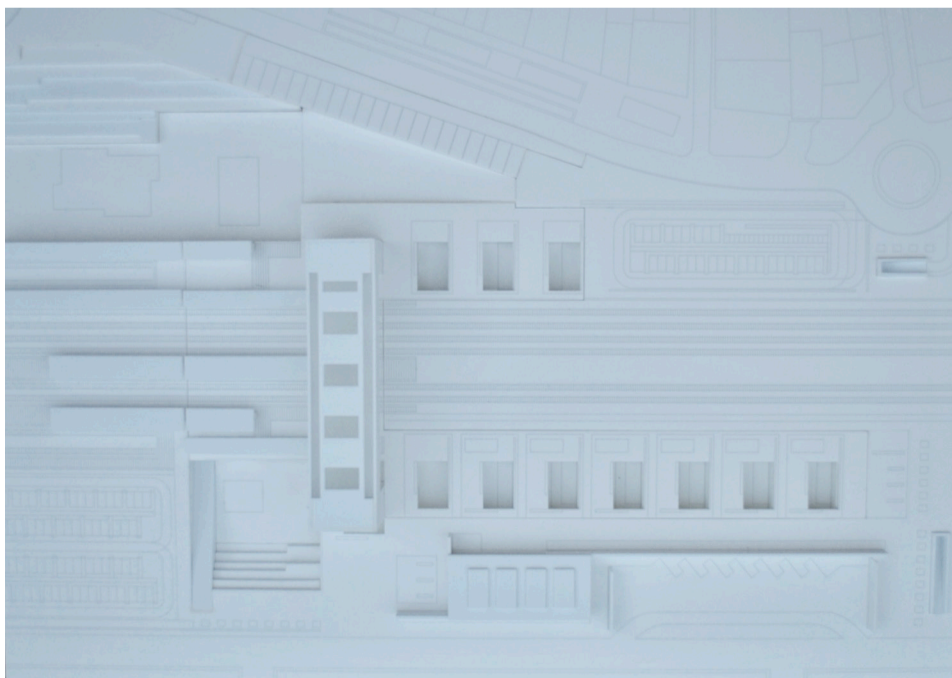
Estos dos volúmenes se relacionan mediante una plaza urbanizada en *cubierta* que se convierte en el lugar de acogida del *otro lado*. Asimismo este espacio permite distribuir el flujo de viajeros y de trabajadores pero además, permite dotar al municipio de espacio público al aire libre a través del cual parte uno de los ejes de los recorridos urbanos planteados.

Se plantea una disposición de los edificios en L dada la posición de uno de los elementos compositivos fundamentales del proyecto: *la calle enterrada*. Este espacio es capaz de regular los flujos de movimiento entre ambos núcleos, pues se plantea como recorrido final hasta uno de los espacios públicos más potentes del municipio: *la Plaza de la Estación*.

También, con el programa que alberga, es capaz de convertirse en un motor de actividad importante. A la *calle* vuelcan los accesos a los andenes y más que eso, a través de éste, se produce el intercambio de viajeros entre las distintas plataformas. Además vuelcan diversos locales comerciales, los accesos al aparcamiento subterráneo y un potente programa administrativo: las dependencias de la estación de Renfe.

Con el diseño del espacio público en el que predominan las plazuelas y el programa que acoge cada uno de los edificios propuestos se pretende que el espacio de la intervención se caracterice como marca urbana y territorial dado el carácter y la centralidad que ésta ocupa en el municipio.

Esta memoria pretende recopilar la información gráfica elaborada en el proyecto así como aproximar al lector al mismo. Es fundamental entender el funcionamiento del conjunto y los espacios que lo configuran, por ello, a continuación se presentan las distintas zonas de intervención *individualizadas*, pues se busca contarlos de la mejor manera posible.



1 | LA CALLE ENTERRADA

La calle enterrada está calificada en el proyecto como la primera intervención. Ésto es porque la necesidad de encontrar un elemento que permita sortear las vías del tren y a su vez, conectar dos núcleos de población sin provocar cualquier efecto de corte o interrupción, se entiende como una necesidad elemental en el proyecto.

La decisión de enterrar un elemento bajo la red ferroviaria precisa de una importante intervención estructural que, como se aprecia en la planta del conjunto enterrado, es la encargada de ordenar el espacio.

La disposición y direccionalidad de los elementos estructurales es consecuencia de las cargas que ha de soportar el sistema y, la distancia entre los mismos, permite encerrar parte del programa propuesto en la calle. De esta manera, la estructura se concibe como el elemento permanente, el que perdura en el tiempo; mientras que lo que alberga en su interior, es cambiante, temporal.

Vinculados 'indirectamente' a la calle enterrada, en sus extremos, se proyectan dos espacios que albergan un programa complementario al dispuesto a lo largo de la calle: las dependencias de la estación de Renfe y el aparcamiento subterráneo.

Por un lado, las dependencias de la estación proponen un programa meramente administrativo por cuestiones relacionadas con el concepto que se tiene sobre el nuevo viajero y por entender la intervención como un centro de ocio, de actividad, de reunión, en tiempos futuros.

Como se observa, el programa de la estación se distribuye en torno a dos módulos condicionados por la posición que adquieren los elementos estructurales. El primer módulo adquiere un carácter más público y en él se encuentran las oficinas de estas dependencias así como un punto de información al viajero. El segundo módulo adopta un carácter más privativo, destinado a los trabajadores y a los espacios que albergan las instalaciones del conjunto. Cada uno de los módulos está relacionado con un espacio exterior: unos patios de luz y ventilación que a su vez, permiten ordenar el espacio en la planta superior.

Al otro lado, para solventar los problemas de aparcamiento que atañen a la zona, se plantea un aparcamiento subterráneo concebido como un espacio 'exterior, a cubierto'. Los grandes patios, de dimensiones idénticas a los ya comentados, ventilan e iluminan el parking y además, el vínculo con el espacio exterior se establece de manera directa a través de la plaza de acceso previo por la calle Domingo Roca.

Este espacio precisa salvar la conexión entre los andenes. Por ello, condicionados por la posición de las vías, se proyectan tres bandas transversales que albergan los núcleos de comunicación, enfrentados entre

sí. En cuanto a la iluminación y ventilación de este espacio decir que no basta con las amplias aberturas en los extremos de la misma, por eso, estos núcleos son elementos de comunicación pero también elementos de iluminación y ventilación, los cuales siguen un ritmo.

En el sentido longitudinal, marcado por la direccionalidad del recorrido, se plantean tres 'bandas' de recorrido. La primera banda se encuentra en uno de los extremos, vinculada a la rampa de acceso para las bicicletas por la C/Domingo Roca. En este caso se plantea un recorrido para la circulación de estos vehículos, sin que entorpezca el paso del peatón.

El espacio central adopta el papel de recorrido principal, de calle peatonal en la cual prevalece la circulación de los peatones. Ésta, marcada por la disposición de los soportes estructurales, se subdivide en dos bandas: una de paso de 'rápido' y una de paso 'lento', asociado a los locales comerciales. Por último, en el otro extremo, se proyecta un paso de mantenimiento a través del cual se distribuye la red de instalaciones que alimenta a todos los espacios del conjunto.

Partiendo de la idea de proyecto en donde se refiere a la necesidad de conectar la Avenida del País Valenciano (Sagunto) y la calle Domingo Roca, en la periferia más próxima al Puerto, se decide establecer dos entradas a la calle, referenciadas por la posición que adoptan las cajas de hormigón que sustentan el edificio.

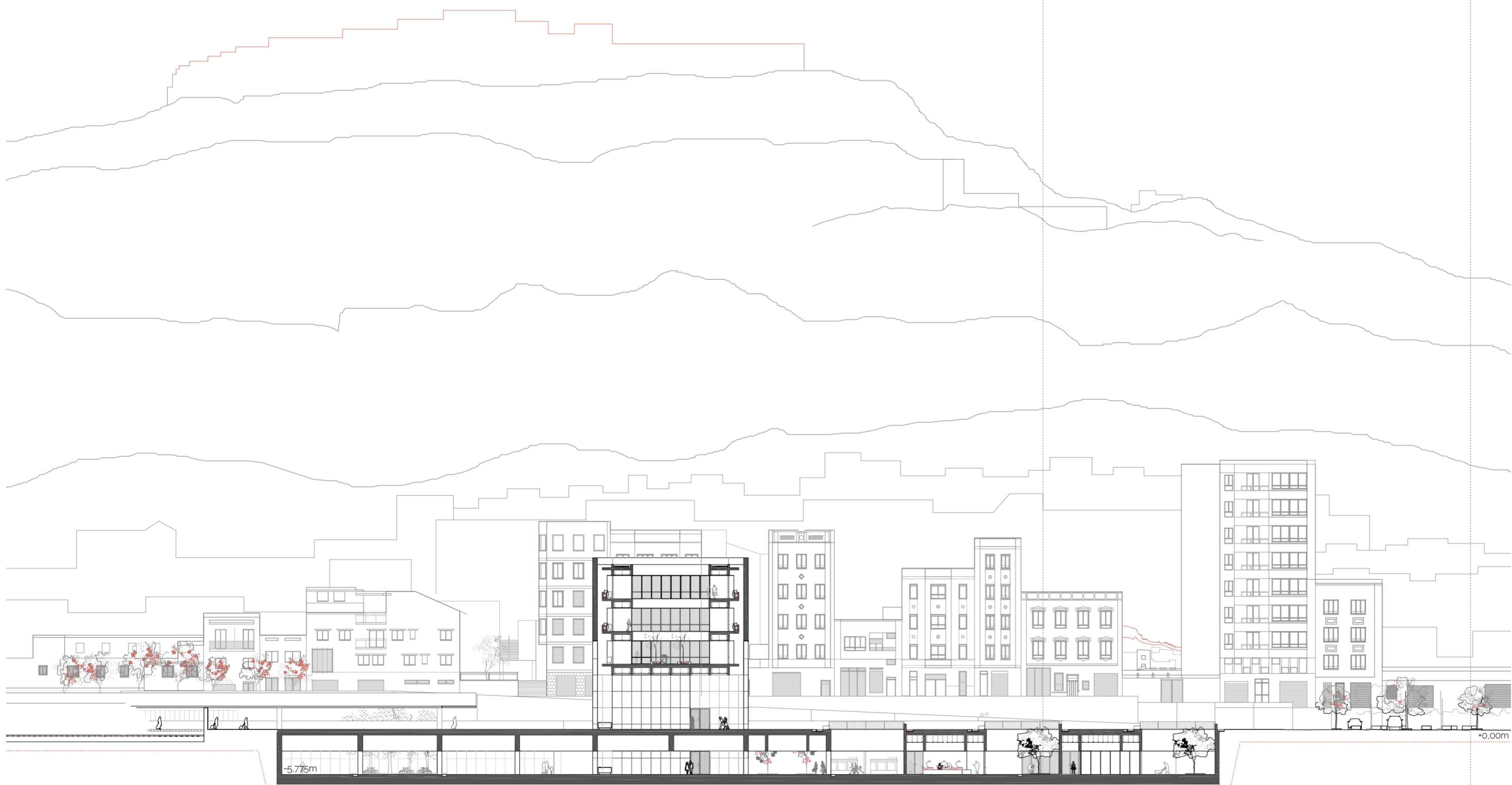
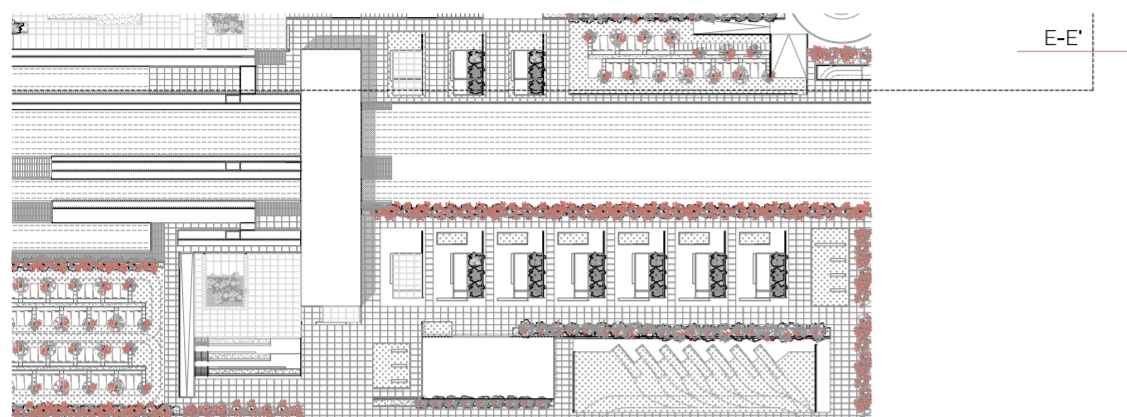
Por un lado, a una escala más doméstica, más reducida, se establece una entrada por la calle Domingo Roca. El descenso por las escaleras, marcado por la direccionalidad del eje verde propuesto, conlleva a una plaza de acogida previa. Por otro lado, a una escala de otra dimensión, el acceso se establece bien, de manera directa, a través del graderío que salva las condiciones topográficas del solar (+3,85m); bien siguiendo el trazado de la calle existente, a través de la escalera rampante que desembarca en la planta baja +0,00m del proyecto.

Como elemento de acceso a la calle enterrada, se plantea una rampa para el paso de las bicicletas así como una escalinata que conlleva hasta la gran plaza de la Estación, en la cual se incidirá más adelante.

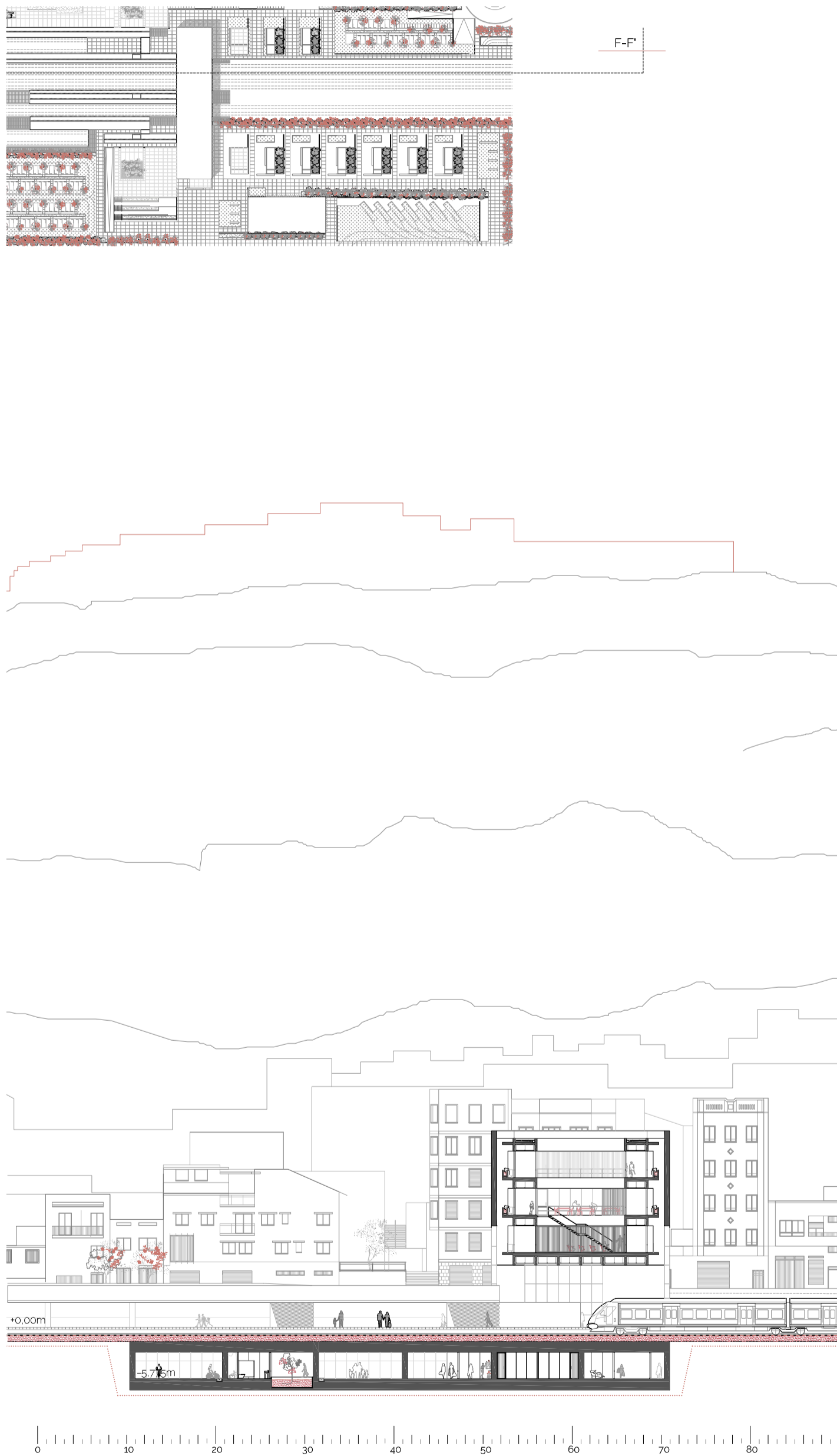
Por cuestiones de accesibilidad, dado que la calle se plantea como un centro regulador de todo tipo de flujos: comerciales, laborales, turísticos, vecinales, etc, las dos grandes cajas de hormigón albergan los distintos tipos de elementos de comunicación accesibles: los ascensores. La decisión de relacionar los elementos que sustentan el edificio con todas las plantas del conjunto permite crear lazos de unión entre los distintos programas y así, resolver las cuestiones de accesibilidad pero también, las funcionales, pues el recorrido tras dejar los andenes permite acceder de manera directa a los puestos de trabajo que el conjunto ofrece.



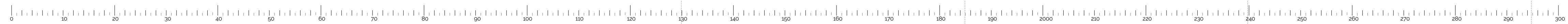
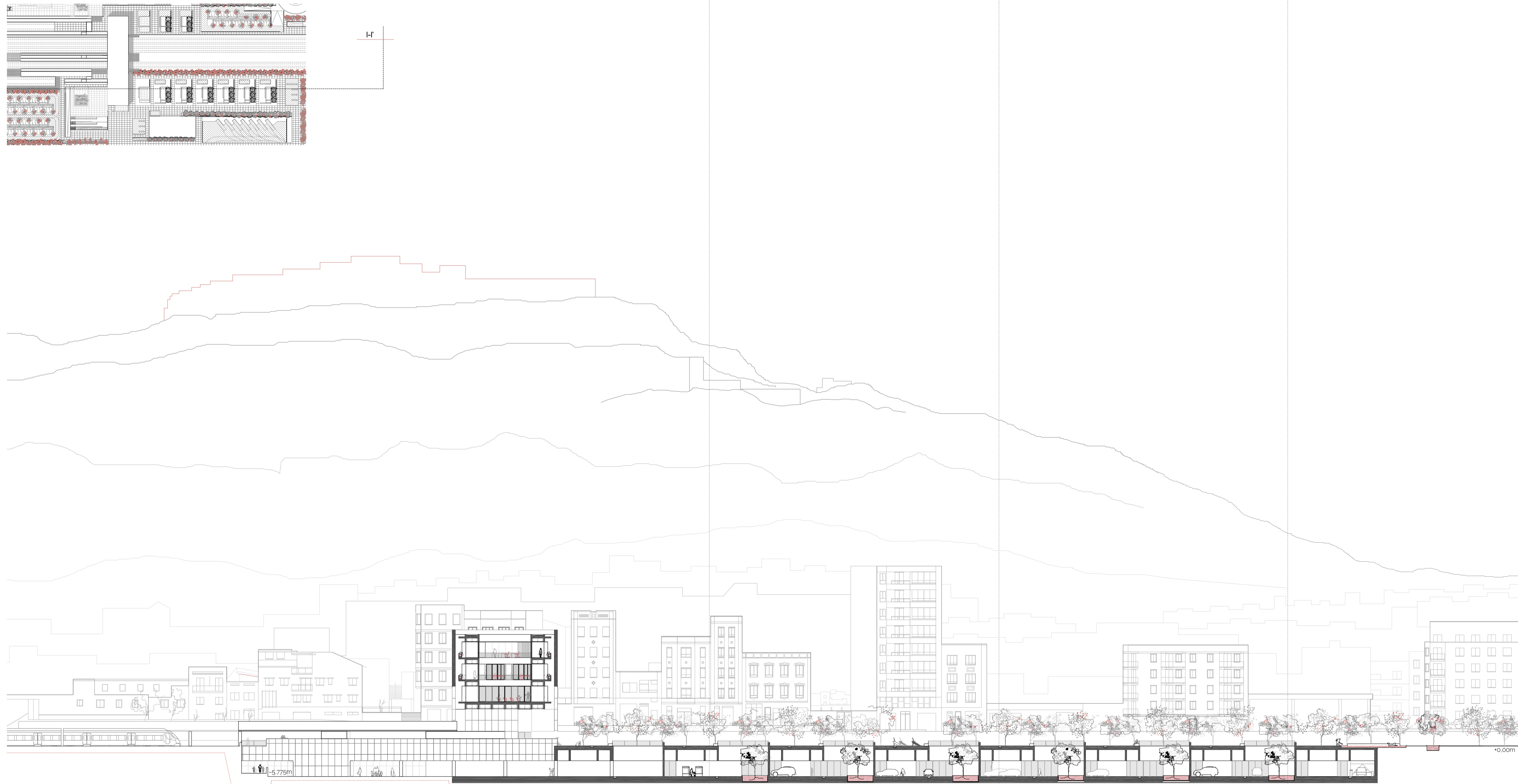
Planta del conjunto
E 1/500



Sección E-E'
E/500



Sección F-F'
E/500



Sección I-I'
E/500

2 | LA PLAZA DE LA ESTACIÓN

El solar de la intervención se caracterizaba por el gran vacío que generaba en la ciudad y la expansiva playa de aparcamientos en la que se había convertido. Masificar un solar 'vacío' no entraba dentro de mis expectativas, pero si era necesario reconvertir el espacio, darle un carácter, pues gozaba con el privilegio de contemplar desde él, las visuales que ofrecía el contorno del Castillo de Sagunto.

La propuesta urbana en la que se fundamenta el proyecto, la proyección de un eje verde, pretende unificar un municipio desconectado. El hecho de entender el eje como tal es porque, si algo he aprendido, un eje tiene un principio y tiene un tiene final.

Y además, la idea de escaso espacio público ratificada con los análisis del lugar abordados anteriormente precisaba, de dotar de espacios exteriores públicos a las nuevas zonas de transformación e intervención del municipio.

Estos factores permiten calificar este vacío como un gran pulmón de espacio al aire libre, como la nueva Plaza de la Estación. La plaza se entiende como el remate o la conclusión del eje que se extiende desde la Plaza del Triangle Umbral en Puerto de Sagunto y es capaz de reestructurar la propuesta urbanística. Por eso, el proyecto se titula '*La Plaza de la Estación. Un lugar para el reencuentro*', pues es el espacio que articula ambos núcleos pero también, el final del eje que apoyado en el resto de edificios propuestos, fundamenta la propuesta.

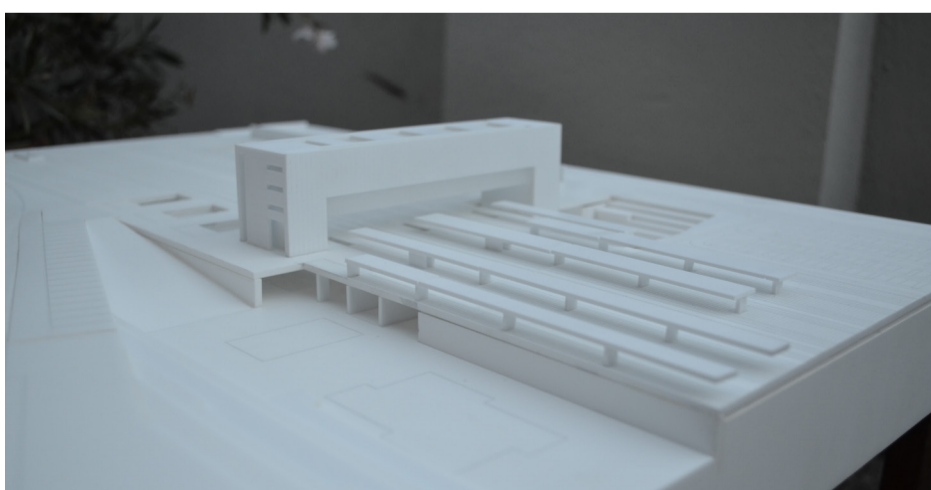
La plaza la delimita un graderío que salva las condiciones topográficas del entorno y está acotada visualmente por: la presencia del castillo al oeste, la posición del puente que salva la circunvalación al sur y por la presencia del edificio pasante al norte, capaz de otorgar el carácter simbólico que le confiere su dimensión y su direccionalidad, hecho que permite afirmar la transición entre una nueva ciudad y la ya existente.

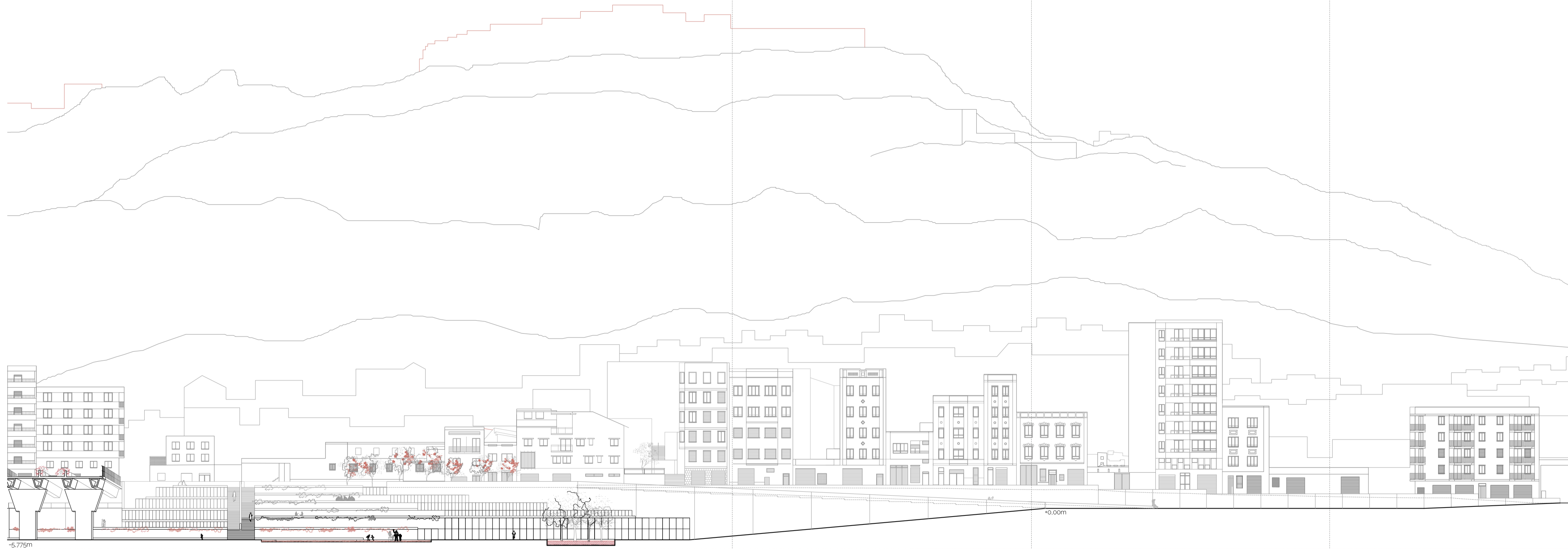
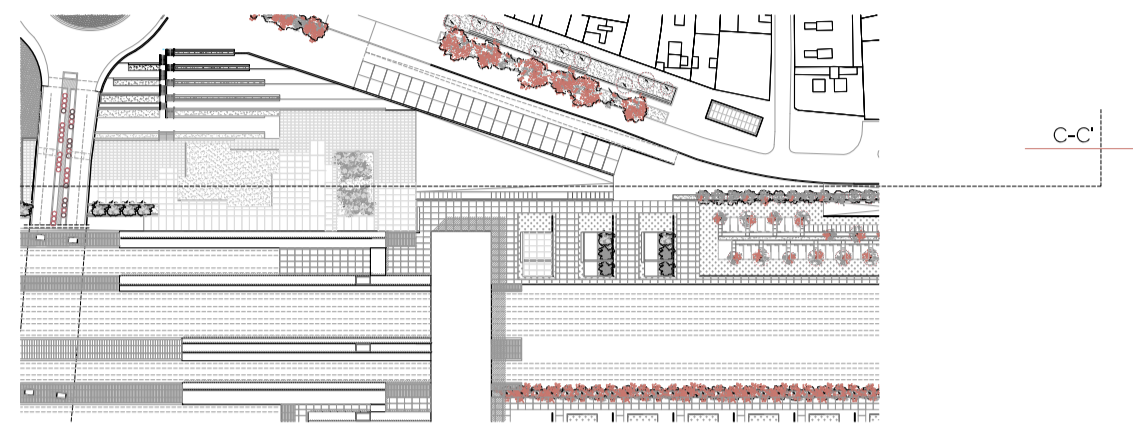
Y, ¿por qué una plaza y no parque, una zona verde? Entender el espacio como plaza, alude a las actuales plazoletas características del municipio de Sagunto, porque al fin y al cabo, lo que se pretende es unificar el recorrido de un único municipio y que la plaza se convierta en el motor de muchas actividades del pueblo.

Este espacio se concibe como una plaza dura, que de pie a la transformación del lugar en un gran escenario, pero también cuenta con zonas 'blandas' destinadas al juego infantil y al descanso, así como con zonas verdes, de sombra.

Dado que al cruza el puente de la circunvalación, la presencia de huertas es característica y la decadencia de los elementos de conexión entre la zona de entrada al municipio y el casco histórico, se propone un recorrido que algún día sea capaz de conectar esta zona, en la cual la presencia de equipamientos educativos es relevante, con la plaza enterrada.

Este espacio de grandes dimensiones refleja la importancia que adquiere en el proyecto el espacio al aire libre, pues estos espacios se proyectan con la finalidad de reforzar las relaciones entre los vecinos, tanto del Puerto como de Sagunto. Con la plaza se consigue un espacio para el pueblo en el que las visuales cruzadas al castillo, predominan en el fondo de un amplio espacio.





3 | LA CUBIERTA, EL ESPACIO PÚBLICO

Como ya he enunciado anteriormente, la propuesta se extiende en sus límites, pues más que resolver un mero programa de estación, lo que necesita Sagunto es una transformación urbanística, al menos, unas directrices para que el crecimiento de la ciudad se estimule en el sentido sur-oeste, tendiendo a conectar el Puerto con Sagunto ciudad.

El recorrido urbano hasta la plaza y la calle enterrada tiene lugar en la intemperie, por un recorrido que bordea las vías del ferrocarril y acompaña al peatón. La ordenación del espacio público se desarrolla en la cubierta de lo proyectado abajo, pues como se observa, la distribución de los patios inferiores es la encargada de estructurar este espacio exterior. Los muros y aberturas que delimitan los espacios que acompañan al recorrido, son los elementos que conforman los sistema de iluminación y ventilación de los espacios enterrados: los patios enterrados.

Además, en los espacios urbanos aparecen elementos arbóreos que acompañan a los muros organizadores de la propuesta y, los fondos de perspectiva a través de los recorridos son enmarcados por las grandes cajas de hormigón que sustentan el edificio aéreo planteado. En esta cota, acogidos por los espacios exteriores previos que se proyectan en sus inmediaciones, tienen lugar los accesos al edificio de oficinas.

El borde que se pretende recalificar y transformar principalmente es el que delimita la nueva zona con las vías del tren, en el que aparece el edificio de la estación de autobuses. La decisión de ubicar el edificio en esta zona surge de la necesidad de reactivarla, de conseguir que este espacio sea un punto de atracción para la población.

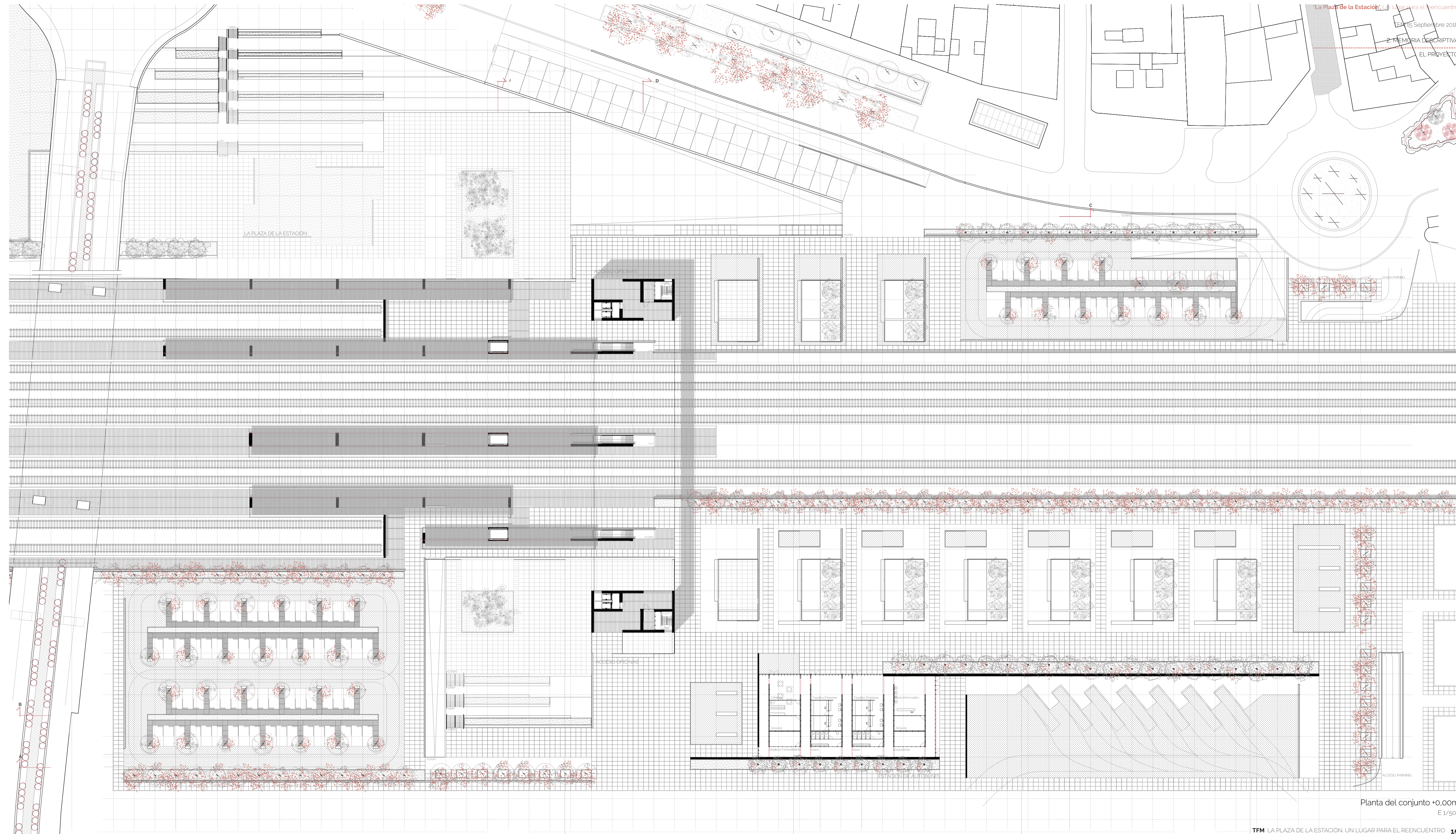
La estación de autobuses aloja un programa de taquillas y dependencias propias de una estación, pero sobretodo, una cafetería vinculada con uno de los recorridos urbanos propuestos, con sus plazas exteriores proyectadas. De esta manera, se permite habitar la cubierta, poniendo en valor una zona actualmente despoblada gracias a su espacio público.

Además, la aproximación del automóvil se establece de forma más rápida y sencilla al desviar el tráfico por el anillo que hoy en día delimita esta nueva zona. Bordeando el anillo rodado se descongestionará de tráfico la Avenida del País Valencià y convierte la calle Domingo Roca en un punto de salida de las nuevas líneas de autobuses urbanos y taxis.

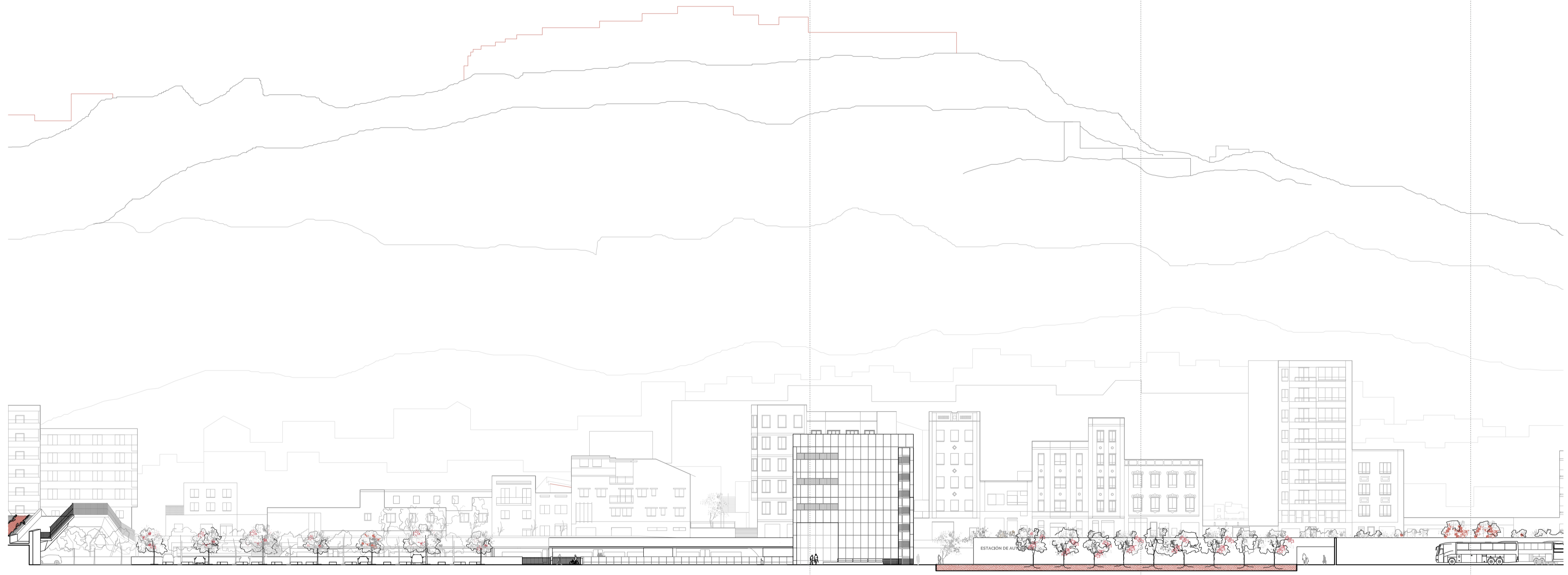
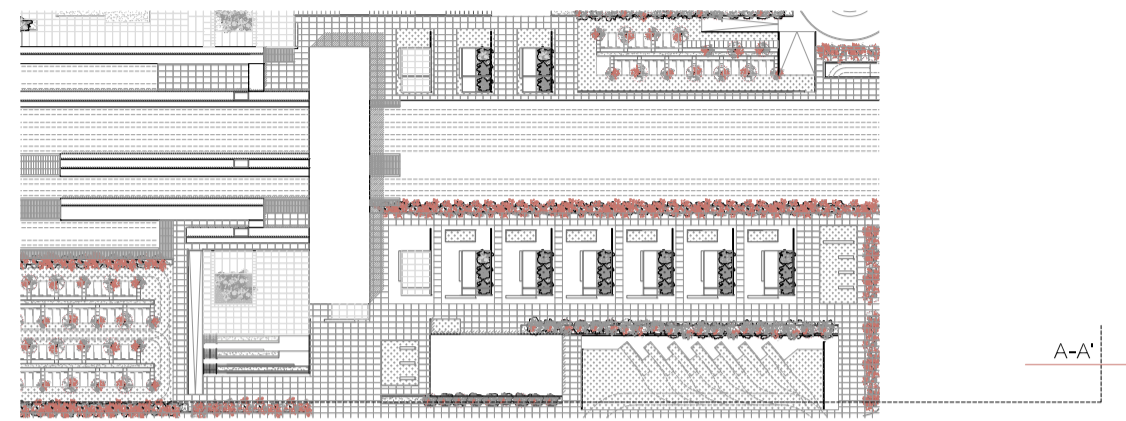
También se plantean dos aparcamientos en la superficie, así como espacio de aparcamiento en las calles, pues éste es uno de los principales problemas de que no exista suficiente espacio público. En el lado de Sagunto, se plantea uno de estos aparcamientos con el objetivo de que los vecinos cuenten con espacio de aparcamiento. El otro aparcamiento se plantea en la zona de expansión, en la que sus calles también contarán con espacio para estacionamiento tal y como estipulan las normativas urbanísticas.

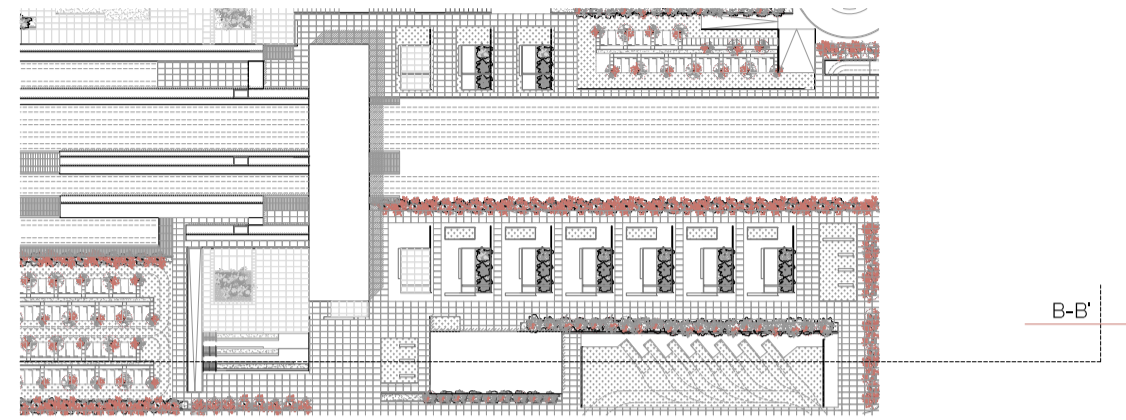
Dados los factores que atañen a la fluidez del tránsito del vehículo motorizado en esta zona, el acceso a las dependencias del aparcamiento subterráneo se efectuará también por esta zona, concretamente, por la calle Domingo Roca.





Planta del conjunto +0,00m
E 1/500





Sección B-B'
E/500

ZONA 4 | EL EDIFICIO

El carácter de la arquitectura paulista ha sido determinante en la toma de decisiones sobre este edificio. Un edificio contundente volumétricamente, adquiriendo un carácter elemental en la concepción de un entorno que va a ser manipulado previamente. Como en la arquitectura paulista, se plantea un volumen de apariencia geométrica sencilla en cuanto a la composición exterior se refiere, mientras que el interior, más bien, la estructura que lo compone, absorbe cierta complejidad espacial.

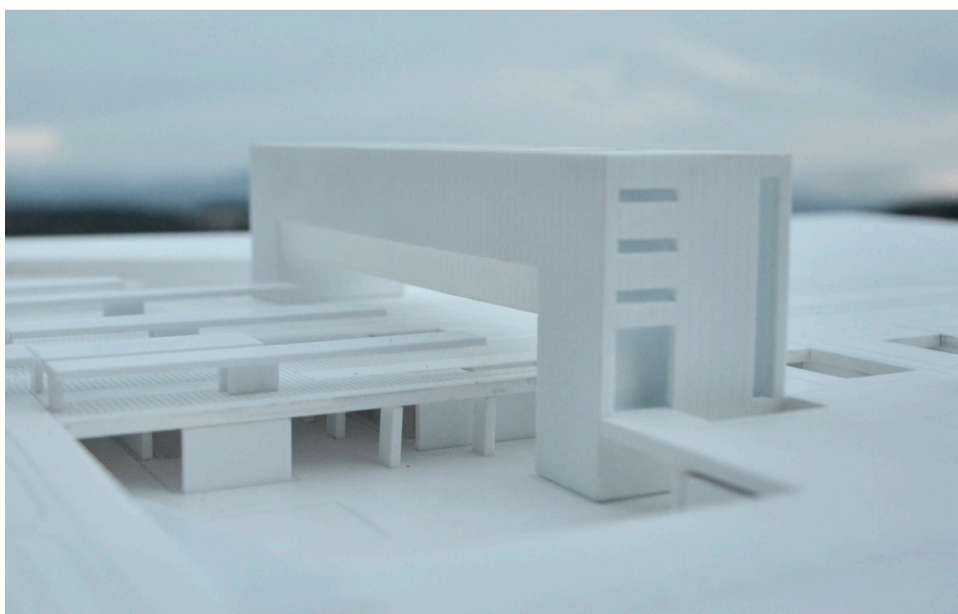
Se plantea un edificio suspendido que permite liberar el espacio que bajo ocupan los andenes y las vías del ferrocarril. El edificio se sustenta en dos grandes cajas de hormigón armado, cuya retícula de despiece se aplicará en todos los elementos que configuran el proyecto.

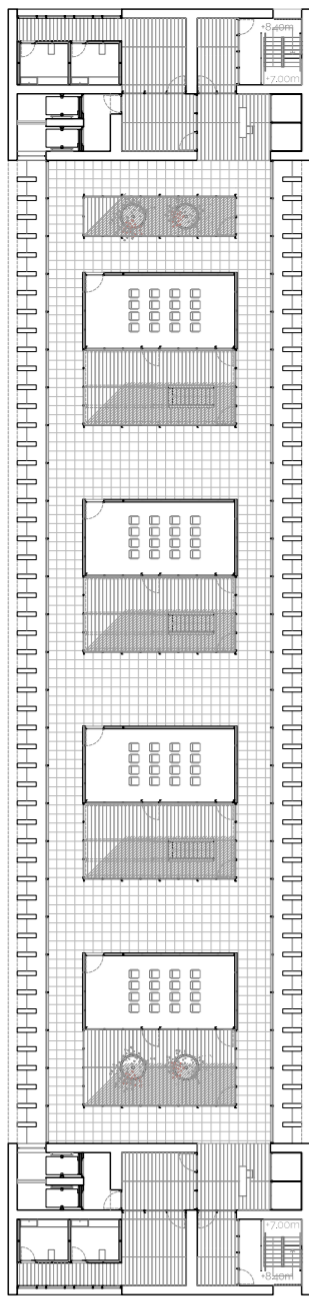
La solución estructural, compuesta por dos grandes vigas de hormigón armado arriostradas por un sistema de costillas de hormigón, permite dotar al edificio con una rica espacialidad interior, adquirida por los patios de luz que se disponen a lo largo de toda la planta. La flexibilidad que admite la solución estructural permite albergar cualquier uso pero en este caso, se plantea dotar cada espacio con oficinas.

Las dos grandes vigas macizas de 10,7m de canto y 65m de luz, permiten absorber la fachada de dos plantas de trabajo que quedan aisladas del dinamismo del tren, iluminadas tanto por los patios como por el espacio que resulta de retranquear las losas que arriostran las costillas que conforman el proyecto.

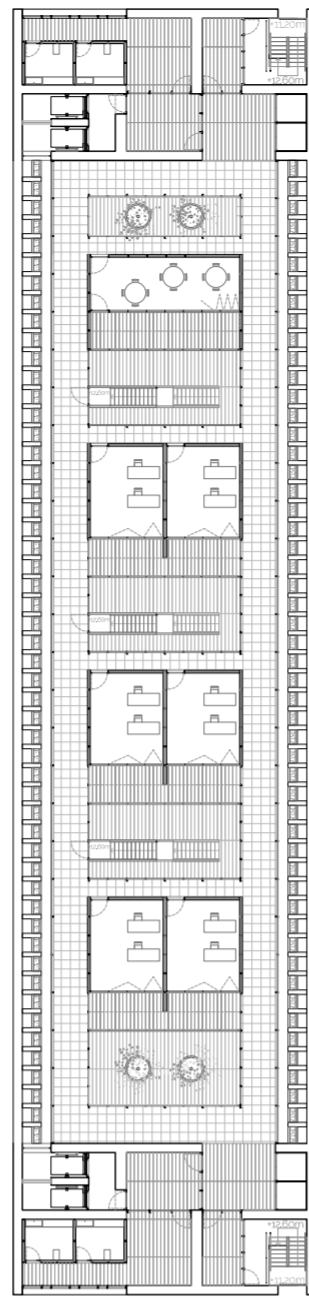
Este hecho permite dejar la planta baja del edificio situada en cota +8,40m abierta al exterior, en la cual la actividad de la misma empatiza con el continuo movimiento experimentado por los trenes.

Quizás, al hablar de la forma y el carácter del edificio, es imprescindible hablar de su estructura y su construcción. Dado el recorrido proyectual y la influencia que éste ha adquirido a lo largo del curso, se profundizará sobre la solución en los capítulos siguientes.

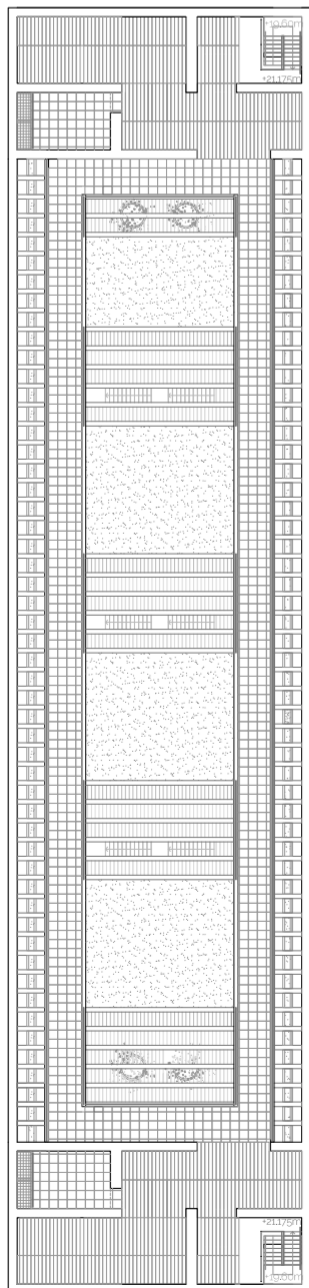




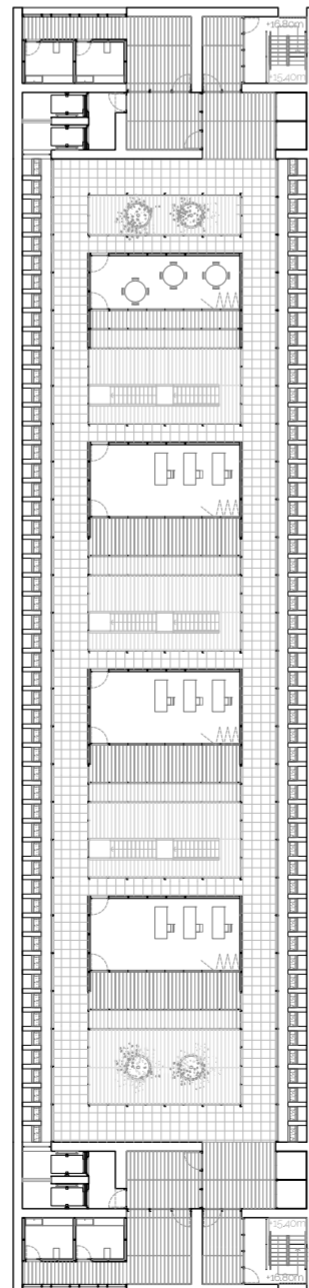
Planta oficinas +8,40m
E 1/500



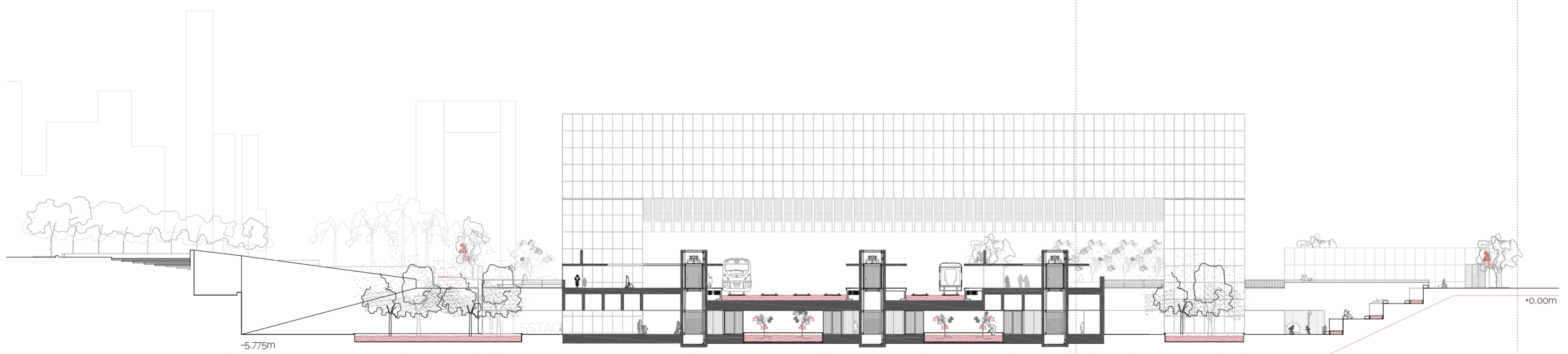
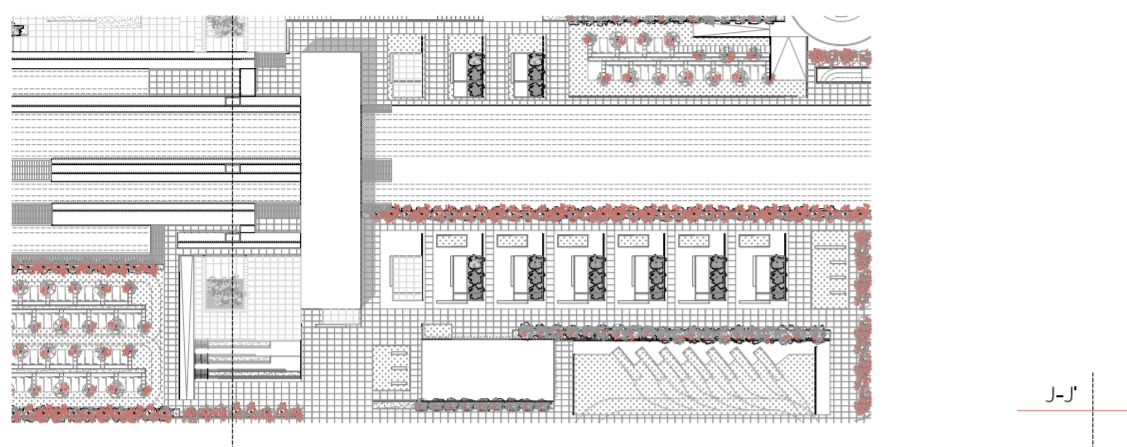
Planta oficinas +12,60m
E 1/500



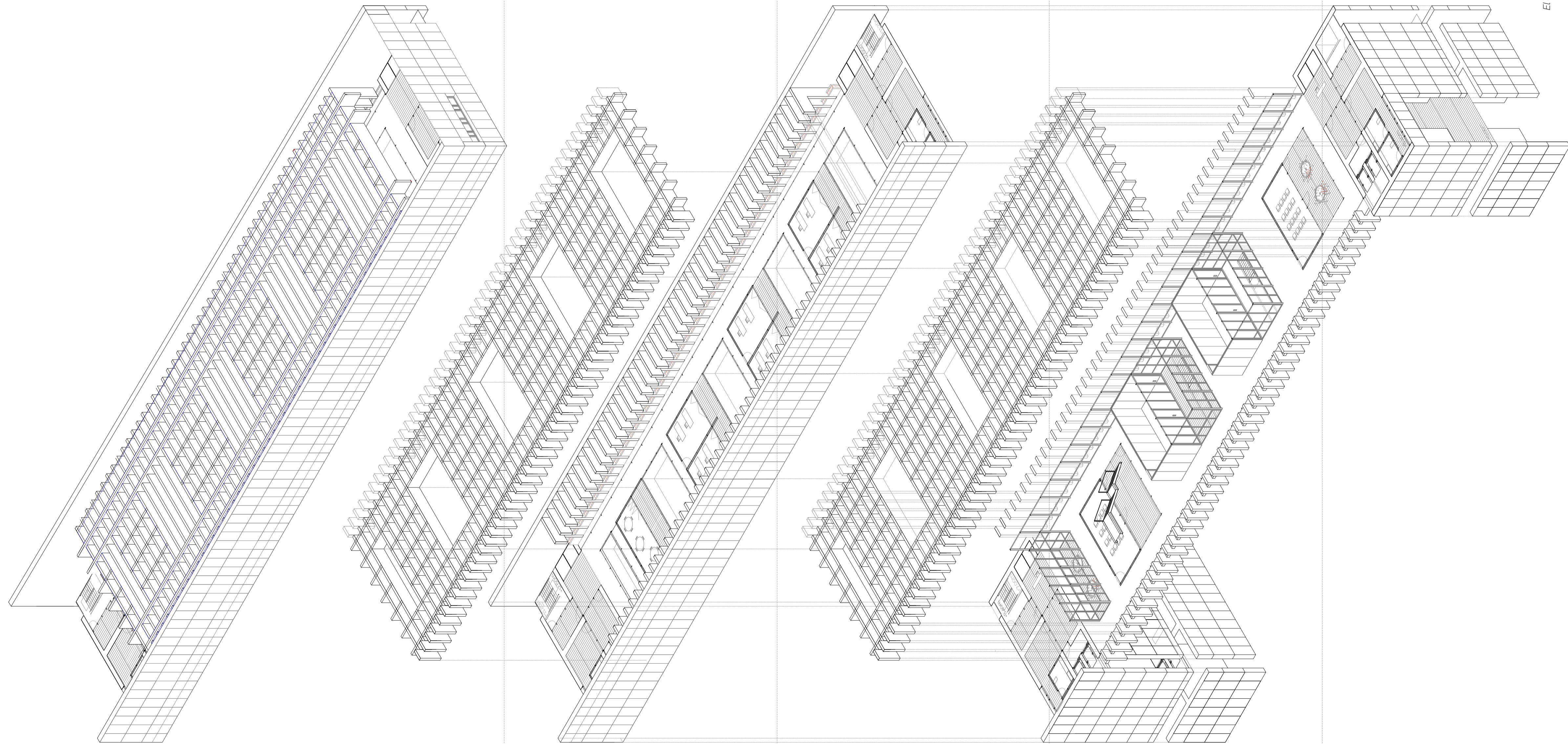
Planta cubierta +22,80m
E 1/500



Planta oficinas +16,80m
E 1/500

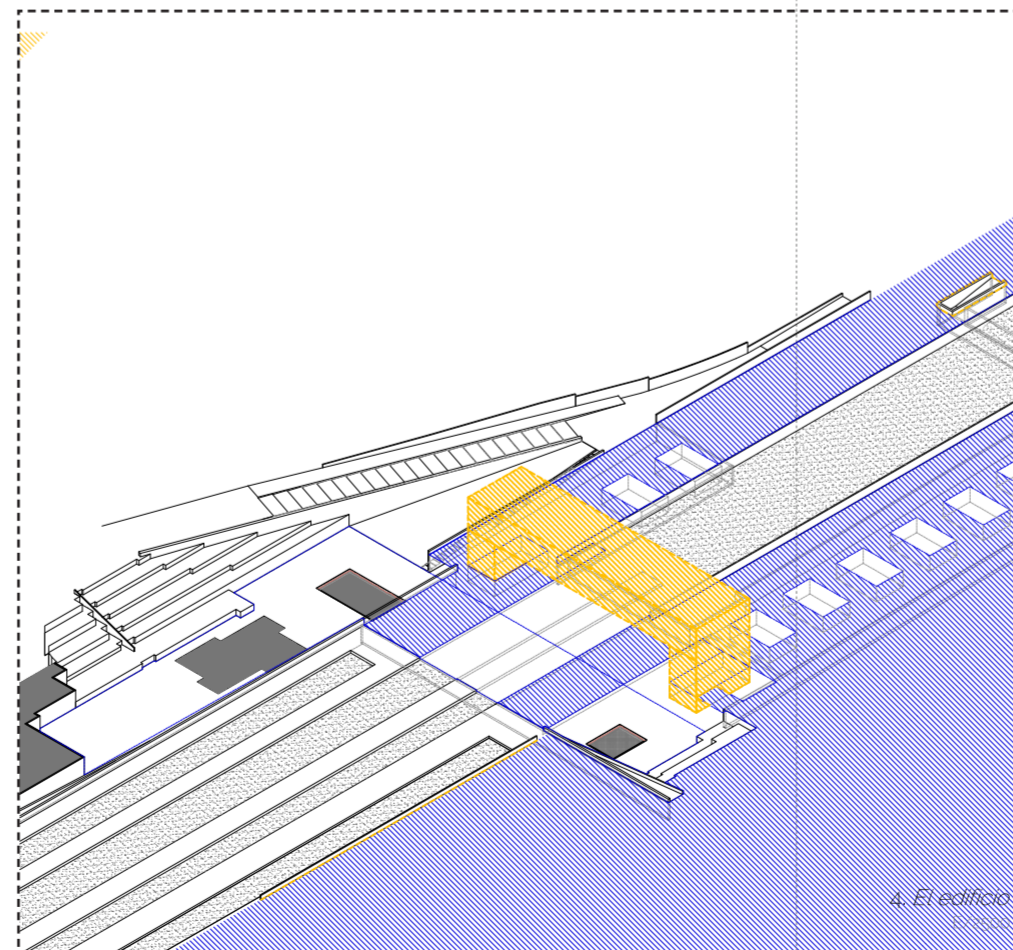
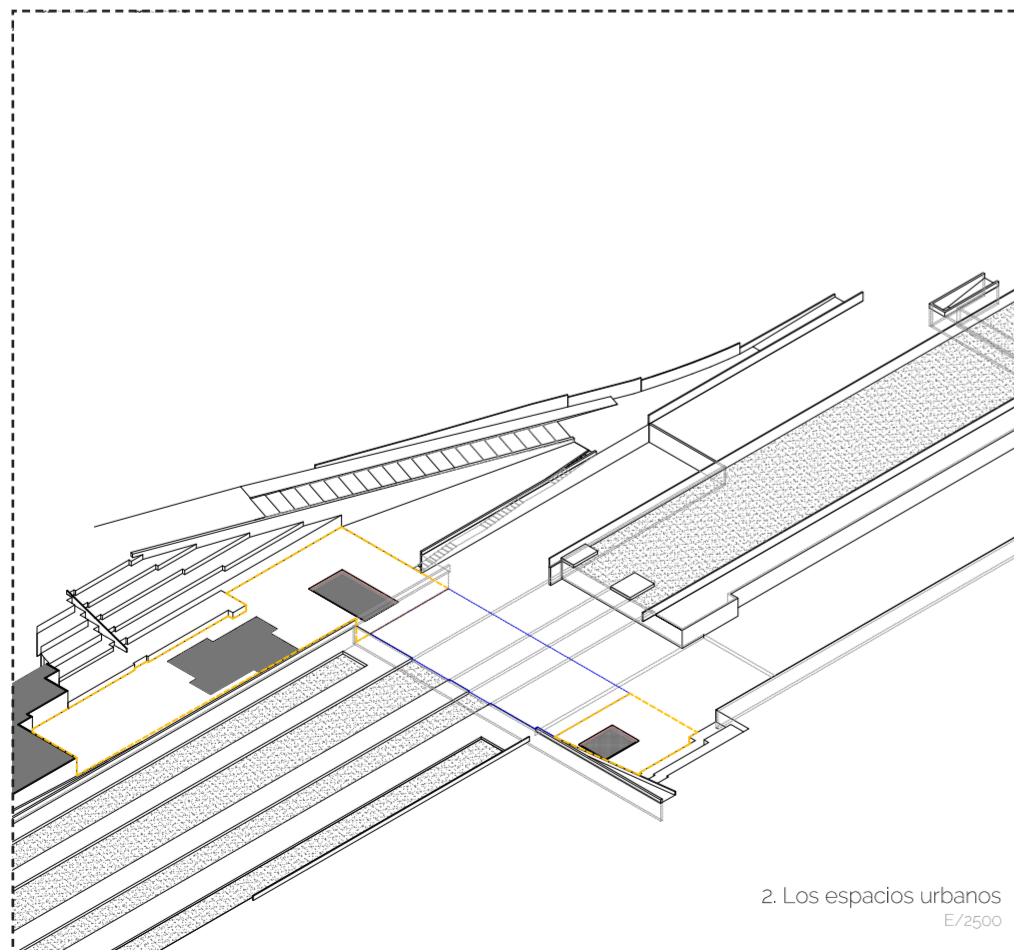
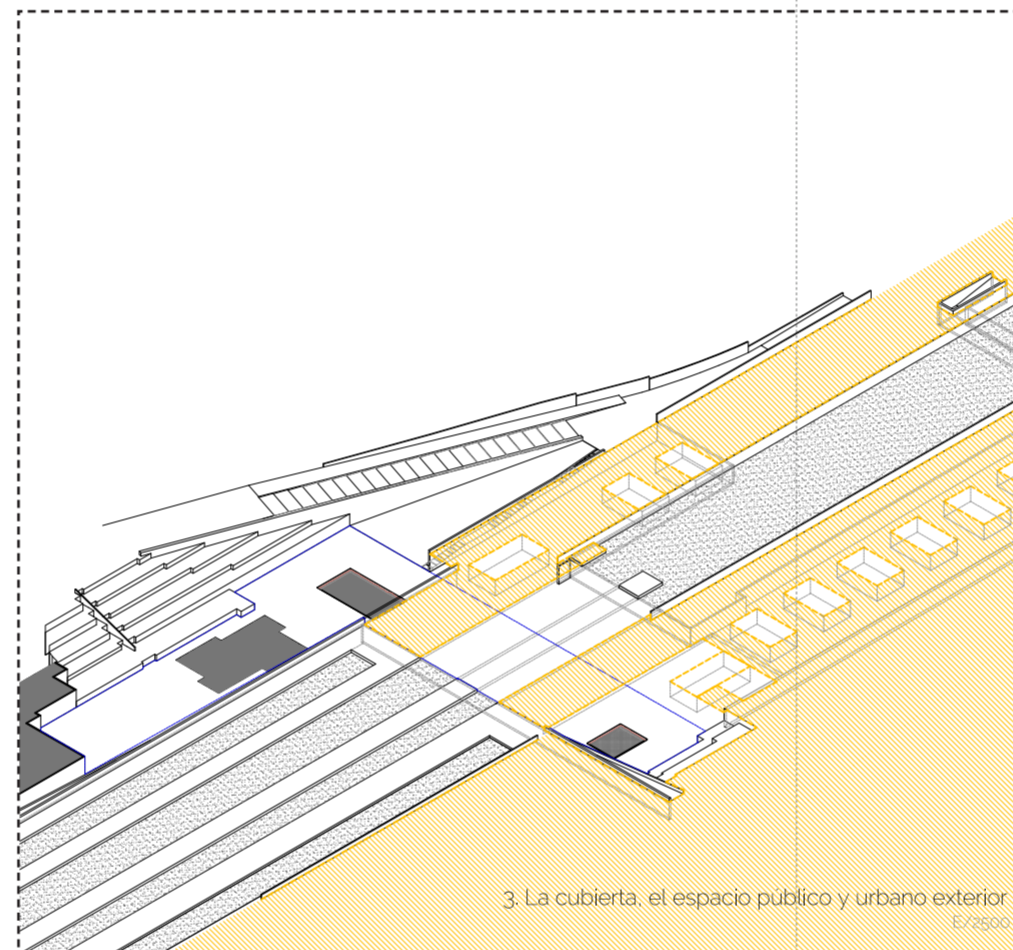
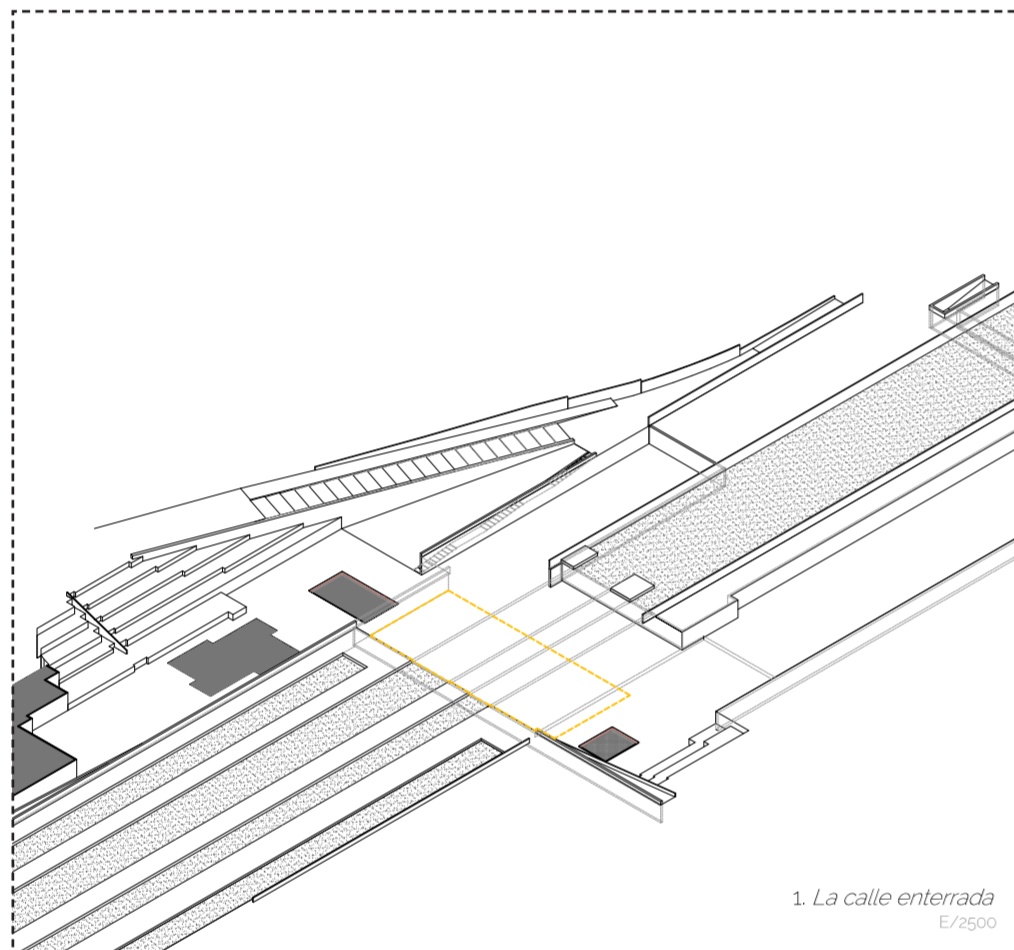


Sección J-J
E/500



El edificio: la estructura y la distribución interior

Las fases de la intervención



3.3 LA CONSTRUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En este apartado se pretende recopilar los dibujos en los que quedan reflejadas las fases constructivas y así, poder entender las distintas claves proyectuales.

Como ya se ha comentado, intervenir en la ciudad consta de un proceso caracterizado por sus cuatro fases de proyecto:

1. La construcción de la calle enterrada, nexo de unión entre ambos municipios, atravesando las vías del tren de manera continua.
2. La configuración de los espacios urbanos que caracterizan a la misma, tanto interiores, como exteriores: la Plaza de la Estación.
3. La construcción de la cubierta: el espacio público y urbano exterior
4. El edificio como referencia

Leyenda constructiva general

CUBIERTA

- CU01 Hormigón ligero celular para formación de pendientes 15
- CU02 Impermeabilización bicapa consistente por imprimación bituminosa de adherencia SUPERBAG + Laminas acrílicas de betún modificado con elastómero SBS, con armadura de fibra de fibra de vidrio POLYFIBER VEG 30 número acrílico de betún modificado con elastómero SBS con armadura de fibra de poliéster no tejido y reforzado POLYFIBER COMB40 adherido al interior. CHCVA
- CU03 Capa impermeable geotextil GEOTEM 150. CHCVA
- CU04 Posa rígida de aislamiento térmico ChovAFDM 300M de poliestireno extruido 100PS 60mm. CHCVA
- CU05 Capa separadora y difusora de vapor, bajo soportes. GEOTEM FP 145-15. CHCVA
- CU06 Sólidos regulables en altura.
- CU07 Chapa de acero de remate de cubiertas tornillo anclada mecánicamente al soporte
- CU08 Suficiente línea acero prefabricado. EUDICANALC

INSTALACIONES

- IN01 Base de pluvial PVC Ø300mm
- IN02 Casete de desagüe
- IN03 Malla elástica (polietileno expandido) 3mm
- IN04 Lámpara empotrada Wally circular empotrable. ASUZEM
- IN05 Lámpara línea CUBIC-AL LIGHTNET
- IN06 Conducto climatización aislado de 14. ISOVER
- IN07 Bandera metálica suspendida, soporte de instalaciones
- IN08 Lámpara balasto empotrada en la pared. SIREZ
- IN09 Red de ventilación de ventilación de acero inoxidable con aberturas cada 10mm
- IN10 Canal de desagüe tipo Caz, placa de hormigón prefabricada. G.S.PREFABRICADOS
- IN11 Lámpara línea Linealuz. ASUZEM

ESTRUCTURA

- ES01 Vigas de hormigón armado H40/B/20/Rb de 60cm de espesor. Armadura B500s. Acabado en la cara inferior con protección de protección de protección. sistema P18
- ES02 Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/Rb de 200mm de espesor, nervada (8u). Los nervios son de hormigón armado HA-30/B/20/Rb de 200mm de espesor. acabado 30mm de yeso
- ES03 Viga de soporte para macetero de hormigón armado HA-30/B/20/Rb de 200mm de espesor
- ES04 Perfil tubular cuadrado de acero 200x200mm x 2mm de espesor
- ES05 Losa de orientación de hormigón armado H40/B/20/Rb de 60mm de canto. Armadura B500s
- ES06 Viga hormigón armado H40/B/20/Rb de 60cm de espesor y 2m de canto. Armadura B500s
- ES07 Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/Rb de 200mm de espesor, sustentada por las vigas ES06 y los muros transversales
- ES08 Viga hormigón armado H40/B/20/Rb de 60cm de espesor y 1,50m de canto. Armadura B500s
- ES09 Escalera de hormigón armado H40/B/20/Rb con huella de 27,00m y contrahuella de 17,50m. La losa de la escalera es de 250mm de espesor
- ES10 Viga hormigón armado H40/B/20/Rb de 60cm de espesor 30,00m de canto. Armadura B500s
- ES11 Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/Rb de 400mm de espesor
- ES12 Muro de contención de hormigón armado H40/B/20/Rb de 60cm de espesor. Armadura B500s. Impermeabilización adherida, capa drenante, grava y capa filtrante geotextil

CERRAMIENTOS

- CH01 Capa antipuntuante
- CH02 Lamina impermeabilizante tipo LHM-30-FF. POLYBER COMB 30, no adherida. CHCVA
- CH03 Capa antipuntuante
- CH04 Hormigón de limpieza
- CH05 Capa drenante de material prefabricado a base de lámina modular, de como mínimo 2mm de altura de rebata, con fieltro sintético filtrante adherido tipo ChovAFDM DD. CHCVA
- CH06 Capa filtrante geotextil. GEOTEM 150. CHCVA
- CH07 Tubo drenaje
- CH08 Enchachado de gravas 200mm sobre firme de terreno compactada
- CE01 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE02 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE03 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE04 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE05 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE06 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE07 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE08 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE09 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE10 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos
- CE11 Barandilla de acero galvanizado modular Apolo 250x100cm, fijada mecánicamente mediante tornillos

OTROS

- PA01 Pavimento exterior Fotomat. Baldosa cerámica antideslizante URIBATEK, Core Gray 50x50cm. PORCELANOSA
- PA02 Pavimento interior. Baldosa cerámica URIBATEK, Mader look Polished 120x120cm. PORCELANOSA sobre mortero de granulado
- PA03 Pavimento interior. Baldosa cerámica URIBATEK, Mader look Nature 50x50x10cm. PORCELANOSA sobre mortero de granulado
- PA04 Impermeabilización bicapa consistente por imprimación bituminosa de adherencia SUPERBAG + Laminas acrílicas de betún modificado con elastómero SBS, con armadura de fibra de fibra de vidrio POLYFIBER VEG 30 número acrílico de betún modificado con elastómero SBS con armadura de fibra de poliéster no tejido y reforzado POLYFIBER COMB40 adherido al interior. CHCVA
- PA05 Acabado térmico de poliestireno extruido 100PS 60mm
- PA06 Lámina drenante ChovAFDM DD con capa filtrante de protección
- PA07 Fianero vegetal
- PA08 Grava suelta anclada 250x200mm
- PA09 Pavimento exterior Fotomat. Baldosa cerámica antideslizante URIBATEK, Core Gray 50x50cm. PORCELANOSA
- PA10 Pavimento interior. Baldosa cerámica URIBATEK, Mader look Polished 120x120cm. PORCELANOSA sobre mortero de granulado
- PA11 Pavimento interior. Baldosa cerámica URIBATEK, Mader look Nature 50x50x10cm. PORCELANOSA sobre mortero de granulado
- PA12 Impermeabilización bicapa consistente por imprimación bituminosa de adherencia SUPERBAG + Laminas acrílicas de betún modificado con elastómero SBS, con armadura de fibra de fibra de vidrio POLYFIBER VEG 30 número acrílico de betún modificado con elastómero SBS con armadura de fibra de poliéster no tejido y reforzado POLYFIBER COMB40 adherido al interior. CHCVA
- PA13 Acabado térmico de poliestireno extruido 100PS 60mm. CHCVA
- PA14 Losa armada prefabricada vitro-preesada de hormigón con textura de madera contra intemperie al exterior. 60mm de espesor y dimensiones 125x2,5m. PAV/REV/25 354/75
- PA15 Losa de hormigón armado H40/B de 30cm de espesor
- PA16 Losas prefabricadas de hormigón de 60mm de espesor y dimensiones 25x200cm. PAV
- PA17 Losa armada prefabricada vitro-preesada de hormigón con textura de madera contra intemperie al exterior. 60mm de espesor y dimensiones 125x2,5m. PAV/REV/25 354/75 sobre cemento y arena de río recién

LA CONSTRUCCIÓN

3.3.1 MATERIALIDAD

En la primera intervención, la ejecución de la calle enterrada, los trabajos de excavación adquieren un papel fundamental. La propuesta se fundamenta en una losa de cimentación capaz de soportar todos los elementos estructurales que ordenan la calle.

En este espacio, así como en el resto del proyecto, predomina el uso del hormigón, capaz de actuar tanto de elemento estructural como de acabado. Con este material se buscaba una aproximación al entorno, un entorno conquistado por romanos en el que el uso de la piedra y el hormigón consolidaba la base de todas sus construcciones. Atendiendo a las grandes cargas, tanto del ferrocarril como las de contención del terreno, este elemento era el idóneo, recordando su uso a lugares recogidos, técnicos.

Los grandes muros de hormigón proyectados son los encargados de sustentar los andenes pero a su vez, de ordenar la propuesta. Esto ocurre en todos los espacios urbanos proyectados. Tanto en la calle como en la nueva cubierta urbana, los muros de hormigón se conciben como elementos guía, indicadores del recorrido.

Como se puede apreciar, los cerramientos nunca tocan la estructura, pues dada la relevancia que está adquiriendo en un proyecto de gran envergadura, se pretende que quede expuesta a la vista. Se decide que los cerramientos tienen que ser ligeros y en mayor medida, permeables, decantándose así por la construcción en seco. Esta decisión permite que la calle sea un espacio flexible donde lo que hoy está ocupado por locales comerciales sea modificado en un futuro porque lo que perdurará en el tiempo será la estructura.

En cuanto a la pavimentación, se recurre a la baldosa prefabricada de hormigón, con un diseño regular. De nuevo, se escoge un elemento constructivo relacionado con la aproximación al entorno: los bloques de piedra polygonales y regulares de la calzada romana del casco histórico de Sagunto. Al igual que las calzadas históricas del municipio, con este material se pretende marcar un recorrido así como una zona exterior pública, pues lo que se pretende es reconectar ambos núcleos.

La sección gradada a continuación muestra cómo se ilumina la calle enterrada. Gracias a la materialidad y diseño de los elementos de comunicación de esta planta con el andén, la calle recibe iluminación na-

tural y ventilación, tanto por las escaleras, expuestas a la intemperie, como por los ascensores, convertidos en pozos de luz para el paso subterráneo. Además, en su sentido longitudinal, la calle cuenta con una pared de luz, tras la cual se oculta el paso de mantenimiento y la actividad de los locales comerciales contribuye a que el paso sea un espacio seguro.

El edificio es estructura, tal y como se muestra en la sección. La elementalidad de la geometría y de la abstracción de esta construcción, pretende, a través del hormigón, potenciar la carga de expresividad formal de la obra, de referencias paulistas.

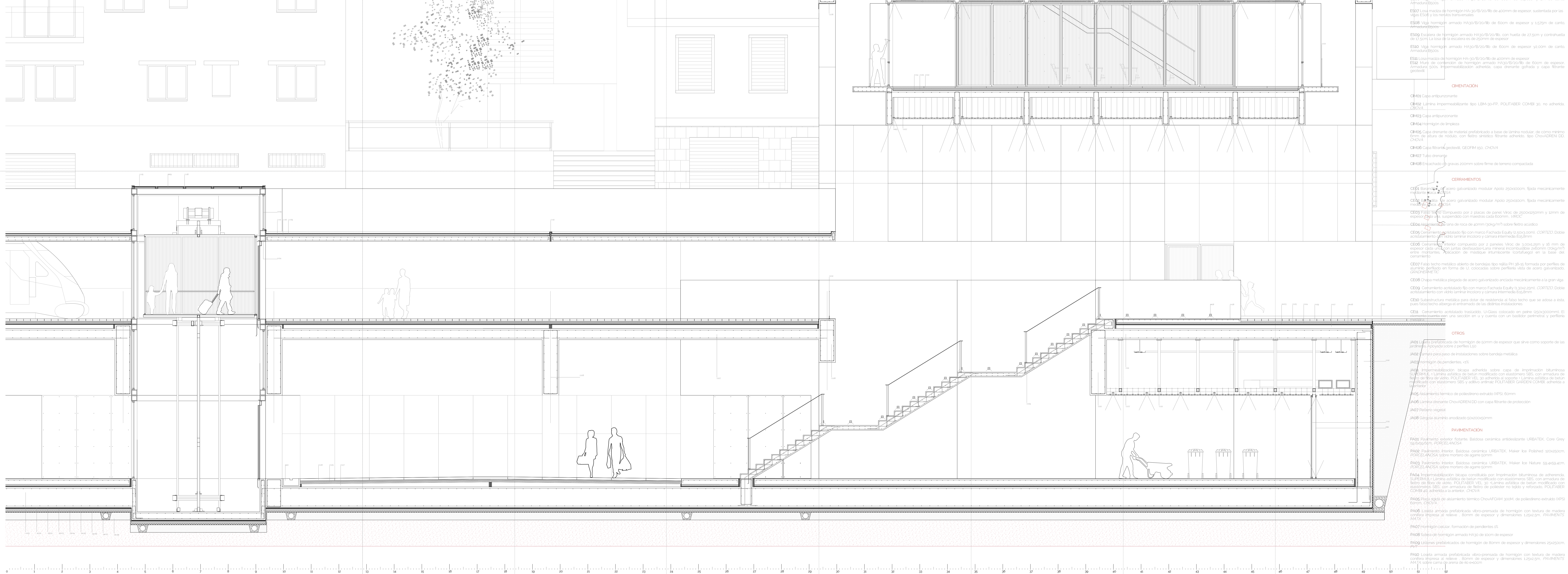
El frente macizo de hormigón, la gran viga de 60cm de espesor, genera en el entorno un fuerte impacto visual, que dota al interior de una rica espacialidad. Recurriendo a la idea de que la estructura queda vista, los cerramientos se adaptan al ritmo de las nervaduras que sustentan las losas de planta del edificio.

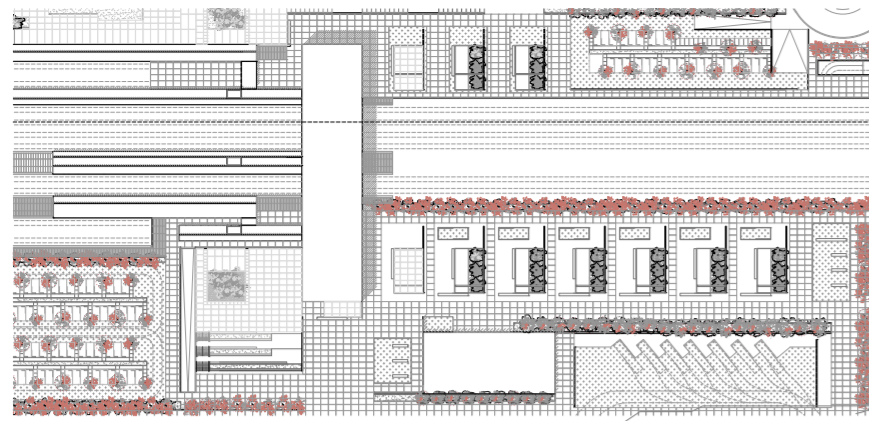
Para los cerramientos se recurre al mismo sistema que en la calle enterrada, persiguiendo la ligereza y permeabilidad de los vidrios que delimitan los frentes del edificio con el exterior. Esto sucede porque, al cerrar el edificio sus fachadas, en los interiores se abren unos patios, de los cuales se nutren las dependencias del edificio. Esta es la manera de relacionarse con el exterior.

Dada la aproximación del edificio con las edificaciones del entorno, la cubierta se alinea con estas. Dadas las condiciones topográficas del municipio y las visuales al edificio desde el castillo, se cuida el acabado de la cubierta, optando por cajones de gravas y un cordón pavimentado que permite el paso exclusivo para mantenimiento.

Por último comentar la solución adoptada en las marquesinas. En un primer momento, se plantea la posibilidad de disponer un elemento ligero frente a lo pesado pero, por cuestiones estructurales, la marquesina precisa de una solución estructural de hormigón, pues los soportes de las mismas deben ser continuos a los propuestos en el paso inferior.

Para salvar las luces estructurales propuestas en la calle, se propone una marquesina con sección de T invertida en la cual de la viga, debe desdoblarse la losa. Por cuestiones estéticas, por no engrosar el canto de la losa, se plantea una cubierta pendiente cero que será atravesada por las cajas de los ascensores para permitir el paso de la luz a través de las mismas.





F-F'

1- LA CONSTRUCCIÓN EN EL RECORRIDO POR 'LA CALLE ENTERRADA'

La sección grafada a continuación muestra el espacio intersticial existente entre el suelo de la calle enterrada y las vías del ferrocarril. Se aprecian los distintos espacios que vuelcan a éste: un paso destinado a las bicicletas en el lateral, los aseos en planta, los locales comerciales y por último, el paso de mantenimiento, distribuidor de las instalaciones.

Quizás parezca un paso sombrío pero, como se aprecia en la sección constructiva 1/50, esta calle recibe iluminación natural a través de las aberturas y la materialidad escogida para los elementos de comunicación. Estos elementos, además de permitir salvar el nivel entre la calle y los andenes, permiten la entrada de luz y la ventilación del paso, pues aparecen ubicados puntual y estratégicamente en *la calle*.

Además, se plantea un paso secundario en uno de los laterales que delimitan el vaso de hormigón que conforma *la calle enterrada*. El corredor de mantenimiento se delimita por una pared de luz que permite iluminar el espacio intersticial de paso de peatones así como el propio pasillo. Los locales comerciales, mediante un sistema de iluminación artificial, también son capaces de iluminar la calle, haciendo de este espacio un lugar seguro.

De nuevo aparece el edificio de oficinas. En este caso, se decide incidir en la escalera proyectada en cada patio para uso exclusivo de los trabajadores ya que la construcción del edificio queda latente en los dibujos anteriores.

EL RECORRIDO A TRAVÉS DE LA CALLE ENTERRADA

Leyenda constructiva general

SUELO

Capa drenante y capa filtrante
Hormigón de limpieza, 100mm de espesor
Lámina impermeabilizante adherida LBM-48-FP
Capa antipunzonante
Losa de cimentación de hormigón HA-30/B/20/1lb de 800mm de espesor
Hormigón celular, formación de pendientes
Lámina impermeabilización adherida sobre imprimación bituminosa
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido 60mm

Solera de hormigón con mallazo de retracción 130mm y revestimiento continuo de microcemento 2mm

Pavimento exterior baldosa hormigón 80mm sobre mortero de agarre (5mm)

Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del muro y losa enterrados
Gravas de relleno para el drenaje
Relleno de zahorras (150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno

Sumidero hormigón prefabricado para recogida de agua exterior

Pieza prefabricada de hormigón que sirve como soporte de las jardineras
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Impermeabilización adherida sobre capa de imprimación bituminosa
Aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS), 60mm
Capa de drenaje, separadora y filtrante
Relleno vegetal

CUBIERTA. Las vías del ferrocarril

Soporte luminarias lineales

Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/1lb de 1200mm de espesor
Mortero de nivelación al 1%
Tubos de drenaje, Ø200mm
Balasto
Vías y traviesas

CERRAMIENTOS

Pilares de hormigón armado HA-30/B/20/1lb, de 600mm de espesor

ASEOS

Carpinterías acero inoxidable
Mampara, Marco acero inoxidable y carpintería de vidrio opaco 6+0,38+6mm
Tabique VIROC formado por 2 paneles Viroc de 16mm, cámara de aire de 120mm y 2 paneles Viroc de 16mm
Barrera anti-humedad por capilaridad
Aislante térmico de lana mineral 2x60mm
Montante de refuerzo para inodoro empotrado

LOCALES

Carpinterías acero inoxidable
Despiece tablero VIROC 1250mmx3000mm

PASO DE MANTENIMIENTO

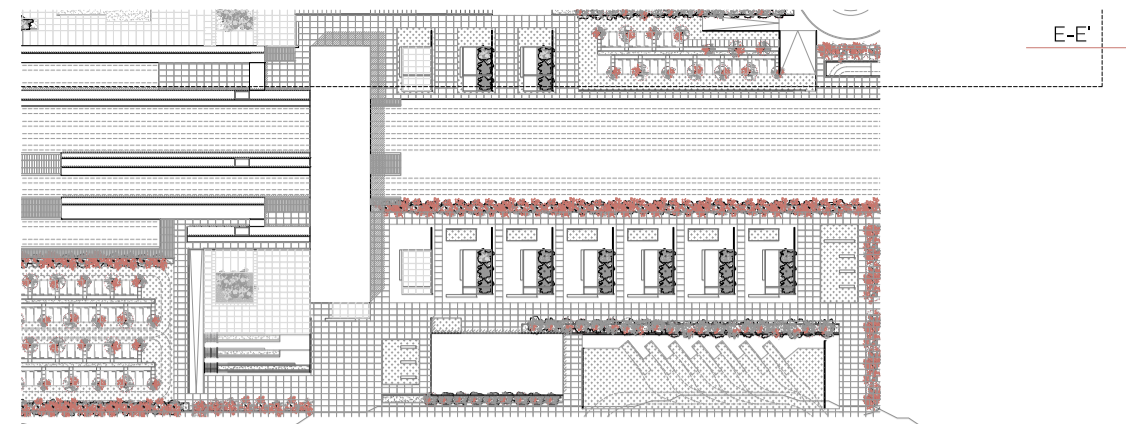
Carpinterías acero inoxidable reforzadas por montantes
Soporte luminarias lineales



SECCIÓN F-F'
E/250



LA CONSTRUCCIÓN
3.3.2 LA CONSTRUCCIÓN EN LA CALLE ENTERRADA



1 LA CONSTRUCCIÓN EN EL RECORRIDO POR 'LA CALLE ENTERRADA'

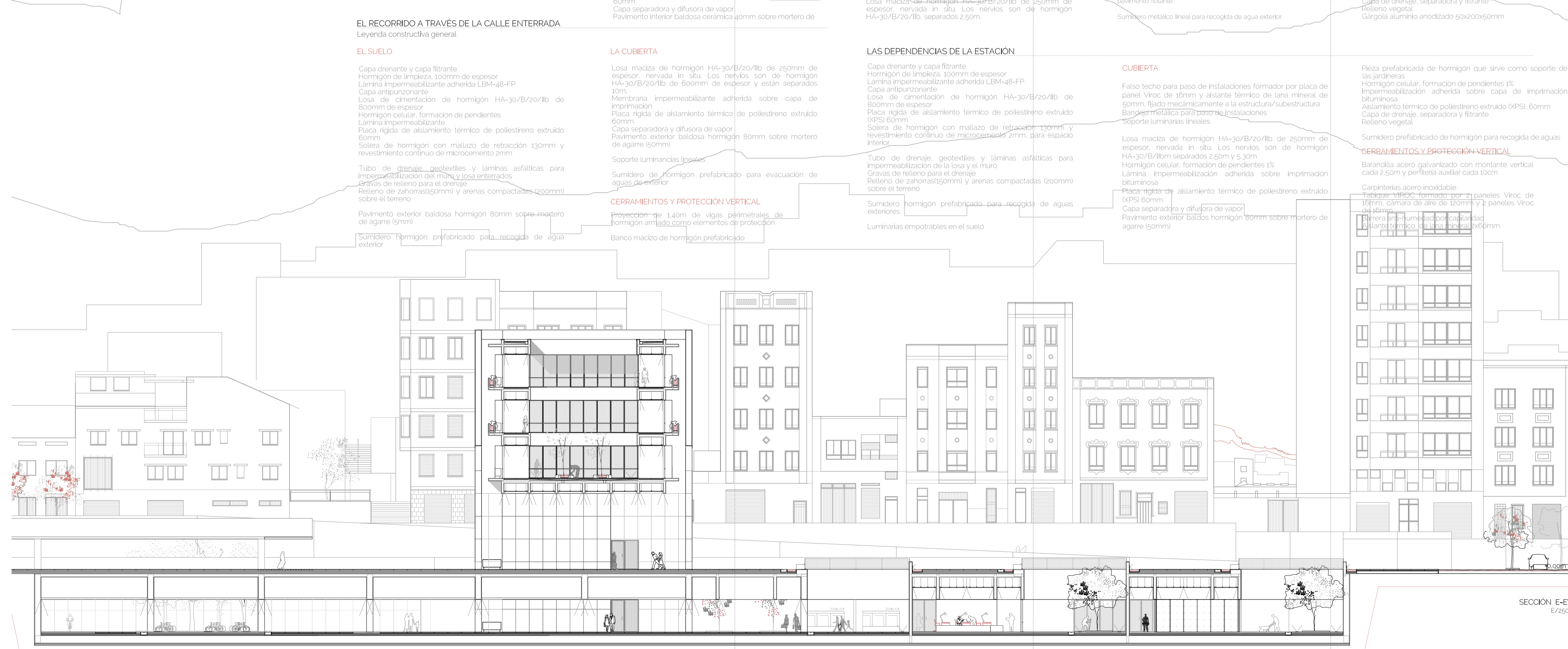
La sección grafiada a continuación muestra el final del recorrido, el cual concluye en la Plaza de la Estación.

Se aprecia el aparcamiento ciclista vinculado con el paso de estos vehículos, así como las dependencias de la estación, cuyos elementos estructurales son los encargados de organizar de nuevo las plazas que acompañan al recorrido urbano propuesto, más próximo al núcleo histórico de Sagunto.

Esas plazas constituyen la urbanización del otro eje peatonal pero también, los patios que abren a ellas permiten iluminar y ventilar las dependencias de la estación, las oficinas, los cuartos de instalaciones y el corredor de mantenimiento.

La materialidad y los sistemas constructivos empleados siguen en consonancia con lo visto hasta ahora. La estructura queda expuesta, lo que permite reconocerla con facilidad y organizar una serie de espacios que son compartimentados por elementos ligeros y flexibles, pues hoy, este espacio responde ante un programa de oficinas de estación pero en un futuro, podría variar.

De nuevo, el edificio de oficinas aparece inserto en el recorrido realizado, aunque oculto por los andenes ubicados en planta baja. Conforme nos aproximamos, el despiece del encuadrado de la calle manifiesta la relación material del edificio con el resto de elementos de hormigón, los cuales, tal y como se aprecia, siguen el mismo orden y el mismo ritmo.



EL EDIFICIO DE OFICINAS

El recorrido subterráneo continúa 'acompañado' por el edificio de oficinas. Las secciones de recorrido grafiadas a continuación también van a contar de manera transversal como se construye el edificio.

CUBRICIÓN HORIZONTAL

Planta +8,40m

Falso techo metálico de bandejas troqueladas de acero galvanizado colocadas sobre perfiles vista convencional. Este sistema es desmontable y registrable, lo que permite el paso de instalaciones, ocultando las mismas. Este se distribuye de manera que, los elementos estructurales, permanecen vistos por su cara inferior.

Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/20/lb, separados 2,50m. Membrana impermeabilizante adherida sobre capa de imprimación bituminosa. Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido 60mm. Capa separadora y difusora de vapor. Pavimento interior baldosa cerámica 40mm sobre mortero de agarre 50mm.

EL RECORRIDO A TRAVÉS DE LA CALLE ENTERRADA

Leyenda constructiva general

EL SUELO

Capa drenante y capa filtrante. Hormigón de limpieza, 100mm de espesor. Lámina impermeabilizante adherida LBM-48-FP. Capa anti-punzonante. Losa de cimentación de hormigón HA-30/B/20/lb de 800mm de espesor. Hormigón celular, formación de pendientes. Lámina impermeabilizante. Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido 60mm. Solera de hormigón con mallazo de retracción 130mm y revestimiento continuo de microcemento 2mm.

Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del muro y losa enterrados. Gravas de relleno para el drenaje. Relleno de zahorras (150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno.

Pavimento exterior baldosa hormigón 80mm sobre mortero de agarre (5mm).

Sumidero prefabricado para recogida de agua exterior.

LA CUBIERTA

Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/20/lb de 600mm de espesor y están separados 10m. Membrana impermeabilizante adherida sobre capa de imprimación bituminosa. Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido 60mm. Capa separadora y difusora de vapor. Pavimento exterior baldosa hormigón 80mm sobre mortero de agarre (50mm).

Soporte luminarias lineales.

Sumidero de hormigón prefabricado para evacuación de aguas de exterior.

CERRAMIENTOS Y PROTECCIÓN VERTICAL

Proyección de 1,40m de vigas perimetrales de hormigón armado como elementos de protección.

Banco macizo de hormigón prefabricado.

LAS DEPENDENCIAS DE LA ESTACIÓN

Capa drenante y capa filtrante. Hormigón de limpieza, 100mm de espesor. Lámina impermeabilizante adherida LBM-48-FP. Capa anti-punzonante. Losa de cimentación de hormigón HA-30/B/20/lb de 800mm de espesor. Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm. Solera de hormigón con mallazo de retracción 130mm y revestimiento continuo de microcemento 2mm, para espacio interior.

Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización de la losa y el muro. Gravas de relleno para el drenaje. Relleno de zahorras (150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno.

Sumidero hormigón prefabricado para recogida de aguas exteriores.

Luminarias empotrables en el suelo.

CUBIERTA

Falso techo para paso de instalaciones formado por placa de panel Viroc de 16mm y aislante térmico de lana mineral de 50mm, fijado mecánicamente a la estructura/subestructura. Bandeja metálica para paso de instalaciones. Soporte luminarias lineales.

Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/10m separados 2,50m y 5,30m. Hormigón celular, formación de pendientes 1%. Lámina impermeabilizante adherida sobre imprimación bituminosa.

Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm. Capa separadora y difusora de vapor. Pavimento exterior baldosa hormigón 80mm sobre mortero de agarre (50mm).

Pieza prefabricada de hormigón que sirve como soporte de las jardineras. Hormigón celular, formación de pendientes 1%. Impermeabilización adherida sobre capa de imprimación bituminosa. Aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS), 60mm. Capa de drenaje, separadora y filtrante. Relleno vegetal.

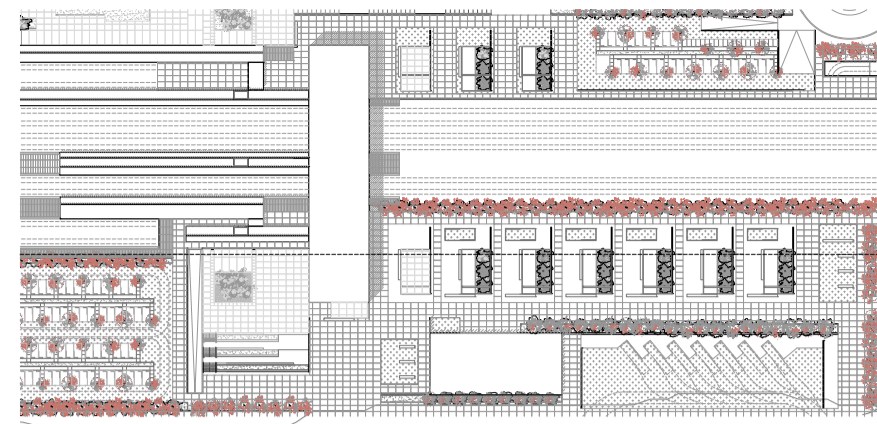
Sumidero prefabricado de hormigón para recogida de aguas.

CERRAMIENTOS Y PROTECCIÓN VERTICAL

Barandilla acero galvanizado con montante vertical cada 2,50m y perfilera auxiliar cada 10cm.

Carpinterías acero inoxidable. Tabique VIROC formado por 2 paneles Viroc de 16mm, cámara de aire de 120mm y 2 paneles Viroc de 16mm. Barrera anti-humedad por capilaridad. Aislante térmico de lana mineral 60mm.

LA CONSTRUCCIÓN 3.3.2 LA CONSTRUCCIÓN EN LA CALLE ENTERRADA



H'

1. LA CONSTRUCCIÓN EN EL RECORRIDO POR 'LA CALLE ENTERRADA'

La calle enterrada surge como respuesta ante la necesidad de conectar dos núcleos poblacionales pertenecientes a un mismo municipio.

Se plantea un recorrido bajo rasante, a -5,775m, que se identifica por la direccionalidad adoptada por el edificio referente aéreo. Se pretende conectar el núcleo de Sagunto y el del Puerto mediante un gran eje verde, convirtiendo la intervención en un gran pulmón que concluye en la nueva Plaza de la Estación.

La sección grafada a continuación muestra el acceso por la C/Domingo Roca, enmarcada por la gran viga que delimita el conjunto estructural que sustenta las playa de vías. Además, no sólo se muestra la calle, también los espacios urbanos que se proyectan para dar respuesta a la intervención en el espacio público.

En este lado, se plantea un aparcamiento subterráneo, cuyos elementos estructurales son los encargados de organizar el espacio público en planta baja, concretamente, las plazas que acompañan a los recorridos planteados a ambos lados de la periferia.

Esas plazas constituyen la urbanización de un eje peatonal cuya construcción sigue el patrón definido para los espacios exteriores. Además, el recorrido por el mismo concluye en un espacio abierto en el cual se ubica el acceso al edificio de oficinas.

Dado que este edificio acompaña de forma oculta al recorrido subterráneo, a continuación se identifican los parámetros constructivos generales a seguir en este.

EL RECORRIDO PREVIO A LA CALLE ENTERRADA

Leyenda constructiva general

EL SUELO

- Capa drenante y capa filtrante
Hormigón de limpieza, 100mm de espesor
Lámina impermeabilizante adherida LBM-48-FP
Capa antipuzonante
Losa de cimentación de hormigón HA-30/B/20/1lb de 800mm de espesor
Hormigón celular, formación de pendientes
Lámina impermeabilizante
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido 60mm
Solera de hormigón con mallazo de retracción 130mm y revestimiento continuo de microcemento 2mm
Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del muro y losa enterrados
Gravas de relleno para el drenaje
Relleno de zahorras(150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno
Pavimento exterior baldosa hormigón 80mm sobre mortero de agarre (5mm)
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Relleno de zahorras(150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno
Sumidero hormigón prefabricado para recogida de agua exterior

EL EDIFICIO DE OFICINAS

- El recorrido subterráneo permanece oculto por las vías del ferrocarril. Las secciones de recorrido grafadas a continuación también van a cortar de manera transversal como se construye el edificio.
Esto es porque el edificio emergente además de identificar de la direccionalidad del recorrido, acompaña a éste de forma aérea, confiándose al paso enterrado el intercambio de flujos peatonales entre ambos núcleos de población.
CUBRICIÓN HORIZONTAL
Planta +8,40m
Falso techo metálico de bandejas troqueladas de acero galvanizado colocadas sobre periferia vista convencional. Este sistema es desmontable y registrable lo que permite el paso de instalaciones, ocultando las mismas. Este se distribuye de manera que, los elementos estructurales, permanecen vistos por su cara interior.
Soporte luminancia lineal
Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/1lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/20/1lb, separados 2,50m.
Membrana impermeabilizante adherida sobre capa de imprimación
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido 60mm

EL APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

EL SUELO

- Capa drenante y capa filtrante
Hormigón de limpieza, 100mm de espesor
Lámina impermeabilizante adherida LBM-48-FP
Capa antipuzonante
Losa de cimentación de hormigón HA-30/B/20/1lb de 800mm de espesor
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm
Solera de hormigón con mallazo de retracción 130mm y revestimiento continuo de microcemento 2mm, para espacio interior
Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización de la losa
Gravas de relleno para el drenaje
Relleno de zahorras(150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno
Revestimiento aparcamiento a base de resinas de cloro caucho Isaval
Imprimación de acabado sobre solera de hormigón
Pintura a base de resinas acrílicas para señalización vial
Sumidero hormigón prefabricado para recogida de aguas exteriores

- Pieza prefabricada de hormigón que sirve como soporte de las jardineras
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Impermeabilización adherida sobre capa de imprimación bituminosa
Aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS), 60mm
Capa de drenaje, separadora y filtrante
Relleno vegetal
CUBIERTA
Falso techo para paso de instalaciones formador por placa de panel Viroc de 16mm y aislante térmico de lana mineral de 50mm, fijado mecánicamente a la estructura/subestructura
Bandeja metálica para paso de instalaciones
Soporte luminarias lineales
Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/1lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/1lbm separados 2,50m.
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Lámina impermeabilización adherida sobre imprimación bituminosa
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm

- Capa separadora y difusora de vapor
Remate metálico con chapa de acero galvanizado 1,5mm, fijada mecánicamente
TRANSITABLE. Pavimento exterior baldosa hormigón 60mm sobre mortero de agarre 50mm
CERRAMIENTOS Y PROTECCIÓN VERTICAL
Muro de hormigón armado HA-30/B/20/1lb de 300mm de espesor
Barandilla acero galvanizado con montante vertical cada 2,50m y periferia auxiliar cada 10cm
Banco macizo de hormigón prefabricado

- Capa separadora y difusora de vapor
Pavimento interior baldosa cerámica 40mm sobre mortero de agarre 50mm
Pavimento exterior flotante baldosa hormigón 80mm
Cámara de aire según la altura de los soportes que sustentan el pavimento flotante
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm
Membrana impermeabilizante adherida sobre capa de imprimación bituminosa
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Sumidero a bajante de PVC para evacuación agua de los patios
Planta +12,60m, +16,80m
Falso techo formado por 2 placas de Viroc de 16mm, lo que permite el paso de instalaciones, ocultando las mismas. Este también se distribuye de manera que, los elementos estructurales, permanecen vistos por su cara interior.
Bandeja metálica para paso de instalaciones
Soporte luminarias lineales
Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/1lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/20/1lb, separados 2,50m.

- Pavimento interior baldosa cerámica 40mm sobre mortero de agarre 50mm
CUBIERTA
Falso techo formado por 2 paneles de Viroc de 16mm
Bandeja metálica para paso de instalaciones vistas
Soporte luminarias lineales
Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/1lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/1lbm separados 2,50m y 5,30m.
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Lámina impermeabilización adherida sobre imprimación bituminosa
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm
Capa separadora y difusora de vapor
TRANSITABLE. Pavimento exterior baldosa cerámica 40mm
Cámara de aire según la altura de los soportes que sustentan el pavimento flotante
Sumidero metálico lineal para recogida de agua exterior

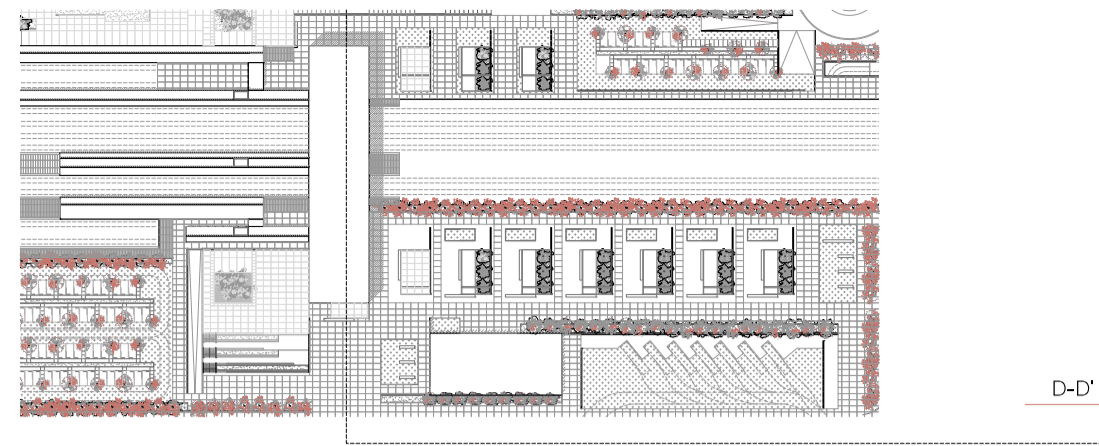
- AUTOPROTEGIDA. Lámina impermeabilizante termoplástica de PVC fijada mecánicamente al soporte
Aislamiento térmico de paneles rígidos de poliestireno extruido (XPS) de 40mm
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
CERRAMIENTOS Y PROTECCIÓN VERTICAL
Tabique VIROC formado por 2 paneles Viroc de 16mm, cámara de aire de 120mm y 2 paneles Viroc de 16mm
Baranca anti-humedad por capilaridad
Aislante térmico de lana mineral 2x60mm
Carpinterías acero inoxidable
Barandilla acero galvanizado con montante vertical cada 2,50m
Soporte macetero de hormigón armado HA-30/B/20/1lb de 130mm de espesor
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Impermeabilización adherida sobre capa de imprimación bituminosa
Aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS), 60mm
Capa de drenaje, separadora y filtrante
Relleno de zahorras(150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno



SECCIÓN H'

E/250

LA CONSTRUCCIÓN 3.3.2 LA CONSTRUCCIÓN EN LA CALLE ENTERRADA



2. LA CONSTRUCCIÓN EN EL EDIFICIO

El edificio, dotado de una fuerte imagen urbana, se convierte en un referente para el municipio. Se apoya en ambos extremos de la intervención, sobre la calle enterrada, lo que permite entender desde una perspectiva más alejada que la desconexión que hoy en día sufre la zona intenta resolverse mediante, al menos, un elemento no-pasante.

La sección longitudinal responde ante un esquema escalonado cuya distribución viene condicionada por un sistema estructural potente y por unas necesidades de iluminación de los espacios interiores, obligando a retrasar los cerramientos de vidrio.

En el conjunto de edificios planteados en el proyecto se pretende conseguir un patrón unitario que organice las edificaciones así como un patrón que con el tiempo pueda seguirse en los nuevos edificios de las proximidades.

Este carácter unitario se persigue con el uso de un único material, el hormigón, así como con las decisiones constructivas que se llevan a cabo. El uso del hormigón como material predominante en la intervención impone una serie de exigencias que, serán el fiel reflejo de un perfecto encofrado y de un riguroso proceso constructivo: sus juntas de hormigonado, los latiguillos y los berenjenos, etc.

Desde la lejanía, se perciben dos grandes cajas formadas por muros de hormigón armado de 60cm de espesor y arriostradas entre sí por una viga de gran canto (10,5m).

La planta baja se concibe como un espacio diáfano, abierto, destinada al público. El material predominante es el vidrio, tanto de la fachada como de los patios que abren sobre la misma. Este material se escoge por la necesidad de vincular una planta caracterizada por un continuo movimiento y el dinamismo del exterior, de las vías del tren.

Por el contrario, y dado que las condiciones estructurales priman sobre las decisiones organizativas, las dos plantas superiores se destinan a un uso privado, para los trabajadores. En este caso, los núcleos de oficina proyectados abren su fachada este a los patios interiores, pues el resto de fachadas son ciegas, buscando la privacidad de cada espacio.

La estructura juega un papel primordial en el conjunto edificado pero también los alzados de sus muros y sus vigas, y el módulo establecido para los acristalamientos que definen la fachada, pues el edificio es, una estructura delimitada por vidrio y compartimentada por elementos de cerramiento ligeros.

EL EDIFICIO DE OFICINAS

Leyenda constructiva general

CUBRICIÓN HORIZONTAL

Planta +8,40m

Falso techo metálico de bandejas troqueladas de acero galvanizado colocadas sobre periferia vista convencional. Este sistema es desmontable y registrable, lo que permite el paso de instalaciones, ocultando las mismas. Este se distribuye de manera que, los elementos estructurales, permanecen vistos por su cara interior.

Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/1lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/20/1lb, separados 1,25m.

Membrana impermeabilizante adherida sobre capa de imprimación
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm
Capa separadora y difusora de vapor
Pavimento interior baldosa cerámica 40mm sobre mortero de agarre 50mm

Pavimento exterior flotante baldosa hormigón 80mm
Cámara de aire según la altura de los soportes que sustentan el pavimento flotante

Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm
Membrana impermeabilizante adherida sobre capa de imprimación bituminosa
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Sumidero a bajante de PVC para evacuación agua de los patios

Perfil metálico IPE. Sustentación escalera

Planta +12,60m, +16,80m

Falso techo formado por 2 placas de Viroc de 16mm, lo que permite el paso de instalaciones, ocultando las mismas. Este también se distribuye de manera que, los elementos estructurales, permanecen vistos por su cara interior.
Bandeja metálica para paso de instalaciones
Soporte luminarias lineales

Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/1lb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/20/1lb, separados 1,25m.
Pavimento interior baldosa cerámica 40mm sobre mortero de agarre 50mm

CUBIERTA

Falso techo para paso de instalaciones formador por placa de panel Viroc de 16mm y aislante térmico de lana mineral de 50mm, fijado mecánicamente a la estructura/subestructura
Subestructura aluminio extruido para anclar los elementos divisorios
Bandeja metálica para paso de instalaciones
Soporte luminarias lineales

Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/1lb de 250mm de espesor
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Lamina impermeabilización adherida sobre imprimación bituminosa
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm
Capa separadora y difusora de vapor
Remate metálico con chapa de acero galvanizado 1,5mm, fijada mecánicamente

TRANSITABLE. Pavimento exterior flotante baldosa cerámica 40mm
Cámara de aire según la altura de los soportes que sustentan el pavimento flotante

NO TRANSITABLE. Capa de grava de canto rodado, 100mm

Sumidero metálico para recogida de agua en cubierta
Sumidero conectado a bajante PVC 100mm diámetro

CERRAMIENTOS Y PROTECCIÓN VERTICAL

Tabique VIROC formado por 2 paneles Viroc de 16mm, cámara de aire de 120mm y 2 paneles Viroc de 16mm
Barrera anti-humedad por capilaridad
Aislante térmico de lana mineral 2x60mm

Carpinterías acero inoxidable
Barandilla acero galvanizado con montante vertical cada 2,50m

CIMENTACIÓN

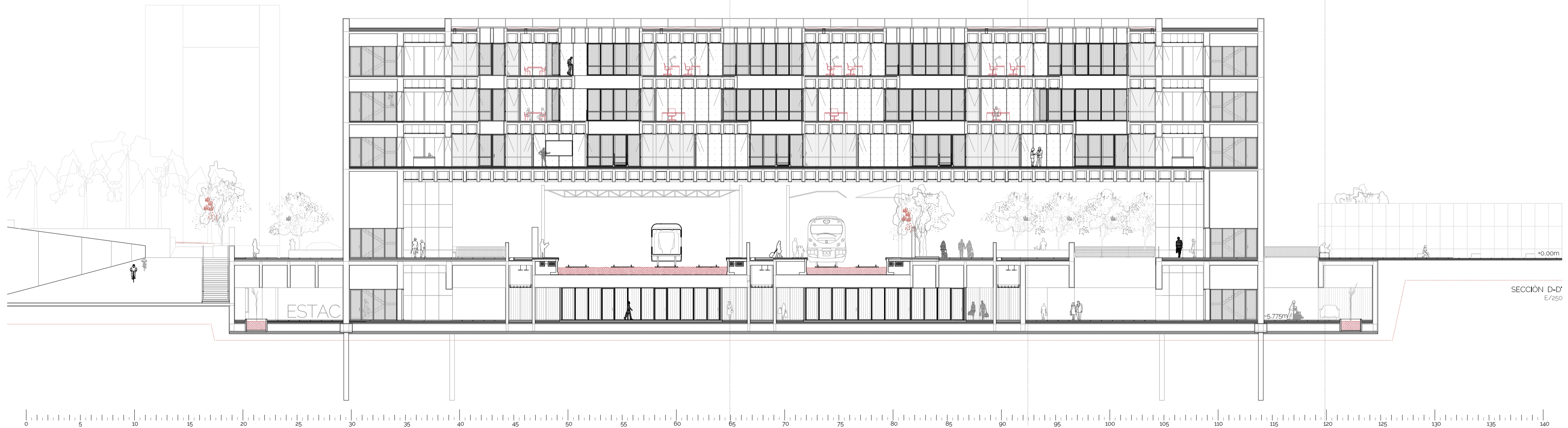
A pesar de la capacidad resistente del terreno en la zona a intervenir, la cimentación bajo las cajas ha tenido que realizarse mediante pilotaje. El resto de las zonas, confiere el peso a la resistencia de las losas de cimentación.

EL ALZADO

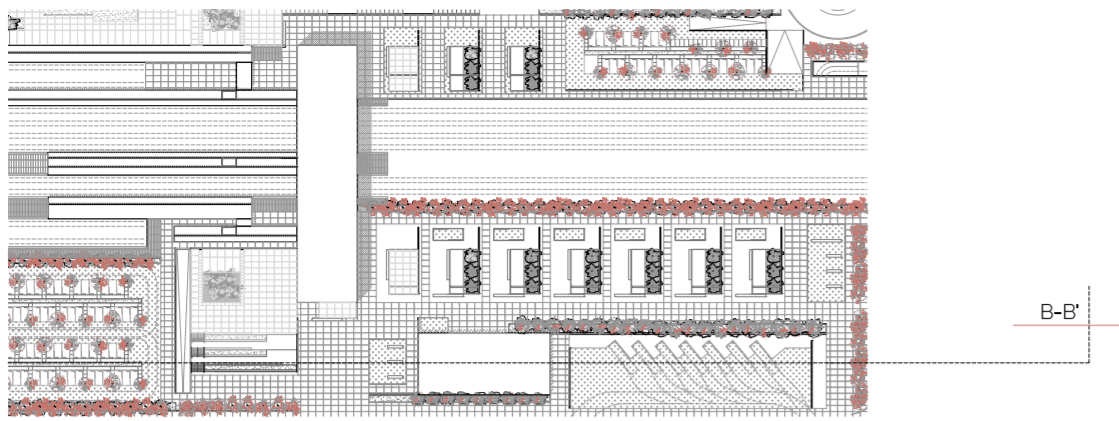
Dado que los muros de hormigón, así como todos los elementos estructurales, permanecen vistos, el despiece del encofrado de éstos y de la viga de gran canto se ha realizado paneles fenólicos regulares.

El diseño del encofrado busca dotar al edificio de continuidad, confiando la organización a la casa comercial Peri cuyas particiones de encofrados fenólicos tienen una dimensión de 124,6x208cm con latiguillos equidistantes entre sí.

Para remarcar la presencia de la gran viga, el muro articula un orden menor con los despieces del encofrado y otro mayor con líneas reforzadas, de mayor grosor, que marcan la dimensión del canto de la misma. Los berenjenos se ocultan posteriormente y para el control de la junta, con el fin de evitar que aparezcan en puntos no deseados, se coloca una cinta de Tesamol en la unión entre los encofrados pues, dada la dimensión de los elementos, es necesario el vertido del hormigón en varias puestas.



LA CONSTRUCCIÓN 3.3.3 LA CONSTRUCCIÓN EN EL EDIFICIO



3. LA CONSTRUCCIÓN EN LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES

La estación de autobuses se plantea como un edificio de atracción e interacción entre el núcleo histórico y la periferia de Sagunto. Se levanta sobre un terreno en vías de crecimiento y expansión para fomentar el diálogo con el eje urbano proyectado en este mismo lado del solar, así como con el acceso a un edificio de potente actividad: el de oficinas.

Como se aprecia, la sección responde a los patrones establecidos a la hora de construir cualquiera de los edificios de este proyecto. Las vigas de hormigón armado de gran canto permiten salvar grandes luces y albergar un programa de estación flexible, adaptada a los tiempos futuros; y la envolvente del edificio, compuesta por extensos muros de hormigón armado, los muros 'guía', además de llevar a cabo su función estructural, permiten reconocer los recorridos y los accesos principales del edificio.

Una estructura potente que, junto a los elementos constructivos complementarios, consigue los objetivos perseguidos. De nuevo, se opta por cerramientos ligeros, de montaje 'en seco' y distribuidos según los ejes estructurales, así como por elementos de compartimentación que permiten el paso de la luz y la relación de los espacios interiores con el exterior.

LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES

Leyenda constructiva general

SUELO

Capa drenante y capa filtrante
Hormigón de limpieza, 100mm de espesor
Lámina impermeabilizante adherida LBM-48-FP
Capa antipunzonante
Losa de cimentación de hormigón HA-30/B/20/IIb de 800mm de espesor
Hormigón celular, formación de pendientes
Lámina impermeabilizante
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido 60mm
Solera de hormigón con mallazo de retracción 130mm y revestimiento continuo de microcemento 2mm para interior

Tubo de drenaje, geotextiles y láminas asfálticas para impermeabilización del muro y losa enterrados
Gravas de relleno para el drenaje
Relleno de zahorras(150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno

Pavimento exterior baldosa hormigón 80mm sobre mortero de agarte (6mm)
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Relleno de zahorras(150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno

Sumidero hormigón prefabricado para recogida de agua exterior

CUBIERTA

Falso techo para paso de instalaciones formado por placa de panel Viroc de 16mm y aislante térmico de lana mineral de 50mm, fijado mecánicamente a la estructura/subestructura
Subestructura aluminio extruido para anclar los elementos divisorios
Bandeja metálica para paso de instalaciones
Soporte luminarias lineales

Losa maciza de hormigón HA-30/B/20/IIb de 250mm de espesor, nervada in situ. Los nervios son de hormigón HA-30/B/IIb separados 2,50m y 5,30m.
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Lámina impermeabilizante adherida sobre imprimación bituminosa
Placa rígida de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS) 60mm
Capa separadora y difusora de vapor

TRANSITABLE. Pavimento exterior baldosa cerámica 40mm
Cámara de aire según la altura de los soportes que sustentan el pavimento flotante

NO TRANSITABLE. Capa de grava de canto rodado, 100mm

Sumidero metálico lineal para recogida de agua en cubierta
Sumidero conectado a bajante PVC 100mm diámetro

CERRAMIENTOS

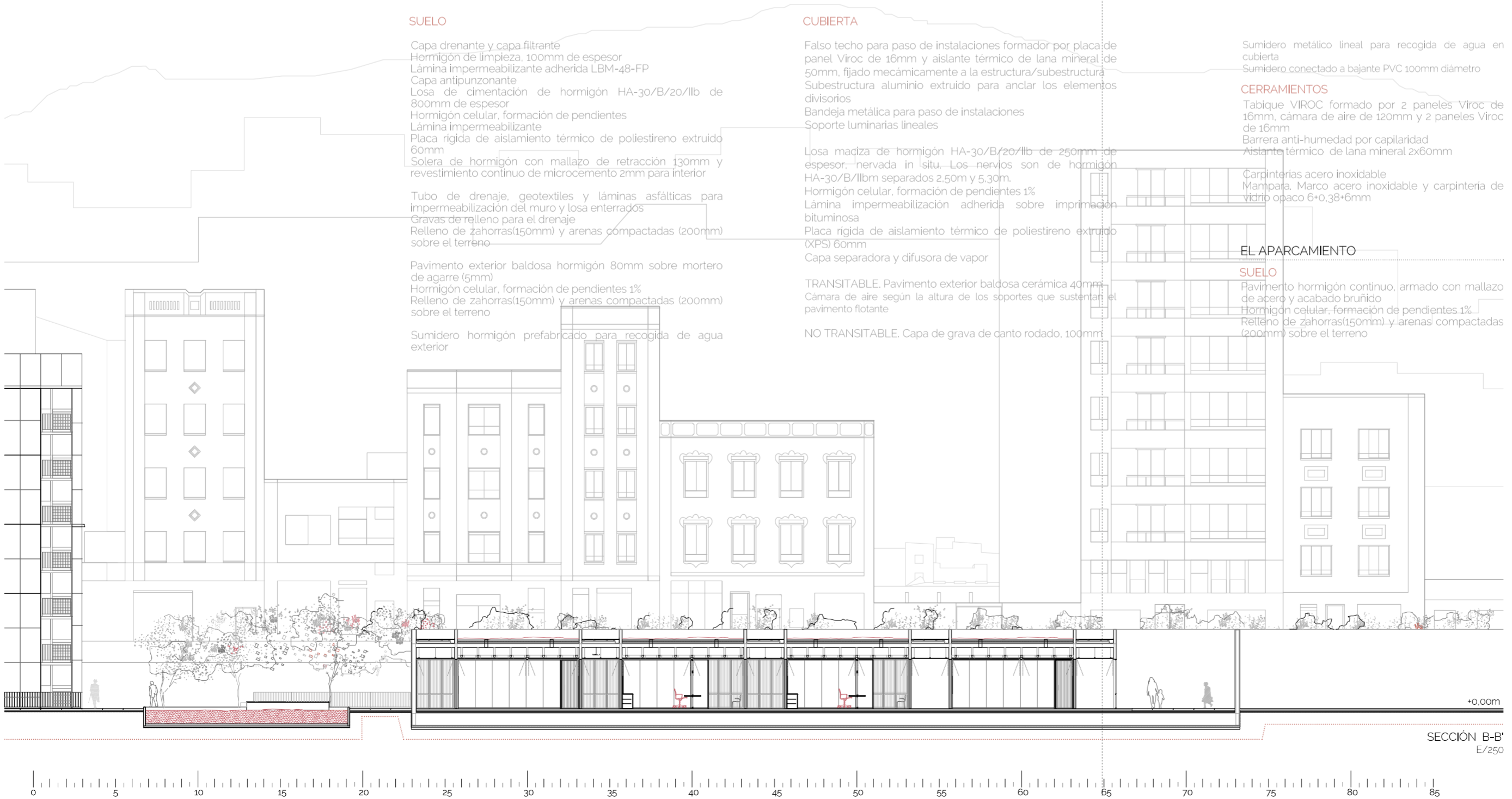
Tabique VIROC formado por 2 paneles Viroc de 16mm, cámara de aire de 120mm y 2 paneles Viroc de 16mm
Barrera anti-humedad por capilaridad
Aislante térmico de lana mineral 2x60mm

Carpinterías acero inoxidable
Mampara. Marco acero inoxidable y carpintería de vidrio opaco 6+0,38+6mm

EL APARCAMIENTO

SUELO

Pavimento hormigón continuo, armado con mallazo de acero y acabado bruñido
Hormigón celular, formación de pendientes 1%
Relleno de zahorras(150mm) y arenas compactadas (200mm) sobre el terreno



LA CONSTRUCCIÓN 3.3.4 LA CONSTRUCCIÓN EN LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES

3. MEMORIA TÉCNICA

ÍNDICE

| LA ESTRUCTURA

1. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ESTRUCTURALES
2. CUMPLIMIENTO DEL CTE EN LO RELATIVO A LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL
3. ANEXO DE CÁLCULO
4. REFLEXIÓN FINAL
5. INFORMACIÓN GRÁFICA

| CTE DB-SUA

1. ZONA 1 | LA CALLE ENTERRADA
2. ZONA 2 | EL EDIFICIO DE OFICINAS
3. ZONA 3 | LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES
4. ZONA 4 | LOS ANDENES
5. ZONA 5 | APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO
6. ZONA 6 | ESPACIO URBANO EXTERIOR
7. INFORMACIÓN GRÁFICA

| CTE DB-SI

1. ZONA 1 | LA CALLE ENTERRADA
2. ZONA 2 | EL EDIFICIO DE OFICINAS
3. ZONA 3 | LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES
4. ZONA 5 | APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO
5. INFORMACIÓN GRÁFICA

| LAS INSTALACIONES

1. APROXIMACIÓN A LAS INSTALACIONES
2. INFORMACIÓN GRÁFICA

Investigar sobre las estructuras más *atractivas* (a mi parecer) de algunos edificios y ser capaz de entender el por qué de su forma, ha despertado en mí cierto interés estructural a lo largo de todo el proceso proyectual. Referirme a la estructura como la cuarta intervención del proyecto no es fruto de la casualidad pues, la cuarta intervención es, fundamentalmente, la estructura del edificio.

Muchas han sido las opciones barajadas para abordarlo y todas ellas han perseguido una solución estructural común: una gran viga-fachada soportada por dos grandes cajas de hormigón.

La propuesta ha mantenido la idea de entender el edificio como un elemento hito, de referencia y no de paso, capaz de formar parte de la estrategia proyectual perseguida.

Sea la solución adoptada la mejor, o no, lo que está claro es que el proyecto sin el edificio, sin la estructura planteada, cambia. Por eso, se entiende la estructura como la cuarta intervención, la que dota de carácter a la intervención.

Tras intentos 'prueba-error', a continuación se recopila la información a cerca de la estructura, desde el cumplimiento de las normativas pertinentes hasta los datos que aclaran el funcionamiento de la misma. Simplemente se pretende reconocer la importancia que la estructura planteada en este edificio, tras sufrir ciertos altibajos, ha llegado a adquirir a lo largo de un curso.

LA ESTRUCTURA

La cuarta intervención

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
1. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ESTRUCTURALES	4
1.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO Y ELEMENTOS DE ADECUACIÓN DEL TERRENO	4
1.1.1. Movimiento de tierras	4
1.1.2. Cimientos	4
1.2 SISTEMA ESTRUCTURAL	4
1.2.1. Estructura vertical	4
1.2.2. Estructura horizontal	5
1.2.3. Arriostramiento horizontal	5
2. CUMPLIMIENTO DEL CTE EN LO RELATIVO A LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL	5
2.1 CUMPLIMIENTO DEL DB SE: Bases de Cálculo	5
2.1.1. SE-1. Resistencia y Estabilidad	5
2.1.2. SE-2. Aptitud al Servicio	6
2.1.3. Hipótesis de cálculo	6
2.1.3.a Combinación de hipótesis	6
2.1.3.b Coeficientes de Seguridad	6
2.2 CUMPLIMIENTO DEL DB SE-AE: Acciones en la edificación	7
2.2.1. Concargas	7
2.2.2. Sobrecargas	7
2.2.3. Acción del viento	7
2.2.4. Acciones térmicas y reológicas	8
2.2.5. Acciones sísmicas	8
2.2.6. Situaciones	9
2.3 CUMPLIMIENTO DEL DB SE-C: Cimientos	9
2.3.1. Cimentaciones profundas	9
2.4 CUMPLIMIENTO DEL DB SE-A: Acero	9
2.5 OTRAS NORMATIVAS	10
2.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES	10
2.6.1. Hormigón	10
2.6.2 Acero	10
2.7 SISTEMA DE CÁLCULO	10
2.7.1. Modelización	11
2.8 COMPROBACIÓN Y DIMENSIONADO DE SECCIONES	12
3. ANEXO DE CÁLCULO	12
3.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	12
3.2 MODELIZACIÓN	13
3.2.1 Puntualizaciones sobre la modelización	17
3.2.2 Puntualizaciones sobre el cálculo	17
3.2.3 Desplazamientos verticales	17
3.2.4 Proceso de armado de muros y losas	18
3.3 DIMENSIONADO CIMENTACIÓN PROFUNDA	19
4. REFLEXIÓN FINAL	20
5. INFORMACIÓN GRÁFICA	21
5.1 DISPOSICIÓN DE LOS NERVIOS	22
5.2 ISOVALORES M _x	24
5.3 ISOVALORES M _y	28
5.4 CIMENTACIÓN PROFUNDA: Los pilotes	32
5.5 ARMADO ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS	33
5.6 ARMADO ELEMENTOS HORIZONTALES: NERVIOS	44
5.7 ARMADO ELEMENTOS FINITOS	48

| INTRODUCCIÓN

La cuarta intervención no es simplemente eso, es, al mismo tiempo que casi una infraestructura, un edificio referente para el municipio. Por este motivo, parece evidente abordar el estudio de la estructura con estricta rigurosidad y coherencia, exigiendo el mayor acercamiento posible al funcionamiento real de los elementos resistentes.

Además la estructura es, al mismo tiempo, acabado y espacio, pues el proyecto cambia cuando lo hace la estructura. Por ello, todas las decisiones que se han tomado (ritmos, dimensiones, distancias, etc) nos han obligado a dedicarle más trabajo y tiempo a los elementos estructurales, casi detallados al máximo, reduciendo así cualquier probabilidad de error.

El proyecto se ha desarrollado, a lo largo de muchos meses, en torno a las dimensiones del edificio así como a las características estructurales del mismo (muy determinantes), respondiendo a multitud de razones relacionadas entre sí: las proporciones respecto a lo construido, la relación de la estructura con los espacios proyectados, el cumplimiento estructural, etc.

En esta introducción se describe la estructura desde la concepción espacial y las intenciones que se esconden tras la proyección de la misma, para así dar paso a un estudio mucho más objetivo y adecuado con lo que respecta a una memoria de estructuras.

Bien es cierto que, dadas las condiciones del municipio, del entorno de implantación, lo que se pretende es resolver mediante una gran infraestructura la desconexión entre dos municipios desconectados. Se intenta resolver esta desconexión mediante una calle enterrada, la cual no se va a calcular dada la complejidad de las acciones del tren actuantes sobre la misma; y mediante un edificio, influido por el estudio exhaustivo del *MUBE* de Mendes da Rocha, de gran potencia visual y urbanística, del que se va a abordar el estudio estructural.

Se ha decidido calcular únicamente el edificio 'hito', por dos razones: en primer lugar, por alejarnos de problemas a los que todavía (quizás sí en un futuro) no nos podemos enfrentar; en segundo lugar, por razones de complejidad y experimentación, porque al final de todo, este ejercicio no es más que la recopilación de un aprendizaje experimental con el hormigón.

Todo un recorrido, como ya he dicho, de prueba-error para llegar a la solución propuesta, pues el concepto estaba claro, sólo había que encontrar la manera de reunir todos los factores que harían del edificio lo que ahora es.

1 | DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES ESTRUCTURALES

En esta memoria se estudiarán todos sistemas de arriostramiento, tanto longitudinales como transversales, que atan la gran viga, fachada del edificio. También se abordará el estudio de los apoyos de la misma: los grandes y esbeltos muros y el sistema de pilotaje.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen los sistemas constructivos descritos a continuación, se ha seguido lo establecido en el DB-SE-AE.

1.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO Y ELEMENTOS DE ADECUACIÓN AL TERRENO

1.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Con la finalidad de poder realizar las tareas de replanteo, se procederá a la preparación del solar mediante las operaciones necesarias de desbrozado, limpieza y explanación del terreno en la zona más próxima a Puerto de Sagunto. Dado que, actualmente, la zona opuesta es una *playa* de aparcamientos y se encuentra en buen estado, el replanteo se podrá realizar de manera exitosa y sólo será necesario limpiar la solera preexistente.

Se decide edificar a una cota de -5,775m, por lo que es necesario abordar distintas tareas de excavación. El movimiento de tierras se realizará preferentemente con medios mecánicos (retroexcavadora, martillo neumático, etc.) debido al considerable volumen de tierras a mover y a la facilidad que el solar presenta para el acceso de la maquinaria, pues no existe edificación. Además, no existe la posibilidad de perjudicar a edificaciones vecinas ya que, a día de hoy, éstas sólo existen en el límite suroeste del solar.

La zona de intervención en la periferia, al otro lado de las vías, según lo estipulado en el Plan General, es suelo dotado para la edificación colectiva y únicamente existe un edificio de viviendas que no se ve afectado por dichos movimientos. La presencia de naves industriales va a obviarse, pues el crecimiento del municipio no tiene previsto la presencia de las mismas en el borde del ferrocarril.

La dimensión de los pozos y de las zanjas será suficiente como para alojar los elementos de cimentación y saneamiento reflejados en los correspondientes planos, aunque podrá ser variada por la Dirección de Obra en función de las diferentes capas de terreno.

La cota más profunda a la que se situará la base del elemento de cimentación más profundo, el pilote, corresponde inicialmente y a falta de confirmación en obra, a 6,50m por debajo de la cota -5,775m, situada en la rasante de la calle enterrada.

Se tomarán las medidas especiales de seguridad consideradas por la Dirección Facultativa.

1.1.2 CIMIENTOS

Sagunto cuenta con una topografía compleja y sobretodo, esta zona de intervención. Tras la toma de datos del terreno y analizadas sus características, se proyecta una cimentación profunda que, más que por la débil resistencia del terreno, es por cuestiones de dimensión del edificio. La cimentación del edificio se realiza mediante cimentaciones profun-

das, concretamente, por un grupo de pilotes que trabajan por fuste. Se recurre a esta técnica ya que una ejecución superficial dada la propuesta estructural planteada, no es viable.

Se recurre a un grupo de pilotes hormigonados 'in situ' capaces de, por la proximidad a la que están dispuestos o mediante los elementos estructurales rígidos que los unen, trabajar conjuntamente.

Para la construcción de dichos pilotes, se excavará previamente hasta alcanzar la cota -5,775m y, posteriormente, se hincará la camisa recuperable para, limpiar el fondo y seguidamente, hormigonar el pilote.

La elección de esta tipología, materialización y dimensionado se ha realizado en base a lo establecido en los documentos siguientes:

- Documento Básico DB-SE: Bases de cálculo
- Documento Básico DB-SE-C: Cimientos
- Norma EHE-08 de Hormigón Estructural

Se ha tenido en cuenta, en relación a la capacidad portante: el equilibrio de los cimientos y la resistencia local y global del terreno; y dentro de las condiciones de servicio se ha tenido en cuenta: el control de las deformaciones, las vibraciones y el potencial deterioro de otras unidades constructivas.

En la cimentación se utilizará un hormigón HA-30/B/20/IIb. La complejidad de la estructura es determinante en la decisión de calcular el pilote más desfavorable mediante un cálculo aproximado a mano y, dimensionar y armar exclusivamente éste. Se aplicará en todo los demás dicho dimensionado, pues teóricamente, éste es el más desfavorable.

1.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

1.2.1 ESTRUCTURA VERTICAL

La estructura vertical se fundamenta en esbeltos muros de hormigón armado distribuidos como si de una caja se tratase.

Estos muros son de hormigón armado vertido *in situ* vistos, de 60cm de espesor y altura de 27,85m. En planta, responden ante un patrón tipo T, que permite distribuir el núcleo de comunicaciones y, están arriostrados mediante las losas de planta.

Los parámetros que se han tenido en cuenta son los determinados en los siguientes documentos:

- Documento Básico DB-SE: Bases de cálculo
- Documento Básico DB-SI 6: Resistencia al fuego de la estructura
- Norma EHE-08 de Hormigón Estructural

Estos parámetros están relacionados con la capacidad portante (resistencia estructural de todos los elementos, secciones y uniones, y estabilidad global del edificio y sus partes); y con la aptitud al servicio (el control de deformaciones, las vibraciones y los potenciales daños o el deterioro que afecten a la imagen, durabilidad o funcionalidad de la obra).

Para los muros se empleará hormigón HA-30/B/20/IIb. Las dimensiones y armados son las que se indican en los planos correspondientes.

1.2.2 ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal y de cubierta está resuelta mediante losas nervadas de hormigón armado encofrado in situ. Para los cuatro forjados: de planta baja (+0,00m) a Planta +8,40m; de planta baja (+0,00m) a Planta +12,60m; de planta baja (+0,00m) a Planta +16,80m; y de planta baja (+0,00m) a planta de cubierta; encontramos que el canto de todas las losas es de 250mm.

Los nervios son de 250mm de anchura en su condición transversal y sus intersecciones se encuentran separados a 2,4275 metros.

El espacio destinado a los corredores exteriores de mantenimiento se desarrolla en una serie de voladizos que se calculan y se arman adecuadamente ya que son el medio de conexión con los elementos que arriostran el conjunto proyectado.

El elemento estructural horizontal más importante es la gran viga-fachada que salva 65m gracias a sus dimensiones. Esta cuenta con un espesor de 60cm y un canto de 10,975m, suficiente para hacer frente a todos los esfuerzos que permiten que el edificio, sea un espacio seguro.

Los parámetros que se han tenido en cuenta son los determinados en los documentos básicos DB-SE: Bases de cálculo, DB-SI 6: Resistencia al fuego de la estructura, y la Norma EHE-08 de Hormigón Estructural.

Éstos, en relación con las capacidades portantes son: la resistencia estructural de todos los elementos, secciones y uniones, y la estabilidad global del edificio y sus partes. En relación con la aptitud al servicio se han tenido en cuenta el control de las deformaciones, las vibraciones y los potenciales daños o el deterioro que pudieran afectar a la imagen, durabilidad o funcionalidad de la obra.

En todos los elementos citados anteriormente se empleará el hormigón HA-30/B/20/IIb. Las dimensiones y los armados son los que se indican en los planos correspondientes.

1.2.3 ARRIOSTRAMIENTO HORIZONTAL

El sistema de arriostramiento horizontal se encuentra implícito en los sistemas estructurales descritos anteriormente, así como por los muros y las cimentaciones profundas llevadas a cabo que atan todos los elementos bajo rasante.

Es relevante mencionar el sistema de arriostramiento principal y fundamental en la estructura propuesta. Se trata de una serie de costillas que, atan las dos grandes vigas gracias a la conexión de este sistema de arriostramiento con las losas que conforman cada nivel.

Las costillas de hormigón, están arriostradas entre sí mediante elementos lineales horizontales colocados a la altura de cada planta y absorben la dimensión de las nervaduras que trabajan solidariamente con la losa maciza.

Los elementos perimetrales que conforman la costilla tienen un espesor de 30cm y la distancia de intersección es de 1,25m. En todos ellos, se empleará el hormigón HA-30/B/20/IIb

2 | CUMPLIMIENTO DEL CTE EN LO RELATIVO A LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Descrita la estructura, se procede a la justificación del cumplimiento del CTE.

A continuación se enumeran los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación (CTE) que son aplicables en este proyecto y se justifica su cumplimiento.

La estructura se ha calculado según lo establecido en los siguientes Documentos Básicos:

DB-SE: Bases de cálculo

DB-SE: Acciones en la edificación

DB-SE: Cimientos

DB-SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

Además, se ha tenido en cuenta la Instrucción referente a las estructuras de hormigón estructural, la EHE-08, y la Norma de construcción sísmoresistente, la NCSE-02.

2.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: Bases de cálculo

Tal y como establece el DB-SE: Bases de cálculo, la estructura se ha analizado y dimensionado frente a Estados Límite, es decir, para aquellas situaciones en las que, en caso de ser superadas, se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos para los cuales ha estado concebido.

2.1.1 SE-1 RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

La estructura se ha calculado frente a los Estados Límite Últimos (ELU) que son los que, en caso de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio o el colapso total o parcial del mismo. Como Estados Límite Últimos se consideran los siguientes:

a) Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.

b) Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo, como la corrosión y la fatiga.

Las verificaciones de los ELU que se han realizado y que aseguran la capacidad portante de la estructura se establecen en el punto 4.2 de este DB-SE, y son las siguientes:

1. Se ha comprobado que existe suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la condición: $E_d \leq R_d$, donde E_d es el valor de cálculo del efecto de las acciones y R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

2. Se ha comprobado que el conjunto del edificio y todas las partes independientes del mismo presentan suficiente estabilidad porque, para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la condición: $E_{d, dst} \leq E_{d, stb}$, siendo $E_{d, dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras y $E_{d, stb}$ el valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.

2.1.2 SE-2 APTITUD AL SERVICIO

La estructura se ha calculado frente a los Estados Límite de Servicio (ELS) que son los que, en caso de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles o irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. Como Estados Límite de Servicio se consideran los siguientes:

a) Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.

b) Las vibraciones que causen una falta de confort a las personas o que afecten 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.

Las verificaciones de los Estados Límites de Servicio que aseguran la aptitud de servicio de la estructura se han comprobado para su adecuado comportamiento en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro. Se verifica que se cumplan, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcance el valor límite admisible establecido en apartado 4.3 de este DB-SE.

2.1.3 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

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

H1 | Cargas gravitatorias

H2 | Sobrecargas de uso

H3 | Nieve

H4 | Viento en todas las direcciones

Dadas las características estructurales del edificio, las cargas de viento se plantean en la memoria pero no se introducen a la hora de calcular la estructura ya que ésta, es suficientemente capaz de absorberlas.

H5 | Sismo

Sagunto se encuentra en el límite que marca la aplicación, o no, de la Normativa Sismorresistente. Todos los parámetros establecidos por la NCSE-02 se recogen a continuación pero, no se pueden introducir en el cálculo de la estructura mediante el programa *ArchiTrave* dada la complejidad del modelo y la dificultad de carga del mismo.

2.1.3.a Combinación de hipótesis

Las combinaciones obtenidas para el cálculo estructural del edificio, dadas por el programa *ArchiTrave*, son las siguientes:

ELU 01: Resistencia, Persistente: Gravitatoria Uso

$1,35 \times \text{HIP 01} + 1,5 \times \text{HIP 02} + (0,5 \times 1,5) \times \text{HIP 03}$

ELU 02: Resistencia, Persistente: Gravitatoria Nieve

$1,5 \times \text{HIP 03} + 1,35 \times \text{HIP 01} + 1,05 \times \text{HIP 02}$

ELU 03: Resistencia, Persistente: Uso 1

$1,35 \times \text{HIP 01} + 1,5 \times \text{HIP 02} + (1,5 \times 0,5) \times \text{HIP 03} + (1,5 \times 0,6) \times \text{HIP 04}$

ELU 04: Resistencia, Persistente: Uso 2

$1,35 \times \text{HIP 01} + 1,5 \times \text{HIP 02} + (1,5 \times 0,5) \times \text{HIP 03} + (1,5 \times 0,6) \times \text{HIP 05}$

ELU 05: Resistencia, Persistente: Nieve 1

$1,35 \times \text{HIP 01} + 1,05 \times \text{HIP 02} + 1,5 \times \text{HIP 03} + (1,5 \times 0,6) \times \text{HIP 04}$

ELU 06: Resistencia, Persistente: Nieve 2

$1,35 \times \text{HIP 01} + 1,05 \times \text{HIP 02} + 1,5 \times \text{HIP 03} + (1,5 \times 0,6) \times \text{HIP 05}$

ELU 07: Resistencia, Persistente: Viento

$1,35 \times \text{HIP 01} + 1,05 \times \text{HIP 02} + (1,5 \times 0,5) \times \text{HIP 03} + 1,5 \times \text{HIP 04}$

ELU 08: Resistencia, Persistente: Viento 2

$1,35 \times \text{HIP 01} + 1,05 \times \text{HIP 02} + (1,5 \times 0,5) \times \text{HIP 03} + 1,5 \times \text{HIP 05}$

ELS 01: Característica: Gravitatoria Uso

$1,0 \times \text{HIP 01} + 1,0 \times \text{HIP 02} + 0,5 \times \text{HIP 03}$

ELS 02: Característica: Gravitatoria Nieve

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,7 \times \text{HIP 02} + 1,0 \times \text{HIP 03}$

ELS 03: Característica: Uso (1)

$1,0 \times \text{HIP 01} + 1,0 \times \text{HIP 02} + 0,5 \times \text{HIP 03} \times 0,6 \times \text{HIP 04}$

ELS 04: Característica: Uso (2)

$1,0 \times \text{HIP 01} + 1,0 \times \text{HIP 02} + 0,5 \times \text{HIP 03} \times 0,6 \times \text{HIP 05}$

ELS 05: Característica: Nieve (1)

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,7 \times \text{HIP 02} + 1,0 \times \text{HIP 03} \times 0,6 \times \text{HIP 04}$

ELS 06: Característica: Nieve (2)

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,7 \times \text{HIP 02} + 1,0 \times \text{HIP 03} \times 0,6 \times \text{HIP 05}$

ELS 07: Característica: Viento (1)

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,7 \times \text{HIP 02} + 0,5 \times \text{HIP 03} \times 1,0 \times \text{HIP 04}$

ELS 09: Frecuente: Uso

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,5 \times \text{HIP 02}$

ELS 10: Frecuente: Nieve

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,3 \times \text{HIP 02} + 0,2 \times \text{HIP 03}$

ELS 11: Frecuente: Viento (HIP 04)

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,3 \times \text{HIP 02} + 0,5 \times \text{HIP 04}$

ELS13: Casi Permanente

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,3 \times \text{HIP 02}$

ELS14: Característica: Viento (2)

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,7 \times \text{HIP 02} + 0,5 \times \text{HIP 03} \times 1,0 \times \text{HIP 05}$

ELS15: Frecuente: Viento (HIP 05)

$1,0 \times \text{HIP 01} + 0,3 \times \text{HIP 02} + 0,5 \times \text{HIP 05}$

2.1.3.b Coeficientes de Seguridad

Los coeficientes de seguridad utilizados son los que especifica la EHE-08, correspondientes con el control estadístico del hormigón y el control normal del acero:

Relativo a las acciones

Coeficiente de mayoración de acciones permanentes	1,50
Coeficiente de mayoración de acciones variables	1,60

Relativo a los materiales (obtenidos de la tabla 15.3 de la EHE-08)

- | Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón **1,50**
- | Coeficiente de minoración de la resistencia del acero **1,15**

2.2 CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: Acciones en la Edificación

Las acciones sobre la estructura consideradas para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud de servicio, son establecidos por el DB-SE: Acciones en la Edificación.

Según los valores establecidos por el CTE, se han obtenido los estados de carga recopilados en las tablas siguientes:

2.2.1 CONCARGAS

Los valores de carga superficial adoptados para los diferentes elementos constructivos, en todas las plantas del edificio, se recogen en la siguiente tabla:

Peso propio
Carga simulada directamente por el programa
Acabado suelo
El pavimento adquiere una carga de 0,82 kN/m² (sin incluir el peso del elemento estructural)
(Baldosa de gres porcelánico, incluyendo material de agarre de 5cm de espesor, 0,8 kN/m ² + Aislamiento XPS de 4cm de espesor y 0,32 kN/m ³ de peso específico aparente+ Lámina impermeable+ Losa maciza de hormigón de 25cm de espesor)
Acrilamiento
El acristalamiento perimetral, fachada del edificio, adquiere una carga lineal de 0,9 kN/m
(Fachada de vidrio compuesta por un vidrio laminar de 6mm, 8mm de cámara y 6mm de vidrio laminar de seguridad: 25 kN/m ³ . (0,006+0,006m) = 0,30 kN/m ²)
Tabiquería
La tabiquería, compartimentadora de los distintos espacios, adquiere una carga lineal de 3 kN/m
<i>Esta carga es insignificante y no se tendrá en cuenta, pues lo característico de esta estructura es el peso propio de la misma.</i>
(2xPanel Viroc de 16mm+ Estructura metálica de aluminio de 2,5mm de espesor+ Cámara aire ventilada+Aislante acústico+ Estructura metálica de aluminio de 2,5mm de espesor+ (2xPanel Viroc de 16mm- 2(13,5kN/m ³ ·0,016m) + 27kN/m ³ ·0,0025m+ 27kN/m ³ ·0,0025m+ 2(13,5kN/m ³ ·0,016m)- 0,432kN/m ² + 0,0675kN/m ² + 0,0675kN/m ² + 0,432kN/m ² - 0,864 kn/m ² +0,135kN/m ² = 1kN/m ²)

Cubierta			
La carga de cubierta más restrictiva empleada, por simplificar el cálculo, es de 5 kN/m²			
Consultando la tabla C.5, peso propio de elementos constructivos, d el Anejo C del DB-SE: AE del CTE:			
(Cubierta plana, invertida con acabado de grava: 2,5 kN/m ²)			
(Cubierta plana, transitable formada por 15cm de hormigón de pendientes + 5cm de aislamiento XPS + Pavimento flotante: 1,8 kN/m ² +0,016 kN/m ² + 2,0 kN/m ² = 5kN/m ²)			
CONCARGAS TOTALES			
Carga Superficial (Planta baja, P1, P2)	C.Lineal (Acrilamiento)	C.Lineal (Tabiquería)	C.Superficial (Cubierta)
0,82 kN/m² + PPropio	0,9 kN/m	3 kN/m	5,0 kN/m² + PPropio

2.2.2 SOBRECARGAS

Para la sobrecarga de uso en la planta baja del edificio, dadas las condiciones de la misma, se entiende que ésta es una zona de acceso al público C3 'Zona sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas tales como vestíbulos de edificios administrativos'. En esta zona se considera una sobrecarga de uso de **5 kN/m²**.

Para la sobrecarga de uso en el resto de plantas del edificio, dadas las condiciones de las misma, se entiende que el uso de éstas es una zona de oficinas con mesas y sillas. Por lo tanto, se considera una sobrecarga de uso de **3 kN/m²**.

Por último, para la sobrecarga de uso en la cubierta del edificio, dadas las condiciones de las misma, se entiende que el uso de ésta es transitable, accesible únicamente para conservación. Por lo tanto, se considera una sobrecarga de uso de **1 kN/m²**.

Respecto a la sobrecarga de nieve, consultando el apartado 3.5.2 del CTE DB SE-AE, dado que Sagunto es una población con altitud 40msnm (<200m), perteneciente a la zona 5, la sobrecarga de nieve es de **0,2 kN/m²**.

Sobrecargas			
Uso			Nieve
Planta baja	P1 + P2	Cubierta	Cubierta
5 kN/m²	3 kN/m²	1 kN/m²	0,2 kN/m²

2.2.3 ACCIÓN DEL VIENTO

Según el apartado 3.3.4 'Coeficiente eólico de edificios de pisos' del DB-SE: Acciones en la Edificación, en edificios con cubierta plana, la acción de succión del viento sobre la misma opera del lado de la seguridad y se puede despreciar.

En la fachada será conveniente establecer la acción del viento pues, aunque no vaya a introducirse esta carga en el modelo, es conveniente que aparezca en este documento.

La decisión de no incluir la acción del viento en el cálculo es consecuencia de las dimensiones de la estructura y la capacidad portante de la misma, capaz de absorber estas fuerzas que, para el edificio pasan desapercibidas.

La carga se calculará mediante la aplicación informática *CARGAVENT*, partiendo de los datos de la acción del viento en fachadas, tal y como exige el punto 3.3 del DB-SE: A. El Documento establece que la acción del viento, generalmente, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática (q_e) puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo:

q_b es la presión dinámica del viento. Depende de la ubicación del edificio y, dado que Sagunto (Valencia) se encuentra en la zona A según la *Figura D.1* del Anejo D, le corresponde una presión dinámica $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$.

c_e es el coeficiente de exposición obtenido de la tabla D2 del Anejo D del CTE DB-SE:AE. Para una zona urbana (Zona IV) y una altura de 21,60m, se obtiene que $c_e = 2,4 \text{ kN/m}^2$.

c_p es el coeficiente eólico de edificio de pisos. En el edificio bastará con considerar coeficientes eólicos globales a barlovento y sotavento, aplicando la acción de viento a la superficie de proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción del viento. Como coeficientes eólicos globales podrán adoptarse los de la tabla 3.5 obtenida del CTE DB SE-AE.

2.2.4 ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

Con base al apartado 3.4.1 del CTE DB SE-AE, en estructuras de hormigón no es prescriptivo el estudio de acciones térmicas y reológicas siempre que se dispongan juntas de dilatación a distancias inferiores a 40m.

Para edificios de hasta 4 plantas, en zona no sísmica (en nuestro caso, estamos en el límite y se considera zona sísmica), la junta puede tener 2,5cm. En este caso, se debería de calcular la dimensión de la junta.

Del mismo modo, se establecerán juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10m, dejando transcurrir 48 horas entre dos hormigones consecutivos.

Dado el carácter académico y la realización del mismo en un tiempo acotado así como la complejidad del cálculo de este apartado, aunque se ha estudiado la necesidad de poner juntas de dilatación (elemento estructural continuos de longitud mayor que 50m) o de tener en cuenta las acciones por la variación dimensional de la estructura, se decide no tenerlo en cuenta a la hora de abordar el cálculo.

2.2.5 ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación, NCSE-02, y considerando tanto el uso como la situación del edificio en zona de aceleración básica superior o igual a 0,04g (Sagunto), sí que se considerarán las acciones sísmicas.

2.2.5.a Clasificación de la construcción

El edificio de oficinas es un edificio de **importancia especial** (edificio público)

2.2.5.b Coeficiente de riesgo

En función del tipo de estructura, las construcciones de especial importancia adquieren un coeficiente de riesgo **p=1,3**

2.2.5.c Aceleración básica

De acuerdo al Anejo 1 de la NCSE-02, en el término municipal considerado (Sagunto), la aceleración básica es **$a_b = 0,04/g$** y el coeficiente de contribución **K=1**.

2.2.5.d Aceleración de cálculo

$$a_c = a_b \cdot p_{\text{coeficiente de riesgo}} \cdot S_{\text{coeficiente amplificador del terreno}}$$

Por lo tanto,

$$a_c = 0,04 \cdot 1,3 \cdot 1,04; \mathbf{a_c = 0,051}$$

$$S = 1,04 \text{ ya que } p_{\text{coeficiente de riesgo}} \cdot a_b \leq 0,1g \text{ y } S = C/1,25$$

2.2.5.e Coeficiente del terreno

En función del tipo de terreno, determinado por el estudio geotécnico ofrecido por el Departamento de Mecánica de Suelos realizado previamente, la clasificación corresponde a un tipo de **terreno II**, cuyo coeficiente de terreno es **C=1,3**.

2.2.5.f Amortiguamiento

El amortiguamiento expresa en % respecto del crítico, par el tipo de estructura considerada (hormigón armado) y compartimentación (compartimentada) será del **$\Omega=5\%$** .

2.2.5.g Fracción cuasi-permanente de sobrecarga

En función del uso del edificio (público), la parte de la sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable será de **0,6**.

2.2.5.h Ductilidad

De acuerdo al tipo de estructura diseñada, la ductilidad considerada es **muy alta**.

2.2.5.i Método de cálculo empleado

El método de cálculo utilizado es el Análisis Modal Espectral, con los espectro de la norma y sus consideraciones de cálculo.

Al introducir el modelo en el programa de cálculo, preparado para calcular frente a sismo la estructura, dada la complejidad del modelo y la cantidad de elementos que lo conforman, no es posible calcularlo, pues el programa se bloquea.

Dado el carácter académico y la realización del mismo en un tiempo acotado así como la complejidad que al programa le supone abordar el cálculo de este apartado, se decide no tenerlo en cuenta.

2.2.6 SITUACIONES

Tras el análisis del apartado anterior, se han definido las situaciones pre-visibles del proyecto que pueden afectar la estructura. Al trabajar sobre un único elemento estructural que responde ante un mismo uso y que se construye de la misma manera, las situaciones quedan descritas en las tablas anteriores.

Definidas las hipótesis de cada zona, se modeliza la estructura y se calcula mediante un programa informático que, automáticamente, simulará las distintas combinaciones antes expuestas.

2.3 CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: CIMIENTOS

El comportamiento de las cimentaciones en relación con la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los estados límite últimos, asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. Los ELU considerados, tal y como indica el DB, han sido:

- a) Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimientos, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes;
- 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 que se han realizado y que aseguran la capacidad portante de los cimientos son las siguientes:

A.-En la comprobación de estabilidad, el equilibrio del cimiento (estabilidad al vuelco, estabilidad al hundimiento) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que se cumple la condición $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$, siendo $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras y $E_{d,stab}$ el valor de cálculo de las acciones estabilizadoras.

B.-En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se han verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición: $E_d \leq R_d$, siendo E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones y, R_d , el valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

C.-La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y el terreno sobre los cimientos no supere el valor de cálculo de la resistencia de los mismos.

D.-Por otra parte, se ha comprobado el comportamiento de los cimientos en relación a la aptitud al servicio, dimensionándolos frente a los ELS, asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. Los ELS considerados, tal y como se indica en el DB han sido los relativos a:

- 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 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 ELS que aseguran la aptitud al servicio de las cimentaciones, es la siguiente. El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición: $E_{ser} \leq C_{lim}$, siendo E_{ser} el efecto de las acciones y C_{lim} el valor límite para dicho efecto.

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

2.3.1 CIMIENTACIONES PROFUNDAS

En el caso de las cimentaciones profundas, las formas de fallo pueden ser de diversos tipos. El conjunto de la estructura y su cimentación pilotada pueden fallar mediante un mecanismo de rotura aún más profundo que la cimentación o que, no siendo tan profundo, pudiera cortar los pilotes por su fuste.

De acuerdo con lo establecido en el DB, se han considerado los siguientes ELU:

- a) Estabilidad global
- b) Hundimiento
- c) Rotura por arrancamiento
- d) Rotura horizontal del terreno bajo cargas del pilote
- e) Capacidad estructural del pilote

Se han verificado las comprobaciones generales de los estados límite frente a hundimiento.

Los estados límite de servicio en las cimentaciones profundas están normalmente asociados a los movimientos. Tanto al proyectar pilotes aislados como grupos de pilotes, se realizarán las comprobaciones relacionadas con los movimientos (asientos y desplazamientos transversales) en los que influye la resistencia del terreno y su deformabilidad, tal y como se indica en el apartado 5.3.7 de este DB.

2.4 CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: ACERO

En relación a los estados límite se han verificado los definidos con carácter general en el DB-SE 3.2:

- a) La estabilidad y la resistencia (Estados Límite Últimos)
- b) La aptitud para el servicio (Estados Límite de Servicio)

En la comprobación frente a ELU se han analizado y verificado ordena-

damente la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones de acuerdo con la exigencia básica SE-1, considerando los estados límite de estabilidad y resistencia del DB SE 4.2.

La resistencia de las secciones se ha comprobado frente a tracción, compresión, flexión, torsión, flexión compuesta sin cortante, flexión y cortante, flexión con axil y cortante, cortante con torsión y flexión con torsión.

La resistencia de las barras se ha comprobado frente a tracción, compresión, flexión, flexión contracción y flexión con compresión.

Aunque en el caso de las uniones se deberían de haber comprobado las resistencias de los elementos que componen cada unión de acuerdo con el SE-A 8.6. correspondiente a uniones soldadas y en relación a la capacidad de rotación, se han seguido las consideraciones del SE-A 8.7. De nuevo, mencionar que dado el carácter académico de este trabajo, se decide no calcular ninguna unión.

La comprobación frente a ELS se ha analizado y verificado de acuerdo con la exigencia básica SE-2, considerando los estados y valores límite establecidos en el DB SE 4.3.

2.5 OTRAS NORMATIVAS

Además, de lo establecido en el CTE, se han tenido en cuenta las especificaciones de las siguientes normativas:

NCSE-02 | Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación

EHE 08 | Instrucción de hormigón estructural

2.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las especificaciones y características especiales adoptadas al cálculo de los elementos estructurales se reflejan en el documento y en los planos, acompañando al diseño de la estructura. De esta manera, quedan cifrados los coeficientes de ponderación adoptados para los distintos materiales resistentes, los controles a los que deben estar sometidos y las especificaciones especiales para los hormigones que se van a utilizar.

2.6.1 HORMIGÓN

El hormigón a emplear en los cimientos así como en el resto de elementos estructurales será HA-30. Se emplea este material ya que 30 es la resistencia mínima exigida por la EHE-08 para la clase de exposición IIb y además, no necesita resistencias muy altas al existir secciones suficientes.

La clase de exposición en ambos casos en IIb (humedad media) dado que el edificio se encuentra situado a más de 5km de la costa. Para esta clase de exposición y la utilización de cemento y adiciones, los recubrimientos mínimos nominales para una vida útil de 100 años, en hormigones que, a los 28 días, deberán adquirir una resistencia de 30 N/mm², será de 25mm. Dado que el hormigón se ejecuta 'in situ', suponiendo un control intenso en obra, se le suman 5mm. De esta forma, el **recubrimiento mínimo nominal** es de **30mm**.

La **máxima relación agua/cemento** para la clase de exposición será de **0,55** y el **mínimo contenido de cemento**, de **300kg/m³**. La consistencia exigida será **blanda**, es decir, con asiento en cono de Abrams de 6 a 9cm, pues se pretende que el acabado del hormigón, al ser un hormigón visto, quede bien definido, evitando coqueas u otros defectos.

El cemento utilizado será, como mínimo, de categoría resistente 32,5 ó superior.

El hormigón utilizado será de central y no se añadirá ningún tipo de aditivo sin la autorización de la Dirección Facultativa. El hormigón de los elementos estructurales que deban quedar vistos se dosificará con un árido de menor tamaño y más fluido.

Se atenderá, especialmente, el vibrado del hormigón que queda visto (gran viga-fachada, muros y costillas de arriostramiento), el uso de placas metálicas de encofrado lisas (sistema Peri) impregnadas en sustancias desencofrantes que no alteren la coloración del hormigón y a su desencofrado.

	Cimentación	Resto elementos
Características	HA-30/B/20/IIb	HA-30/B/20/IIb
Cemento base	CEM II 32,5 UNE80301:96	CEM II 32,5 UNE80301:96
Contenido de cemento (kg/m ³)	300	300
Relación a/c	0,55	0,55
Consistencia	Blanda	Blanda
Tamaño máximo árido (mm)	20	20
Recubrimiento nominal mínimo (mm)	30	30
Clase de exposición	IIb	IIb
Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	30	30
Procedencia	Central	Central

2.6.2 ACERO

El acero de armado del hormigón, tanto para las cimentaciones como para la estructura aérea, será del tipo **B 500 SD**, con un límite elástico no inferior a 500 N/mm².

2.7 SISTEMA DE CÁLCULO

El método de cálculo utilizado para la estructura que se proyecta se fundamenta en la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material utilizado.

Para la obtención de las solicitaciones se han considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es el de los Estados Límite, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los Estados Límite Últimos (E.L.U.) se comprueban los correspon-

dientes a equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los Estados Límite de Servicio (E.L.S.) se comprueba: deformaciones (flechas) y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el Art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el Art.13º de la norma EHE-08.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir, admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

El programa utilizado maneja la estructura en su totalidad, como un volumen en el que todos sus elementos colaboran entre sí. Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales se ha utilizado el programa informático de ordenador *ARCHITRAVE*. Este programa permite el cálculo de estructuras por el Método de Elementos Finitos, cuyo autor es el profesor Adolfo Alonso Durá, del Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la Universitat Politècnica de València.

El modelo de cálculo adquirido para el edificio consta de 20.060 barras, 191.598 láminas y 101.308 nudos.

Los elementos tipo barra han sido modelizados como ejes que pasan por el centro de gravedad de la sección. La modelización de las losas y de los muros se realiza con elementos finitos superficiales, definidos tridimensionalmente con comportamiento de membrana en su plano y flexión en dirección perpendicular al plano medio.

Las características de los elementos en los modelos de cálculo son:

ELEMENTOS LINEALES (BARRAS)

Estos elementos se encuentran en los nervios de las losas y las vigas horizontales que componen las costillas de arriostramiento. Por lo general, estos elementos son lineales, rectos, de sección constante, con un nodo en cada extremo y seis grados de libertad. Los esfuerzos posibles para cada barra según sus propios ejes locales son: esfuerzo axial, esfuerzos cortantes, momentos flectores y momento torsor.

Los ejes locales se definen en sentido dextrógiro, siendo el eje x el que va según el eje axial de la barra, y el plano xy es siempre vertical. La componente del eje y local es siempre positiva. El eje z es ortogonal al plano que define los ejes x e y.

Si la barra es vertical, el eje local z es paralelo al eje global x. Si hay que girar la barra se define un giro sobre el eje x local.

Las barras se modelizan dibujando sus ejes como líneas a las que se les asigna material y sección. Hay que situar exactamente la posición de los ejes de las barras en el caso de que haya excentricidades en los nudos. El programa trata estos casos como nudos extensos, considerando las excentricidades y sus efectos correspondientes de rigidez, deformaciones y solicitaciones.

ELEMENTOS SUPERFICIALES

Son elementos superficiales triangulares planos con tres nodos en sus vértices, en los cuales, sus ejes de referencia se definen de la siguiente forma: el plano xy es coplanario a la superficie; el eje z es perpendicular.

Los elementos superficiales tienen dos planos de trabajo cuyos efectos funcionan de forma desacoplada:

...Elemento membrana, con deformaciones y solicitaciones en el plano de la superficie xy

Es el denominado 'elemento Finito Triangular en tensión plana' de deformación constante con dos grados de libertad por nodo (dos traslaciones). Está caracterizado por los esfuerzos y deformaciones actuantes en su plano y son las tensiones ($\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$) y las traslaciones d_x y d_y referidos a sus ejes locales.

En los tipos estructurales con grados de libertad de giro se utiliza el elemento triangular de deformación constante con rotaciones en los nudos, por lo tanto, con tres grados de libertad por nudo. Es el triángulo de C. Felipa.

...Elemento placa, con flexiones en la dirección perpendicular según el eje z local.

Elemento superficial triangular a flexión, de tres nudos, con tres grados de libertad por nodo (dos giros respecto a x-y y una traslación respecto a z). Es el denominado DKT, Triángulo Discreto de Kirchhoff, basado en la teoría de placas de Reissner-Mindlin. Sus esfuerzos característicos son los momentos flectores M_x, M_y, M_{xy} y los cortantes T_x y T_y según los ejes locales.

...Elementos lámina

Elemento superficial triangular de tres nudos con seis grados de libertad por nodo. Está formado por la unión de los elementos tipo membrana y placa.

En la figura se indican los sentidos positivos de las tensiones de membrana cuyas unidades se expresan en N/mm², y los esfuerzos de flexión cuyas unidades son mkN por metro de ancho de losa.

Las cargas de carácter superficial se introducen en el programa de cálculo sobre las zonas de los forjados con el valor indicado en el apartado de acciones; el programa distribuye automáticamente la acción de estas cargas sobre las barras estructurales correspondientes.

2.7.1 MODELIZACIÓN

Dadas las características del programa, los elementos lineales (nervios de hormigón y vigas horizontales pertenecientes a las costillas de arriostramiento) se han modelizado como barras a las que se les aplican sus características geométricas y resistentes según el material.

Para los elementos planos (forjados, gran viga y muros) se ha definido una superficie en forma de malla creada mediante elementos finitos. Se ha abordado la modelización de diversas maneras, hasta conseguir llegar al cálculo y obtener distintos resultados en el dimensionado.

Más allá de esta base teórica, en el anexo de cálculo se explicarán las

distintas modelizaciones realizadas para poder abordar el cálculo.

2.8 COMPROBACIÓN Y DIMENSIONADO DE SECCIONES

Tras el cálculo de esfuerzos, el programa dispone de un módulo que realiza el dimensionado de las armaduras de las barras de las estructuras de hormigón y de la sección de las mismas. Todo este proceso es posible gracias a las combinaciones de hipótesis definidas.

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

Como criterio de cálculo, se siguen las especificaciones de la norma española EHE.

Se calculan las secciones rectangulares de las vigas y de los nervios. El programa permite definir los parámetros de diseño: coeficientes de seguridad, resistencias características del acero y del hormigón, patrones de barras utilizados, etc.

Para el armado de cada nervio y para cada combinación de hipótesis (E.L.U) se calcula la capacidad mecánica de tres secciones: esfuerzos de primero orden en pie y cabeza del soporte y esfuerzos de segundo orden (pandeo) en una sección intermedia.

Para el armado de las vigas y de nuevo, para cada combinación de hipótesis (E.L.U), se calcula la capacidad mecánica necesaria de acero en tres secciones de la viga: centro de vano y los dos extremos. Estas secciones necesarias se distribuyen en paquetes de redondos según las opciones de armado elegidas. Estos redondos se cortan según las leyes de momentos que tengan las vigas y según las longitudes de anclaje necesarias.

También se comprueba la estructura a flecha, según el método de evaluación de flechas prescrito por la EHE. Este método considera la inercia efectiva según la fórmula de Branson, descomponiendo la flecha en instantánea y diferida para cada escalón de carga. Definidos estos escalones de carga en las diferentes historias de carga que el programa tiene preestablecidos y que el usuario puede escoger, las acciones consideradas son las definidas en las diferentes Combinaciones de Hipótesis en E.L.S.

3 | ANEXO DE CÁLCULO

3.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tal y como se ha comentado en la introducción, en el proyecto se distinguen tres elementos estructurales claramente diferenciables. En primer lugar, las dos grandes *cajas* que albergan los elementos de comunicación en el mismo y están colocadas en cada uno de los extremos de la intervención. Se resuelven mediante muros de hormigón armado de 60cm, muy esbeltos, capaces de absorber los esfuerzos que reciben por parte del segundo y gran elemento, la gran viga que compone la fachada.

En todo momento se busca un elemento estructural que sea capaz de dotar al edificio de suficiente identidad y sea capaz de ser acabado pero también, estructura. Dadas las condiciones en las que se ubica el edificio, cruzando las vías del tren, además se busca que éste sea capaz de aislarse de las mismas. Por este motivo, la estructura horizontal planteada, la *gran viga* exterior que sustenta parte del edificio se realiza en hormigón armado, cuenta con 10,6m de canto y 60cm de espesor.

Siguiendo los cánones que establecen la relación luz/canto de las estructuras horizontales, para cubrir una luz de 65cm, era necesario un gran canto de viga y la decisión, solo hizo que ratificar lo que se buscaba: un elemento de gran rigidez que fuese estructura pero sobretodo, identidad.

Enfrentarse a un edificio de estas características no solamente presentaba dificultades estructurales, sino que también constructivas. Una de las principales cuestiones era saber cómo se iba a construir: ¿elementos en cajón, viga viende?. La solución precisaba de unos elementos capaces de arriostrar ambas vigas y que a su vez, fuesen capaces de definir los espacios proyectados en el edificio y ésta, radicó en unos elementos de arriostramiento, bautizados en este proyecto como *costillas*. Éstas están conformadas por hormigón armado y arriostradas entre sí con elementos horizontales (vigas intermedias en cada forjado) que dotan al edificio de gran rigidez, distribuyen los espacios y son elementos vistos, tanto desde el interior como desde el exterior, lo que permite en todo momento identificar las tres partes de la estructura.

Este último elemento, de gran relevancia estructural, está complementado por una losa nervada in situ en cada planta, dado que es necesario una serie de nervios de 250mm y gran canto que doten a la misma de gran rigidez. Las nervaduras se colocarán con un intereje de 2,4275m. La solución que ofrece este sistema, además de arriostrar en el sentido longitudinal de la estructura, permite que ésta quede vista.

El cruce entre las nervaduras que trabajan con la losa y el de las vigas de las costillas en cada forjado, dan lugar a una retícula que cubre todos los espacios interiores del proyecto.

¿Por qué es así la estructura? No existe una justificación concreta pero, en un trabajo de prueba-error, ante una complejidad estructural desconocida, ésta era la mejor solución. La posición de estos elementos es fruto de las decisiones proyectuales, tanto estructurales como constructivas y definidoras de espacios.

Por último, concluir con los elementos que sustentan la infraestructura planteada, porque, dadas sus dimensiones, no se le puede caracterizar por otra cosa. En un primer momento, debido a la posición de los muros, parece evidente que la solución idónea es una losa de cimentación de gran canto sobre un terreno de óptimas condiciones resistentes. Tras probar y probar, aumentando el canto de la misma, la losa continuaba fallando, pues la solución precisaba de recurrir al empleo de cimentaciones profundas: pilotes (desconocidos también).

Ante lo desconocido, se buscan soluciones fáciles, de andar por casa. Al final, el resultado es una estructura diseñada como elemento estructural pero también, como elemento de acabado.

3.2 MODELIZACIÓN

Como ya he comentado anteriormente, el edificio de oficinas no es el único edificio dotado de una importante dimensión estructural, pero sí el más característico. La calle enterrada también cuenta con una estructura de considerable valor pero, dada la complejidad que supone el cálculo de vibraciones y sobrecargas generadas por las vías del ferrocarril así como por éste último, y por cuestiones de tiempo, se decide plantear los ejes estructurales de la misma, sin ahondar en sus cálculos.

No únicamente tenemos estos edificios, también la estación de autobuses cuenta con una estructura de luces relevantes. Por ello, se plantea una solución estructural sencilla y que algo tiene que ver con la estructura aérea planteada: grandes pórticos de gran canto dan lugar a plantas abiertas y flexibles en cuanto a la distribución de los espacios se refiere, aunque siempre, condicionados por la posición de los elementos estructurales.

En el edificio estudiado, se podría seguir haciendo combinaciones estructurales para modelar la estructura, pues al final, esto ha resultado ser como un juego desmontable. La variedad de modelos se han realizado en función de los objetivos a los que se quería llegar (armado de nervios, armado de la gran viga, capacidad resistente del modelo, escaleras, etc)

La complejidad del modelo no ha jugado a favor del programa, pues en ocasiones, era imposible el cálculo completo de la estructura y se ha tenido que recurrir al siguiente proceso general de modelización:

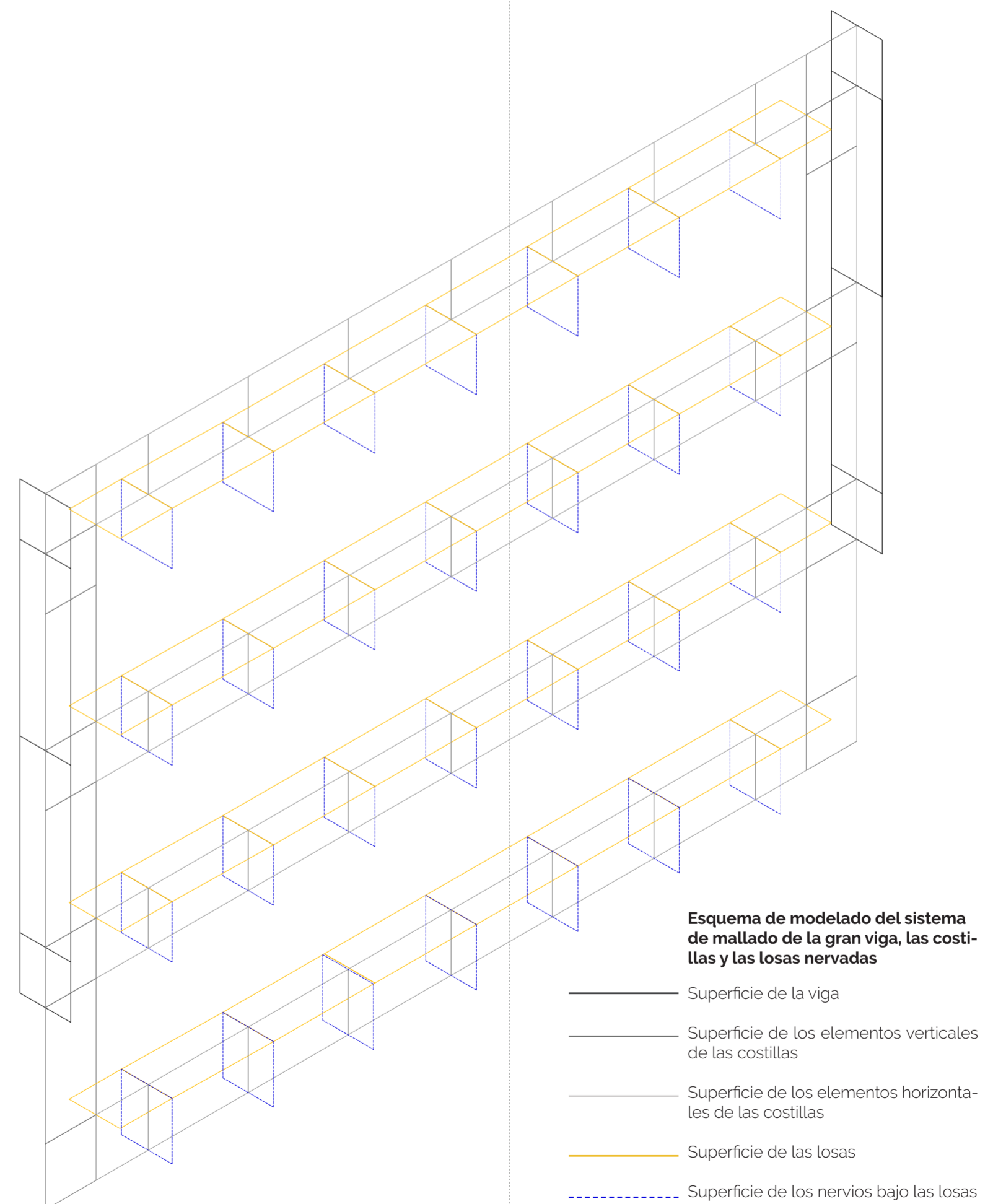
1.- Modelización de la 'caja' muraria que sustenta los elementos horizontales que componen la estructura. Estas cajas se modelizan con la opción Mallado de muros, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y aplicarle las características y las dimensiones correspondientes. En este caso, el conjunto de muros que compone estas cajas son característicos por ser de hormigón armado HA-30 de 60cm de espesor y altura variable.

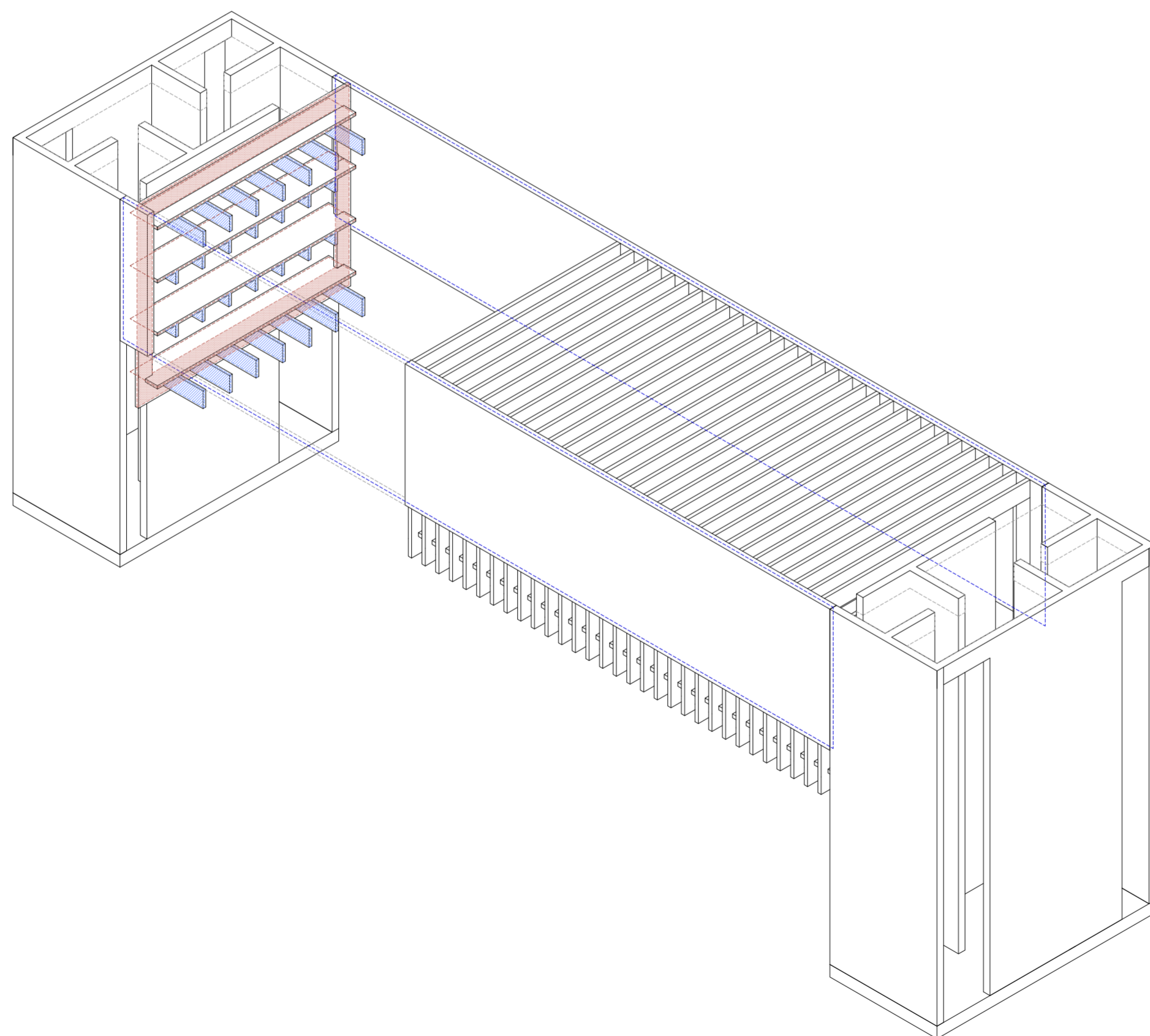
En esta opción, es importante que el tamaño de las particiones de los muros coincida con el que más tarde, asignaremos a los contornos definidos para las losas. Esto es porque, como condición del programa de cálculo, los nudos de los elementos de unión, en este caso muros y losas, han de coincidir.

2.- Modelización de la losa maciza de cada planta de dichas cajas. Para ello, se dibuja el contorno de cada una de las losas, asegurándonos de que son polilíneas estrictamente cerradas. En la herramienta, mallado global, se le asigna el espesor al contorno así como las características del material empleado. En este caso, las losas macizas se realizan con hormigón armado HA-30, de 25cm de espesor.

3.- Modelización de las escaleras como contornos cerrados mediante una Polilínea3D. De la misma manera que se ha modelizado la losa maciza anterior, con la herramienta *mallado global*, se le asigna el espesor y las características del nuevo contorno que conforma la escalera. El mismo proceso, pero sin la necesidad de recurrir a la polilínea 3D, se aplica para definir los descansillos intermedios de las escaleras.

La dificultad que, tras varios intentos de modelar las losas (65m de longitud) que conforman cada nivel junto al resto de elementos, le supone al programa a la hora de abordar el cálculo del conjunto, es determinante en la manera de afrontar el modelado. Por esa razón, una vez modelados los elementos principales, se plantea diseñar un módulo idéntico compuesto por una unidad de viga, costilla y losa, tal y como muestra el siguiente esquema gráfico:





Esquema representativo del modelado 1

El conjunto de elementos unificado por el módulo propuesto, presenta diversas opciones de modelado, según los problemas de cálculo que surgen y la variedad de los armados de cada elemento de la estructura.

OPCIÓN 1 | CONJUNTO MODELADO CON ELEMENTOS FINITOS (EF)

4.1.- Modelado de los elementos que definen la viga de gran canto mediante la opción *Mallado de Muros*, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y de aplicarles las características y dimensiones correspondientes. En este caso: HA-30, 60cm de espesor.

4.2.- Modelado de los elementos verticales que definen el perímetro de la costilla. De la misma forma que el anterior elemento, se modeliza mediante la opción *Mallado de Muros*, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y de aplicarles las características y dimensiones correspondientes. En este caso: HA-30, 30cm de espesor.

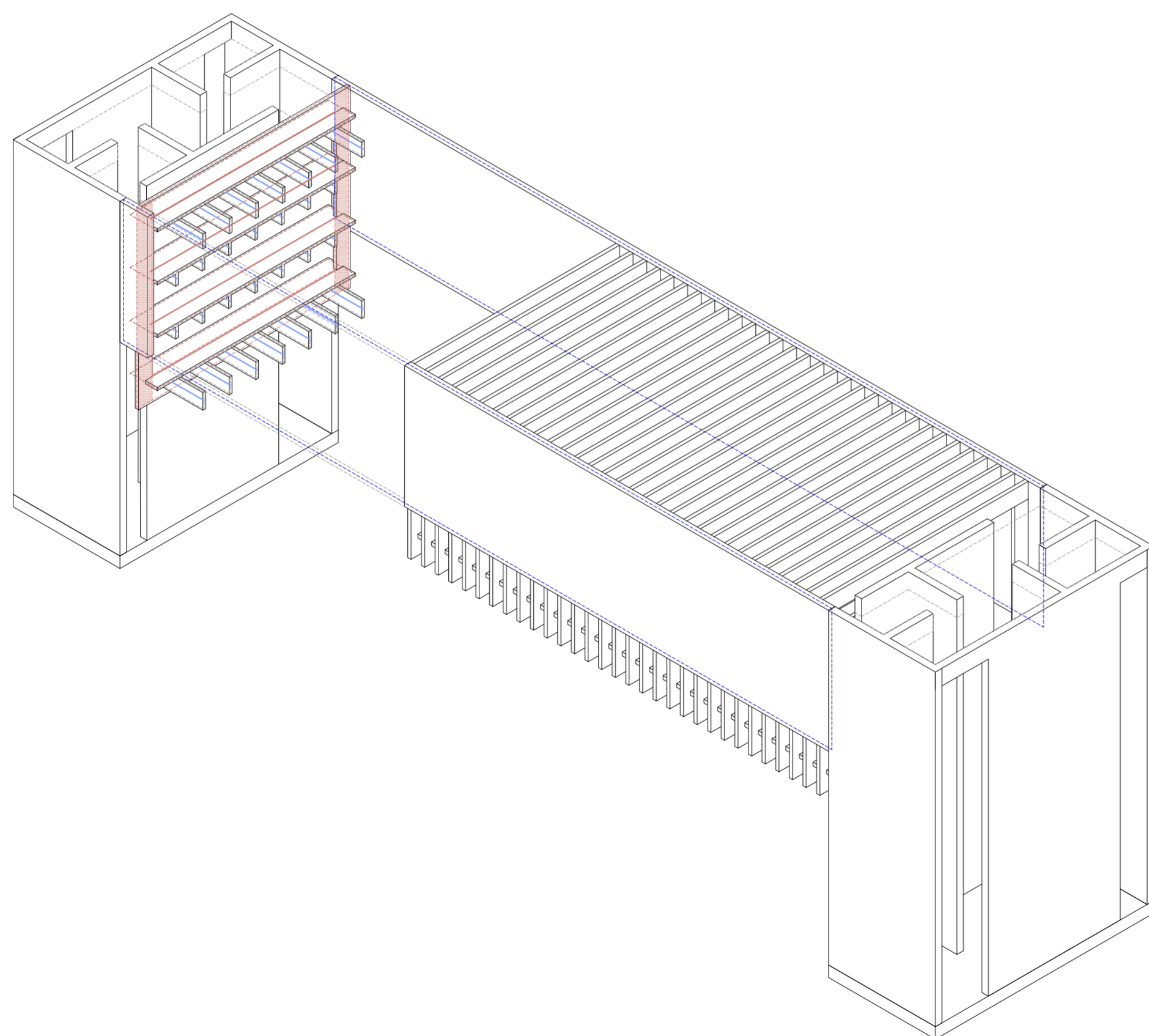
4.3.- Modelado de los elementos horizontales que definen el perímetro de la costilla. De la misma forma que el anterior elemento, se modeliza mediante la opción *Mallado de Muros*, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y de aplicarles las características y dimensiones correspondientes. En este caso: HA-30, 30cm de espesor.

4.4.-Modelado de los elementos horizontales (vigas de costillas) que facilitan el atado de los elementos verticales de la costilla en cada uno de sus niveles. De la misma forma que el anterior elemento, se modeliza mediante la opción *Mallado de Muros*, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y de aplicarles las características y dimensiones correspondientes. En este caso: HA-30, 30cm de espesor.

4.5.-Modelado de la losa maciza de cada planta. Para ello, se dibuja el contorno de cada una de las losas, asegurándonos de que son polilíneas estrictamente cerradas. En la herramienta, *mallado global*, se le asigna el espesor al contorno así como las características del material empleado. En este caso, las losas macizas se realizan con hormigón armado HA-30, de 25cm de espesor.

4.6.-Modelado de los elementos horizontales (nervios losas) que se modeliza mediante la opción *Mallado de Muros*, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y de aplicarles las características y dimensiones correspondientes. En este caso: HA-30, 25cm de espesor.

Es importante que, en el mallado global del módulo, los nudos que unen los elementos que pertenecen a este mismo, coincidan.



Esquema representativo del modelado 2

OPCIÓN 2 | MODELADO DE VIGAS DE LAS COSTILLAS Y NERVIOS DE LA LOSA COMO ELEMENTOS LINEALES + OPCIÓN 1

5.1.- Modelado de los elementos que definen la viga de gran canto mediante la opción *Mallado de Muros*, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y de aplicarles las características y dimensiones correspondientes. En este caso: HA-30, 60cm de espesor.

5.2.- Modelado de los elementos verticales que definen el perímetro de la costilla. De la misma forma que el anterior elemento, se modeliza mediante la opción *Mallado de Muros*, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y de aplicarles las características y dimensiones correspondientes. En este caso: HA-30, 30cm de espesor.

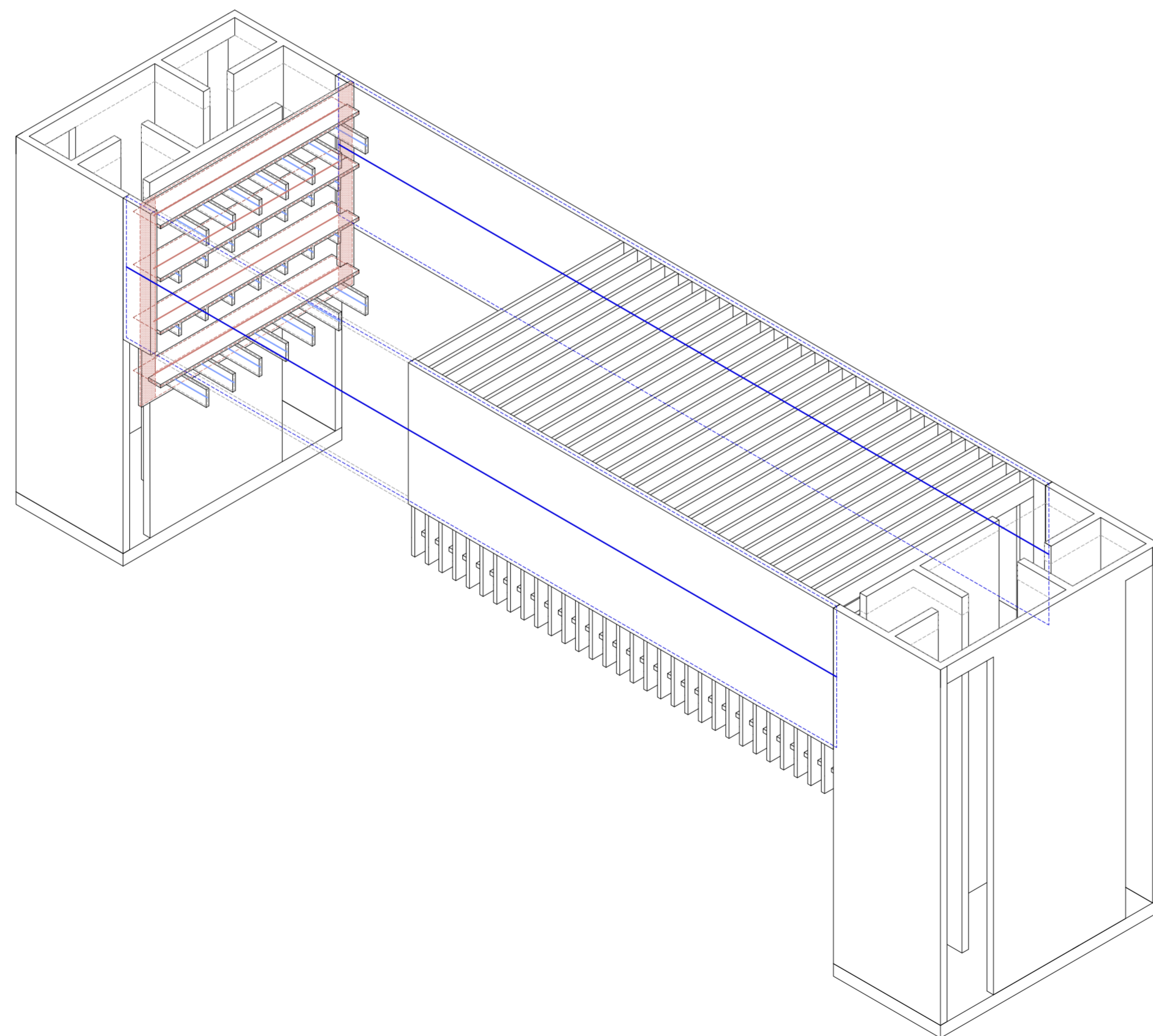
5.3.- Modelado de las barras que conforman los elementos horizontales que definen el perímetro de las costillas mediante barras horizontales a las cuales se les asigna la sección correspondiente (300mmx1200mm) de HA-30.

5.4.- Modelado de los elementos horizontales (vigas de costillas) que facilitan el atado de los elementos verticales de la costilla en cada uno de sus niveles a través de barras. A estas barras horizontales se les asigna la sección correspondiente (300mmx1200mm) de HA-30.

5.5.- Modelado de la losa maciza de cada planta. Para ello, se dibuja el contorno de cada una de las losas, asegurándonos de que son polilíneas estrictamente cerradas. En la herramienta, *mallado global*, se le asigna el espesor al contorno así como las características del material empleado. En este caso, las losas macizas se realizan con hormigón armado HA-30, de 25cm de espesor.

5.6.- Modelado de los elementos horizontales (nervios losas) que se modelizan como barras horizontales de sección rectangular a las cuales se les asigna la sección correspondiente (250mmx1200mm) de HA-30.

Es importante que, en el mallado global del módulo, los nudos que unen los elementos que pertenecen a este mismo, coincidan.



Esquema representativo del modelado 3

OPCIÓN 3 | MODELADO DE LA GRAN VIGA COMO ELEMENTO LINEAL+OPCIÓN 1+OPCIÓN 2

6.1.- Modelado de las barras que conforman la gran viga/fachada mediante barras horizontales a las cuales se les asigna la sección correspondiente (600x10.975mm) de HA-30.

6.2.- Modelado de los elementos verticales que definen el perímetro de la costilla. De la misma forma que el anterior elemento, se modeliza mediante la opción *Mallado de Muros*, capaz de crear Elementos Finitos (EF) rectangulares y de aplicarles las características y dimensiones correspondientes. En este caso: HA-30, 30cm de espesor.

6.3.- Modelado de las barras que conforman los elementos horizontales que definen el perímetro de las costillas mediante barras horizontales a las cuales se les asigna la sección correspondiente (300mmx1200mm) de HA-30.

6.4.- Modelado de los elementos horizontales (vigas de costillas) que facilitan el atado de los elementos verticales de la costilla en cada uno de sus niveles a través de barras. A estas barras horizontales se les asigna la sección correspondiente (300mmx1200mm) de HA-30.

6.5.- Modelado de la losa maciza de cada planta. Para ello, se dibuja el contorno de cada una de las losas, asegurándonos de que son polilíneas estrictamente cerradas. En la herramienta, *mallado global*, se le asigna el espesor al contorno así como las características del material empleado. En este caso, las losas macizas se realizan con hormigón armado HA-30, de 25cm de espesor.

6.6.- Modelado de los elementos horizontales (nervios losas) que se modelizan como barras horizontales de sección rectangular a las cuales se les asigna la sección correspondiente (250mmx1200mm) de HA-30.

7.- Para que el programa pueda abordar el cálculo, es necesario simular un apoyo del terreno. Se dibuja con contorno cerrado, concretamente, una polilínea cerrada a la que, con la herramienta *Mallado global*, se le asigna un contorno y unas características materiales. A la losa de cimentación HA-30 se le asigna un espesor de 1m.

Para que el programa detecte este elemento como un elemento de cimentación, al tratarse de una losa, se le aplica un balasto. El coeficiente aplicado es de 30kp/cm³ que, más tarde, podrá ser modificado. Este valor varía según sean las características geotécnicas del terreno pero, en este caso, se le aplica el determinado por defecto en el programa.

8.- Aplicación de las cargas sobre cada elemento en cada una de las capas de hipótesis conveniente para que, posteriormente, el programa sea capaz de detectarlas y realizar las combinaciones oportunas. Las acciones se aplicarán tal y como se especifica en el apartado 2.2 de esta memoria.

9.- Exportación del modelo al programa de cálculo Architrave.

3.2.1 PUNTUALIZACIONES SOBRE LA MODELIZACIÓN

En primer lugar, mencionar que el modelado de la escalera no se ha incluido en el cálculo a pesar de estar realizado ya que el programa no era capaz de calcular el modelo con todos los elementos.

Esto no ha ocurrido únicamente con las escaleras, sino con gran parte del conjunto. Por esta razón, al mantenerse el ritmo y las condiciones estructurales en todo el desarrollo del edificio, se decide modelar un único módulo y mallarlo con cada uno de las cajas de los extremos. Esto permite copiar el módulo mallado, tantas veces como haga falta, para poder abordar el cálculo completo de la estructura.

Esta estrategia se llevará a cabo en todas las opciones de modelado planteadas para el módulo que define la estructura y de los cuales se obtienen distintos resultados.

La realización de diversos modelos (opción 1, opción 2, opción 3) es consecuencia, por una parte, de experimentar con distintas opciones para que el programa sea capaz de calcularlo; por otra parte, de conocer el armado de cada nervio de la losa así como el armado de las vigas que se han modelado como barras, pues era de mi curiosidad conocer la disposición de cada una de las armaduras de unos elementos tan relevantes en cuanto a términos estructurales se refiere.

3.2.2 PUNTUALIZACIONES SOBRE EL CÁLCULO

El modelo se importa al programa informático Architrave con el fin de comprobar el comportamiento de la estructura y obtener la planimetría necesaria. Dado que no existen errores de cálculo, se procede a dimensionar los elementos que no cumplan.

En este caso, los elementos lineales cumplen y no es necesario redimensionar. Por el contrario, dado que la losa de cimentación falla y no es por cuestiones de dimensión material ni fallo resistente del suelo, se opta por dimensionar 'a mano' la cimentación profunda.

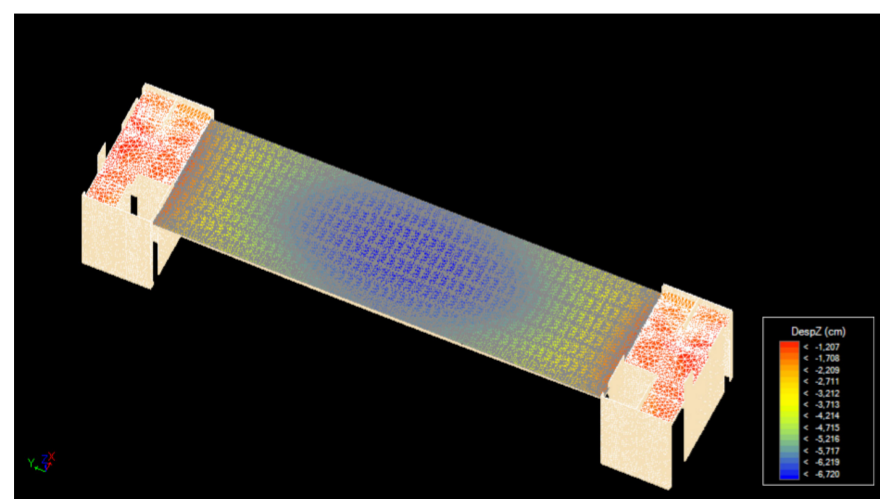
3.2.3 DESPLAZAMIENTOS VERTICALES

Tal y como muestran las imágenes tomadas del programa de cálculo, existen ciertos puntos en la estructura que son más vulnerables a sufrir cierto desplazamiento vertical dadas las luces proyectadas.

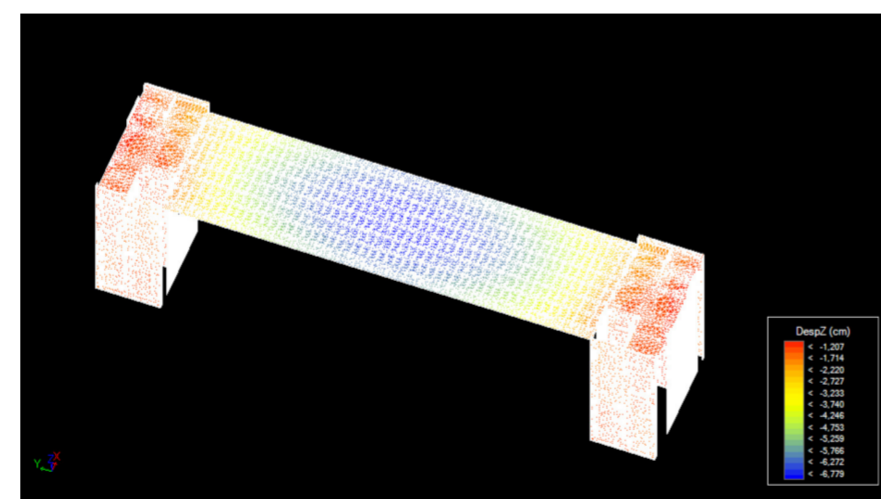
El desplazamiento máximo obtenido de la combinación ELS01 es de **6,002 cm**, contando la viga con una luz de 65m (6,500cm). El máximo permitido según las exigencias del CTE es de 6,500/500- **13cm**.

El desplazamiento máximo obtenido de la combinación ELS01 es de **6,90 cm**, salvando la losa una luz de 65m (6,500cm) también, el máximo permitido según las exigencias del CTE es de 6,500/500- **13cm**.

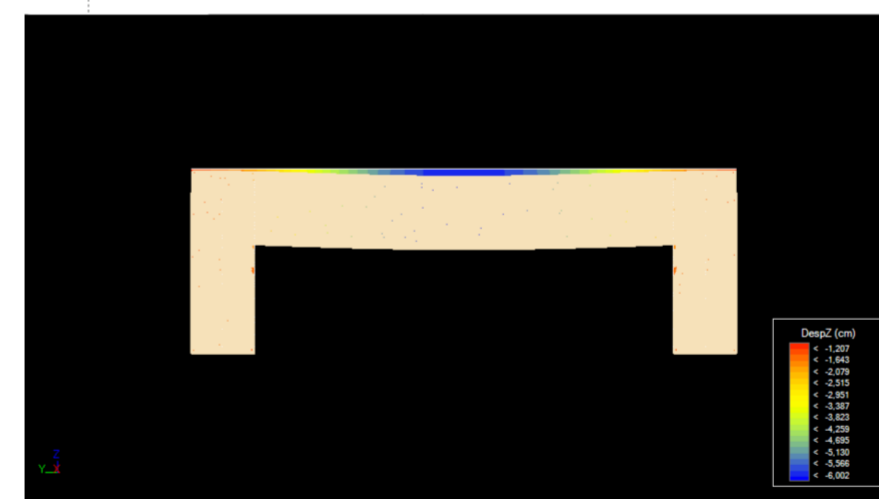
En ambos casos, los valores de flecha se cumplen con margen suficiente y, tal y como muestran los diagramas, la flecha máxima se experimenta en el centro de vano.



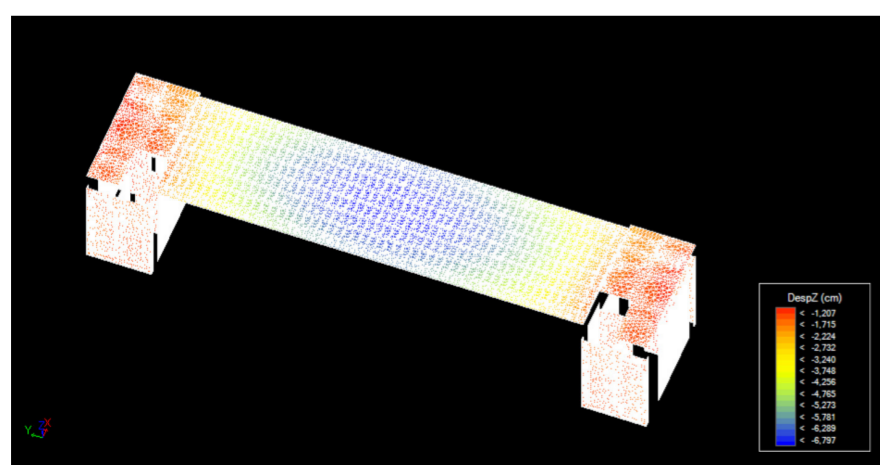
Desplazamiento Dz experimentado en la losa de planta +8,40m



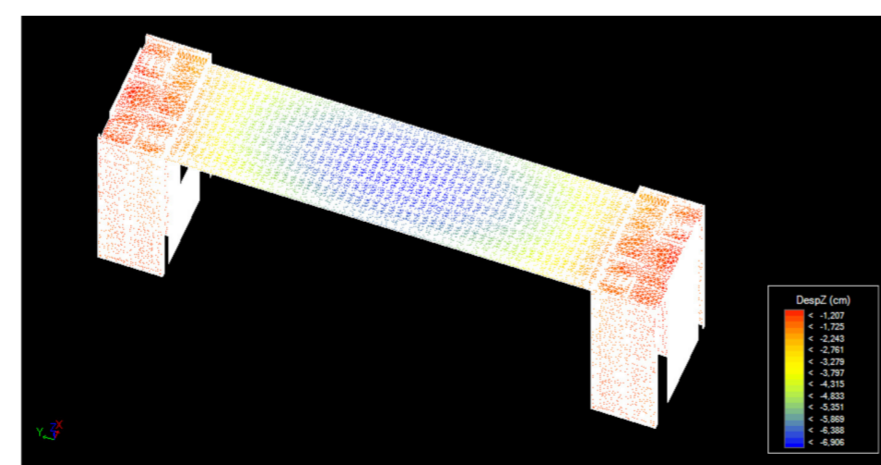
Desplazamiento Dz experimentado en la losa de planta +16,80m



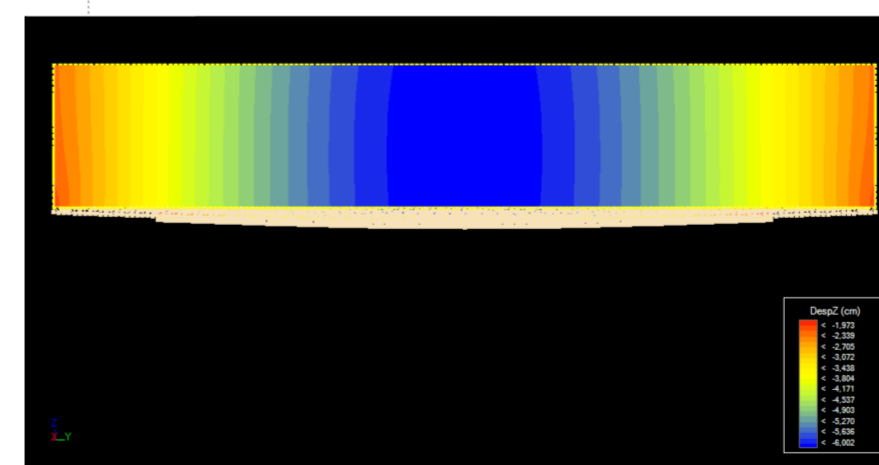
Deformada experimentada por la viga



Desplazamiento Dz experimentado en la losa de planta +12,60m



Desplazamiento Dz experimentado en la losa de planta +21,00m

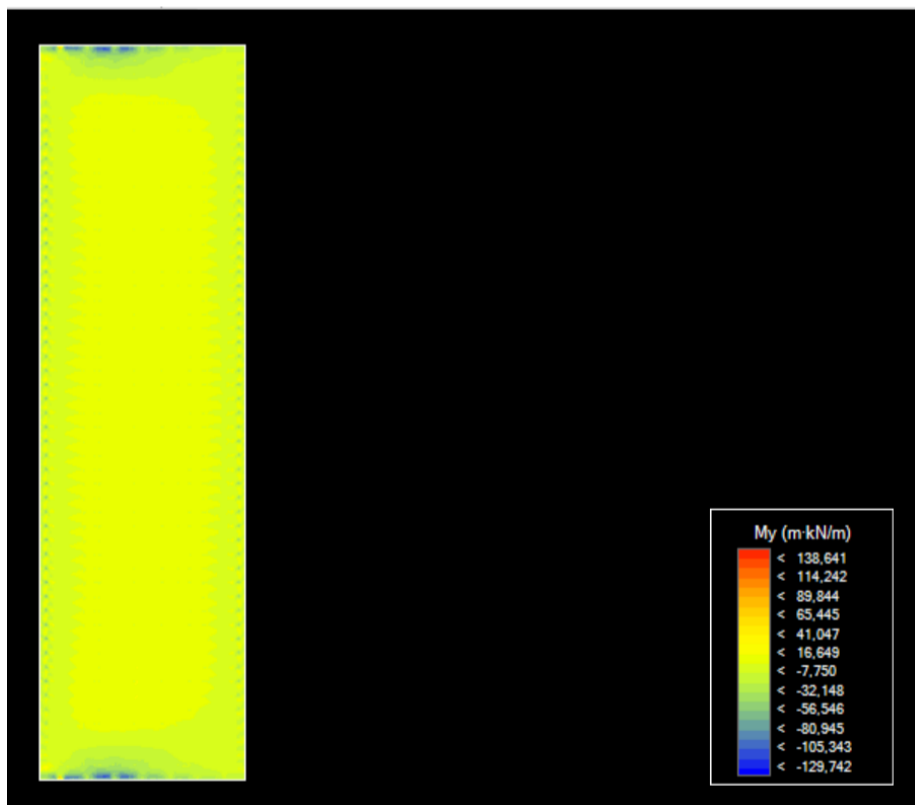


Desplazamiento Dz experimentado en la viga, concentrando los máximos valores en el centro del elemento

3.2.4 PROCESO DE ARMADO DE LOSAS Y MUROS

Para armar las losas de cada planta, el programa de cálculo *Architrave* adjunta una barra 'resumen' con las solicitaciones de cada elemento. Además, permite exportar las curvas de isovalores de la losa para, posteriormente, calcular el armado base y el de refuerzo mediante la aplicación informática *AlmaCad*.

En todos los forjados, la losa cuenta con una armadura base del 10 cada 15cm en su parte superior, y una armadura base del 12 cada 15cm en su parte inferior. Según las curvas de isovalores, las losas precisan de refuerzo de positivos y negativos y con el programa, se puede calcular y dibujar la cuantía necesaria para absorber las solicitaciones excedentes.



El proceso de armado de los muros y todos aquellos elementos modelizados como superficies finitas no horizontales (losas) puede resultar más complejo pero en realidad, únicamente hay que seguir los parámetros expuestos en las tablas de dimensionado.

Dado que el proyecto cuenta con elementos de gran espesor, no incluidos en las mismas, se lleva a cabo una extrapolación de los resultados de las tablas, lo que permite asignar una armadura base al elemento. Según la tensión media (N/mm^2) y el momento de armado en el nudo en cuestión, se experimentan unos valores en los entornos de la gráfica. La posición de los mismos estipula la necesidad o no de armado de refuerzo.

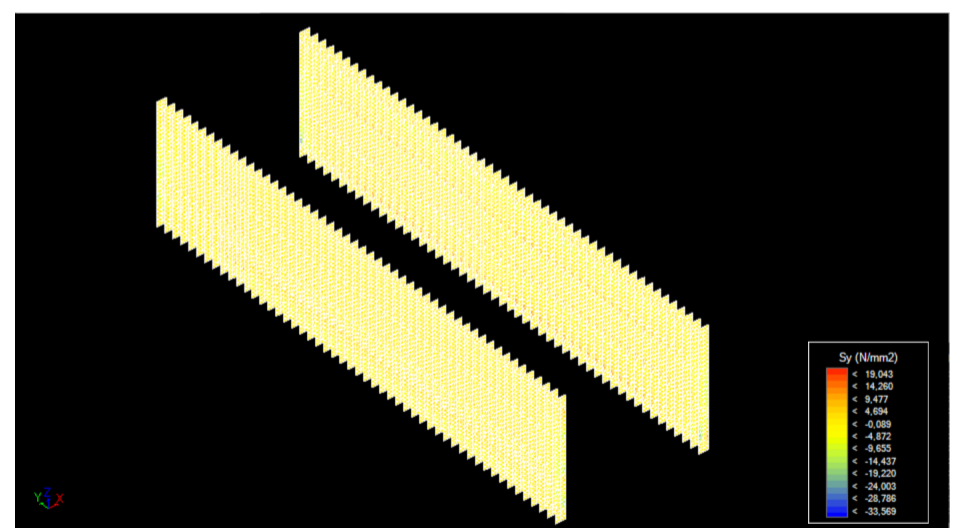
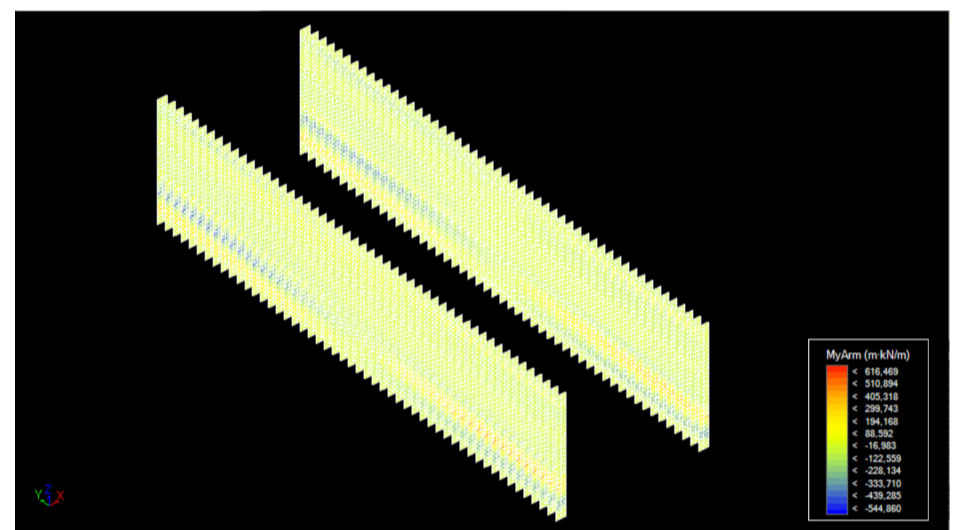
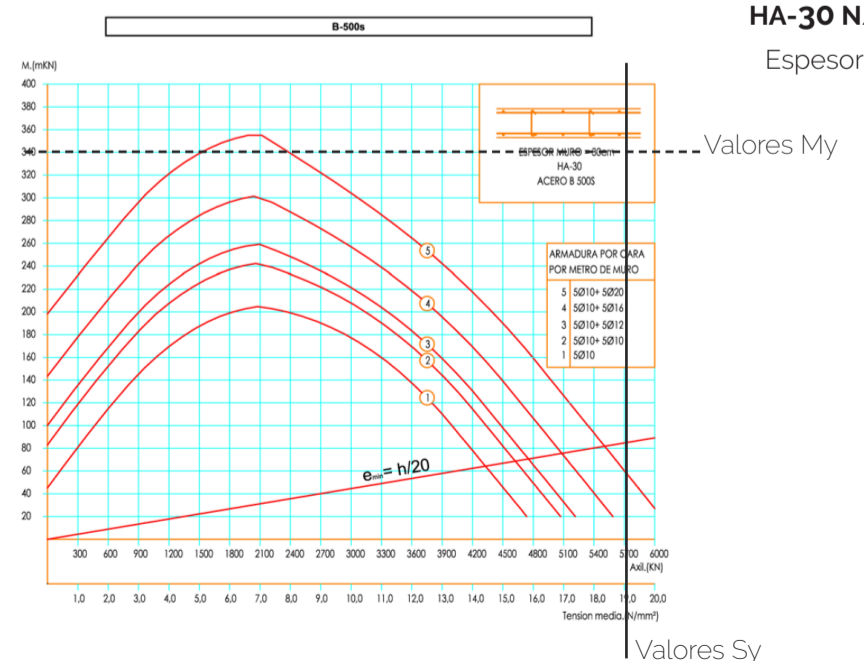


Tabla de dimensionado
HA-30 N/mm^2
Espesor 30cm



3.3 DIMENSIONADO CIMENTACIÓN PROFUNDA (PILOTES)

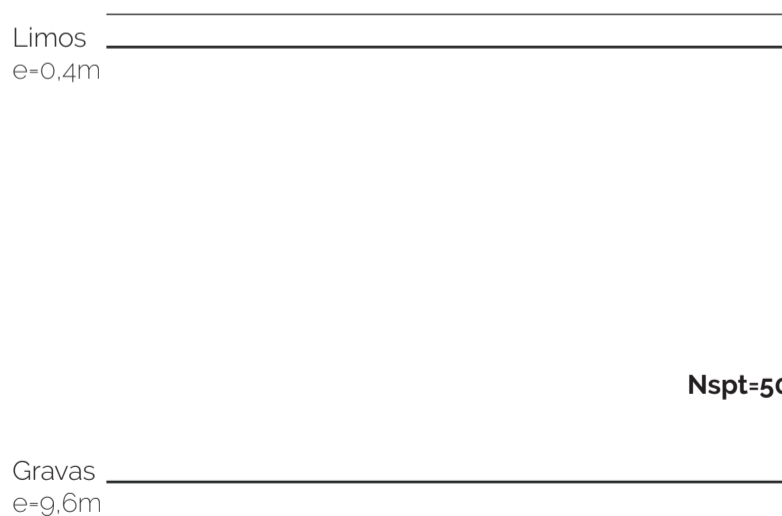
A continuación se va a proceder a calcular los pilotes realizados 'in situ' mediante el método SPT.

DATOS DE PARTIDA

Axil de trabajo (reacción más desfavorable en el apoyo) | **589,841 kN**

Módulo elasticidad pilote para HA-30 | **$E=23,5 \cdot 10^6$**

Perfil del terreno (proporcionado por el Dpto. de Mecánica de Suelos) |



PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

LONGITUD DEL PILOTE FRENTE HUNDIMIENTO

Se plantea un pilote de $\varnothing 45\text{cm}$ y canto de encepado de 1m.

El factor de seguridad para suelos granulares, según el CTE es:

F_s (hundimiento)=3

... Calcular Q_t

Se plantea un pilote centrado bajo los extremos de cada muro. La carga transmitida en coronación del pilote será:

$$Q_t = 589,841 \text{ kN}/1 \text{ pilote} = 589,841 \text{ kN}$$

... Resistencia por fuste

Se procede a calcular la resistencia unitaria por fuste para los estratos atravesados por el pilotaje.

Como el estrato (todo gravas) es un suelo granular, el CTE estipula la siguiente ecuación para el cálculo de la resistencia por fuste:

$$T_f = 2,5 \cdot N_{spt} = 2,5 \cdot 50 = 125 \text{ kPa}$$

... Resistencia por punta

Según el CTE, el fuste en zona pasiva ocupa un 6D (6 veces el diámetro del fuste). Como el fuste está en zona pasiva gravas, la zona de influencia de la punta también lo estará.

Un pilotaje ejecutado 'in situ' (extracción) adquiere un valor $f_N = 0,2$

La resistencia unitaria por punta, según el Código Técnico, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q_p = f_N \cdot N_{spt} = 0,2 \cdot 50 = 10 \text{ MPa} = 10.000 \text{ kPa}$$

... Carga admisible del pilote por condición de hundimiento

La cimentación comienza en una cota $-5,775\text{m}$, por tanto, la longitud del pilote necesaria es:

$$F=3=Q_h/Q_t; Q_t=Q_h/3=589,841$$

$$Q_i = (R_f + R_p)/3; Q_i = (\pi \cdot 0,45m \cdot (L_1 \cdot 125))/3 + (\pi \cdot (0,45m)^2)/ (3 \cdot 4)$$

$$58,904 L_1 + 0,053 = 589,841 \text{ kN}; L_1 = 10,00m$$

La longitud del pilote frente a hundimiento es de 10m, lo que significa que la punta se situará a una cota de -15,5775m.

4 | REFLEXIONES FINALES

La estructura ha sido, desde el primer momento, un elemento imprescindible en el proyecto. La configuración de la misma ha sido decisiva en la composición del mismo, por eso, tanto cambio formal del edificio en cuestión. Un proyecto en el que la estructura juega un papel tan importante requiere un análisis profundo de su funcionamiento, de cada elemento que la compone.

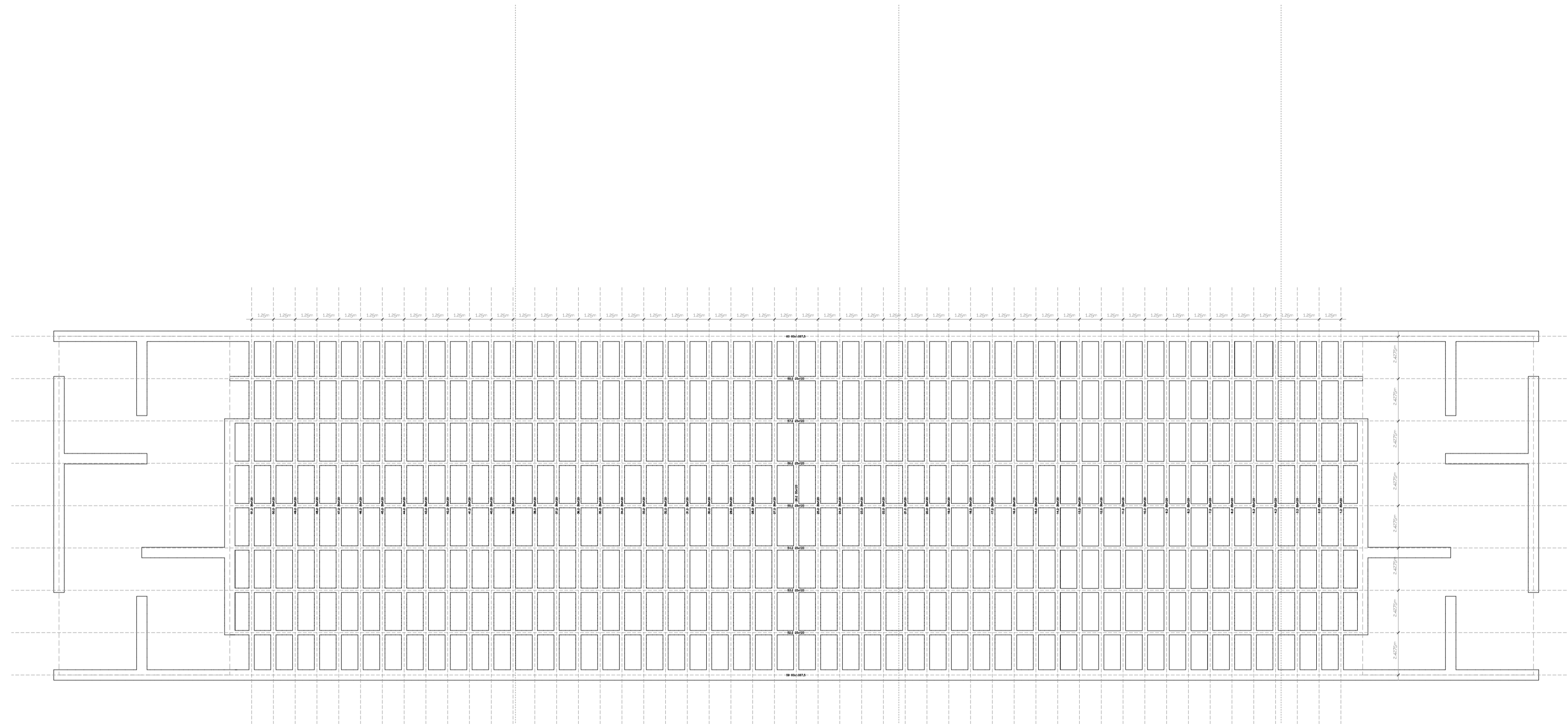
El proceso de aprendizaje ha transcurrido con la transformación de una misma estructura en variedad de modelados y, con cada uno de ellos, se ha podido obtener distintos resultados, armados y distribuciones de esfuerzos.

Los diversos modelos y sus cambios han sido interesantes para reflexionar, aunque no se haya terminado de encontrar *el modelo*, ya sea por desconocimiento de la herramienta o por posibles errores a la hora de calcular la estructura de una manera más sencilla, pero más pesada para el programa.

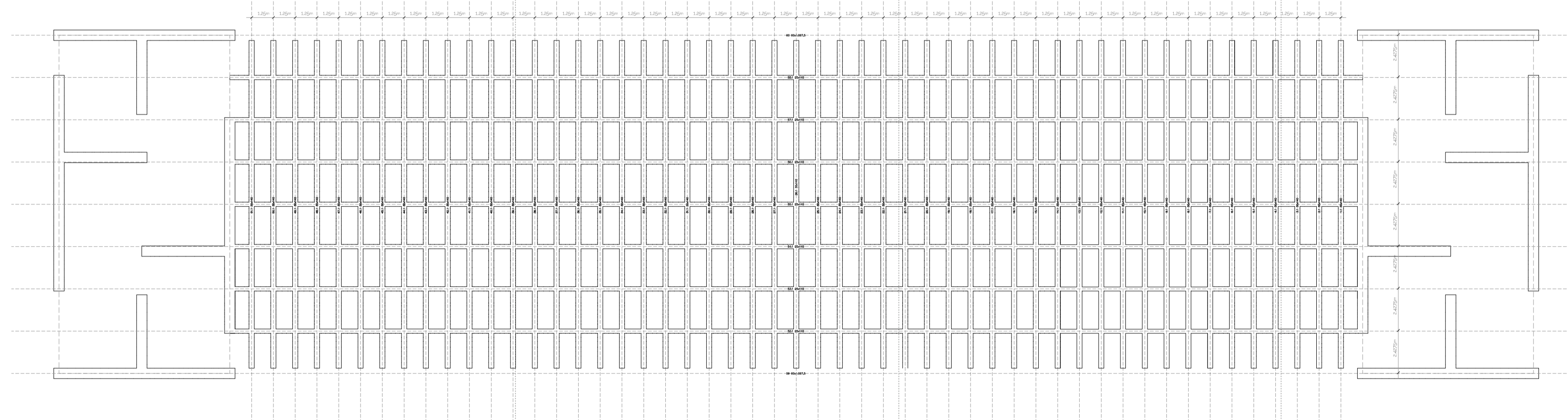
En un proyecto en que la estructura es espacio, acabado, hito y luz, pero sobretodo, una gran infraestructura, se ha intentado abordar el cálculo desde una interpretación de los resultados coherente más que desde la exactitud, pues al fin y al cabo, enfrentarse a lo desconocido abre el abanico de preguntas, muchas de ellas, respondidas a lo largo de todo un proceso estructural.

5 | INFORMACIÓN GRÁFICA

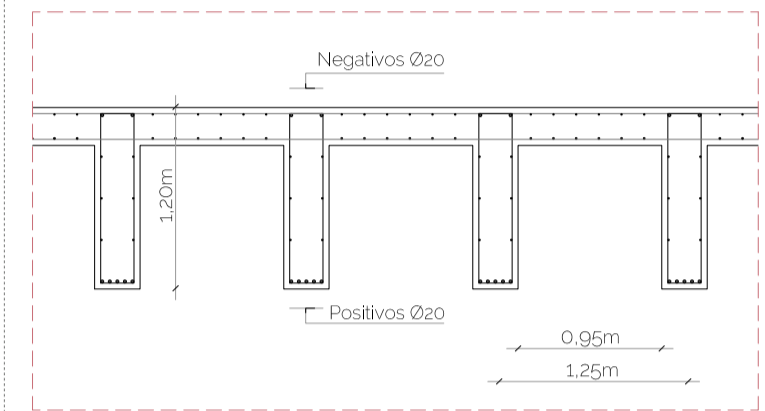
5.1 DISPOSICIÓN DE LOS NERVIOS



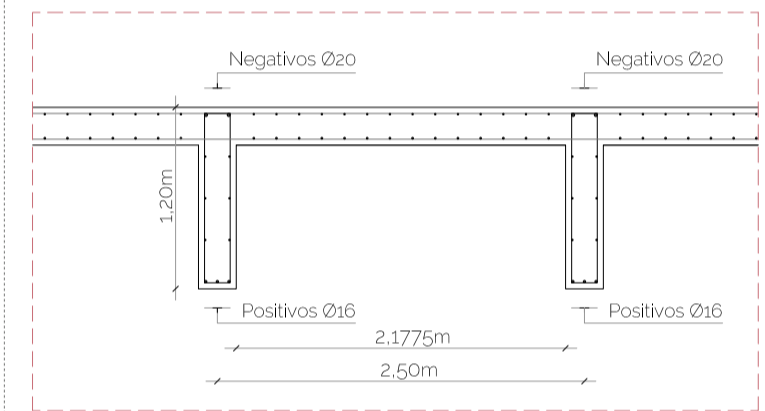
Planta +12,60m_Disposición nervios bajo losa
E 1/200



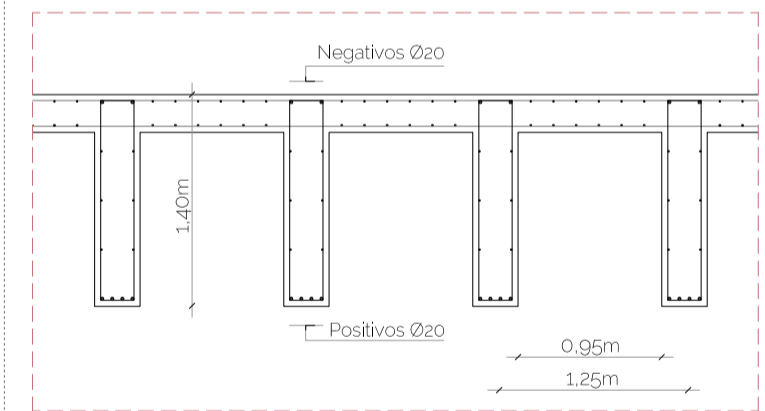
Planta +8,40m_Disposición nervios bajo losa
E 1/200



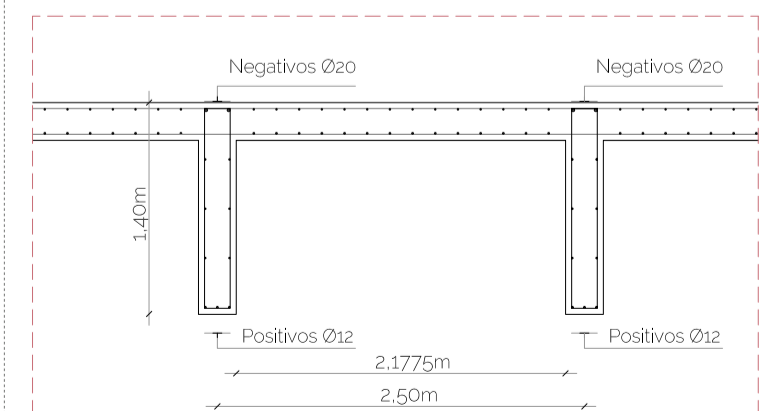
Tipología de forjado empleada
E 1/50



Tipología de forjado empleada
E 1/50

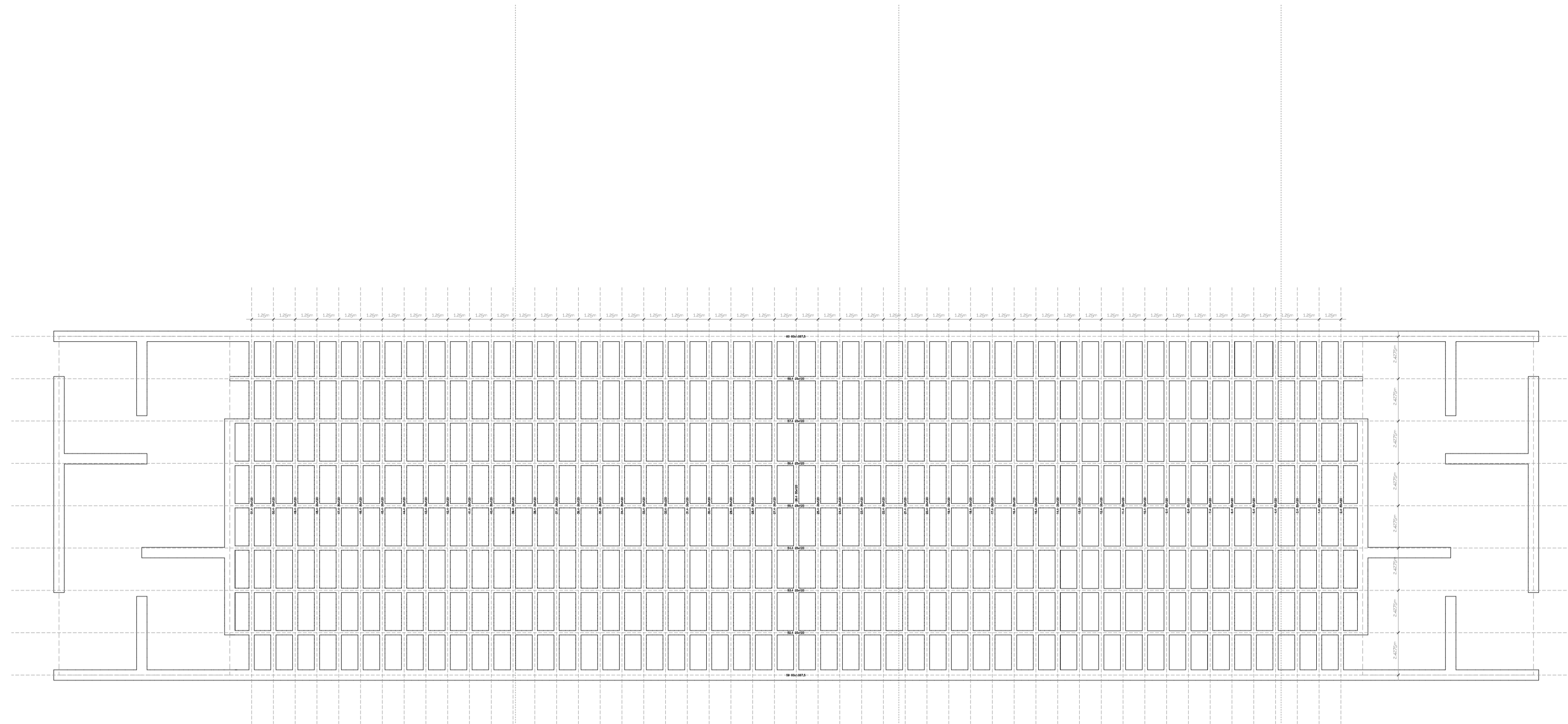


Tipología de forjado empleada
E 1/50

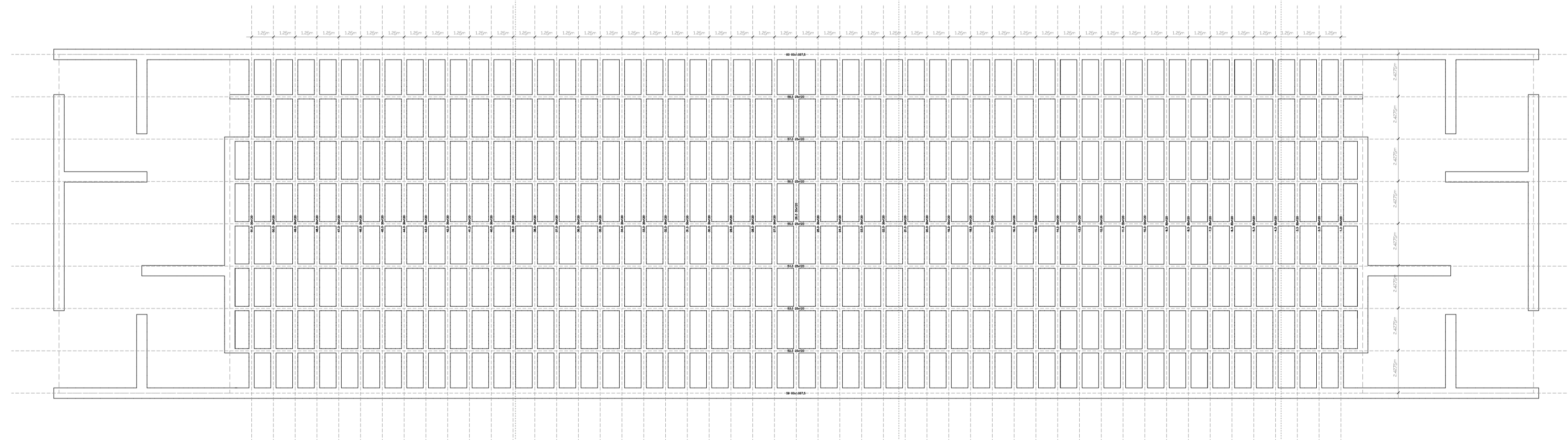


Tipología de forjado empleada
E 1/50

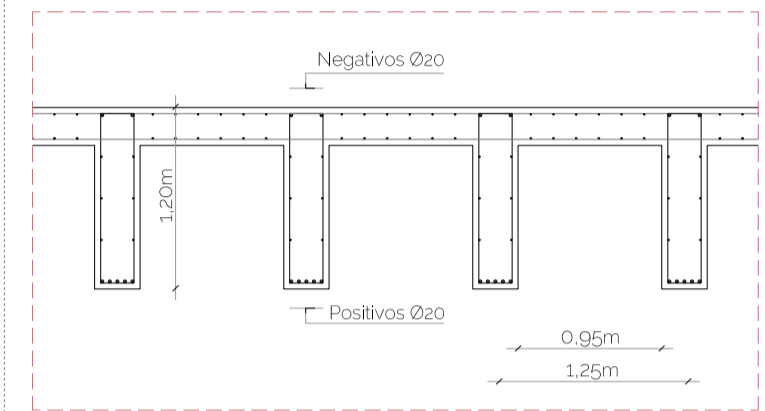
5.1 DISPOSICIÓN DE LOS NERVIOS



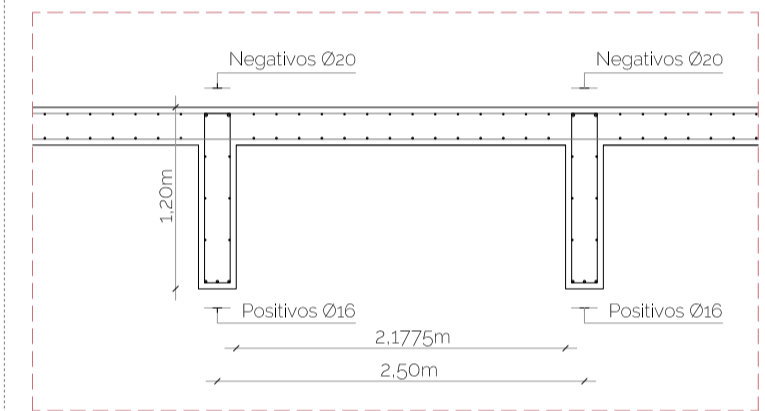
Planta +21.00m_Disposición nervios bajo losa
E 1/200



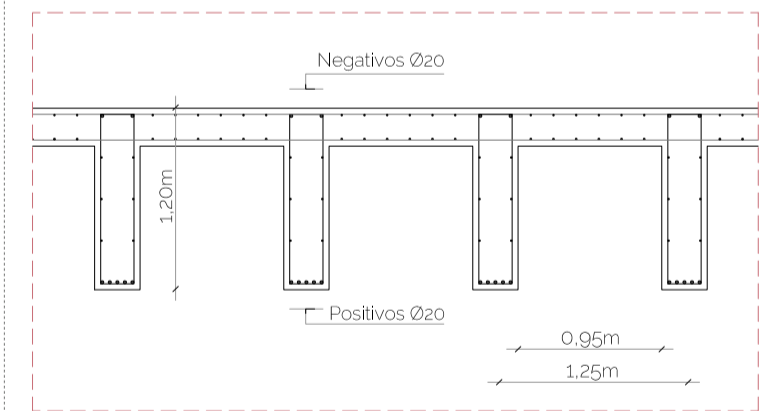
Planta +16.80m_Disposición nervios bajo losa
E 1/200



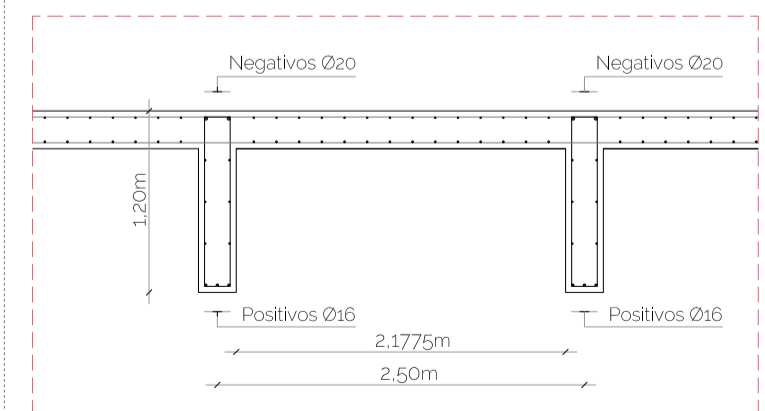
Tipología de forjado empleada
E 1/50



Tipología de forjado empleada
E 1/50

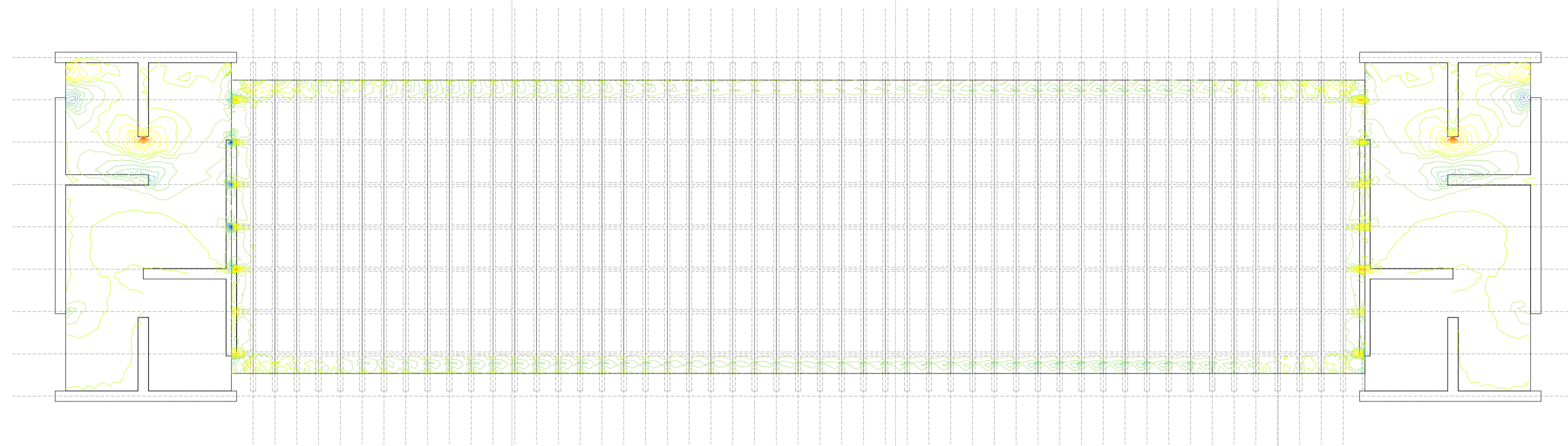


Tipología de forjado empleada
E 1/50



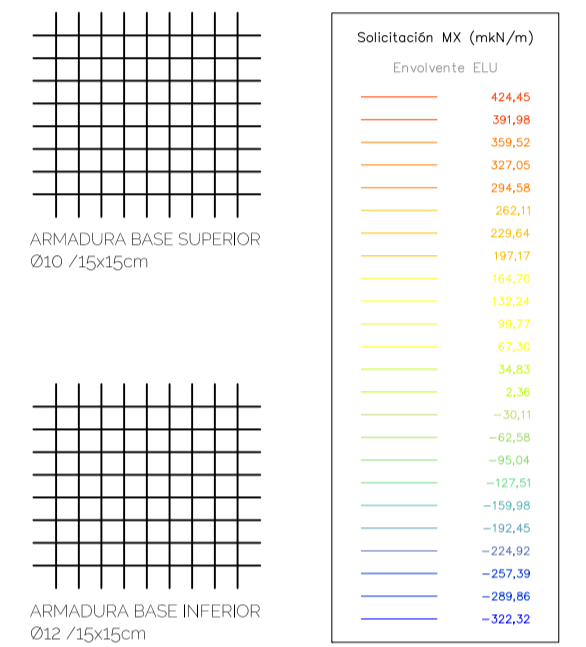
Tipología de forjado empleada
E 1/50

5.2 ISOVALORES Mx



Planta +8,40m_Isovalores Mx en losa
E 1/200

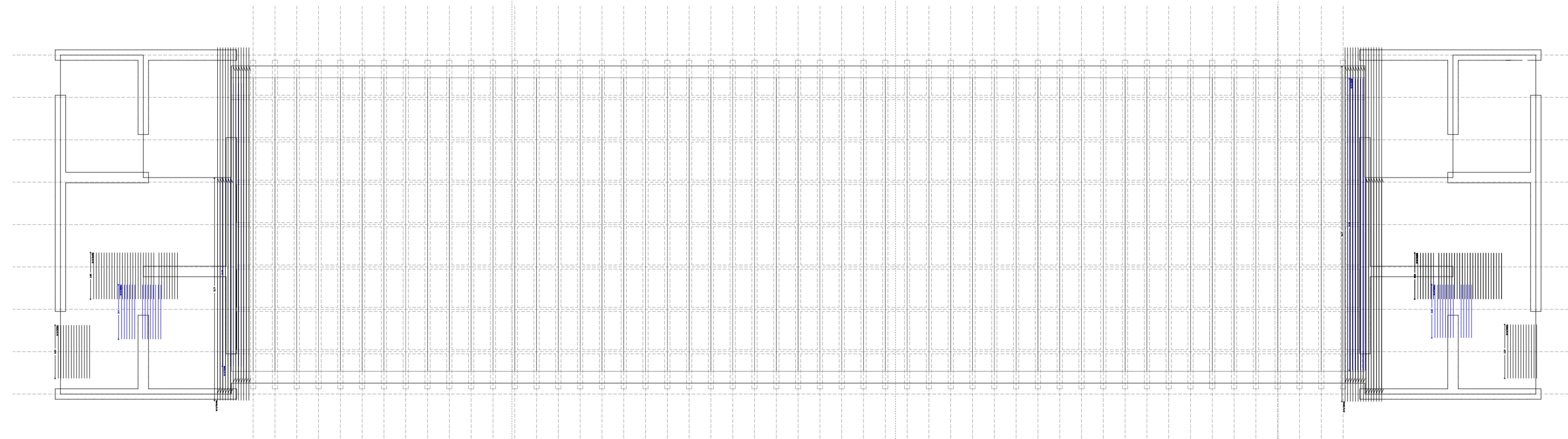
ARMADO DE LA LOSA: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa reparte las sollicitaciones de manera proporcional, absorbidas por las armaduras base propuestas a continuación.



REFUERZO ARMADO Mx: Dado que los encuentros de la losa con los muros (apoyos) son zonas conflictivas, de mayores sollicitaciones. Con el programa informático 'AlmaCad', es posible determinar la cantidad de refuerzo necesaria en cada zona y esto aparece reflejado en el plano.

Los refuerzos de negativos para Mx en la planta +8,40m se dispondrán por encima de los nervios que sustentan la losa.

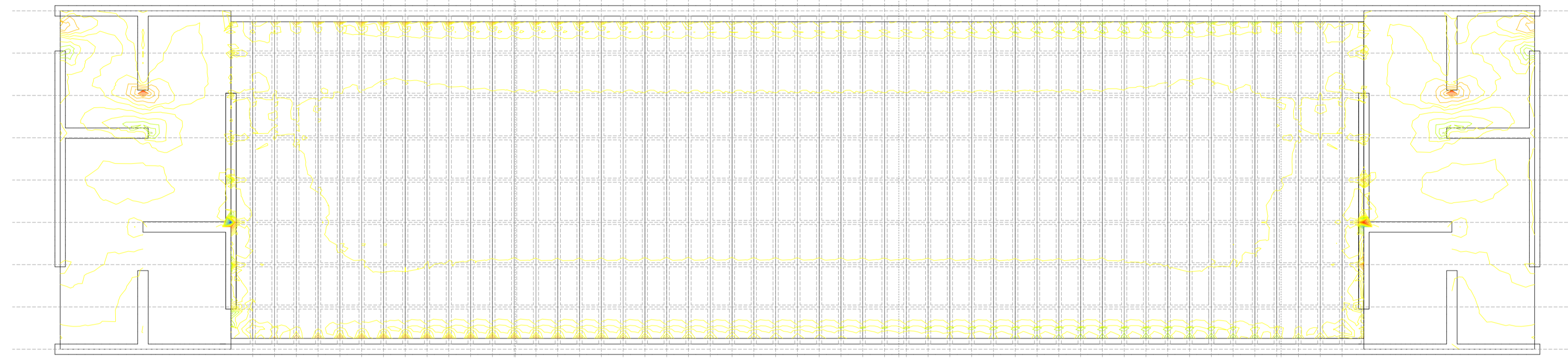
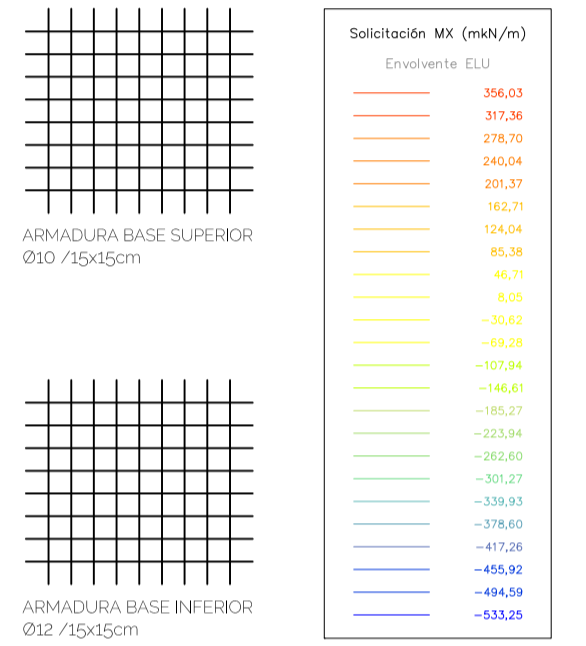
— POSITIVOS
— NEGATIVOS



Planta +8,40m_Armado de refuerzo Mx
E 1/200

5.2 ISOVALORES Mx

ARMADO DE LA LOSA: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa reparte las solicitaciones de manera proporcional, absorbidas por las armaduras base propuestas a continuación.

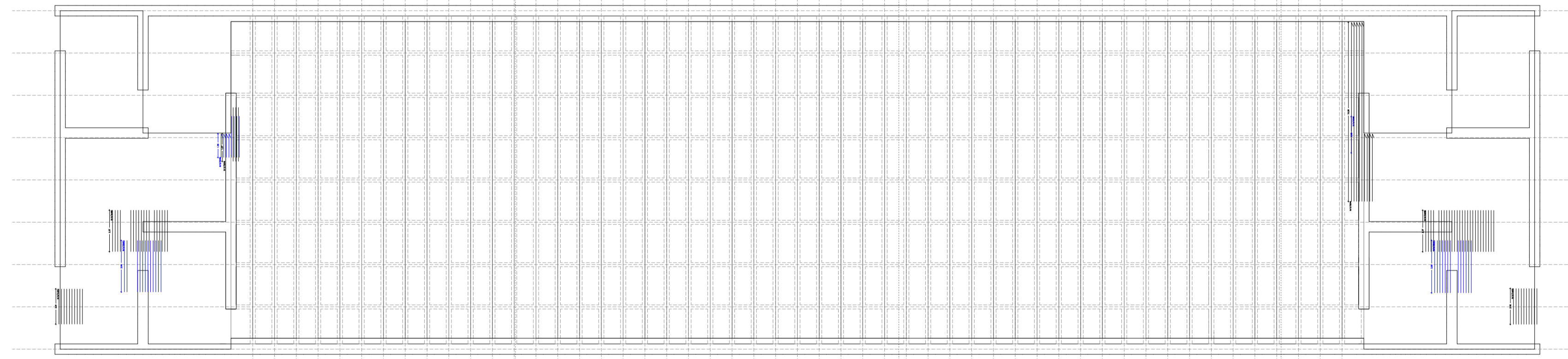


Planta +12.60m_Isovalores Mx en losa
E 1/200

REFUERZO ARMADO Mx: Dado que los encuentros de la losa con los muros (apoyos) son zonas conflictivas, de mayores solicitaciones. Con el programa informático 'AlmaCad', es posible determinar la cantidad de refuerzo necesaria en cada zona y esto aparece reflejado en el plano.

Los refuerzos de negativos para Mx en la planta +12.60m se dispondrán por encima de los nervios que sustentan la losa.

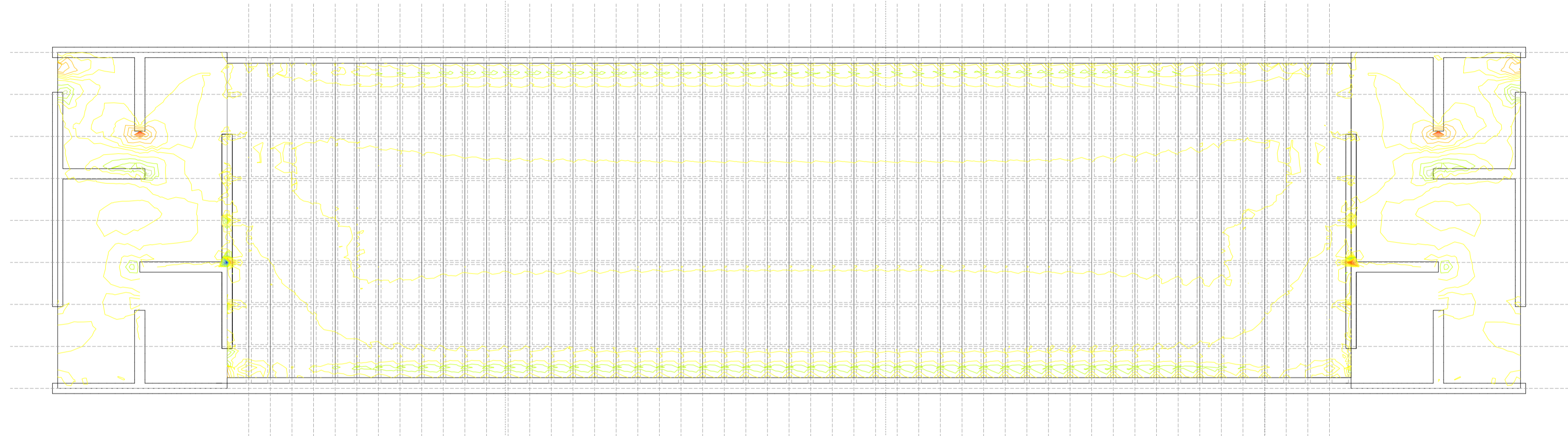
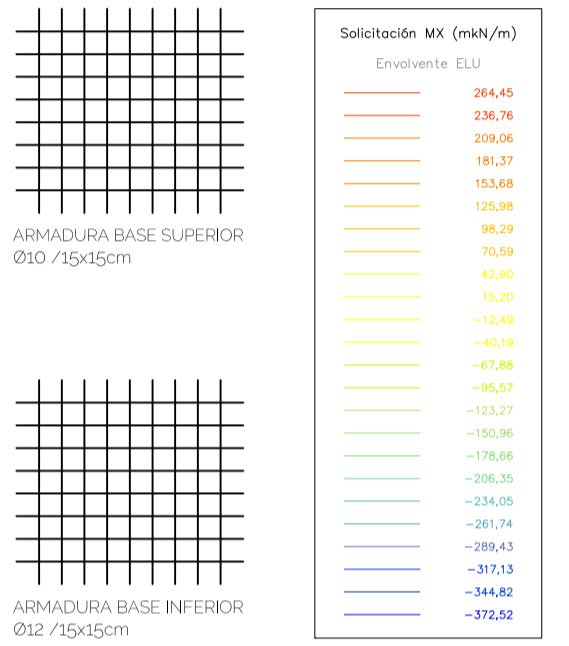
— POSITIVOS
— NEGATIVOS



Planta +12.60m_Armado de refuerzo Mx
E 1/200

5.2 ISOVALORES Mx

ARMADO DE LA LOSA: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa reparte las sollicitaciones de manera proporcional, absorbidas por las armaduras base propuestas a continuación.

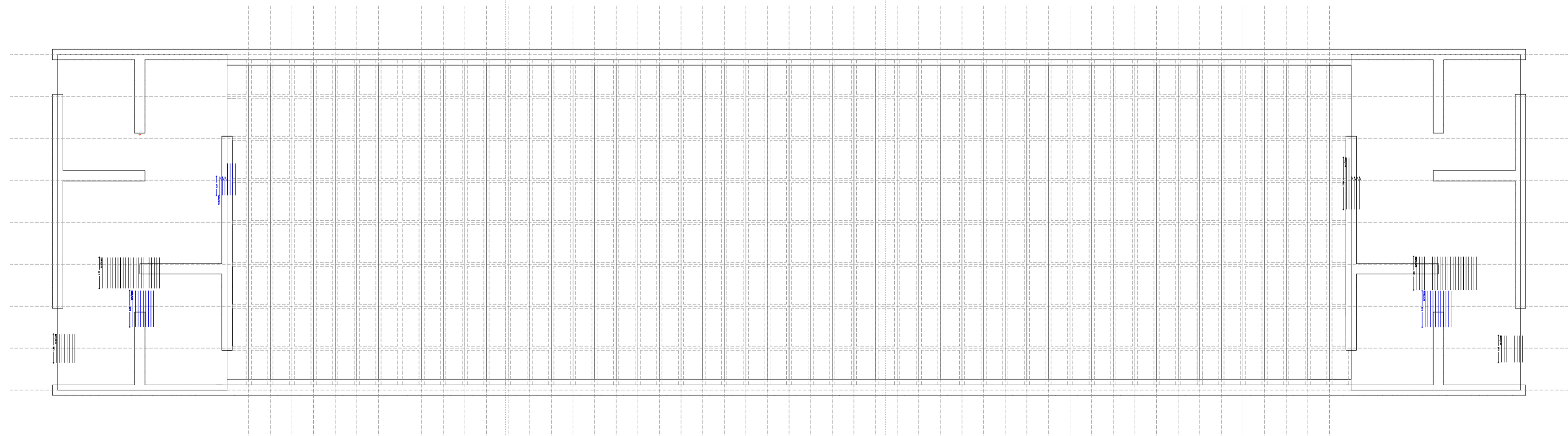


Planta +16,80m_Isovalores Mx en losa
E 1/200

REFUERZO ARMADO Mx: Dado que los encuentros de la losa con los muros (apoyos) son zonas conflictivas, de mayores sollicitaciones. Con el programa informático 'AlmaCad', es posible determinar la cantidad de refuerzo necesaria en cada zona y esto aparece reflejado en el plano.

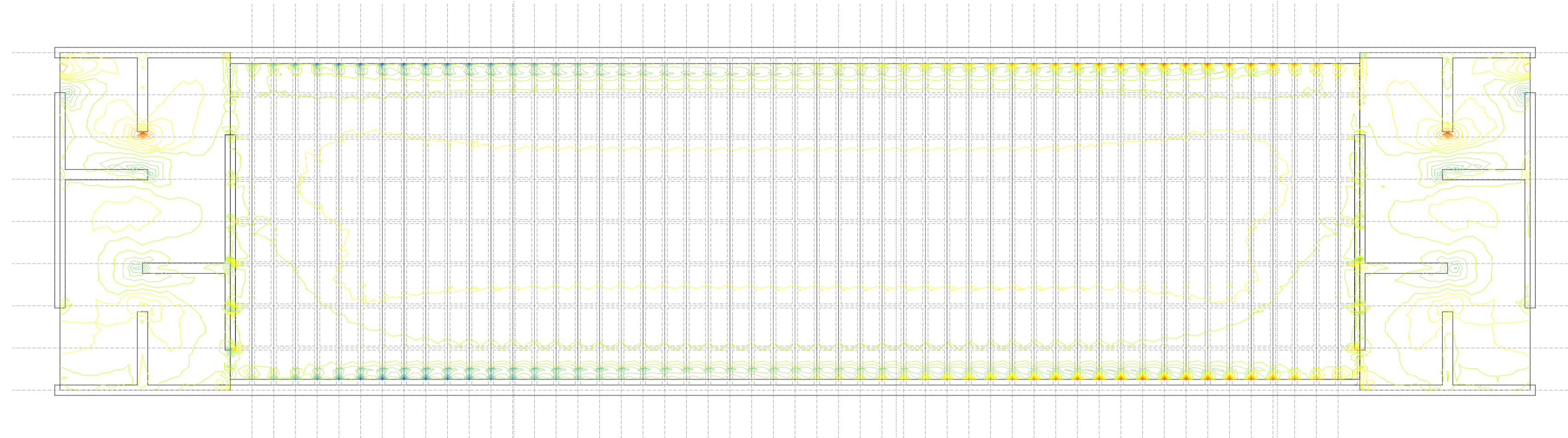
Los refuerzos de negativos para Mx en la planta +16,80m se dispondrán por encima de los nervios que sustentan la losa.

— POSITIVOS
— NEGATIVOS



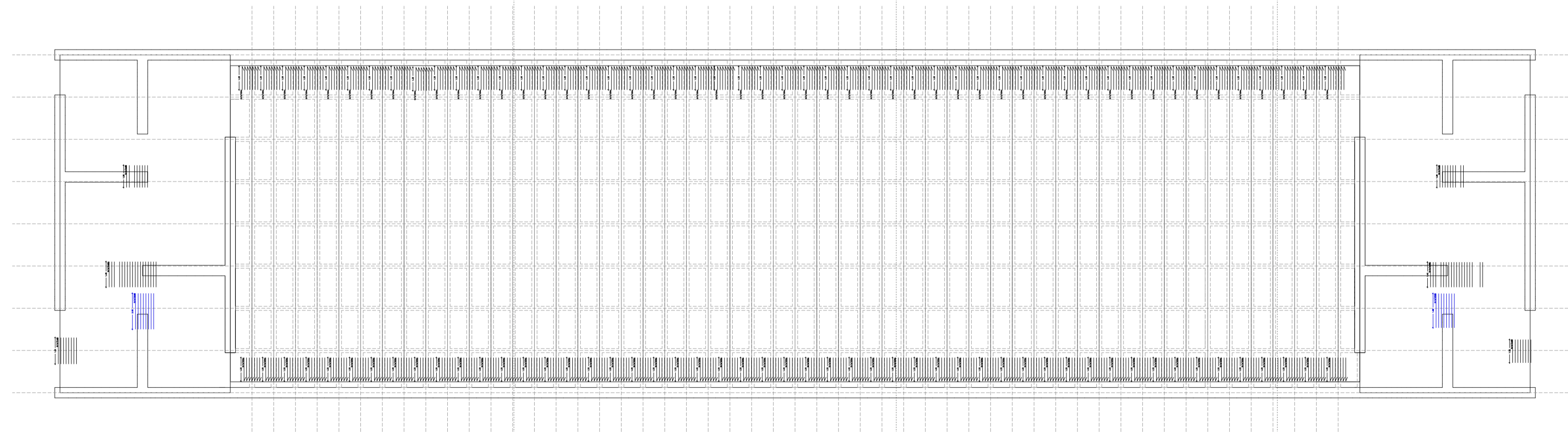
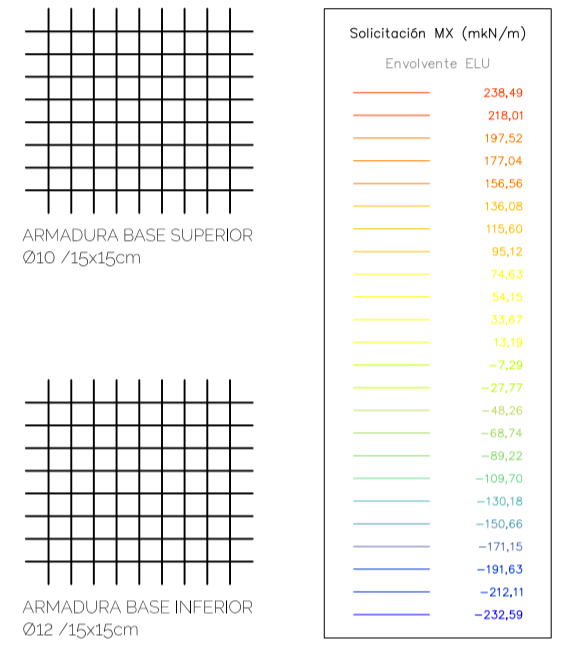
Planta +16,80m_Armado de refuerzo Mx
E 1/200

5.2 ISOVALORES Mx



Planta +21.00m_Isovalores Mx en losa
E 1/200

ARMADO DE LA LOSA: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa reparte las sollicitaciones de manera proporcional, absorbidas por las armaduras base propuestas a continuación.



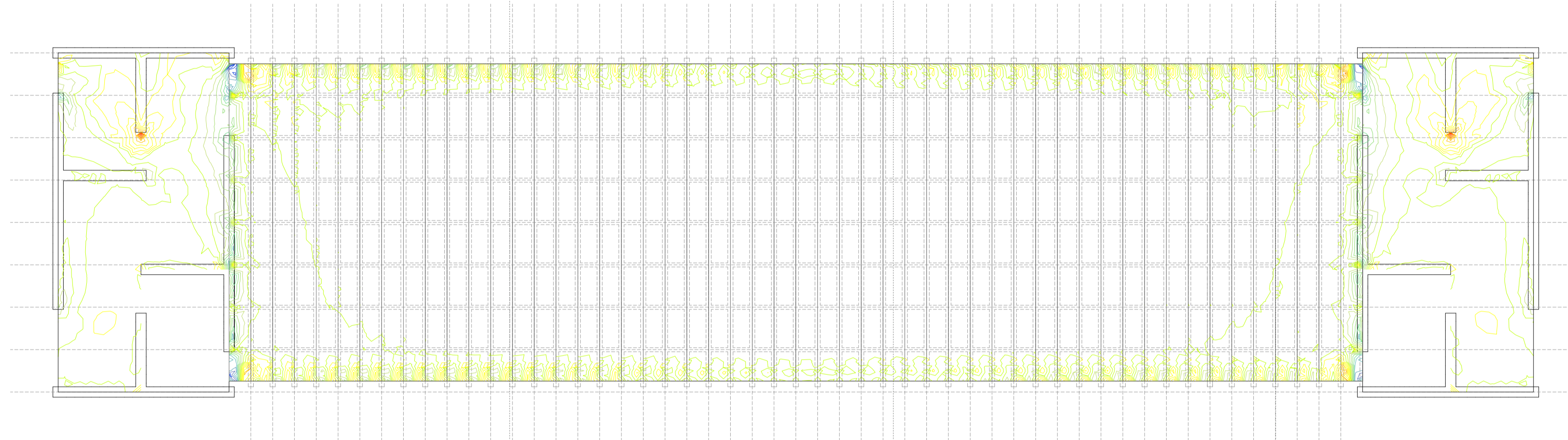
Planta +21.00m_Armado de refuerzo Mx
E 1/200

REFUERZO ARMADO Mx: Dado que los encuentros de la losa con los muros (apoyos) son zonas conflictivas, de mayores sollicitaciones. Con el programa informático *AlmaCad*, es posible determinar la cantidad de refuerzo necesaria en cada zona y esto aparece reflejado en el plano.

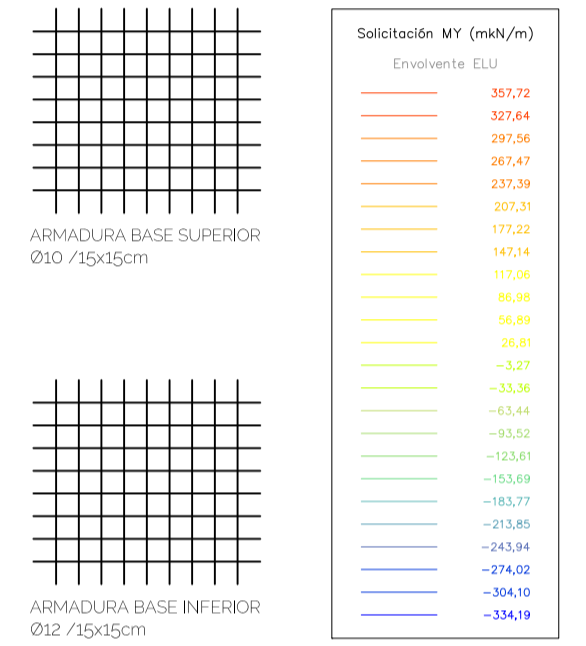
Los refuerzos de negativos para Mx en la planta +21.00m se dispondrán por encima de los nervios que sustentan la losa.

— POSITIVOS
— NEGATIVOS

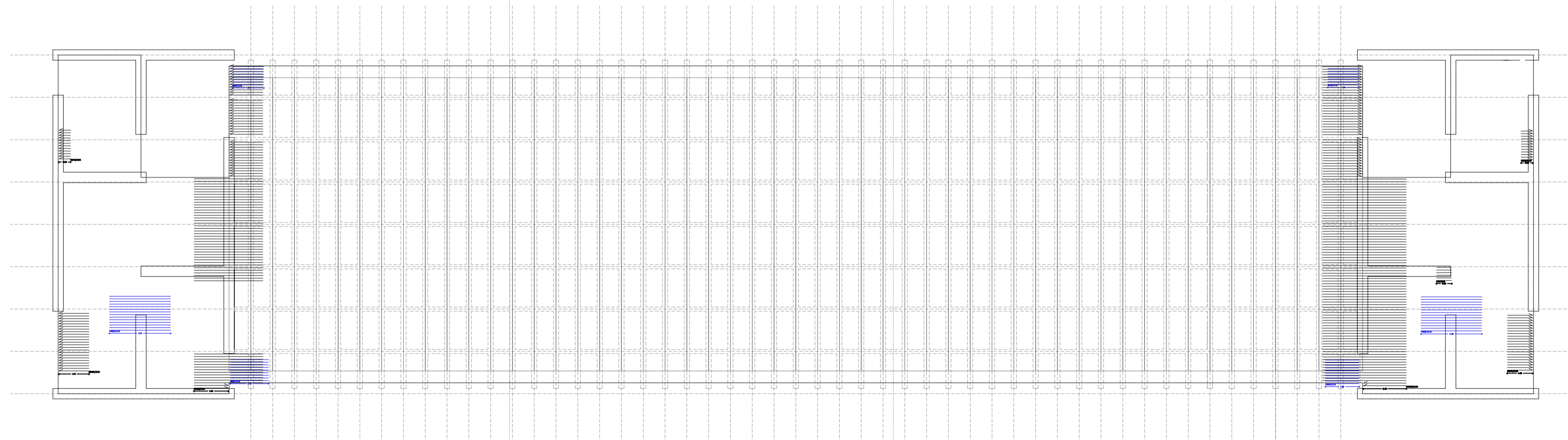
5.3 ISOVALORES My



ARMADO DE LA LOSA: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa reparte las solicitaciones de manera proporcional, absorbiendo por las armaduras base propuestas a continuación.



Planta +8,40m_Isovalores My en losa
E 1/200



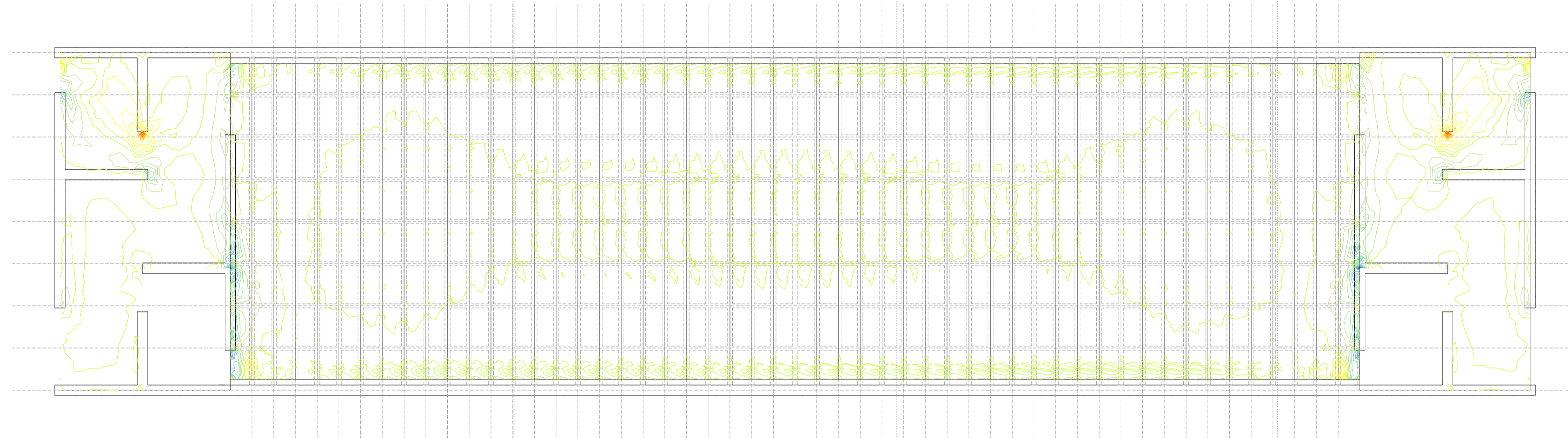
REFUERZO ARMADO My: Dado que los encuentros de la losa con los muros (apoyos) son zonas conflictivas, de mayores solicitaciones. Con el programa informático 'AlmaCad', es posible determinar la cantidad de refuerzo necesaria en cada zona y esto aparece reflejado en el plano.

Los refuerzos de negativos y positivos para My en la planta +8,40m se dispondrán por encima de los nervios que sustentan la losa.

— POSITIVOS
— NEGATIVOS

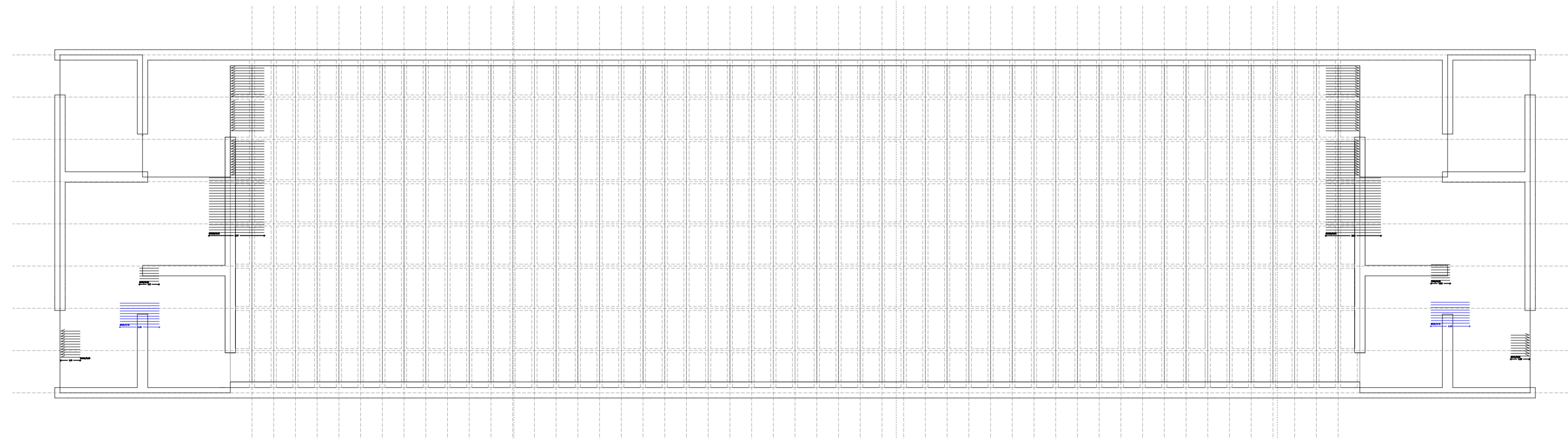
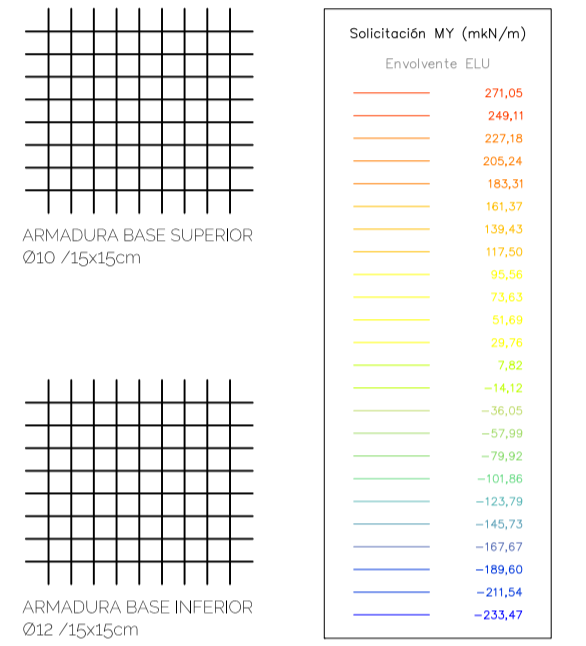
Planta +8,40m_Armado de refuerzo My
E 1/200

5.3 ISOVALORES My



Planta +12.60m_Isovalores My en losa
E 1/200

ARMADO DE LA LOSA: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa reparte las solicitaciones de manera proporcional, absorbidas por las armaduras base propuestas a continuación.



Planta +12.60m_Armado de refuerzo My
E 1/200

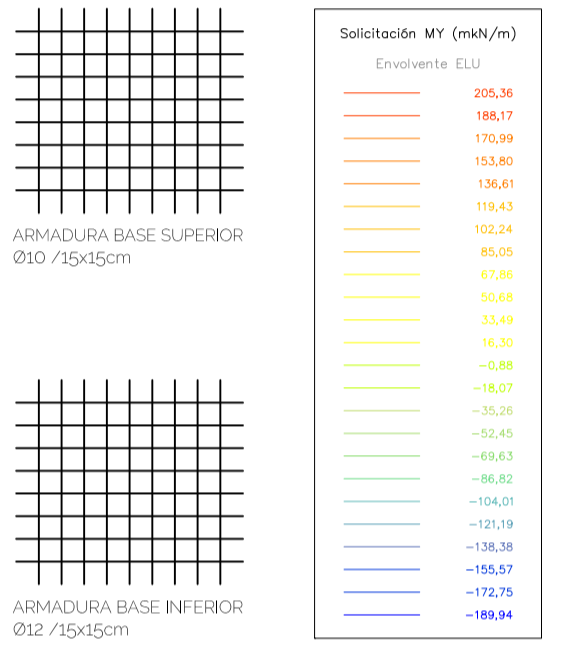
REFUERZO ARMADO My. Dado que los encuentros de la losa con los muros (apoyos) son zonas conflictivas, de mayores solicitaciones. Con el programa informático *AlmaCad*, es posible determinar la cantidad de refuerzo necesaria en cada zona y esto aparece reflejado en el plano.

Los refuerzos de negativos y positivos para My en la planta +12.60m se dispondrán por encima de los nervios que sustentan la losa.

— POSITIVOS
— NEGATIVOS

5.3 ISOVALORES My

ARMADO DE LA LOSA: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa reparte las solicitaciones de manera proporcional, absorbiendo por las armaduras base propuestas a continuación.



Planta +16,80m_Isovalores My en losa
E 1/200

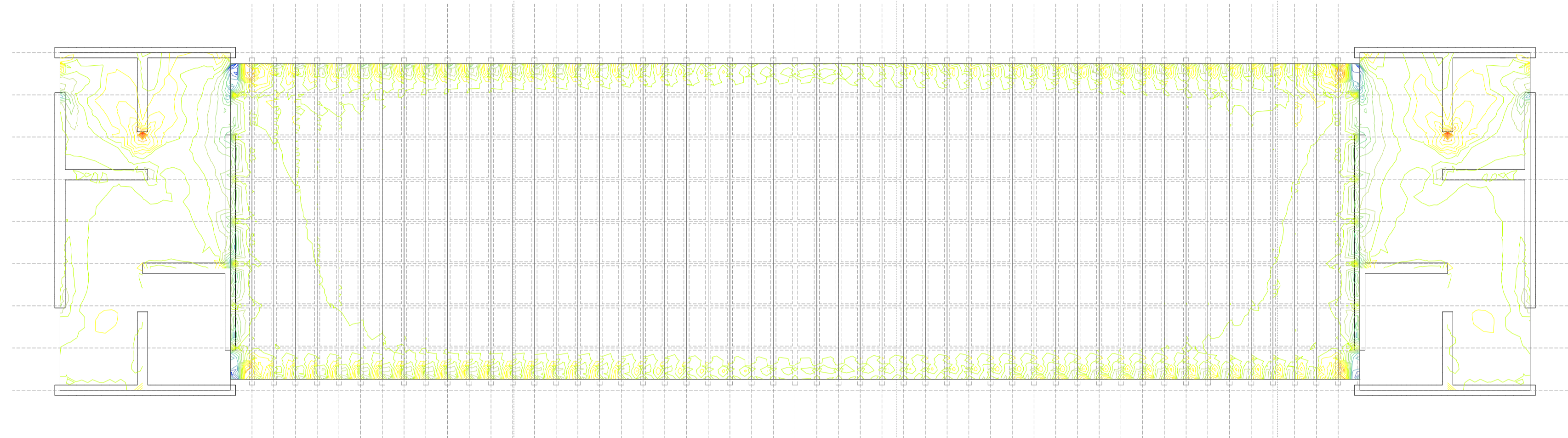
REFUERZO ARMADO My: Dado que los encuentros de la losa con los muros (apoyos) son zonas conflictivas, de mayores solicitaciones. Con el programa informático *AlmaCad*, es posible determinar la cantidad de refuerzo necesaria en cada zona y esto aparece reflejado en el plano.

Los refuerzos de negativos y positivos para My en la planta +16.80m se dispondrán por encima de los nervios que sustentan la losa.

— POSITIVOS
— NEGATIVOS

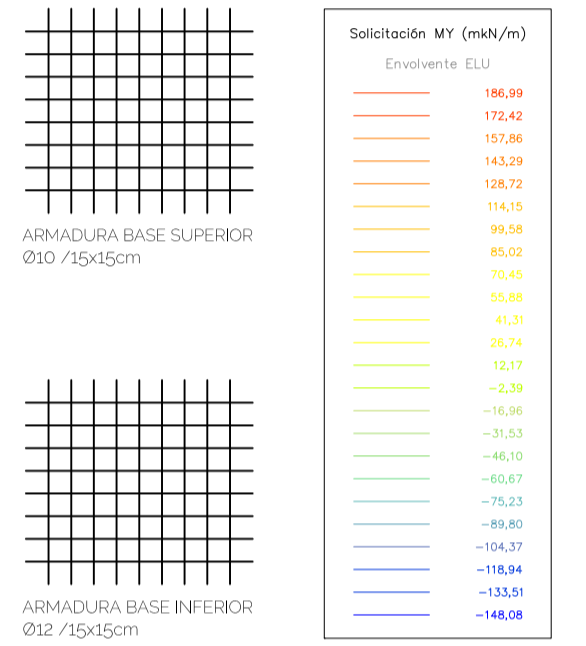
Planta +16,80m_Armado de refuerzo My
E 1/200

5.3 ISOVALORES My



Planta +21.00m_Isovalores My en losa
E 1/200

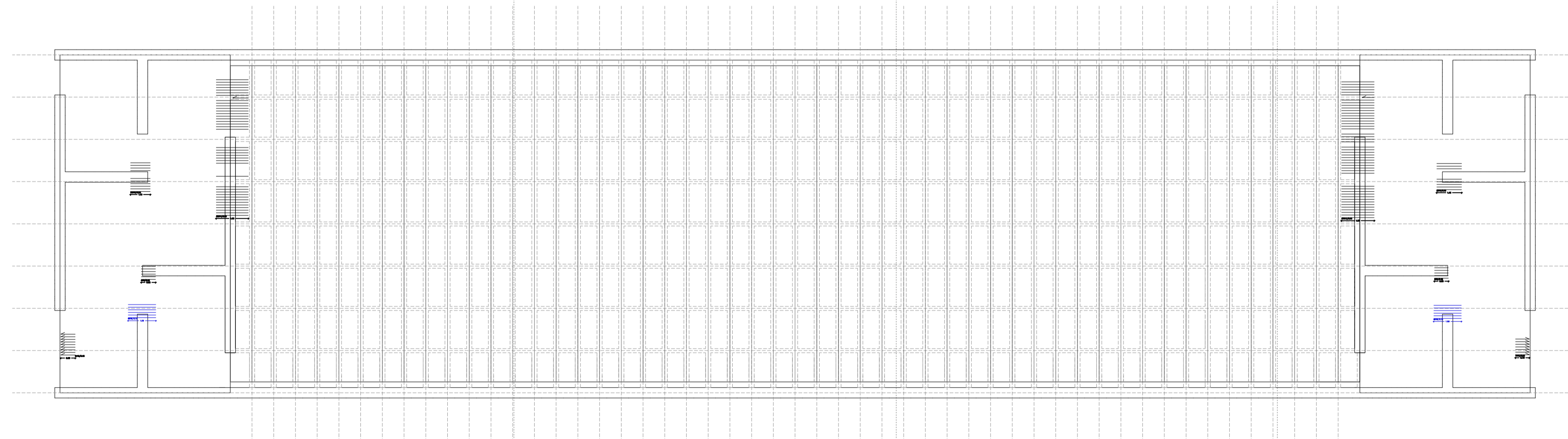
ARMADO DE LA LOSA: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa reparte las solicitaciones de manera proporcional, absorbidas por las armaduras base propuestas a continuación.



REFUERZO ARMADO My. Dado que los encuentros de la losa con los muros (apoyos) son zonas conflictivas, de mayores solicitaciones. Con el programa informático *AlmaCad*, es posible determinar la cantidad de refuerzo necesaria en cada zona y esto aparece reflejado en el plano.

Los refuerzos de negativos y positivos para My en la planta +21.00m se dispondrán por encima de los nervios que sustentan la losa.

— POSITIVOS
— NEGATIVOS

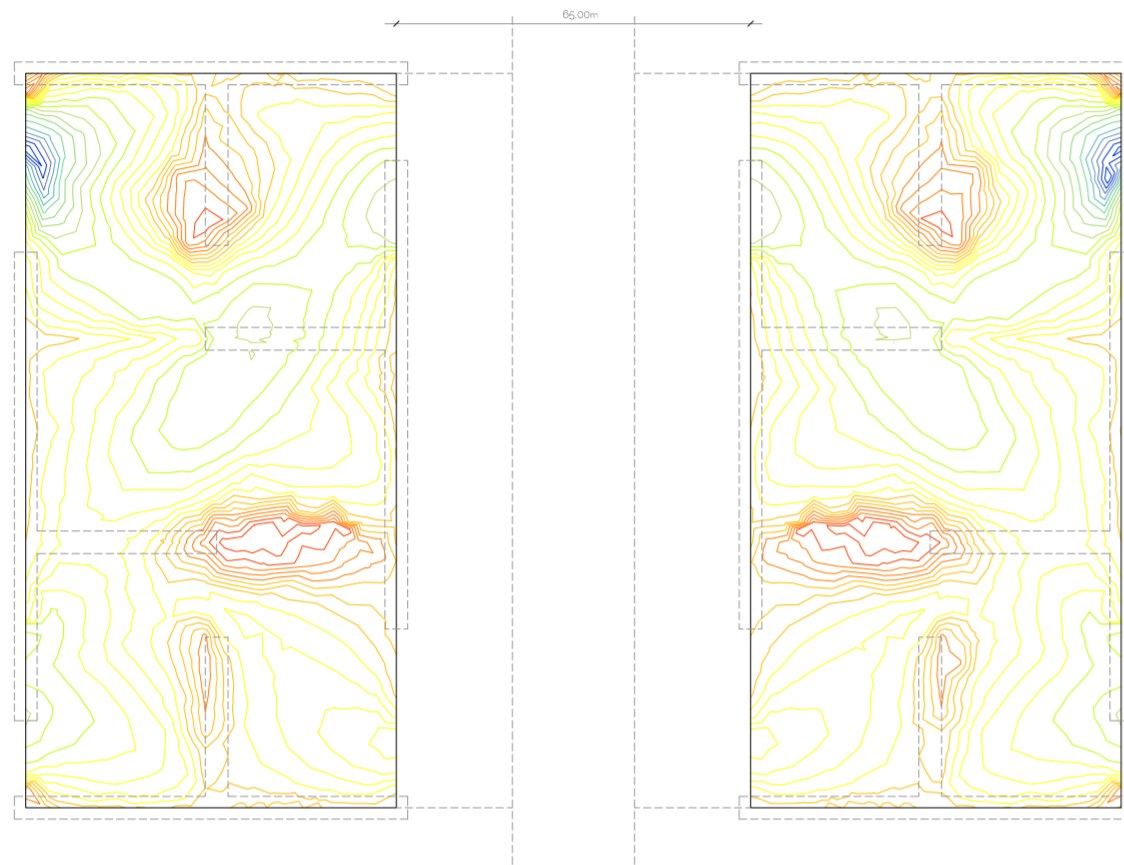


Planta +21.00m_Armado de refuerzo My
E 1/200

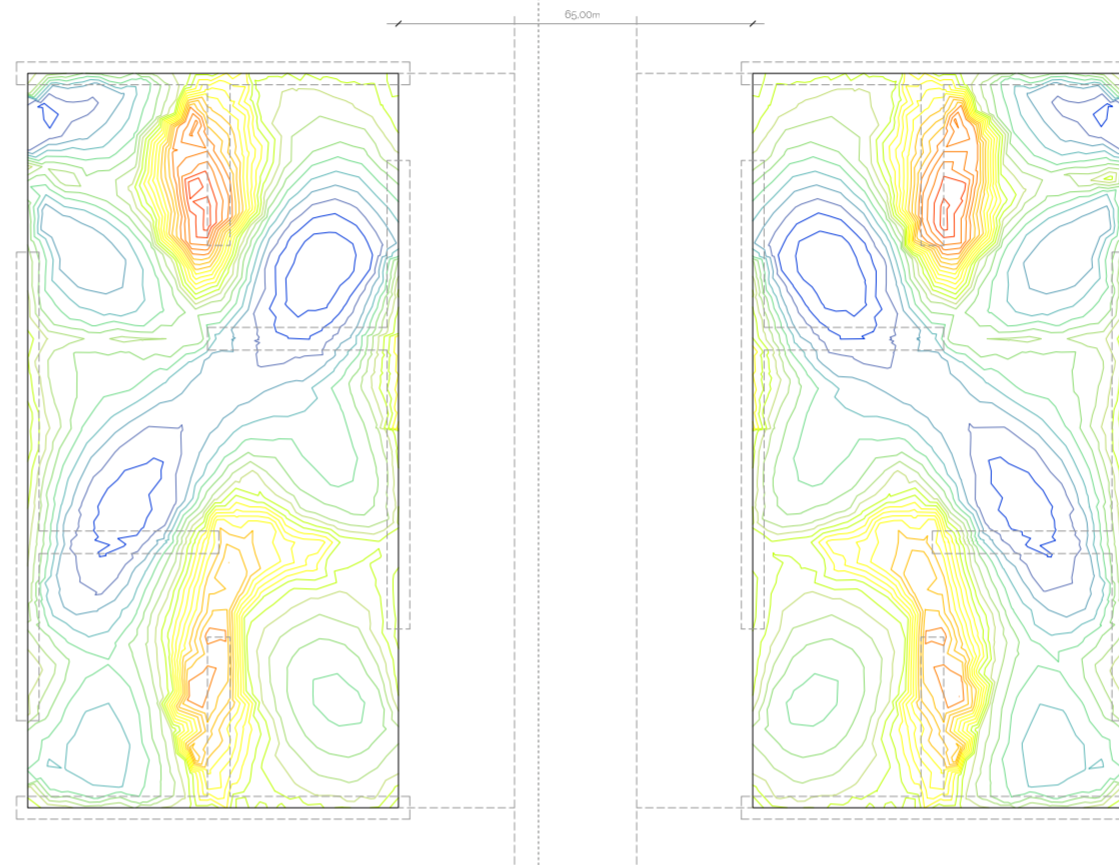
5.4 CIMENTACIÓN PROFUNDA: Los pilotes

ARMADO DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN: El armado de la losa se realiza a partir del modelo 1 propuesto, en el cual todos los elementos se modelizan como elementos finitos. La losa de cimentación adquiere unos valores de solicitaciones que, a pesar de contar con unas características del terreno favorables ($T_{adm}=400\text{Kpa}$), son muy elevadas.

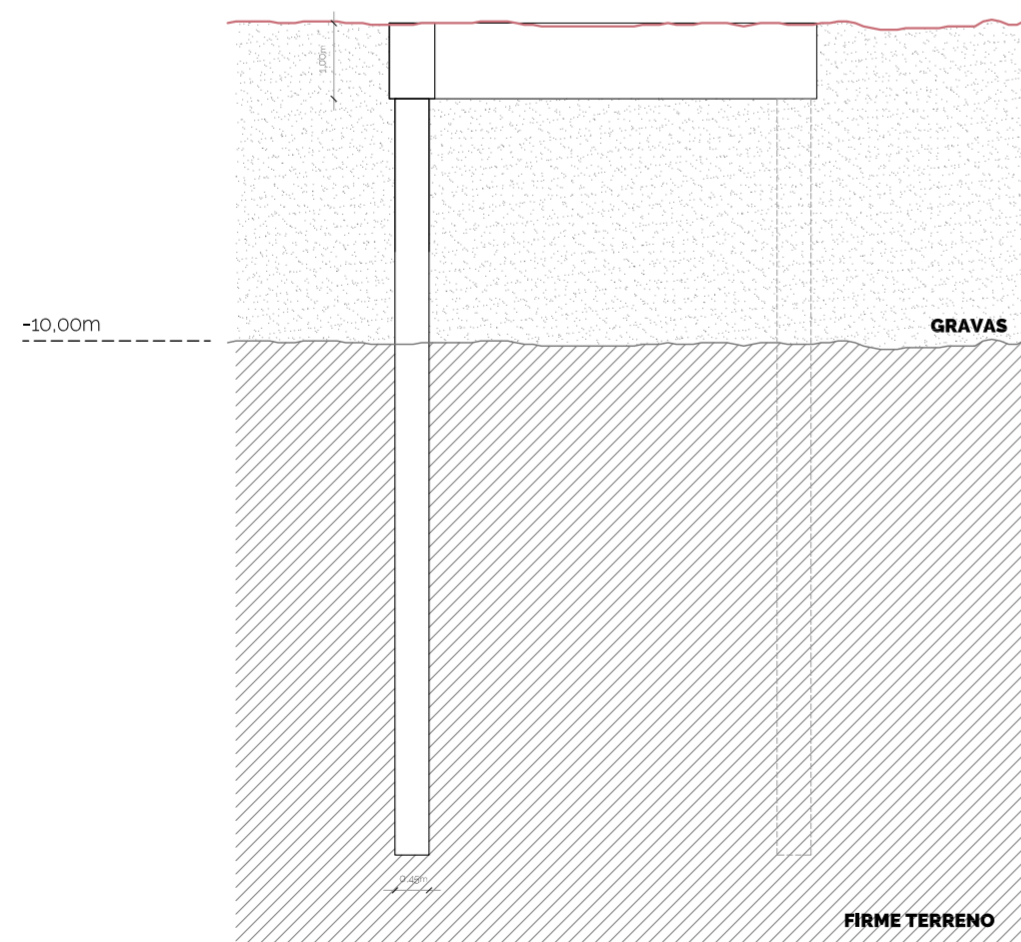
Solicitación MX (mN/m)		Solicitación MY (mN/m)	
Envolvente ELU		Envolvente ELU	
1.741,40	2.751,98		
1.449,61	2.525,18		
1.157,82	2.298,38		
866,02	2.071,57		
574,23	1.844,77		
282,44	1.617,97		
-9,35	1.391,17		
-301,14	1.164,36		
-592,94	937,56		
-884,73	710,76		
-1.176,52	483,95		
-1.468,31	257,15		
-1.760,10	30,35		
-2.051,89	-196,46		
-2.343,69	-423,26		
-2.635,48	-650,06		
-2.927,27	-876,86		
-3.219,06	-1.103,67		
-3.510,85	-1.330,47		
-3.802,64	-1.557,27		
-4.094,44	-1.784,08		
-4.386,23	-2.010,88		
-4.678,02	-2.237,68		
-4.969,81	-2.464,48		



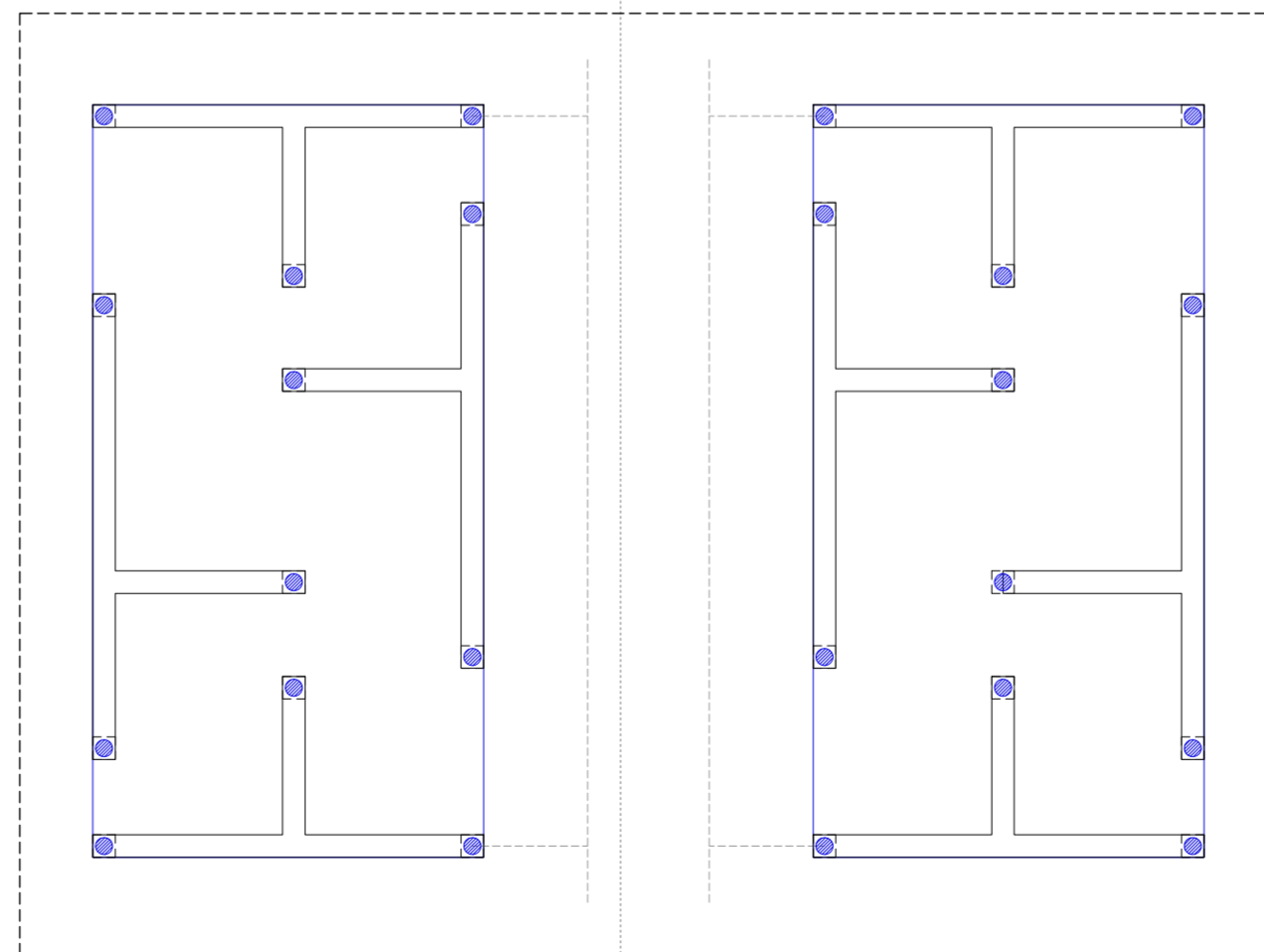
Planta -5,775m_Isovalores Mx en losa de cimentación
E 1/200



Planta -5,775m_Isovalores My en losa de cimentación
E 1/200



Dimensión de pilotes de cimentación
E 1/100

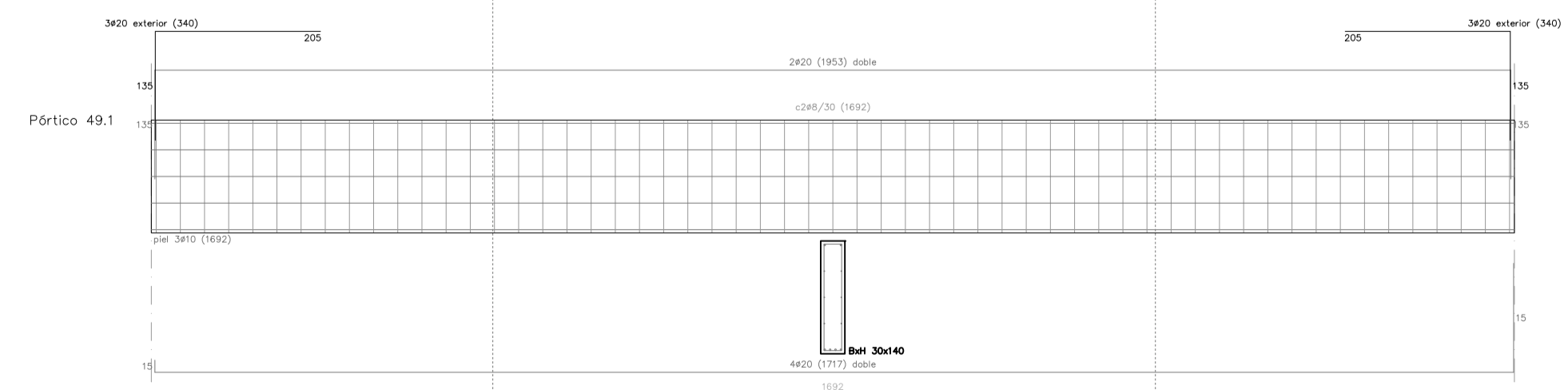
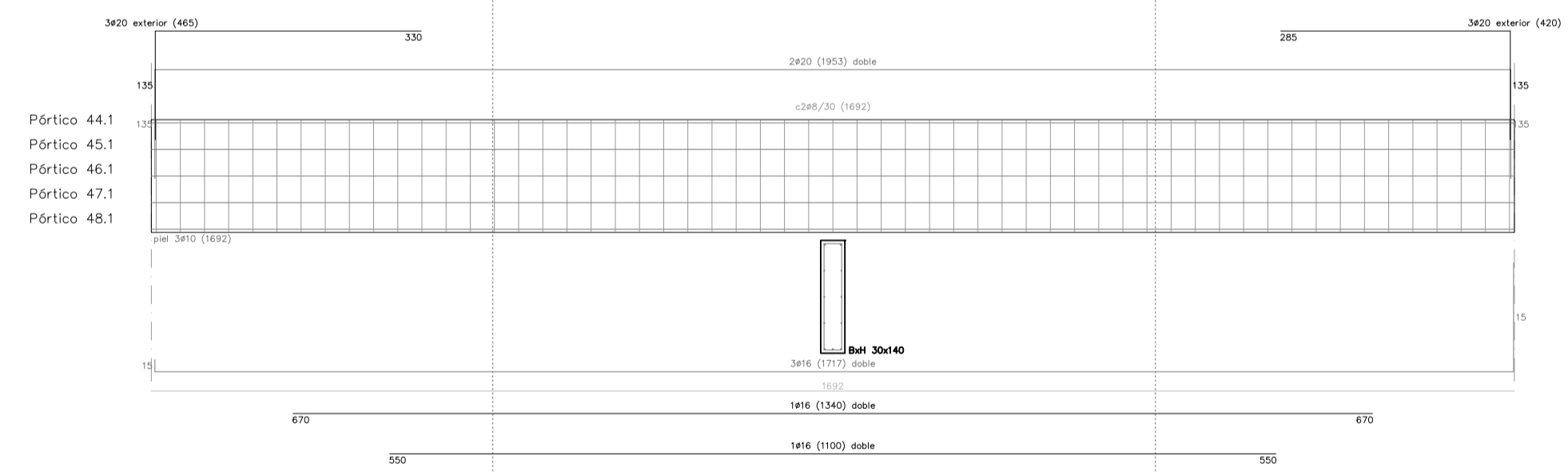
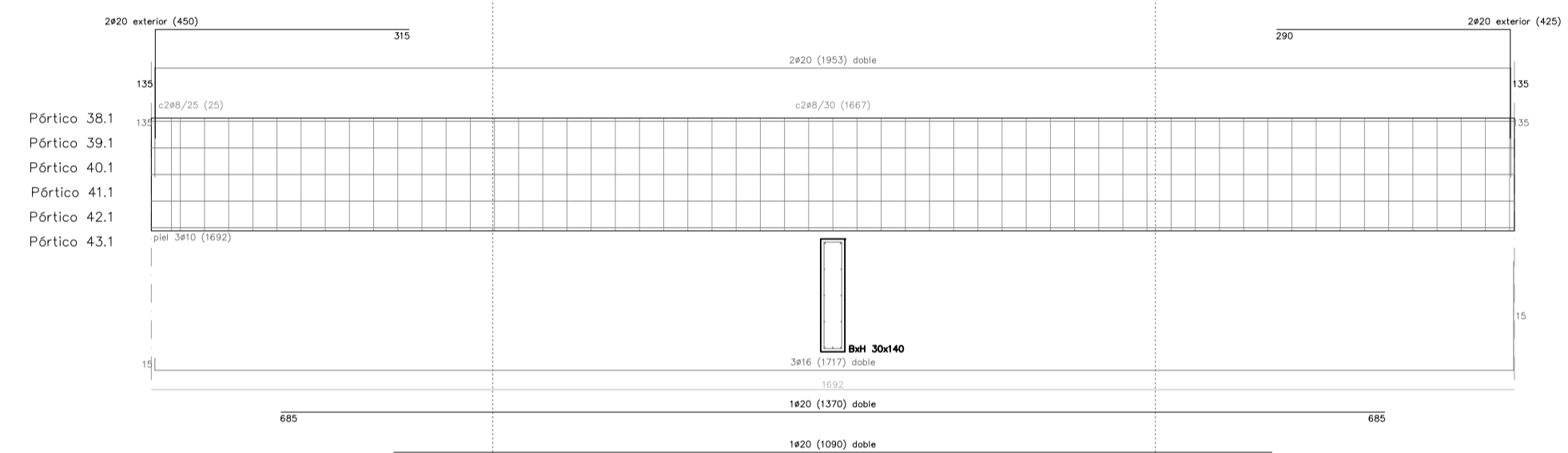
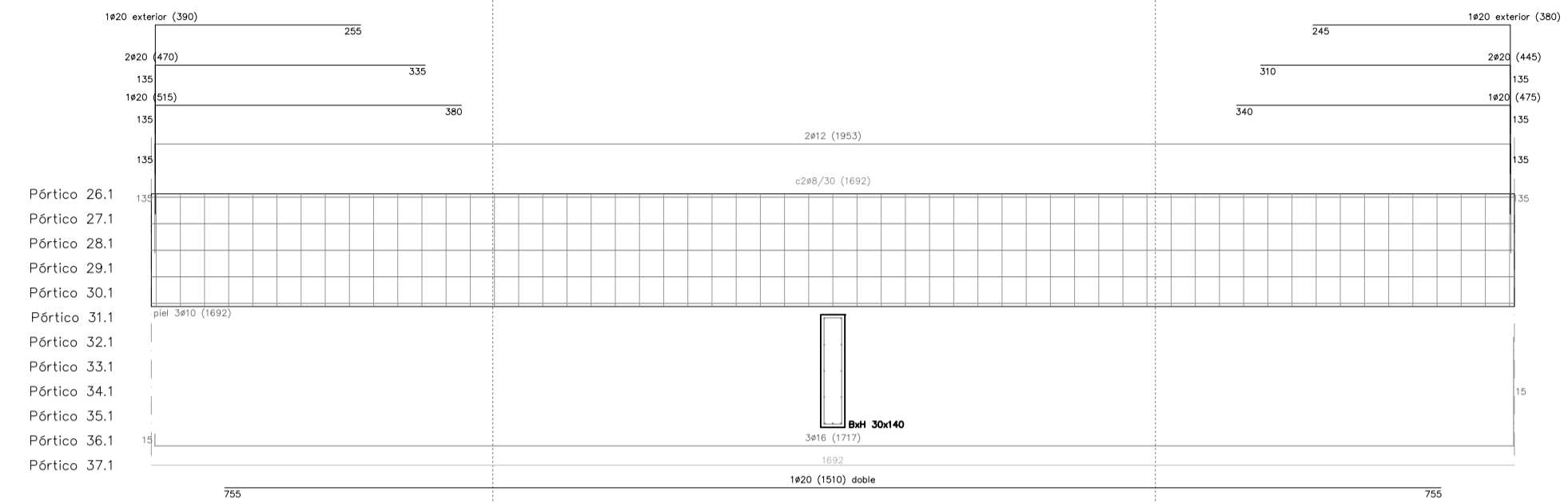
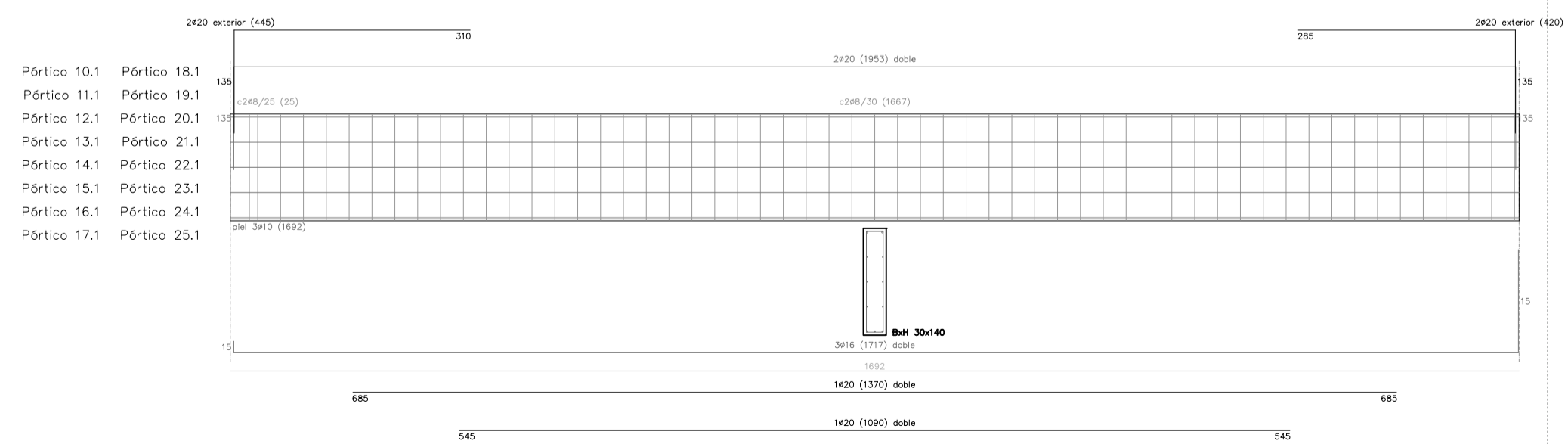
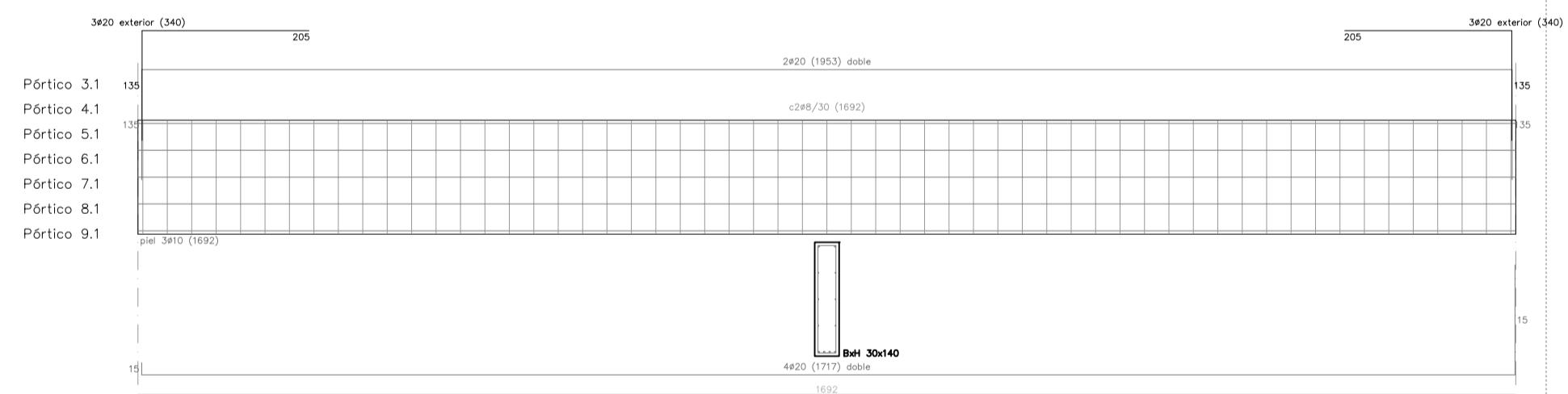
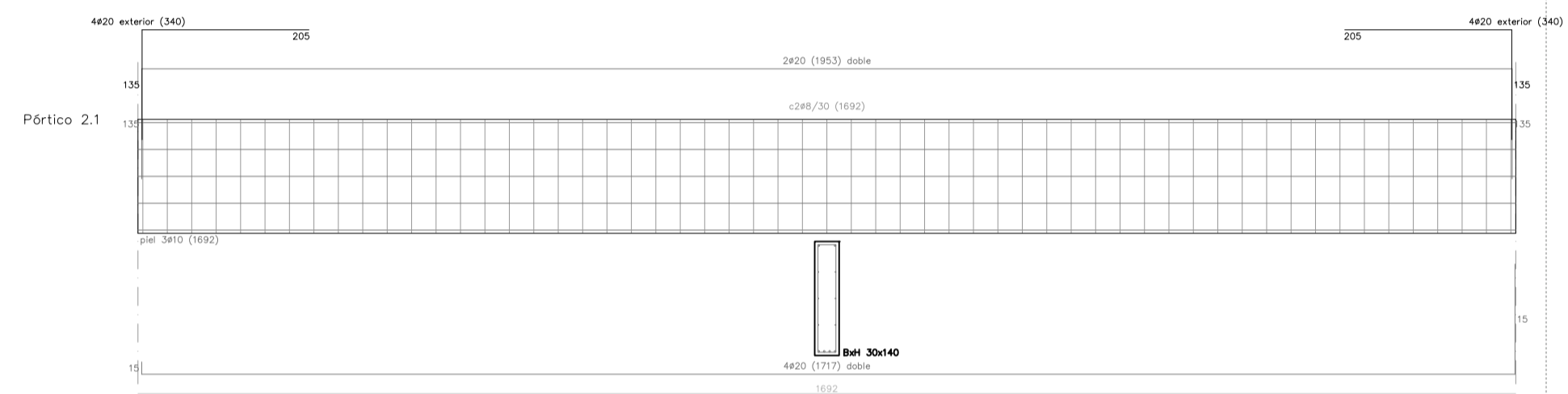
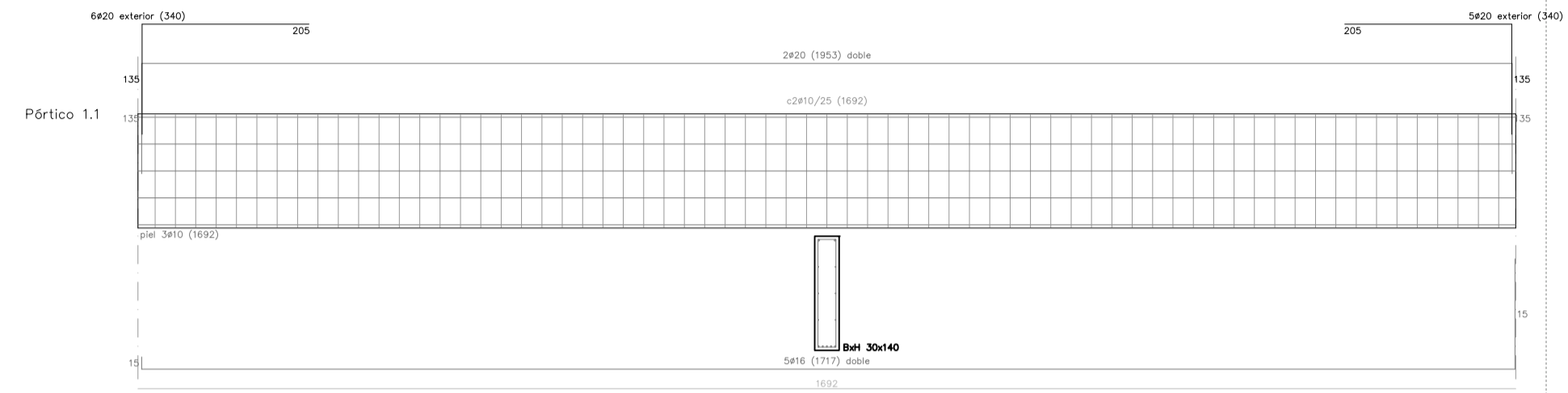


Distribución de pilotes de cimentación
E 1/200

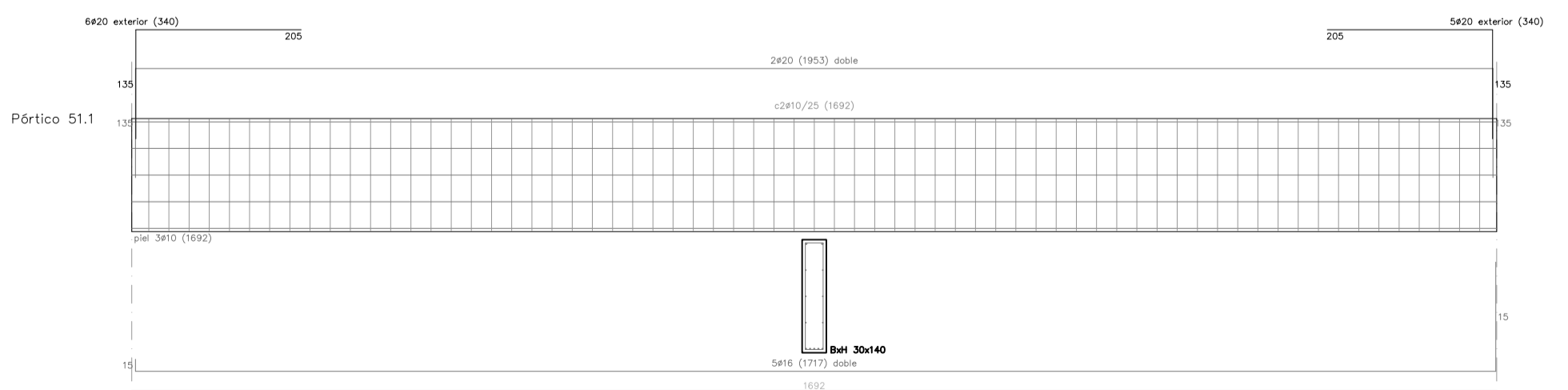
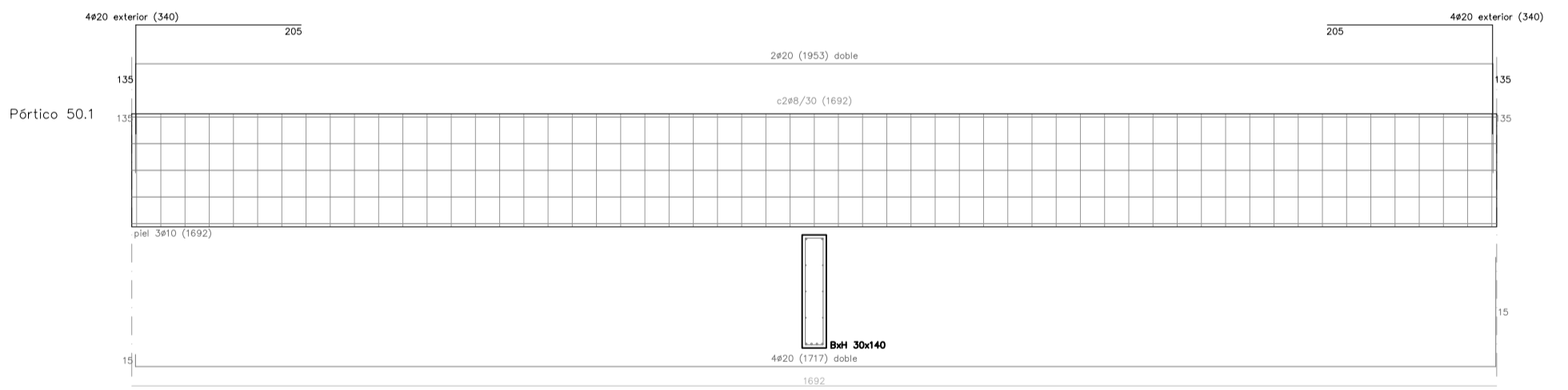
DIMENSIONADO DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN: Dado que la losa de cimentación planteada anteriormente no cumple, se decide abordar la cimentación del edificio mediante cimentaciones profundas.

En este caso, previamente se calculan los pilotes en las zonas de axil más desfavorables. Al tratarse de un trabajo académico, únicamente se plantea la disposición de los pilotes bajo el encepado situado bajo los muros estructurales.

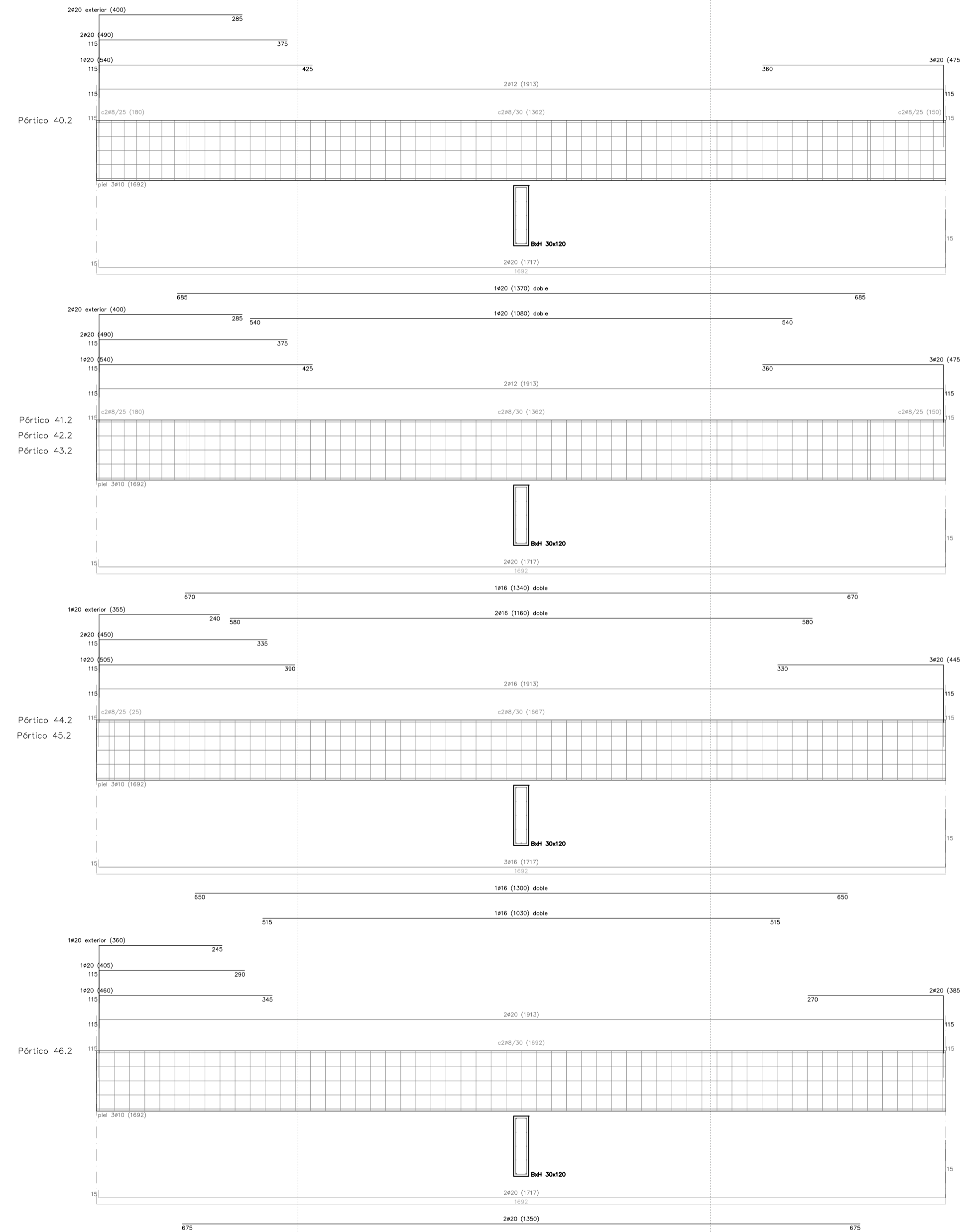
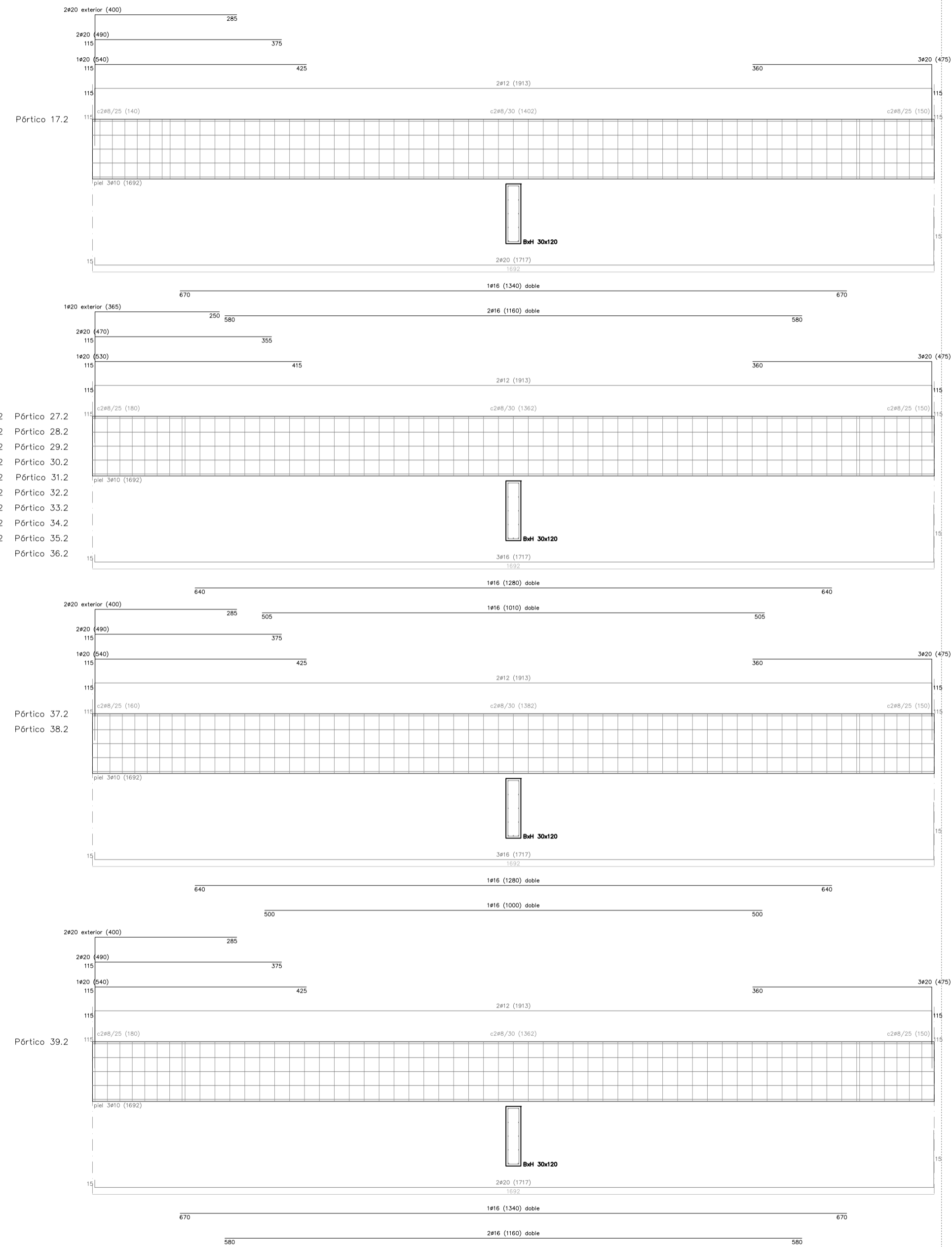
5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS



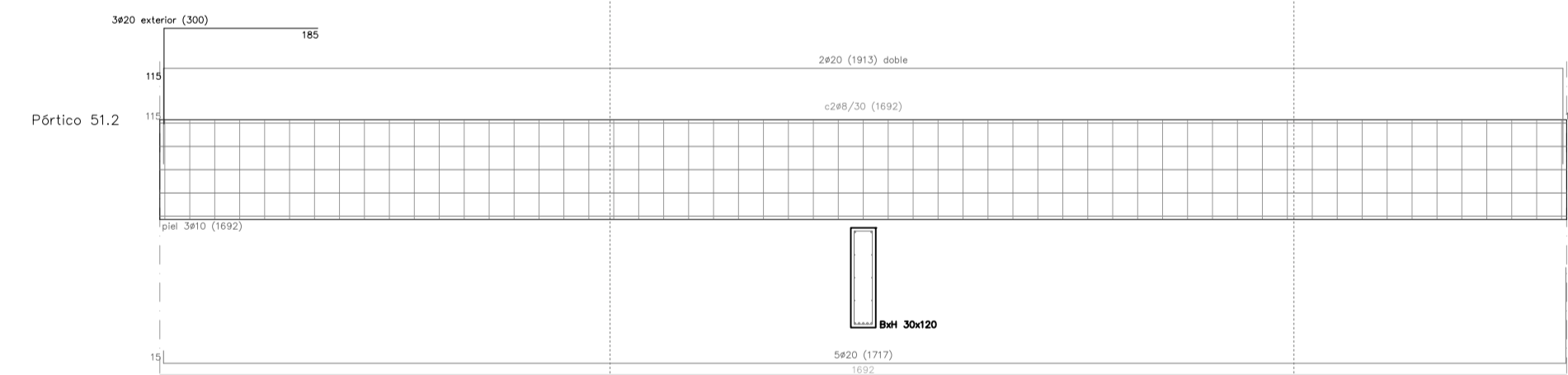
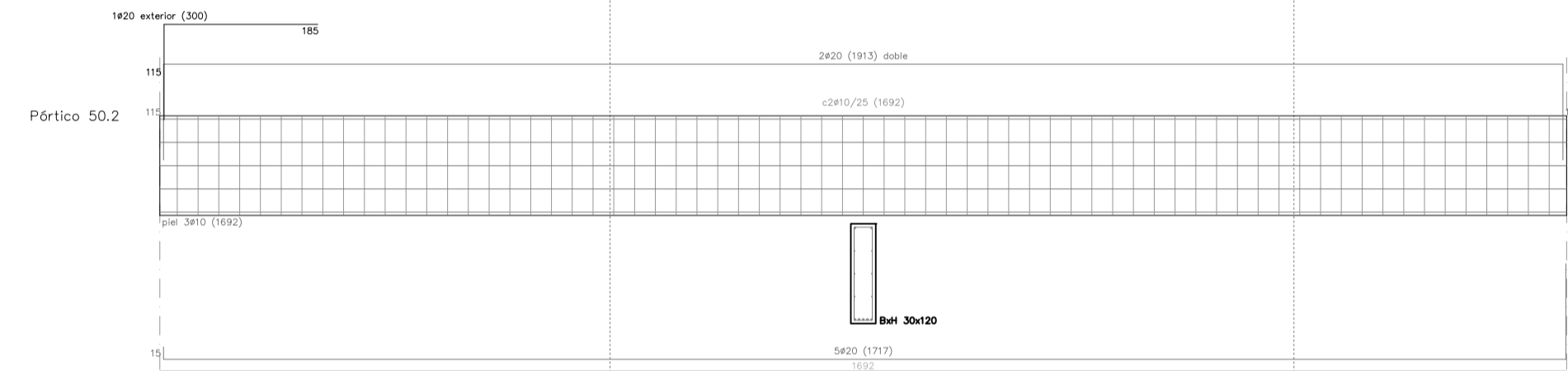
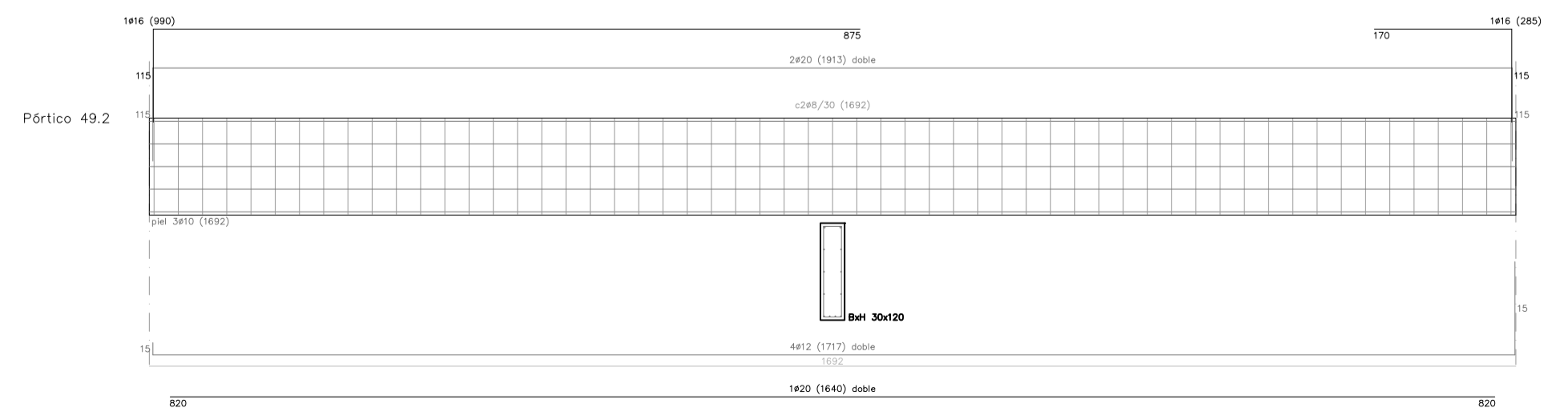
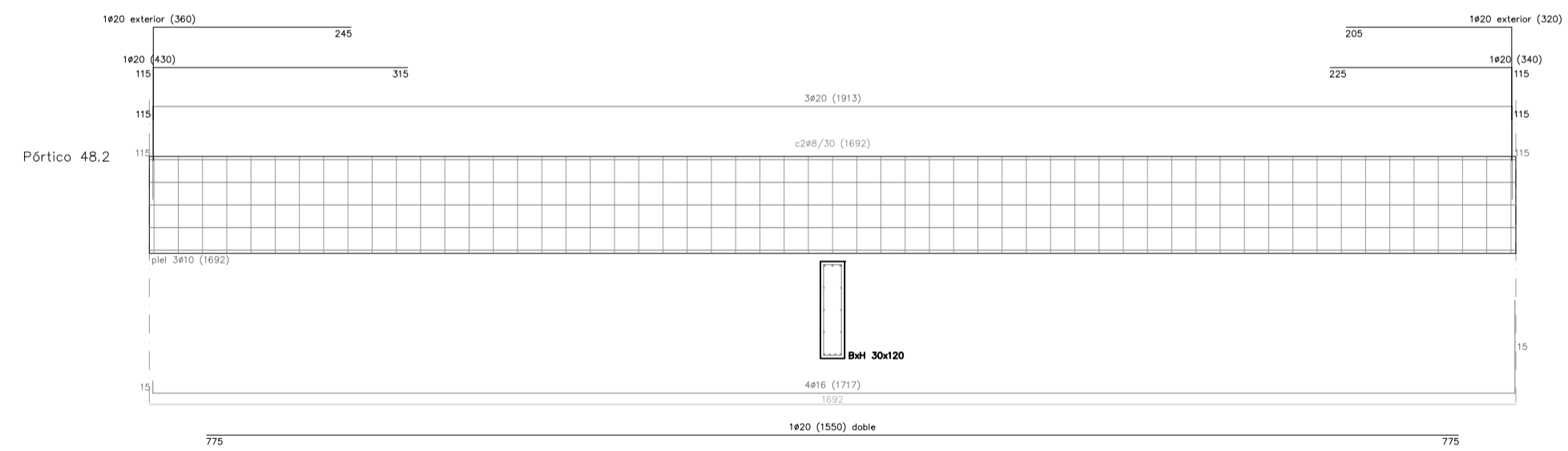
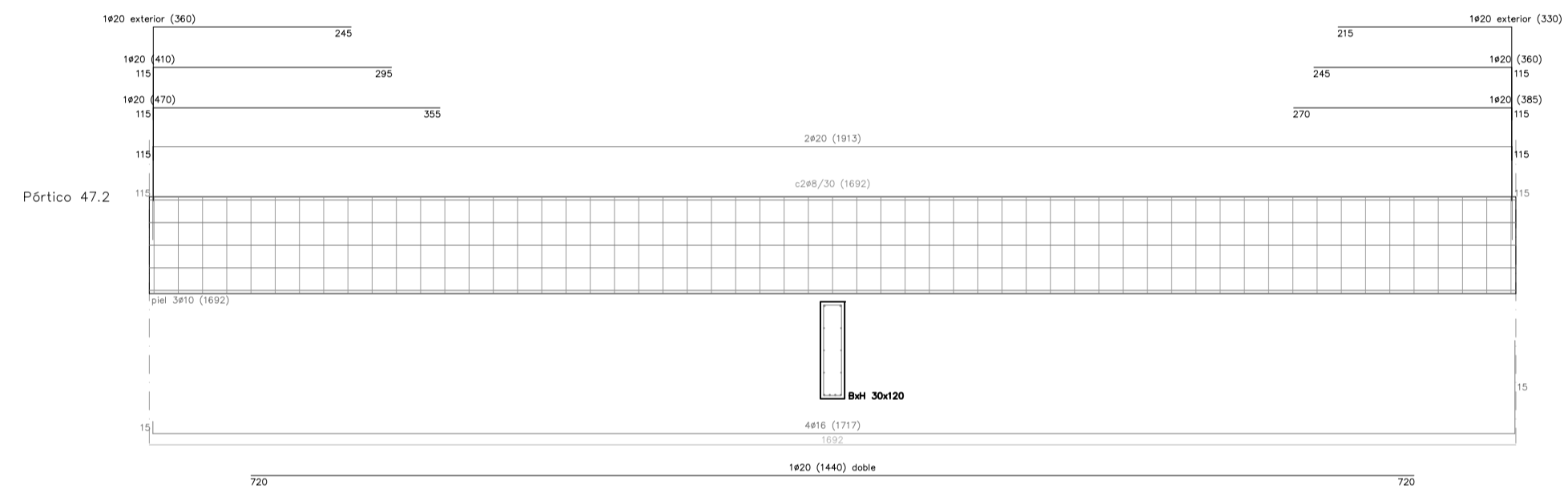
5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS

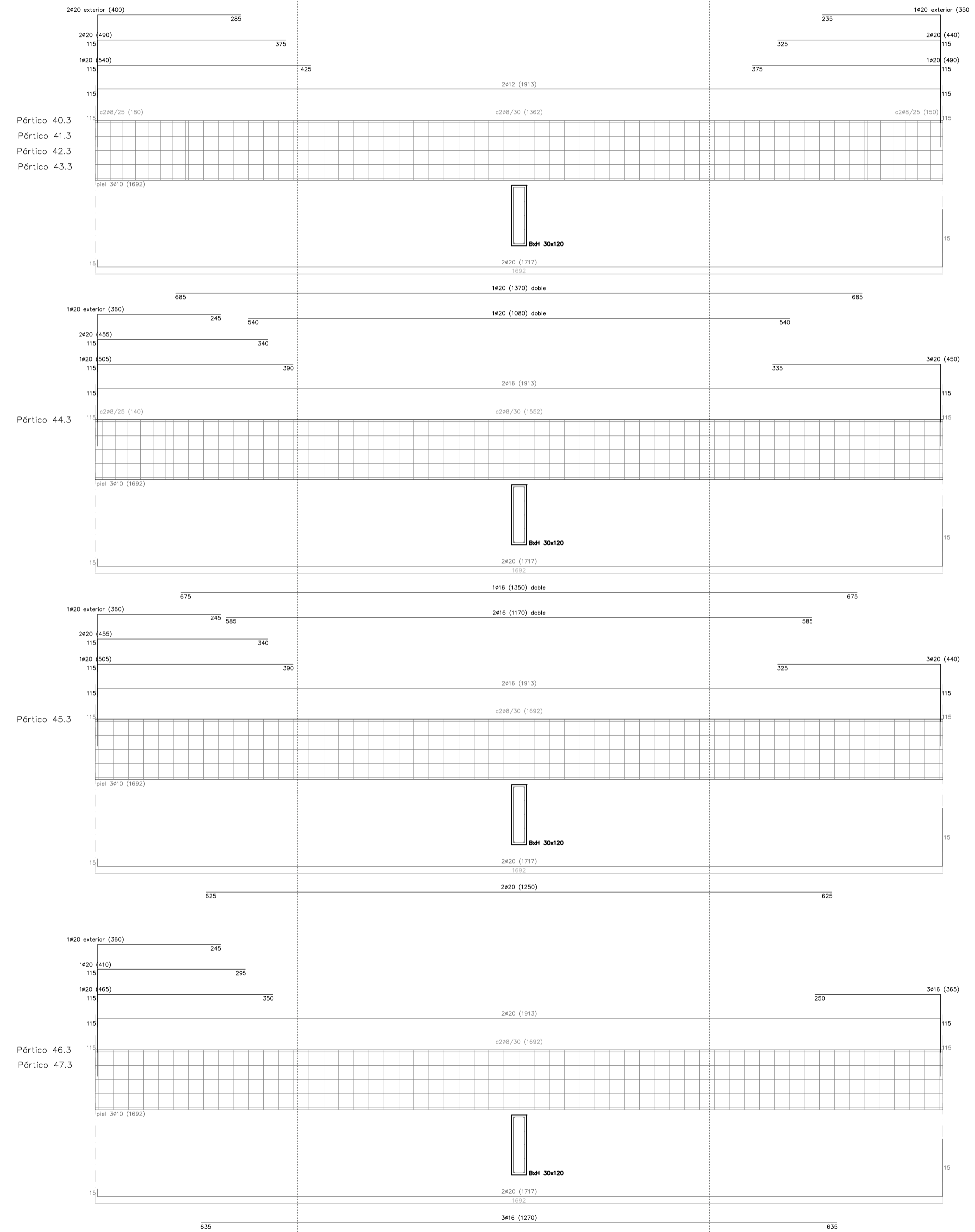
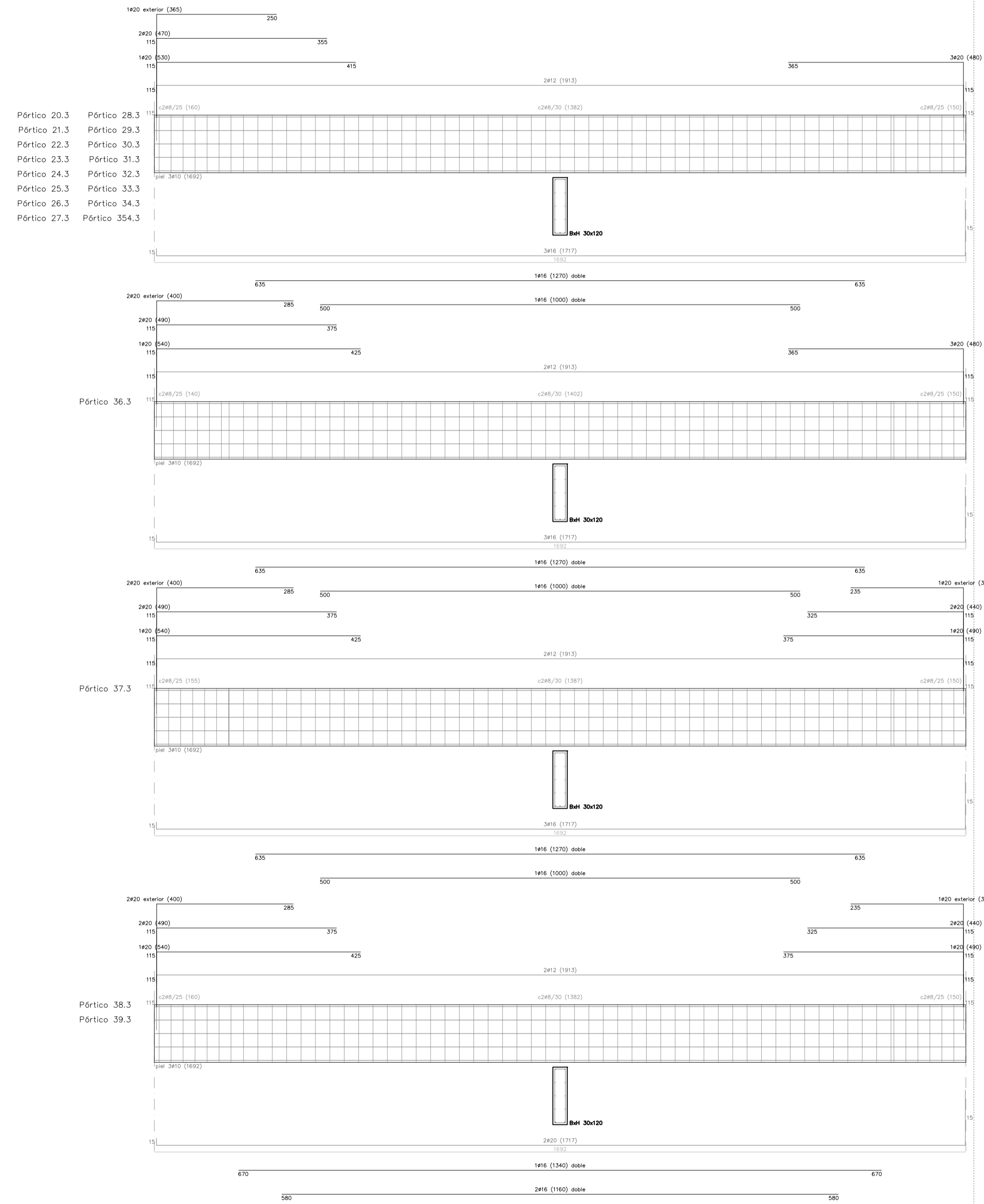


5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS

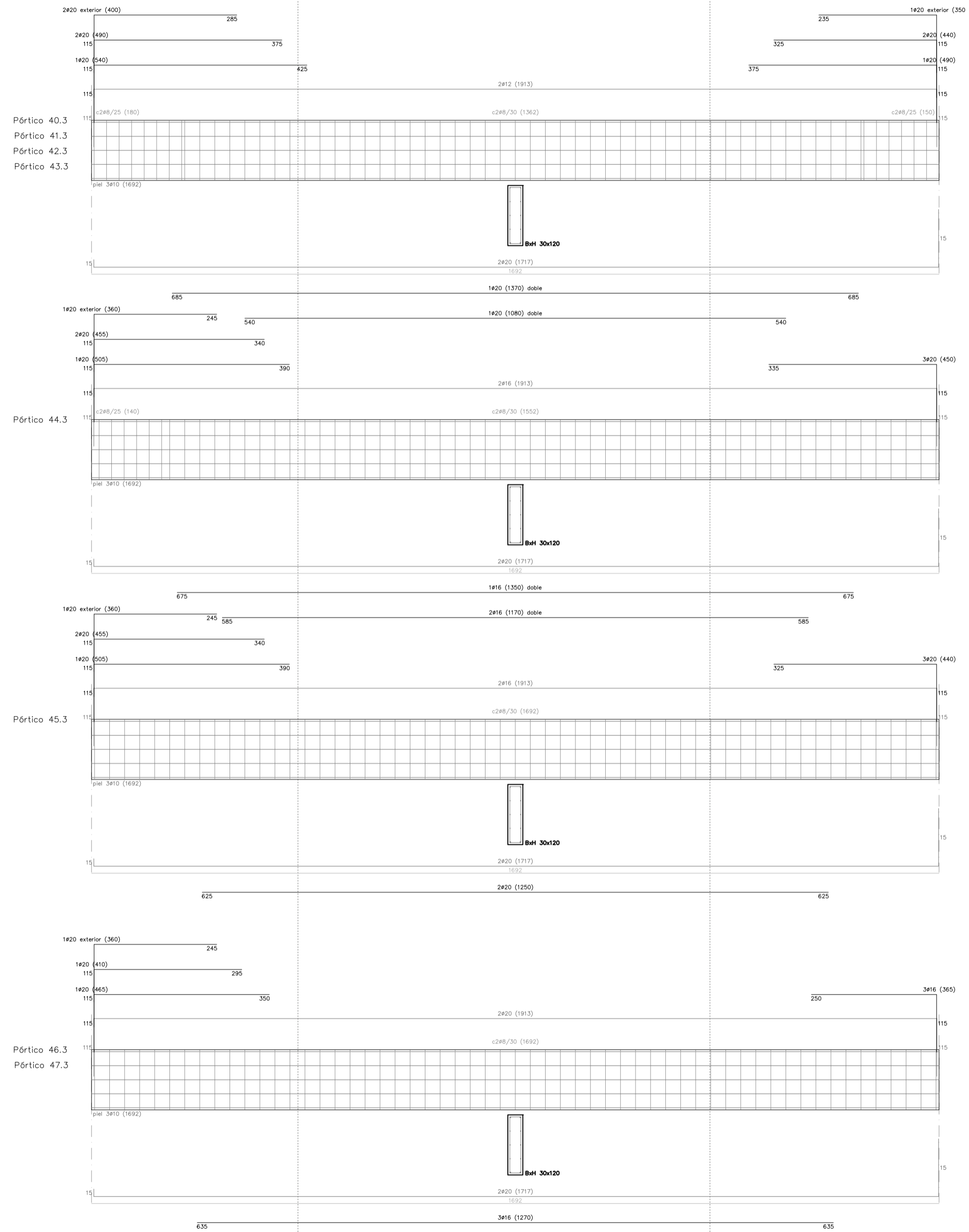
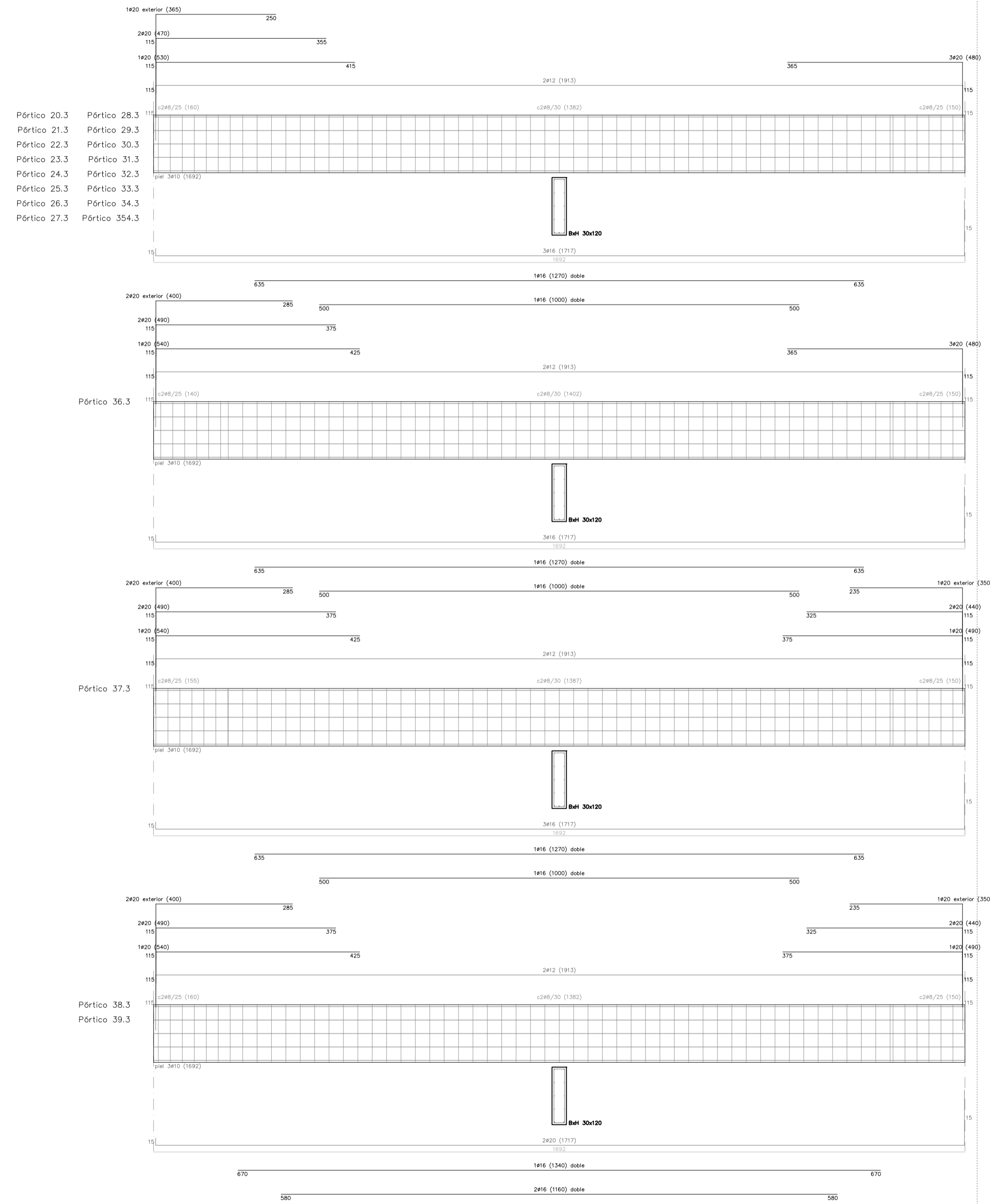


**5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES:
COSTILLAS**



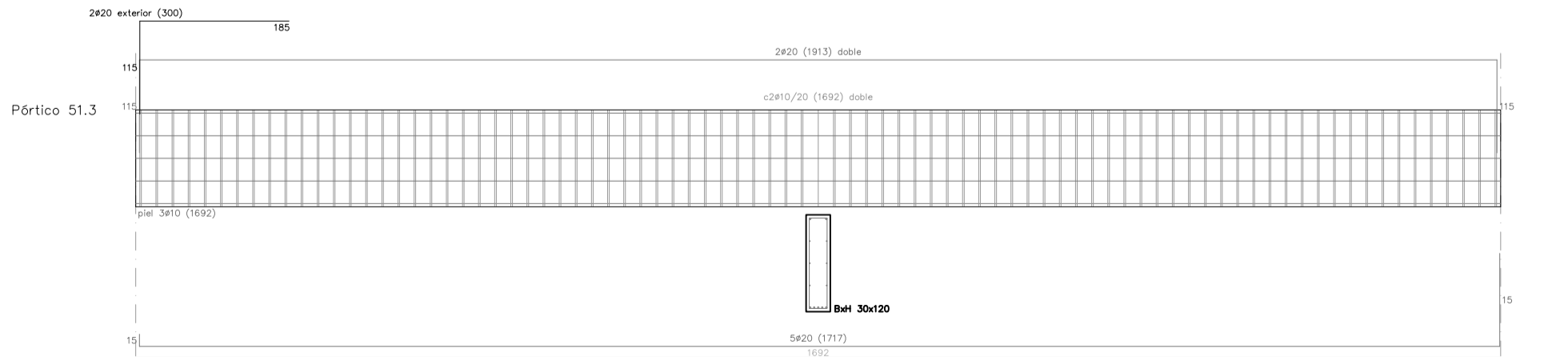
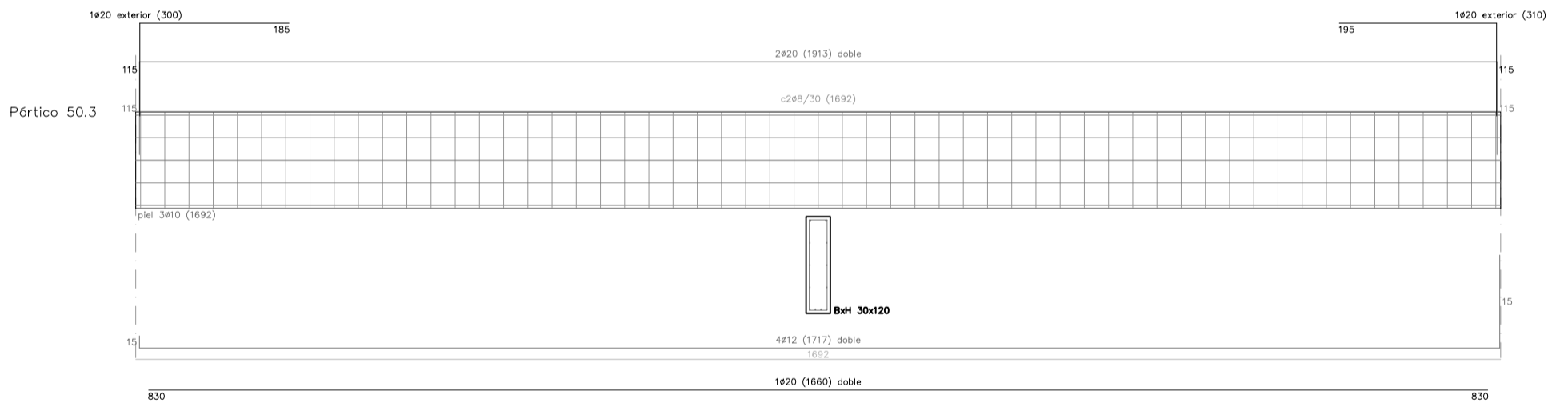
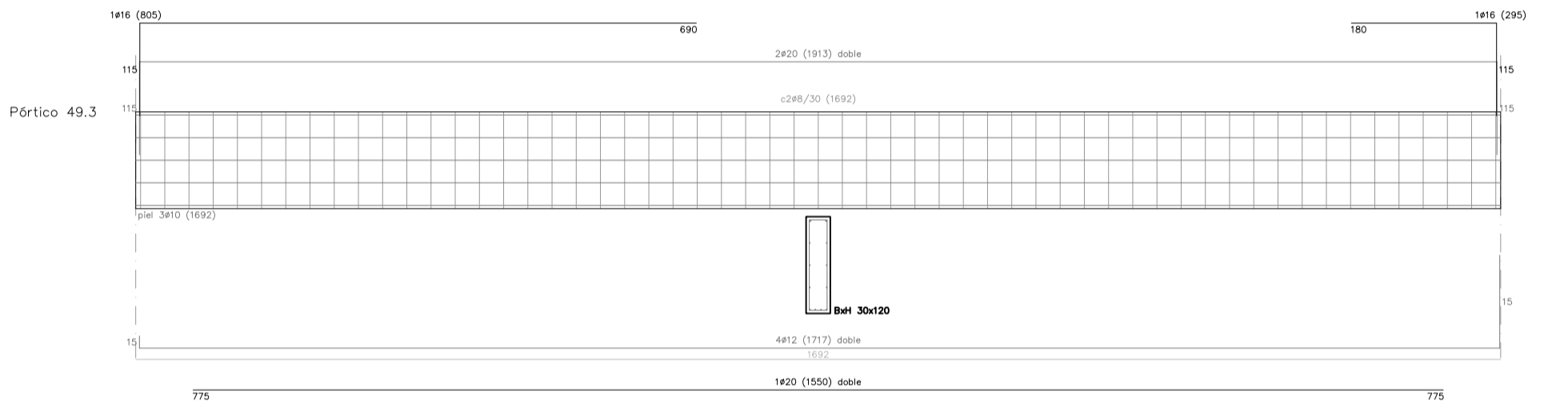
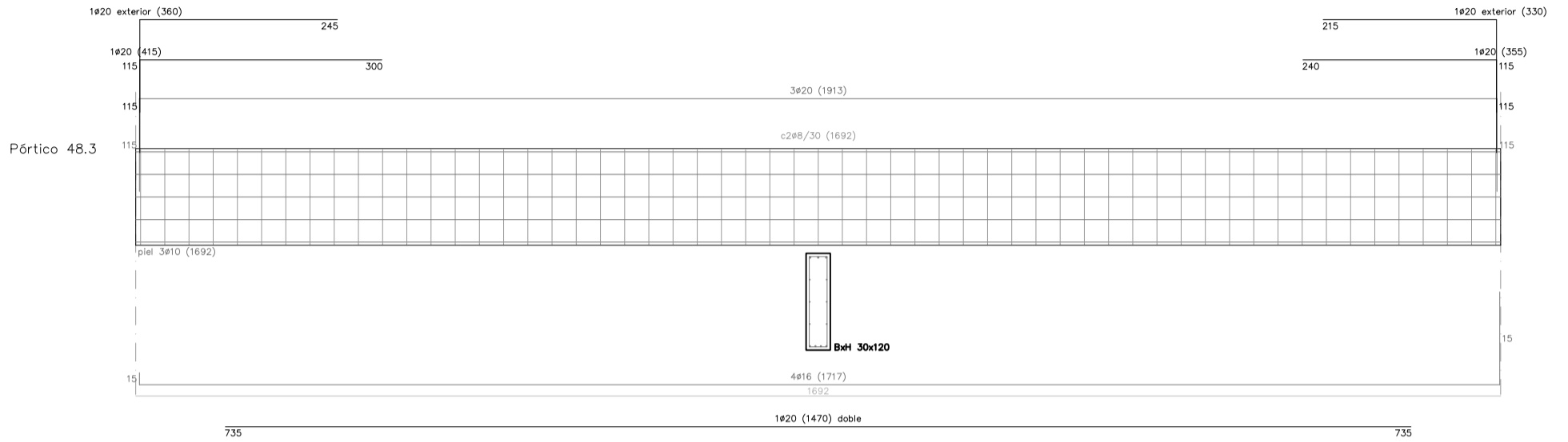


5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS

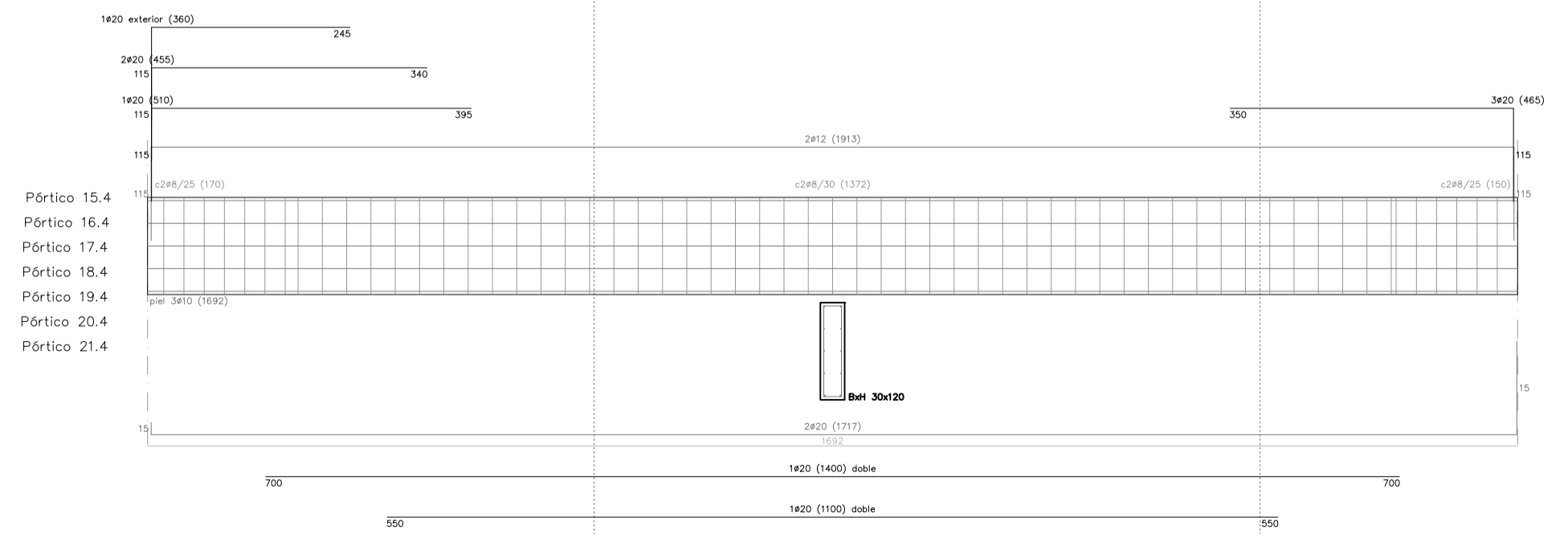
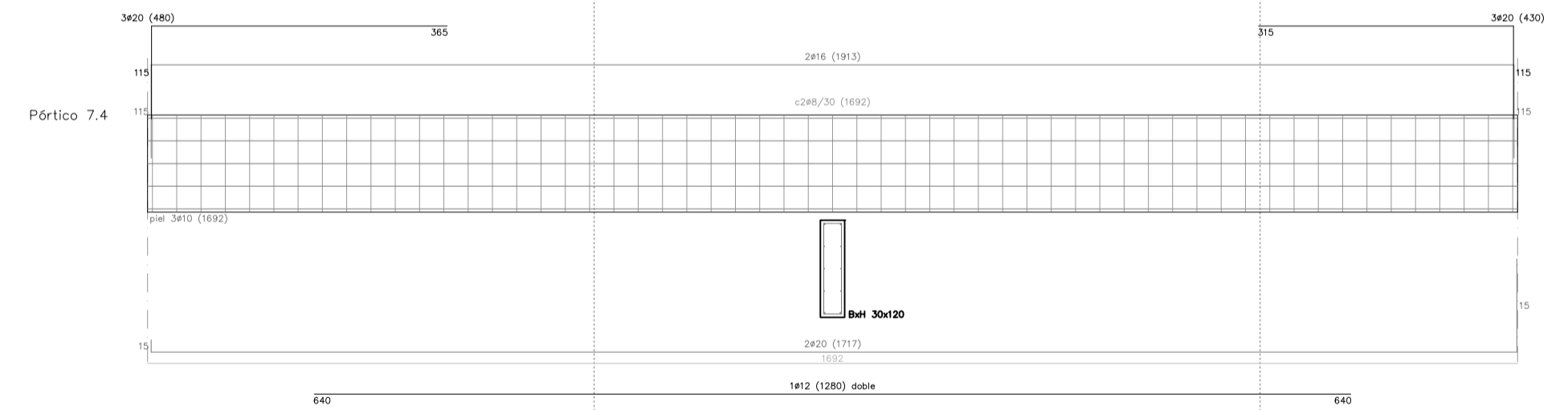
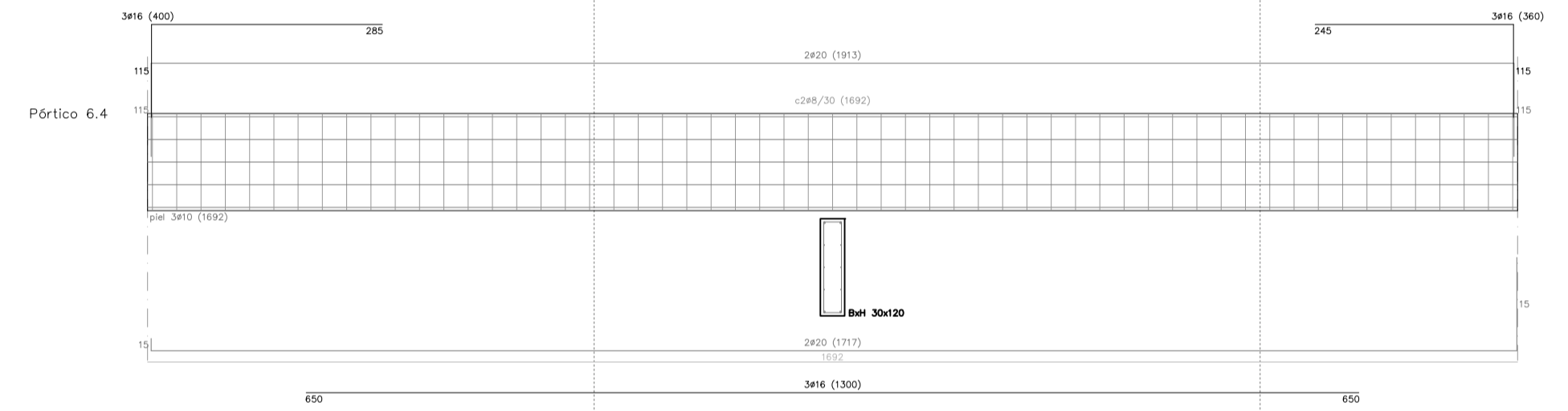
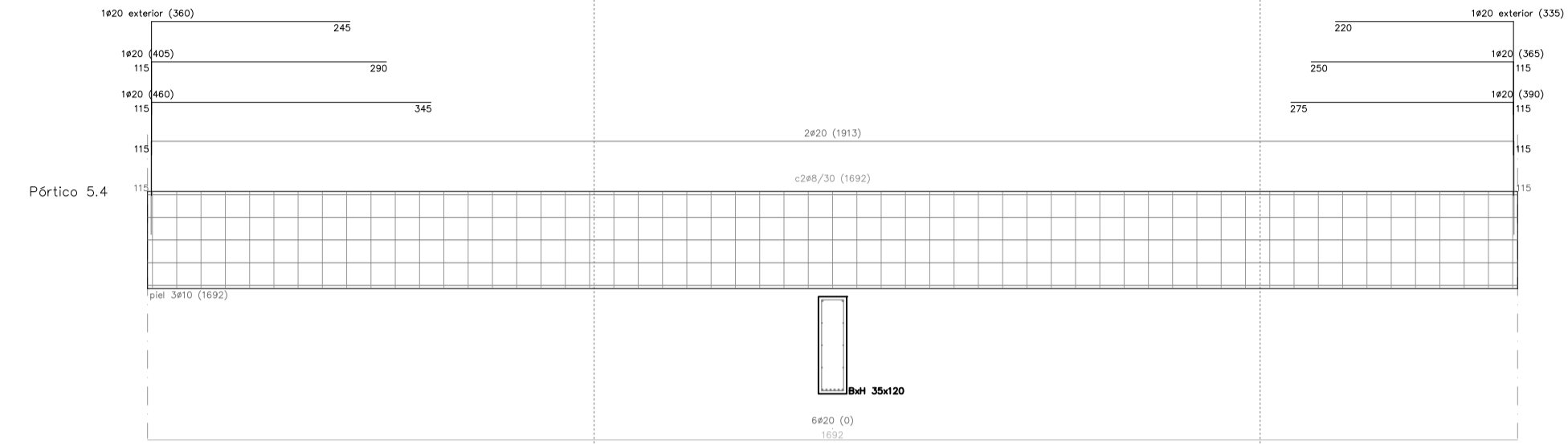
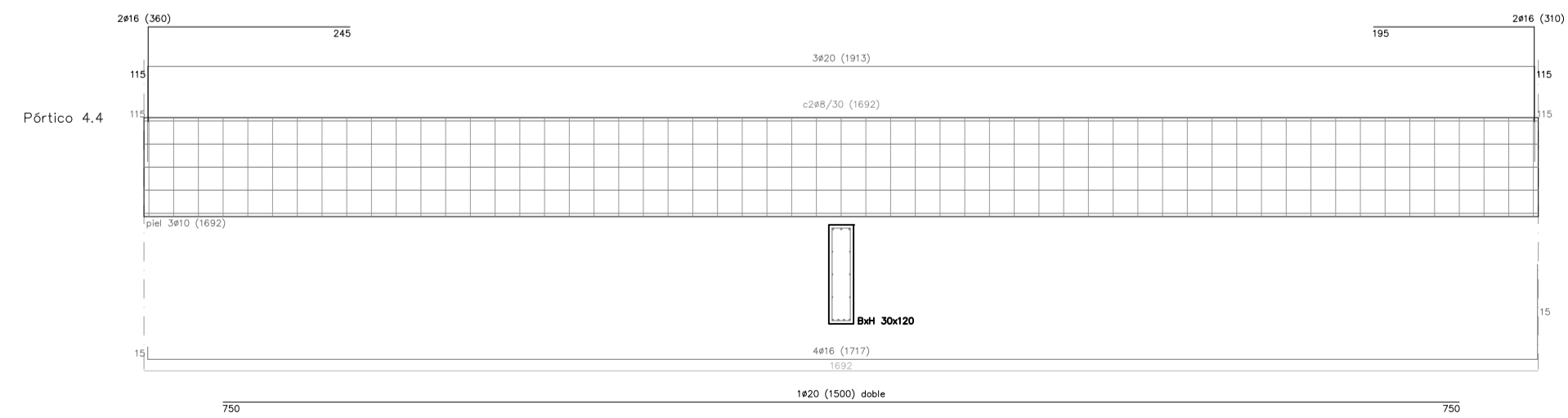
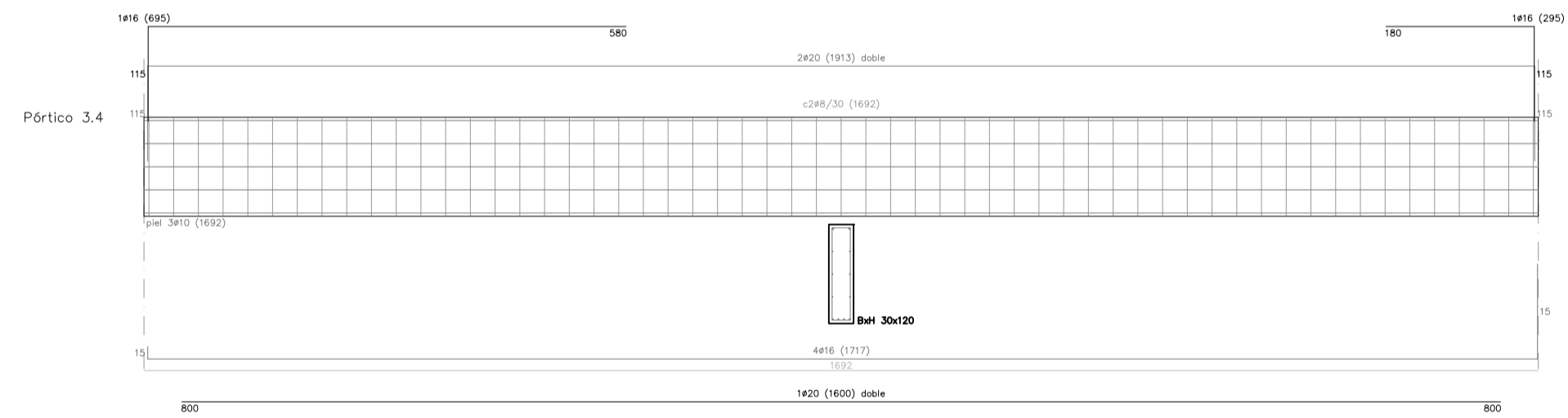
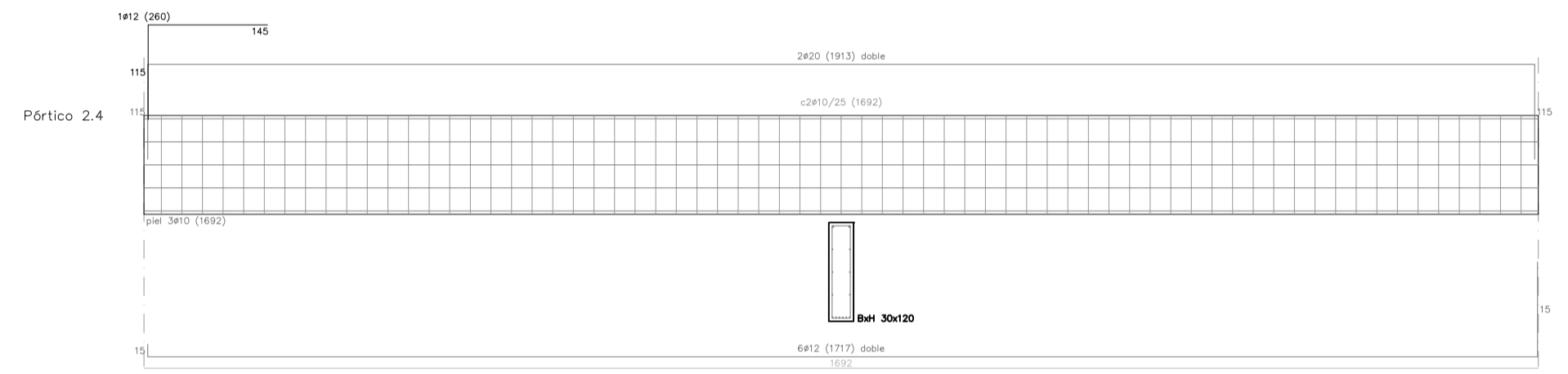
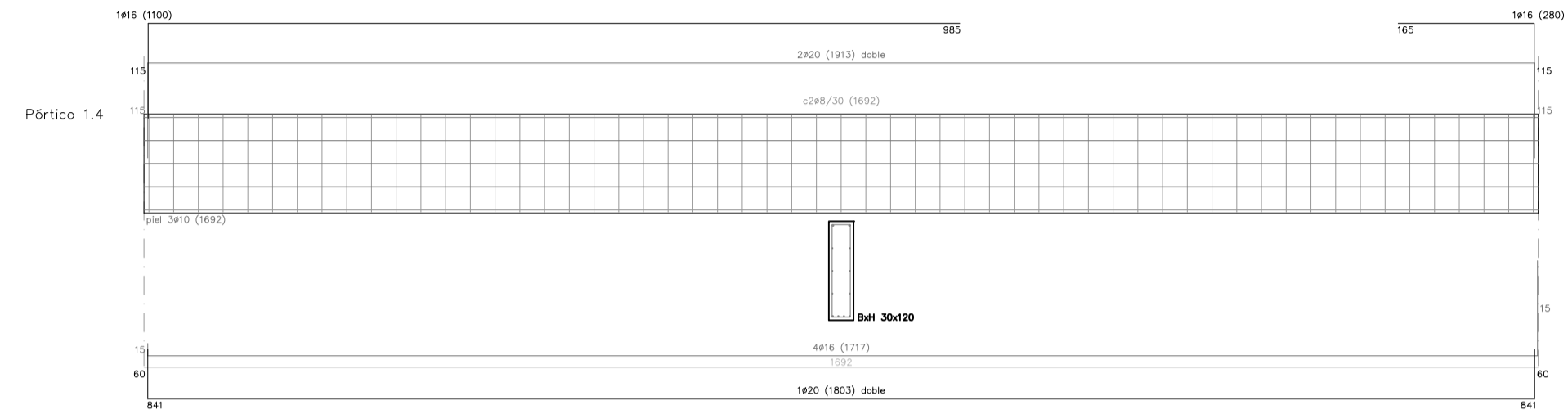


5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS

5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS



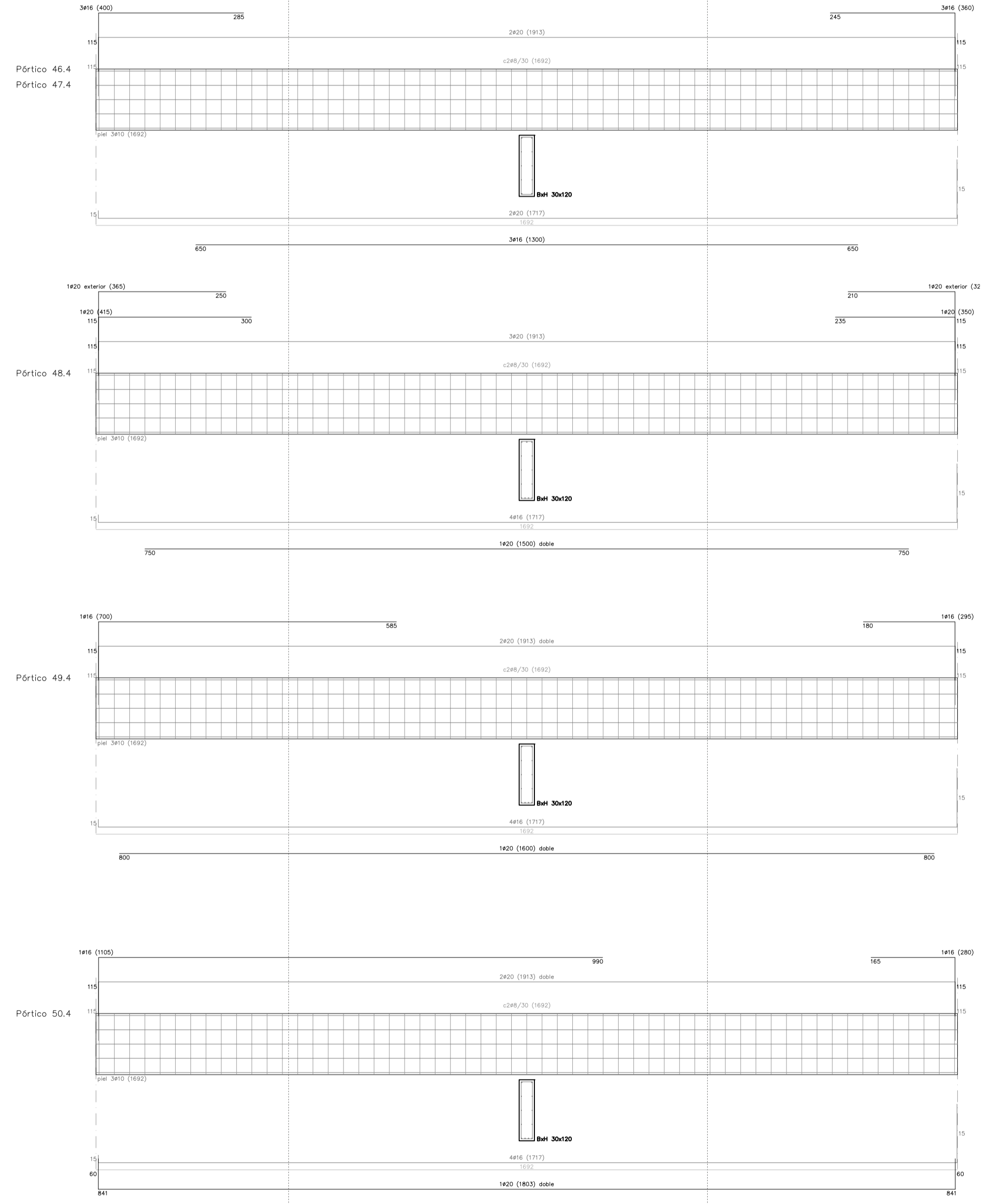
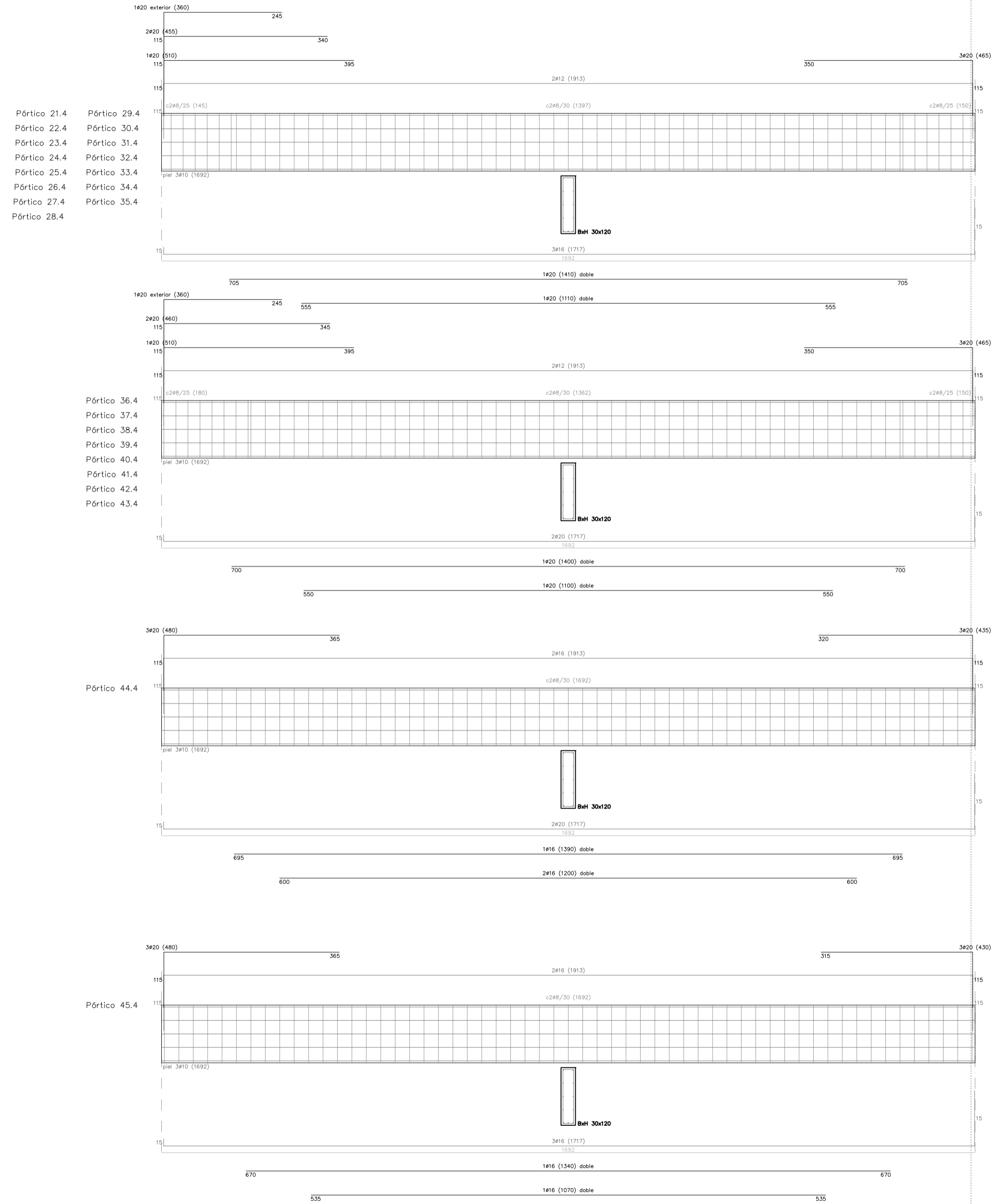
5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS



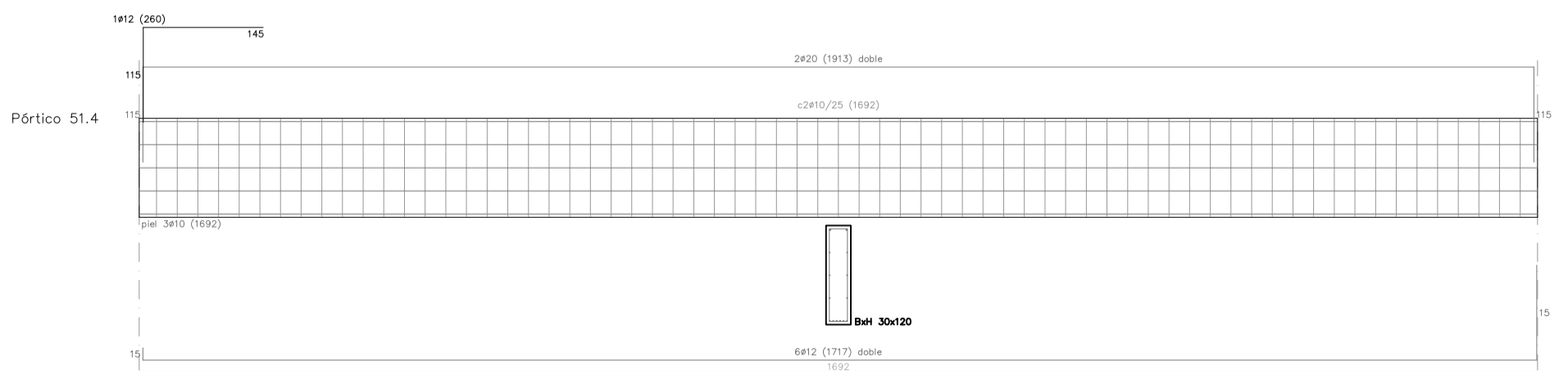
Pórtico 8.4
Pórtico 9.4
Pórtico 10.4
Pórtico 11.4
Pórtico 12.4
Pórtico 13.4
Pórtico 14.4

Pórtico 15.4
Pórtico 16.4
Pórtico 17.4
Pórtico 18.4
Pórtico 19.4
Pórtico 20.4
Pórtico 21.4

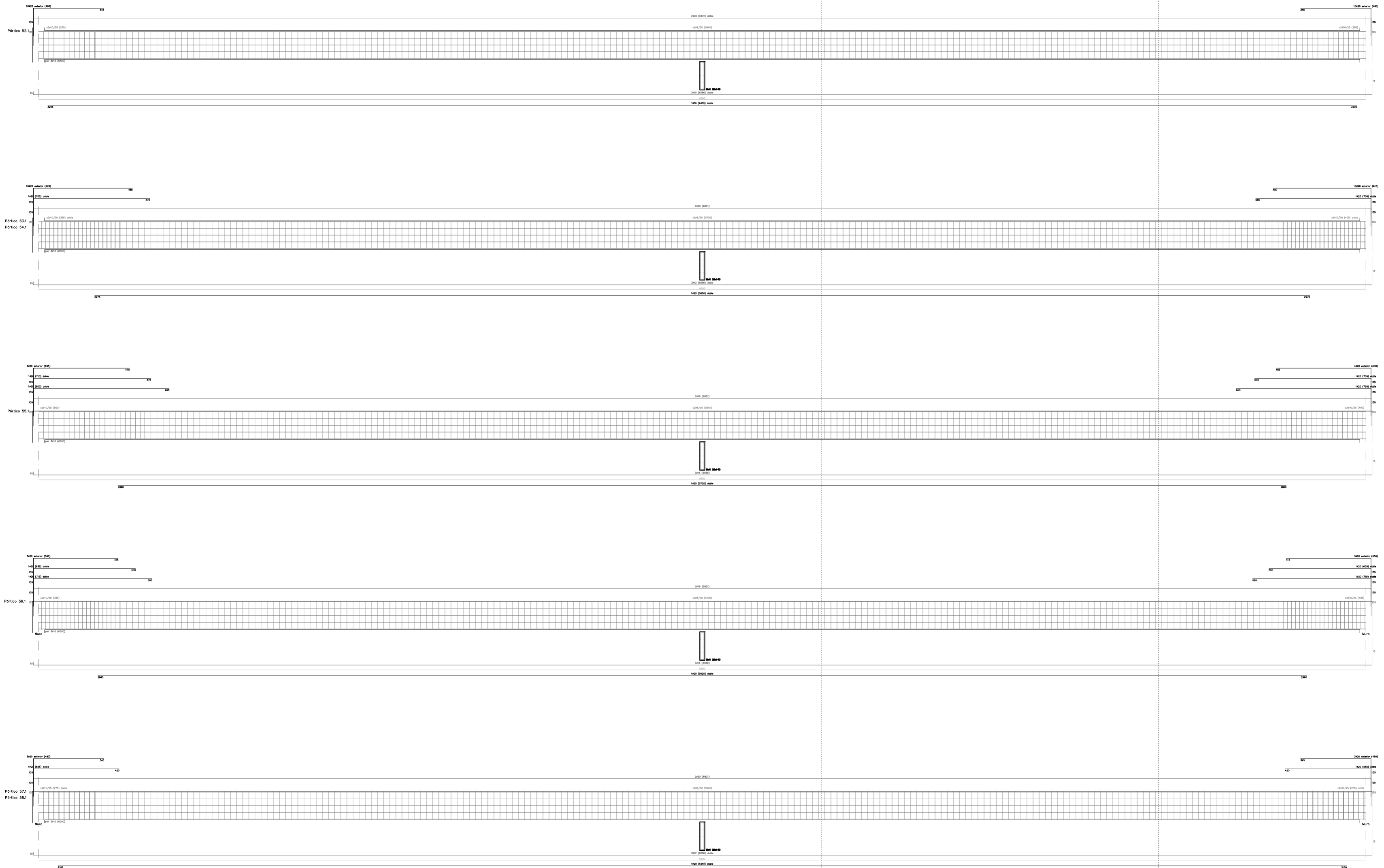
5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS

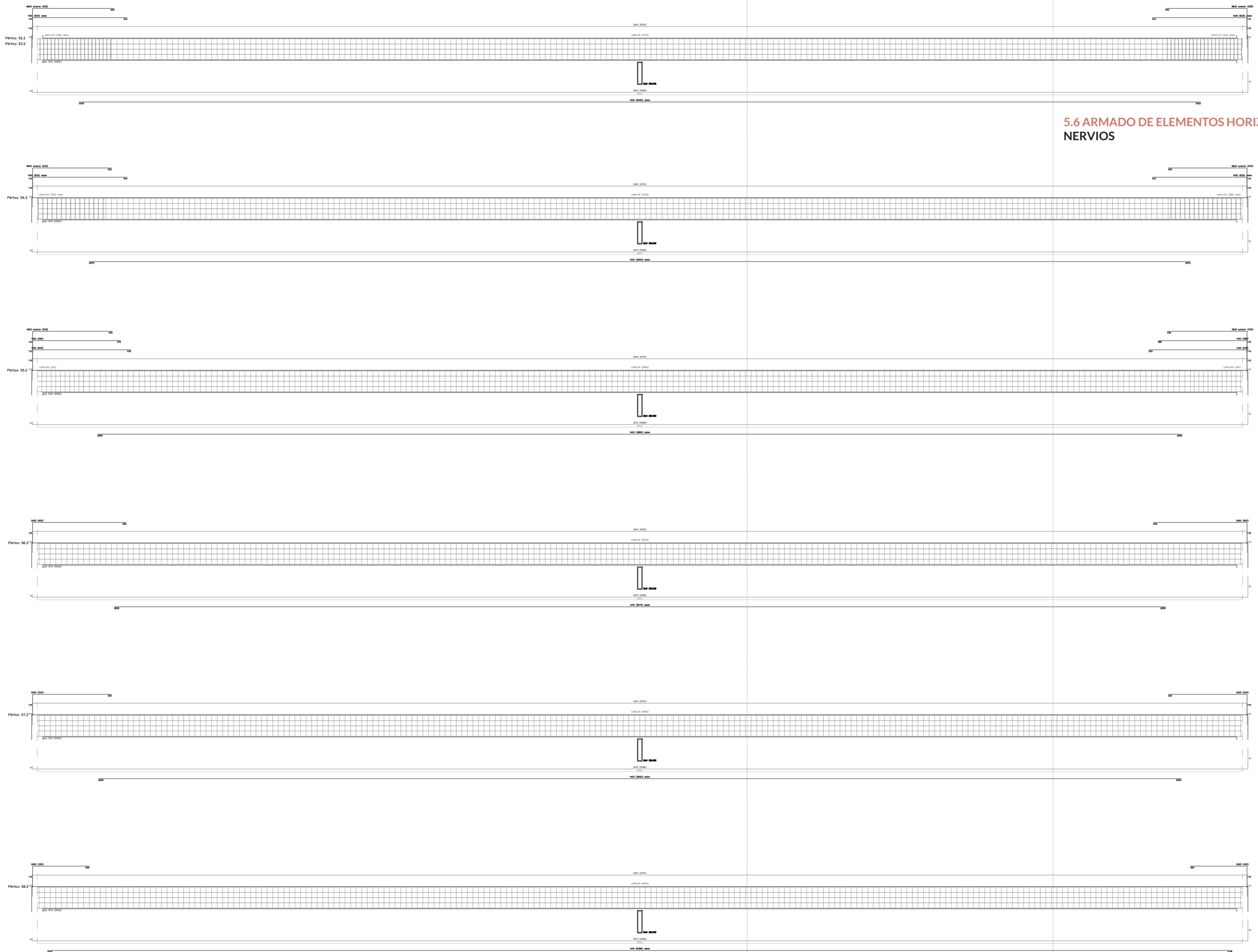


5.5 ARMADO DE ELEMENTOS VERTICALES: COSTILLAS

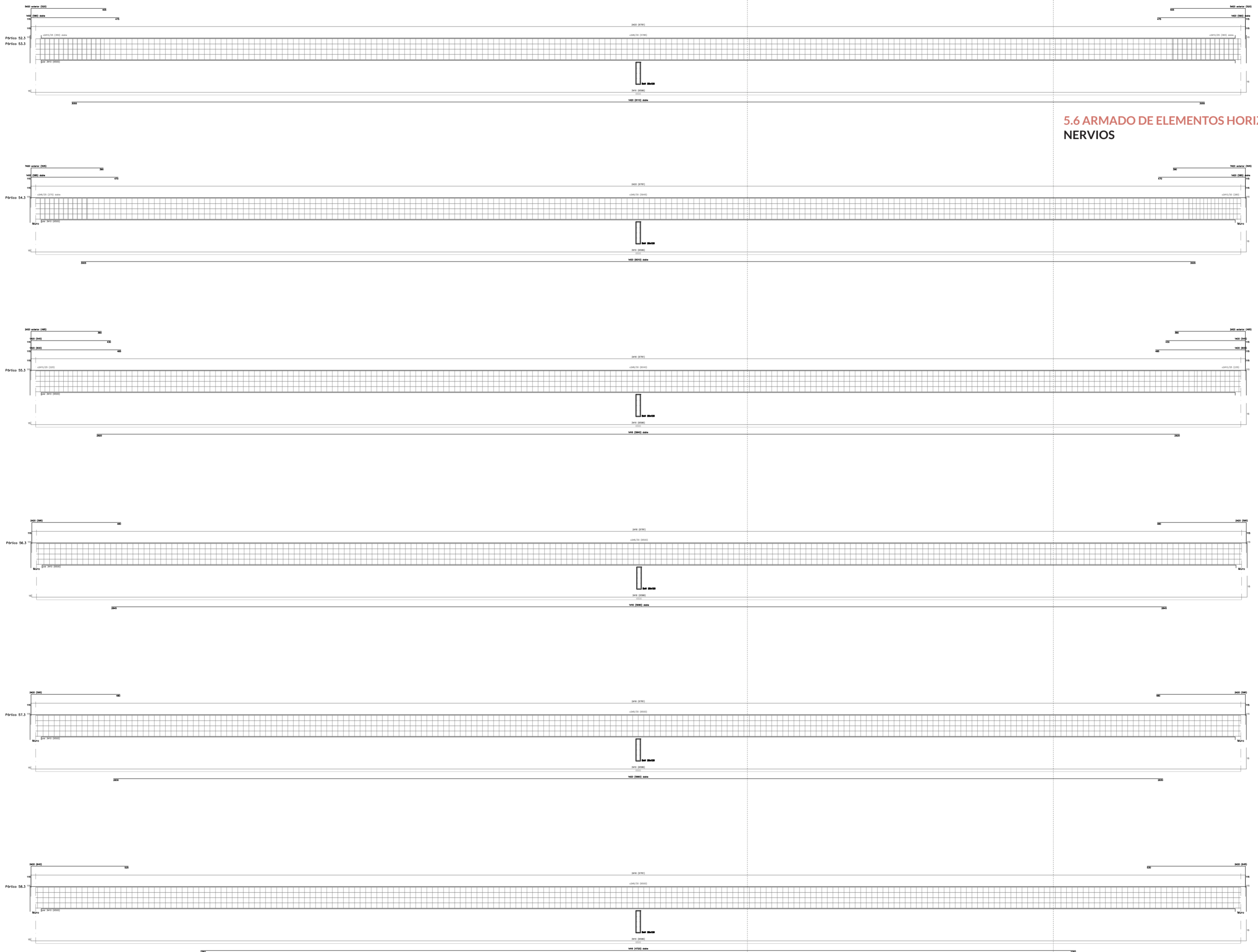


5.6 ARMADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES: NERVIOS

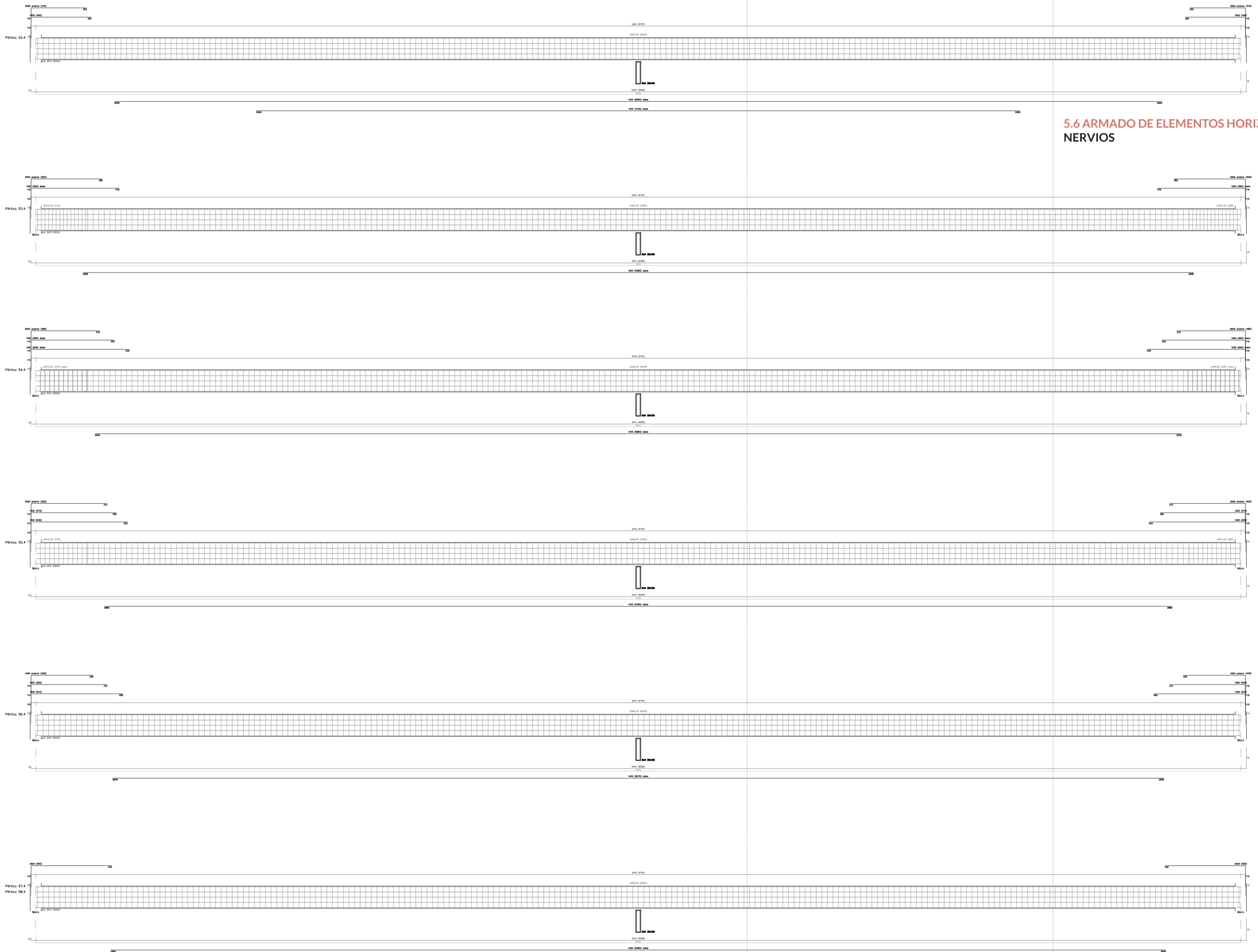




**5.6 ARMADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES:
NERVIOS**



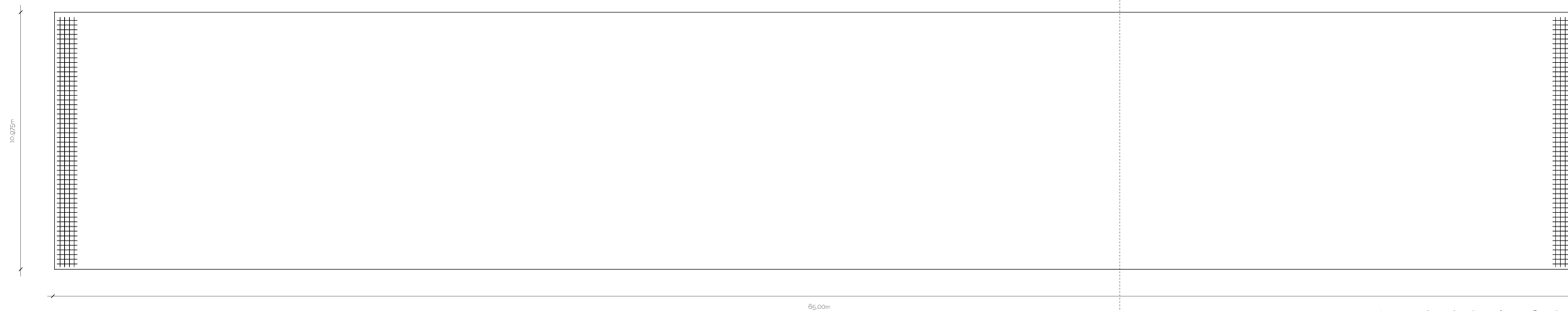
**5.6 ARMADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES:
NERVIOS**



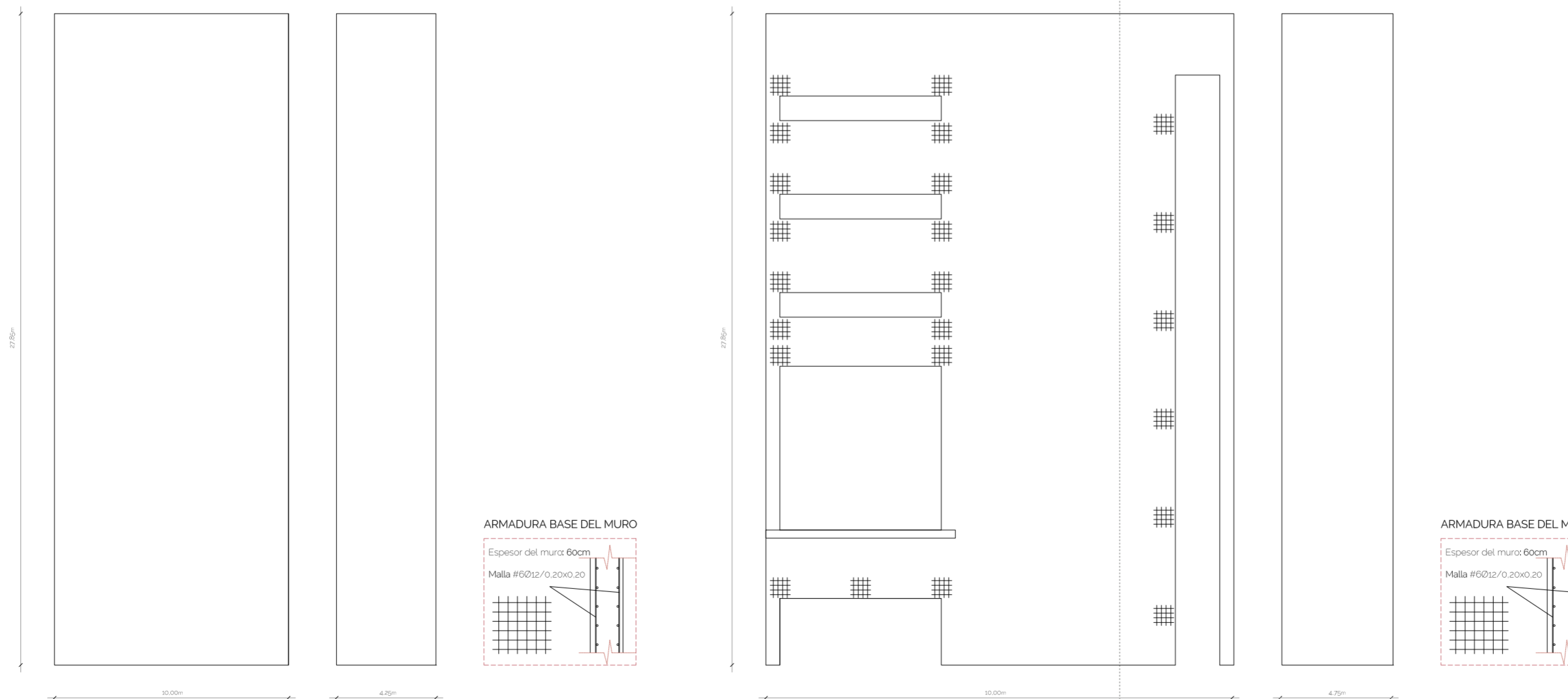
**5.6 ARMADO DE ELEMENTOS HORIZONTALES:
NERVIOS**



Armado de los elementos verticales que conforman la costilla
E 1/200



Armado de la viga-fachada
E 1/200



Armado de los muros
E 1/200

5.7 ARMADO DE ELEMENTOS FINITOS

ARMADO DE LOS ELEMENTOS VERTICALES QUE CONFORMAN LA COSTILLA: El armado de los pilares de las costillas se realiza en un primer dimensionado como elementos lineales. Al responder la estructura propuesta erróneamente y presentar muchos problemas ante el cálculo de la misma, se decide emplear el módulo presentado antes.

Como elemento lineal no se ha podido dimensionar y se ha recurrido a superficies cerradas, elementos finitos. Mediante las tablas específicas para el dimensionado de los muros y losas de hormigón, dadas las solicitaciones obtenidas en el cálculo de la estructura se obtiene que, para un muro de espesor 30cm y características HA-30, la armadura base necesaria es la siguiente: **5@10/0.20x2**

REFUERZO ARMADO: Dado que en los pilares se encuentran con las losas que configuran los forjados, existen zonas conflictivas en los que el valor de las solicitaciones supera el límite exigido para el uso exclusivo de armadura base. En este caso, las tablas exigen refuerzos de armado en esos puntos y el armado empleado será el siguiente: **5@20/0.20x2**

ARMADO DE LA VIGA: El armado de la viga, al no poder calcularse como elemento lineal mediante el modelo 3 planteado (por error del programa), se calcula como superficie finita. Mediante las tablas específicas para el dimensionado de los muros y losas de hormigón y, dado que las dimensiones de la viga no aparece reflejadas en el pdf proporcionado por el profesor, se opta por extrapolar los resultados de las gráficas mostradas.

Las solicitaciones obtenidas en el cálculo de la estructura pertenecen a los rangos exigidos en dichas tablas y se obtiene que para la viga modelizada como 'muro' de espesor 60cm y características HA-30, la armadura base necesaria es la siguiente: **6@12/0.20x2**

REFUERZO ARMADO: Dado que las zonas conflictivas en la viga tienen lugar en el encuentro de ésta con los elementos de apoyo (muros), y que el valor de las solicitaciones supera el límite exigido para el uso exclusivo de armadura base, las tablas exigen refuerzos de armado. El armado empleado en dichos puntos será el siguiente: **4@20/0.20x2**

ARMADO DE LOS MUROS: El armado de los muros que sustentan la estructura del edificio de oficinas se realiza mediante unas tablas específicas para el dimensionado de los muros de hormigón. Dado que las dimensiones de los muros no se recopilan en el pdf proporcionado por el profesor, se opta por extrapolar los resultados de las gráficas mostradas.

Las solicitaciones obtenidas en el cálculo de la estructura pertenecen a los rangos exigidos en dichas tablas y se obtiene que, para un muro de espesor 60cm y características HA-30, la armadura base necesaria es la siguiente: **6@12/0.20x2**

REFUERZO ARMADO: Dado que en los muros existen zonas conflictivas en los que el valor de las solicitaciones supera el límite exigido para el uso exclusivo de armadura base, las tablas exigen refuerzos de armado en algunos puntos. El armado empleado en dichos puntos será el siguiente: **4@20/0.20x2**

CTE-SUA

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

ÍNDICE

ZONA 1 LA CALLE ENTERRADA	4
SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	5
SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	7
SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	8
SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	9
SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	10
SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	10
SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	10
SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	10
SUA 9 ACCESIBILIDAD	10
ZONA 2 EL EDIFICIO DE OFICINAS	11
SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	11
SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	13
SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	13
SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	14
SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	14
SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	15
SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	15
SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	15
SUA 9 ACCESIBILIDAD	15
ZONA 3 LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES	16
SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	16
SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	17
SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	18
SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	18
SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	19

SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	19
SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	19
SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	19
SUA 9 ACCESIBILIDAD	19
ZONA 4 LOS ANDENES	20
SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	20
SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	21
SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	22
SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	22
SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	22
SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	23
SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	23
SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	23
SUA 9 ACCESIBILIDAD	23
ZONA 5 APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO	24
SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	24
SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	25
SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	25
SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	26
SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	26
SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	26
SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	26
SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	27
SUA 9 ACCESIBILIDAD	27
ZONA 6 ESPACIO URBANO EXTERIOR	28
SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	28
 INFORMACIÓN GRÁFICA	29

Documento Básico SUA

Seguridad de Utilización y Accesibilidad

El objetivo del requisito básico 'Seguridad de Utilización y Accesibilidad' consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

El ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, se consideran comprendidas en dicha edificación los elementos de urbanización que permanecen adscritos al edificio así como sus instalaciones fijas y el equipamiento propio.

Dada la **diversidad de espacios** de acceso público que componen la propuesta, así como la diferencia de niveles característica del proyecto y del municipio de Sagunto, se decide clasificar cada uno de estos espacios en distintas zonas para poder abordar el cumplimiento del CTE en cada uno de ellas. Las zonas son las siguientes:

ZONA 1 | LA CALLE ENTERRADA

Se podría confundir la calle enterrada con un paso inferior y, si este espacio se entendiese como tal, las condiciones de accesibilidad vendrían reguladas en su reglamentación específica. Dadas las condiciones de la misma y el programa que vuelca a ella, los espacios que la componen se dividen en distintos sectores (edificio de la estación, locales, aseos y elementos de comunicación) para poder abordar, con carácter general el cumplimiento del DB-SUA en cada uno de ellos. Los sectores son los siguientes:

- SECTOR 1|** Dependencias de la estación
- SECTOR 2|** Aseos públicos
- SECTOR 3|** Locales
- SECTOR 4|** Elementos de comunicación vertical (acceso andenes)
- SECTOR 5|** Espacio exterior urbanizado
- SECTOR 6|** Elementos de comunicación vertical (acceso oficinas)

ZONA 2 | EL EDIFICIO DE OFICINAS

ZONA 3 | LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES

ZONA 4 | LOS ANDENES

Las condiciones de accesibilidad en estos elementos se regula en su reglamentación específica, en este caso, proporcionada por Renfe. No obstante, a la escalera de acceso a los mismos, así como a cualquier otro elemento nada diferente al de cualquier otro edificio, se le deben aplicar las condiciones establecidas en el DB SUA.

ZONA 5 | APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

ZONA 6 | ESPACIO URBANO EXTERIOR

ZONA 1 | LA CALLE ENTERRADA

SUA 1 | Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Administrativo (dependencias de la Estación) y Comercial (locales), excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el Anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2 de la Sección SUA 1 de dicho documento.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

ZONA 1	CLASE SUELO EXIGIBLE CTE		CLASE SUELO PROPUESTA		CUMPLIMIENTO CTE
	LOCALIZACIÓN	CLASE	R_d	CLASE	
Aseos	Interior húmeda <6%	2	-	3	CUMPLE
Local	Interior húmeda <6%	2	-	3	CUMPLE
Exterior	Exterior	3	>65	3	CUMPLE
Estación	Interior húmeda <6% (aseo)	2	-	3	CUMPLE

SUA 1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm, y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.

c) En las zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Estas condiciones se tendrán en cuenta a la hora de ejecutar el solado de todos los espacios interiores de los sectores 01, 02 y 03.

En el espacio exterior urbanizado (sector 5), en zonas de circulación (graderío de acceso a las plazas que dan acceso a la calle enterrada), no se dispondrá de ningún escalón aislado ni dos consecutivos.

SUA 1.3 DESNIVELES

1.3.1 PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Dado que, en zonas de uso público, las diferencias de nivel exceden de 55cm por cuestiones proyectuales, no es necesario señalar ni táctil ni visualmente dicha diferenciación.

BARRERA PROTECCIÓN	ALTURA EXIGIBLE CTE	ALTURA PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
ELEMENTOS COMUNICACIÓN			
BP01	1,10m	1,10m	CUMPLE
ELEMENTOS GRADERÍO			
BP02	CAÍDA IMPROBABLE	-	-
BP03	BANCO	-	-

1.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

Con el fin de identificar y conocer las características de cada barrera de protección, se adjunta un plano de localización en planta de cada barrera: 'SUA 01.01 Ubicación barreras de protección'; y las características de cada uno de estos elementos en el plano 'SUA 02 Características de las barreras de protección'.

SUA 1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

Los elementos de evacuación que se utilicen únicamente en caso de emergencia tienen el carácter de uso público o privado, general o restringido que tenga la zona a la que sirven, por lo que cumplirán las condiciones aplicables a dicha zona.

Todas las **escaleras** propuestas en el proyecto son de **uso público y general**. Se atenderá a la clasificación de cada escalera y cada rampa en el plano 'SUA 03 Ubicación de escaleras y rampas' y a las características de cada una de las escaleras propuestas en el plano 'SUA 04 Características de las escaleras' mostradas en el apartado Información gráfica de este documento.

ESCALERAS**SECTOR 4| Elementos de comunicación vertical (acceso andenes)**

ESCALERA 01,02,03 Características		EXIGIBLE CTE	PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
PELDAÑOS	Huella	>28cm	28cm	CUMPLE
	ContraHuella	<17,5cm	17,5cm	CUMPLE
	Relación $54\text{cm} \leq 2C+H=63,5\text{cm} \leq 70\text{cm}$			CUMPLE
TRAMOS	Anchura útil (P.Concurrencia)	1,10m (P>100)	2,15m	CUMPLE
	Altura/tramo	<2,25m	1,925m	CUMPLE
MESETA	Anchura	1m ó Ancho útil	2,435m	CUMPLE
PASAMANOS	Nº Pasamanos	Un lado (AÚtil≤1,20m)	Ambos lados	CUMPLE
	Altura	90-110cm	110cm	CUMPLE

Dado que, en zonas de uso público, las diferencias de nivel exceden de 55cm por cuestiones proyectuales, no es necesario señalar ni táctil ni visualmente el arranque de los tramos de dicha escalera.

Las escaleras que salvan una altura mayor que 55cm y excedan su anchura libre de 1,20m disponen de pasamanos al menos en ambos lados. Además, al tratarse de una escalera de uso público, el pasamanos se prolonga 30cm en los extremos, al menos, en un lado; y se sitúa a una altura de 1,10m.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4cm (en este caso, se encuentra a 12cm del paramento) y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

SECTOR 5| Espacio exterior urbanizado

ESCALERA 06,07 Características		EXIGIBLE CTE	PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
PELDAÑOS	Huella	>28cm	28cm	CUMPLE
	ContraHuella	<17,5cm	17,5cm	CUMPLE
	Relación $54\text{cm} \leq 2C+H=63,5\text{cm} \leq 70\text{cm}$			CUMPLE
TRAMOS	Anchura útil (Caso restante)	1,00m (P>100)	1,20m	CUMPLE
	Altura/tramo	<2,25m	1,40m	CUMPLE
MESETA	Anchura	1m ó Ancho útil	1,20m	CUMPLE
PASAMANOS	Nº Pasamanos	Un lado (AÚtil≤1,20m)	Un lado	CUMPLE
	Altura	90-110cm	110cm	CUMPLE

Dado que, en zonas de uso público, las diferencias de nivel exceden de

55cm por cuestiones proyectuales, no es necesario señalar ni táctil ni visualmente el arranque de los tramos de dicha escalera.

Las escaleras que salvan una altura mayor que 55cm y excedan su anchura libre de 1,20m disponen de pasamanos al menos en ambos lados. Además, al tratarse de una escalera de uso público, el pasamanos se prolonga 30cm en los extremos, al menos, en un lado; y se sitúa a una altura de 1,10m.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4cm (en este caso, se encuentra a 12cm del paramento) y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

SECTOR 6| Elementos de comunicación vertical (acceso oficinas)

ESCALERA 04,05 Características		EXIGIBLE CTE	PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
PELDAÑOS	Huella	>28cm	28,57cm	CUMPLE
	ContraHuella	<17,5cm	17,5cm	CUMPLE
	Relación $54\text{cm} \leq 2C+H=63,5\text{cm} \leq 70\text{cm}$			CUMPLE
TRAMOS	Anchura útil (Caso restante)	1,00m (P>100)	2,42m	CUMPLE
	Altura/tramo	<2,25m	2,10m	CUMPLE
MESETA	Anchura	1m ó Ancho útil	3,00m	CUMPLE
PASAMANOS	Nº Pasamanos	Un lado (AÚtil≤1,20m)	Ambos lados	CUMPLE
	Altura	90-110cm	110cm	CUMPLE

Dado que, en zonas de uso público, las diferencias de nivel exceden de 55cm por cuestiones proyectuales, no es necesario señalar ni táctil ni visualmente el arranque de los tramos de dicha escalera.

Las escaleras que salvan una altura mayor que 55cm y excedan su anchura libre de 1,20m disponen de pasamanos al menos en ambos lados. Además, al tratarse de una escalera de uso público, el pasamanos se prolonga 30cm en los extremos, al menos, en un lado; y se sitúa a una altura de 1,10m.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4cm (en este caso, se encuentra a 12cm del paramento) y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

RAMPAS**SECTOR 5| Espacio exterior urbanizado****RAMPAS ACCESIBLES EN EL ESPACIO PÚBLICO URBANO**

Atendiendo a las exigencias de la normativa de accesibilidad, los itine-

rarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos del DB-SUA.

Al realizar la toma de datos del lugar y posteriormente, llevar a cabo el redibujo de las calles, se aprecia una de las características del municipio: las pendientes que configuran su trazado urbano. La rampa continua, característica por ser parte de la calle, da acceso a la cota 0,00m del proyecto, la cual cuenta con una pendiente del 4% y no se considera como una rampa.

RAMPAS NO ACCESIBLES EN EL ESPACIO PÚBLICO URBANO

Según el DB-SUA, 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 3m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6m y del 6% en el resto de los casos.

b) Las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será como máximo, del 16%.

De nuevo, se plantean dos rampas de acceso a la cota -5,775m, donde se ubica la Plaza de la Estación y la Calle Enterrada.

Por un lado, la **rampa 01**, próxima a la Av. del País Valenciano cuenta con un **8,8%** de pendiente y no pertenece al itinerario accesible planteado, está prevista para circulación de bicicletas, aunque también, de personas.

RAMPA AV.PAÍS VALENCIANO		EXIGIBLE CTE	PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
Características				
PENDIENTE (%)	Accesible	-	-	-
	No accesible	<12%	8,8%	CUMPLE
TRAMOS	Anchura útil (Exterior)	1,10m (P>100)	2,50m	CUMPLE
	Longitud tramo	<15m	15,00m	CUMPLE
MESETA	Anchura	1m ó Ancho útil	6m	CUMPLE
PASAMANOS	Nº Pasamanos	Un lado (AÚtil≤1,20m)	Un lado	CUMPLE
	Altura	90-110cm	110cm	CUMPLE

RAMPA 01| Itinerario no accesible

Las rampas que salven una altura mayor que 55cm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de pasamanos continuo al menos en

un lado. Además, el pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4cm (en este caso, se encuentra a 12cm del paramento) y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Por otro lado, la **rampa 02**, próxima a la C./José Domingo Roca tampoco está planteada como itinerario accesible. De nuevo, su uso se prevé para las bicicletas, contando con una pendiente del **11,1%**.

RAMPA C/DOMINGO ROCA		EXIGIBLE CTE	PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
Características				
PENDIENTE (%)	Accesible	-	-	-
	No accesible	<16%	11,1%	CUMPLE
TRAMOS	Anchura útil (Exterior)	1,10m (P>100)	4,70m	CUMPLE
	Longitud tramo	-	-	-
MESETA	Anchura	-	-	-
PASAMANOS	Nº Pasamanos	Un lado (AÚtil≤1,20m)	Un lado	CUMPLE
	Altura	90-110cm	110cm	CUMPLE

RAMPA 02| Itinerario no accesible

Esta rampa se destina al tráfico de bicicletas (circulación de vehículos) y, si fuese necesario de personas, los propietarios de las mismas. En este caso, no se limita la longitud de los tramos y su 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 las escaleras en la tabla 4.1 de la Sección SUA 1.

Las rampas que salven una altura mayor que 55cm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado. Además, el pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4cm (en este caso, se encuentra a 12cm del paramento) y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

SUA 1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

El DB-SUA únicamente es restrictivo en edificios de uso Residencial Vivienda, por lo que este aspecto no es objeto de estudio.

SUA 2 | Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

SUA 2.1 IMPACTO

2.1.1 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10m en zonas de uso restringido y 2,20m, en el resto de zonas. En los umbrales de las puertas, la altura libre será 2m, como mínimo.

La altura libre establecida en todos los sectores cubiertos de la calle enterrada, alcanzan una altura libre mínima de 3m en las zonas de circulación. Todos los umbrales de las puertas proyectadas la zona 1 (la calle enterrada), alcanzan una altura libre de 2,8m.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 15cm y 2,20m a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. Estos elementos podrían ser los equipos de seguridad (extintores, bocas de incendio, etc) que no dejan de presentar, objetivamente, riesgo de impacto. No obstante, dicho riesgo se considera asumible en la medida en que se instalen en aquellos puntos en los que minimicen dicho riesgo de impacto.

2.1.2 IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

En pasillos cuya anchura exceda de 2,50m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

En este caso, las únicas puertas que abren al pasillo de evacuación son la de los locales y la del ascensor:

...Las puertas de los locales no invaden el área de circulación ya que, como puede observarse en planta, la aparición de elementos estructurales divide la calle enterrada en un área de circulación principal de 9m de anchura, y en un área de circulación secundaria de 5,60m de anchura.

...Los ascensores, según lo establecido en este Documento Básico, no se consideran zonas o recintos a efectos de aplicación de este apartado por lo que sus puertas no precisan cumplir lo que se establece anteriormente.

Las puertas situadas en zonas de circulación son transparentes y cubren la altura establecida por el CTE para poder percibir la aproximación de personas a las mismas.

Las características de las puertas se pueden apreciar en el plano '*SUA06 Características de las ventanas y de las puertas*'.

2.1.3 IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican a continuación, que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta;

b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.

Las áreas de riesgo de impacto se pueden observar en el plano '*SUA06 Características de las ventanas y de las puertas*'.

2.1.4 IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10m, y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70m.

Esto es necesario en los cerramientos de los locales comerciales ya que los montantes están separados a una distancia de 0,60m.

La superficie acristalada que envuelve el perímetro del edificio de las oficinas de Renfe cuenta con una serie de travesaños colocados a 0,90m, valor comprendido entre la altura inferior admisible. Por este motivo, en dicho edificio no es necesario colocar elementos de señalización.

El sistema empleado en cada superficie acristalada que evite el riesgo de impacto con los mismos, se pueden observar en el plano '*SUA06 Características de las ventanas y de las puertas*'.

SUA 2.2 ATRAPAMIENTO

El proyecto no cuenta con elementos de apertura y cierre automáticos ni elementos correderos que supongan riesgo de atrapamiento.

SUA 3 | Seguridad frente al riesgo de aprisionamientos

SUA 3.1 APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivos para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En este proyecto, el único recinto con elementos de bloqueo desde el interior son las cabinas de los aseos, los cuales contarán con elementos de bloqueo tanto interior como exterior. Además, estas cabinas no alcanzan la altura libre del recinto por lo que el espacio estará iluminado de manera continua y no será necesario controlar la iluminación independientemente, desde las mismas.

El sistema de bloqueo así como las dimensiones de las cabinas de aseo, tanto de las dependencias de Renfe como los de uso público, se pueden establecer en el plano '*SUA 07 Dimensionado de cabinas de aseo ante el riesgo de aprisionamiento*'.

En zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control, que permita al usuario verificar que su llamada ha sido percibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La ubicación de los dispositivos de llamada de emergencia se muestran en el plano '*SUA 09.01 Elementos accesibles y señalización*'.

SUA 4 | Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20lux en zonas exteriores y de 100lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia, concretamente, en los peldaños de las escaleras de acceso a los andenes, se dispondrá una **iluminación de balizamiento**, no como elemento de alumbrado de emergencia sino como elemento que señalice que en esa posición existe un escalón. Los pilotos de balizamiento existentes en el mercado cumplen con esta condición, por lo que el CTE no establece un nivel de iluminación pero si la necesidad de disponer de ellos

Esta medida puede observarse en el plano '*SUA 04 Características de las escaleras*' y su ubicación en el plano '*SUA 08.01 Iluminación de emergencia*'.

SUA 4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

4.2.1 DOTACIÓN

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamiento cerrados o cubiertos cuya superficie cons

truida exceda de 100m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;

d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI;

e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;

f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

g) Las señales de seguridad;

h) Los itinerarios accesibles.

Se dotará a cada espacio mencionado anteriormente, presente en el proyecto, de alumbrado de emergencia y además, dado que el recorrido en la planta enterrada es 'exterior', éste también contará con alumbrado de emergencia hasta el espacio exterior seguro, garantizando de esa manera un nivel mínimo de alumbrado normal tal y como exige el SUA 4.1.

4.2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos 2m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - _en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - _en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - _en cualquier otro cambio de nivel;
 - _en los cambios de dirección y las intersecciones de pasillos;

La posición y las características de las luminarias de emergencia se establecen en el plano '*SUA08.01 Iluminación de emergencia*'.

4.2.3 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, deben cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.4 de la Sección SUA 4.

SUA 5 | Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Esta Sección no es de aplicación en el proyecto ya que no se prevé, bajo ningún concepto, la dotación de un edificio que albergue más de 3.000 espectadores de pie.

SUA 6 | Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta Sección no es de aplicación en el proyecto ya únicamente es aplicable en piscinas de uso colectivo, inexistentes en el mismo.

SUA 7 | Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección es de aplicación en las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, es decir, en la zona de paso destinada preferentemente a las bicicletas.

Las zonas de uso Aparcamiento (para bicicletas) disponen de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con suficiente profundidad (adecuada al tamaño de las bicicletas) y de 4,5m como mínimo. Además, la pendiente de este espacio será del 1%, valor dentro de los máximos exigidos.

Las rampas para el paso de bicicletas a la cota inferior contará con un recorrido para peatones de, mínimo, 80cm de anchura y protegido por una barrera de protección de 80cm de altura.

En planta, los itinerarios peatonales de las zonas de uso público se identifican mediante el pavimento diferenciado.

SUA 7.4 SEÑALIZACIÓN

Debe señalizarse conforme a lo establecido en el código de circulación:

- a) El sentido de la circulación y las salidas
- b) La velocidad máxima de circulación de 20 km/h
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso

En los accesos de vehículos a vías exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

Las características de los recorridos peatonales en vías de circulación de vehículos se recopilan en el plano '*SUA05.01 Recorridos peatonales ante el riesgo causado por vehículos en movimiento*'.

SUA 8 | Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

La obligación de cumplir esta exigencia básica es atribuible al edificio en su conjunto, en la forma que el CTE determina. Por este motivo, el procedimiento de verificación se llevará a cabo en el edificio de oficinas, más expuesto a los efectos de este fenómeno natural.

SUA 9 | Accesibilidad**SUA 9.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD**

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

Los elementos enunciados a continuación se recogen en el plano '*SUA09.01 Elementos accesibles y señalización*'.

9.1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores (aparcamientos exteriores, jardines, etc).

En edificios de usos distintos al Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200m² de superficie útil (excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio) dispondrán de ascensor accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de las entradas accesibles al edificio.

El proyecto cuenta con una totalidad de 7 ascensores, todos ellos accesibles, pues comunican con las entradas al edificio así como la llegada a la cota principal y los andenes y al aparcamiento con plazas accesibles.

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación y con los elementos accesibles (plazas aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, puntos de atención accesibles)

PLAZAS RESERVADAS

Las zonas de espera (oficinas, estación de tren y autobuses) con asientos fijos dispondrán de una **plaza reservada** para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Siempre que sea exigible la existencia de aseos por alguna disposición

legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

Dado que existen 12 inodoros en los aseos de uso público, se proyectan dos **aseos accesibles**, independientes, para cada sexo.

MOBILIARIO FIJO

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un **punto de atención accesible**. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

MECANISMOS

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

SUA 9.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

9.2.1 DOTACIÓN

Se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SUA 9 en función de la zona en la que se encuentren:

Entradas al edificios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Itinerarios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Ascensores accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002. Asimismo contarán con Indicación Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,8 y 1,20m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Servicios higiénicos accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Servicios higiénicos de uso general, en zonas de uso público: Señalización con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,8 y 1,20m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la puerta.

Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesible, en zonas de uso público.

ZONA 2 | EL EDIFICIO DE OFICINAS

El edificio de oficinas está formado por tres plantas que presentan las mismas cualidades materiales y espaciales por lo tanto, se aplicará este DB SUA de manera generalizada para las tres situaciones. Si se considera necesario, se llevarán a cabo, de manera independiente, algunas puntualizaciones.

SUA 1 | Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Administrativo (edificio de oficinas), excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el Anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2 de la Sección SUA 1 de dicho documento.

	CLASE SUELO EXIGIBLE CTE		CLASE SUELO PROPUESTA		CUMPLIMIENTO CTE
	LOCALIZACIÓN	CLASE	R_d	CLASE	
ZONA 2					
Aseos	Interior húmeda <6%	2	-	3	CUMPLE
Interior	Interior seca <6%	1	-	3	CUMPLE
Exterior	Exterior	3	>65	3	CUMPLE
Vestíbulo	Interior seca <6%	1	>65	3	CUMPLE

SUA 1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm, y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.

c) En las zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Estas condiciones se tendrán en cuenta a la hora de ejecutar el solado de todos los espacios interiores de las tres plantas que componen el edificio.

En el espacio exterior (patios y terrazas) no se dispondrá de ningún escalón aislado ni dos consecutivos.

SUA 1.3 DESNIVELES

1.3.1 PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Dado que las diferencias de nivel exceden de 55cm por cuestiones proyectuales, no es necesario señalar ni táctil ni visualmente dicha diferenciación.

BARRERA PROTECCIÓN	ALTURA EXIGIBLE CTE	ALTURA PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
ELEMENTOS COMUNICACIÓN			
BP01	1,10m	1,10m	CUMPLE
ELEMENTOS CORREDOR MANTENIMIENTO			
BP04	1,10m ($h_{\text{edid}} > 6\text{m}$)	1,10m	CUMPLE
BP05	JARDINERA	-	-
ELEMENTOS OFICINAS			
BP06	1,10m ($h_{\text{edid}} > 6\text{m}$)	1,10m	CUMPLE
ELEMENTOS CUBIERTA			
BP07			

1.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

Con el fin de identificar y conocer las características de cada barrera de protección, se adjunta un plano de localización en planta de cada barrera en el plano 'SUA 01.02 Ubicación barreras de protección'; y las características de cada uno de estos elementos en el plano 'SUA 02 Características de las barreras de protección', mostrada en el apartado Información gráfica de este documento.

SUA 1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

Los elementos de evacuación que se utilicen únicamente en caso de emergencia tienen el carácter de uso público o privado, general o restringido que tenga la zona a la que sirven, por lo que cumplirán las condiciones aplicables a dicha zona.

Todas las **escaleras** propuestas en el proyecto son de **uso público y general**. Además, en este edificio, se plantean unas escaleras en los patios de uso privativo y restringido, pues están destinadas a usuarios habituales. Se atenderá a la clasificación de cada escalera en el plano 'SUA 03 Ubicación de escaleras' y a las características de cada una de las escaleras propuestas en plano 'SUA 05 Características de las escaleras' mostradas en el apartado Información gráfica de este documento.

ESCALERAS

Elementos de comunicación vertical (acceso oficinas)

ESCALERA 06,07	EXIGIBLE CTE	PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE	
Características				
PELDAÑOS	Huella	>28cm	28cm	CUMPLE
	Contrahuella	<17,5cm	17,5cm	CUMPLE
	Relación	$54\text{cm} \leq 2C+H=63,5\text{cm} \leq 70\text{cm}$		CUMPLE
TRAMOS	Anchura útil (Caso restante)	1,00m ($P > 100$)	1,20m	CUMPLE
	Altura/tramo	<2,25m	1,40m	CUMPLE
MESETA	Anchura	1m ó Ancho útil	1,20m	CUMPLE
PASAMANOS	Nº Pasamanos	Un lado ($A_{\text{Útil}} \leq 1,20\text{m}$)	Un lado	CUMPLE
	Altura	90-110cm	110cm	CUMPLE

Dado que, en zonas de uso público, las diferencias de nivel exceden de 55cm por cuestiones proyectuales, no es necesario señalar ni táctil ni visualmente el arranque de los tramos de dicha escalera.

Las escaleras que salvan una altura mayor que 55cm y excedan su anchura libre de 1,20m disponen de pasamanos al menos en ambos lados. Además, al tratarse de una escalera de uso público, el pasamanos se prolonga 30cm en los extremos, al menos, en un lado; y se sitúa a una altura de 1,10m.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4cm (en este caso, se encuentra a 12cm del paramento) y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

SUA 1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

El DB-SUA únicamente es restrictivo en edificios de uso Residencial Vivienda, por lo que este aspecto no es objeto de estudio.

Dado que se plantea la necesidad de limpieza de los vidrios que componen la fachada del edificio de oficinas, en éste se proyecta un corredor de mantenimiento en los extremos del mismo para poder efectuar dicho mantenimiento del lado de la seguridad.

SUA 2 | Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

SUA 2.1 IMPACTO

2.1.1 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10m en zonas de uso restringido y 2,20m, en el resto de zonas. En los umbrales de las puertas, la altura libre será 2m, como mínimo.

La altura libre establecida en todas las zonas de paso alcanza los 3m y, todos los umbrales de las puertas proyectadas, alcanzarán una altura libre de 2,8m.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 15cm y 2,20m a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. Estos elementos podrían ser los equipos de seguridad (extintores, bocas de incendio, etc) que no dejan de presentar, objetivamente, riesgo de impacto. No obstante, dicho riesgo se considera asumible en la medida en que se instalen en aquellos puntos en los que minimicen dicho riesgo de impacto.

2.1.2 IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

En este caso, las únicas puertas que abren al pasillo de evacuación son las que dan paso a una zona de uso restringido, los patios y las escaleras de uso conocido por el trabajador de las mismas. Por este motivo, estas son las únicas puertas que pueden volcar al mismo.

Las características de las puertas se pueden apreciar en el plano 'SUA06 Características de las ventanas y de las puertas'.

2.1.3 IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican a continuación, que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta;

b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.

Las áreas de riesgo de impacto se pueden observar en el plano 'SUA06 Características de las ventanas y de las puertas'.

2.1.4 IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10m, y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70m.

Esto no es necesario en los cerramientos de los patios así como los que conforman el perímetro del edificio de oficinas, pues cuentan con una serie de travesaños colocados a 0,90m, valor comprendido entre la altura inferior admisible. Por este motivo, en dicho edificio no es necesario colocar elementos de señalización.

El sistema empleado en cada superficie acristalada que evite el riesgo de impacto con los mismos, se pueden observar en el plano 'SUA06 Características de las ventanas y de las puertas'.

SUA 2.2 ATRAPAMIENTO

El proyecto no cuenta con elementos de apertura y cierre automáticos ni elementos correderos que supongan riesgo de atrapamiento.

SUA 3 | Seguridad frente al riesgo de aprisionamientos

SUA 3.1 APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivos para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapa-

das dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En este proyecto, el único recinto con elementos de bloqueo desde el interior son las cabinas de los aseos, los cuales contarán con elementos de bloqueo tanto interior como exterior. Además, estas cabinas no alcanzan la altura libre del recinto por lo que el espacio estará iluminado de manera continua y no será necesario controlar la iluminación independientemente, desde las mismas.

El sistema de bloqueo así como las dimensiones de las cabinas de aseo, tanto de las dependencias de Renfe como los de uso público, se pueden establecer en la figura '*SUA 07 Dimensionado de cabinas de aseo ante el riesgo de aprisionamiento*'.

En zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control, que permita al usuario verificar que su llamada ha sido percibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

SUA 4 | Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20lux en zonas exteriores y de 100lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

SUA 4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

4.2.1 DOTACIÓN

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamiento cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;

d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI;

e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;

f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

g) Las señales de seguridad;

h) Los itinerarios accesibles.

Se dotará a cada espacio mencionado anteriormente y presente en el proyecto de alumbrado de emergencia y además, dado que el recorrido en la planta enterrada es 'exterior', éste también contará con alumbrado de emergencia hasta el espacio exterior seguro, garantizando de esa manera un nivel mínimo de alumbrado normal tal y como exige el SUA 4.1.

4.2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos 2m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y las intersecciones de pasillos;

La posición y las características de las luminarias de emergencia se establecen en el plano '*SUA 08.02 Iluminación de emergencia*'.

4.2.3 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, deben cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.4 de la Sección SUA 4.

SUA 5 | Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Esta Sección no es de aplicación en el proyecto ya que no se prevé, bajo ningún concepto, la dotación de un edificio que albergue más de 3.000 espectadores de pie.

SUA 6 | Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta Sección no de aplicación en el proyecto ya únicamente es aplicable en piscinas de uso colectivo, inexistentes en el mismo.

SUA 7 | Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección no es de aplicación en dicho edificio ya que no se prevé la circulación de vehículos en el mismo.

SUA 8 | Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

La obligación de cumplir esta exigencia básica es atribuible al edificio en su conjunto, en la forma que el CTE determina. Por este motivo, el procedimiento de verificación se llevará a cabo en el edificio de oficinas, más expuesto a los efectos de este fenómeno natural.

SUA 8.1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

$N_g = 2$ (densidad de impactos sobre el terreno obtenido de la Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g del apartado 1 de la Sección SUA 8 del DB SUA)

$A_e = 26.707,12\text{m}^2$ (Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 , delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, tal y como muestra el plano 'SUA 10 Superficie de captura equivalente').

$C_1 = 1$ (El CTE, en la tabla 1.1, considera que un edificio está aislado cuando no hay otros edificios a menos de una distancia $3H$)

$N_a = 0,0011$

$C_2 = 1$ (obtenido de la Tabla 1.2 del apartado 1 de la Sección SUA 8 del DB SUA)

$C_3 = 1$ (obtenido de la Tabla 1.3 del apartado 1 de la Sección SUA 8 del DB SUA)

$C_4 = 1$ (obtenido de la Tabla 1.4 del apartado 1 de la Sección SUA 8 del DB SUA)

$C_5 = 5$ (obtenido de la Tabla 1.5 del apartado 1 de la Sección SUA 8 del DB SUA)

SUA 8.2 TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDA

La **eficacia E** requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - (N_a / N_e) = 1 - (0,0011 / 0,05) = 0,78$$

Según la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SUA 8 del DB SUA, el nivel de protección correspondiente a la **eficacia requerida** es **4** y dentro de estos límites, la instalación contra el rayo no es obligatoria.

SUA 9 | Accesibilidad

SUA 9.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

Los elementos enunciados a continuación se recogen en el plano 'SUA 09.02 Elemento accesibles y señalización'.

9.1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores (aparcamientos exteriores, jardines, etc).

En edificios de usos distintos al Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200m² de superficie útil (excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio) dispondrán de ascensor accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de las entradas accesibles al edificio.

El edificio está conectado por cuatro ascensores, todos ellos accesibles, pues comunican con las entradas al edificio así como la llegada a la cota principal y la cota enterrada.

PLAZAS RESERVADAS

Las zonas de espera (oficinas) con asientos fijos dispondrán de una **plaza reservada** para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

SERVICIOS HIGIENICOS ACCESIBLES

Siempre que sea exigible la existencia de aseos por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

En cada una de las plantas del edificio se plantean dos aseos diferenciados por sexo en cada uno de los extremos del mismo. Todos estos

aseos, son **accesibles**.

MOBILIARIO FIJO

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un **punto de atención accesible**. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

MECANISMOS

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

SUA 9.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

9.2.1 DOTACIÓN

Se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SUA 9 en función de la zona en la que se encuentren:

Entradas al edificios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Itinerarios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Ascensores accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002. Asimismo contarán con Indicación Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,8 y 1,20m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Servicios higiénicos accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Servicios higiénicos de uso general, en zonas de uso público: Señalización con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,8 y 1,20m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la puerta.

Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesible, en zonas de uso público.

ZONA 3 | LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES

SUA 1 | Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Administrativo (edificio de oficinas), excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el Anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2 de la Sección SUA 1 de dicho documento.

	CLASE SUELO EXIGIBLE CTE		CLASE SUELO PROPUESTA		CUMPLIMIENTO CTE
	LOCALIZACIÓN	CLASE	R_d	CLASE	
ZONA 3					
Aseos	Interior húmeda <6%	2	-	3	CUMPLE
Interior	Interior seca <6%	1	-	3	CUMPLE
Exterior	Exterior	3	>65	3	CUMPLE

SUA 1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm, y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.

c) En las zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Estas condiciones se tendrán en cuenta a la hora de ejecutar el solado de todos los espacios interiores de los sectores 01, 02 y 03.

En el espacio exterior urbanizado (sector 5), en zonas de circulación

(graderío de acceso a las plazas que dan acceso a la calle enterrada), no se dispondrá de ningún escalón aislado ni dos consecutivos.

SUA 1.3 DESNIVELES

1.3.1 PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Este apartado no es objeto de estudio ni justificación ya que el edificio se desarrolla totalmente en planta y no hay desniveles que salvaguardar. Se prescinde de barreras de protección.

SUA 1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

En este caso, ni escaleras ni rampas forman parte del edificio y menos, como medio de evacuación, por lo que este apartado no es objeto de cumplimiento.

SUA 1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

El DB-SUA únicamente es restrictivo en edificios de uso Residencial Vivienda, por lo que este aspecto no es objeto de estudio.

El mantenimiento y limpieza de los vidrios que componen la fachada del edificio la estación de autobuses se podrá efectuar del lado de la seguridad.

SUA 2 | Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

SUA 2.1 IMPACTO

2.1.1 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10m en zonas de uso restringido y 2,20m, en el resto de zonas. En los umbrales de las puertas, la altura libre será 2m, como mínimo.

La altura libre establecida en todas las zonas de paso alcanza los 3m y, todos los umbrales de las puertas proyectadas, alcanzan una altura libre de 2,8m.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 15cm y 2,20m a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. Estos elementos podrían ser los equipos de seguridad (extintores, bocas de incendio, etc) que no dejan de presentar, objetivamente, riesgo de impacto. No obstante, dicho riesgo se considera asumible en la medida en que se instalen en aquellos puntos en los que minimicen dicho riesgo de impacto.

2.1.2 IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

En este caso todas las puertas abren al pasillo de evacuación, tanto principal como secundario.

Las puertas que vuelcan al pasillo principal no invaden el área de circulación ya que éstas se retranquean, dando lugar a una serie de vestíbulos.

Las puertas situadas en zonas de circulación secundaria son las que dan paso a los recintos de instalaciones (ocupación nula) y aseos. Dado que el pasillo es menor que 2,50m, las puertas de los aseos se disponen de forma que el barrido de la hoja no invada la anchura determinada por el DB SI.

Las puertas situadas en zonas de circulación son transparentes y cubren la altura establecida por el CTE para poder percibir la aproximación de personas a las mismas.

Las características de las puertas se pueden apreciar en el plano 'SUA 06 Características de las ventanas y de las puertas'.

2.1.3 IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican a continuación, que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta;
- En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.

Las áreas de riesgo de impacto se pueden observar en el plano 'SUA 06 Características de las ventanas y de las puertas'.

2.1.4 IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas

o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10m, y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70m.

Esto es necesario en los cerramientos de los aseos pero también en las compartimentaciones de los establecimientos planteados en el conjunto del edificio ya que los montantes están separados a una distancia de 0,60m.

El sistema empleado en cada superficie acristalada que evite el riesgo de impacto con los mismos, se pueden observar en el plano 'SUA 06 Características de las ventanas y de las puertas.'

SUA 2.2 ATRAPAMIENTO

El proyecto no cuenta con elementos de apertura y cierre automáticos ni elementos correderos que supongan riesgo de atrapamiento.

SUA 3 | Seguridad frente al riesgo de aprisionamientos

SUA 3.1 APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivos para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En este proyecto, el único recinto con elementos de bloqueo desde el interior son las cabinas de los aseos, los cuales contarán con elementos de bloqueo tanto interior como exterior. Además, estas cabinas no alcanzan la altura libre del recinto por lo que el espacio estará iluminado de manera continua y no será necesario controlar la iluminación independientemente, desde las mismas.

El sistema de bloqueo así como las dimensiones de las cabinas de aseo, tanto de las dependencias de Renfe como los de uso público, se pueden establecer en el plano 'SUA 07 Dimensionado de cabinas de aseo ante el riesgo de aprisionamiento'.

En zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control, que permita al usuario verificar que su llamada ha sido percibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

SUA 4 | Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20lux en zonas exteriores y de 100lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

SUA 4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

4.2.1 DOTACIÓN

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamiento cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

Se dotará a cada espacio mencionado anteriormente y presente en el proyecto de alumbrado de emergencia y además, dado que el recorrido en la planta enterrada es 'exterior', éste también contará con alumbrado de emergencia hasta el espacio exterior seguro, garantizando de esa manera un nivel mínimo de alumbrado normal tal y como exige el SUA 4.1.

4.2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos 2m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en

las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- ...en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- ...en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- ...en cualquier otro cambio de nivel;
- ...en los cambios de dirección y las intersecciones de pasillos;

La posición y las características de la luminarias de emergencia se establecen en el plano '*SUA 08.02 Iluminación de emergencia*'.

4.2.3 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, deben cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.4 de la Sección SUA 4.

SUA 5 | Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Esta Sección no es de aplicación en el proyecto ya que no se prevé, bajo ningún concepto, la dotación de un edificio que albergue más de 3.000 espectadores de pie.

SUA 6 | Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta Sección no de aplicación en el proyecto ya únicamente es aplicable en piscinas de uso colectivo, inexistentes en el mismo.

SUA 7 | Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección es de aplicación en las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, es decir, en la zona de paso próxima a los aparcamientos de los autobuses

Las zonas de uso Aparcamiento disponen de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con suficiente profundidad (adecuada al tamaño de los autobuses y de 4,5m como mínimo. Además, la pendiente de este espacio será del 1%, valor dentro de los máximos exigidos.

En planta, los itinerarios peatonales de las zonas de uso público se identifican mediante el pavimento diferenciado.

SUA 7.4 SEÑALIZACIÓN

Debe señalizarse conforme a lo establecido en el código de circulación:

- a) El sentido de la circulación y las salidas
- b) La velocidad máxima de circulación de 20 km/h
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso

En los accesos de vehículos a vías exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

Las características de los recorridos peatonales en vías de circulación de vehículos se recopilan en el plano '*SUA 05 Recorridos peatonales ante el riesgo causado por vehículos en movimiento*'.

SUA 8 | Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

La obligación de cumplir esta exigencia básica es atribuible al edificio en su conjunto, en la forma que el CTE determina. Por este motivo, el procedimiento de verificación se llevará a cabo en el edificio de oficinas, más expuesto a los efectos de este fenómeno natural.

SUA 9 | Accesibilidad

SUA 9.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

Los elementos enunciados a continuación se recogen en el plano '*SUA 09 Elementos accesibles y señalización*'.

9.1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores (aparcamientos exteriores, jardines, etc).

En edificios de usos distintos al Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200m² de superficie útil (excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio) dispondrán de ascensor accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de las entradas accesibles al edificio.

Este edificio es totalmente accesible, situado en planta +0,00m y sin

desarrollado en totalidad en dicha planta.

PLAZAS RESERVADAS

Las zonas de espera (estación autobuses) con asientos fijos dispondrán de una **plaza reservada** para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

SERVICIOS HIGIENICOS ACCESIBLES

Siempre que sea exigible la existencia de aseos por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

Dado que existen 8 inodoros en los aseos de uso público, se proyectan dos **aseos accesibles** en el mismo espacio de los aseos generales, independientes para cada sexo.

MOBILIARIO FIJO

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un **punto de atención accesible**. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

MECANISMOS

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

SUA 9.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

9.2.1 DOTACIÓN

Se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SUA 9 en función de la zona en la que se encuentren:

Entradas al edificios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Itinerarios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Servicios higiénicos accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Servicios higiénicos de uso general, en zonas de uso público: Señalización con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,8 y 1,20m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la puerta.

Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesible, en zonas de uso público.

ZONA 4 | LOS ANDENES

SUA 1 | Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los andenes, de uso Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el Anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2 de la Sección SUA 1 de dicho documento.

	CLASE SUELO EXIGIBLE CTE		CLASE SUELO PROPUESTA		CUMPLIMIENTO CTE
	LOCALIZACIÓN	CLASE	R_d	CLASE	
ZONA 4					
Exterior	Exterior	3	>65	3	CUMPLE
Escalera	Exterior	3			

SUA 1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Dado que los andenes se encuentran en una zona exterior, este apartado no es objeto de estudio.

SUA 1.3 DESNIVELES

1.3.1 PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Este apartado no es objeto de estudio ni justificación en los andenes, en lo que a la protección del viajero respecto a las vías se refiere, pues en este espacio se prescinde de barreras de protección.

Únicamente se aplica este apartado en la barrera que protege el hueco de las escaleras de acceso al andén.

1.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

Con el fin de identificar y conocer las características de cada barrera

de protección, se adjunta un plano de localización en planta de cada barrera en el plano '*SUA 01 Ubicación barreras de protección*'; y las características de cada uno de estos elementos en el plano '*SUA 02 Características de las barreras de protección*'.

BARRERA PROTECCIÓN	ALTURA EXIGIBLE CTE	ALTURA PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
ELEMENTOS COMUNICACIÓN			
BPO8	1,10m	1,40m	CUMPLE

SUA 1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

Los elementos de evacuación que se utilicen únicamente en caso de emergencia tienen el carácter de uso público o privado, general o restringido que tenga la zona a la que sirven, por lo que cumplirán las condiciones aplicables a dicha zona.

Todas las **escaleras** propuestas que dan acceso a los andenes son de **uso público y general**. Se atenderá a la clasificación de cada escalera en el plano '*SUA 03 Ubicación de escaleras y rampas*' y a las características de cada una de las escaleras propuestas en el plano '*SUA 04 Características de las escaleras*' mostradas en el apartado *Información gráfica* de este documento.

ESCALERAS

Elementos de comunicación vertical (acceso andenes)

ESCALERA 01, 02, 03 Características	EXIGIBLE CTE	EXIGIBLE RENFE	PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE	
PELDAÑOS	Huella	>28cm	-	28cm	CUMPLE
	Contrahuella	<17,5cm	-	17,5cm	CUMPLE
					CUMPLE
TRAMOS	Anchura útil (P.Concurrencia)	1,10m (P>100)	1,60m	2,15m	CUMPLE
	Altura/tramo	<2,25m	-	1,925m	CUMPLE
MESETA	Anchura	1m ó Ancho útil	-	2,435m	CUMPLE
PASAMANOS	Nº Pasamanos	Un lado (AÚtil≤1,20m)	-	Ambos lados	CUMPLE
	Altura	90-110cm	-	110cm	CUMPLE

SUA 2 | Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

SUA 2.1 IMPACTO

2.1.1 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10m en zonas de uso restringido y 2,20m, en el resto de zonas. En los umbrales de las puertas, la altura libre será 2m, como mínimo.

La altura libre establecida en todas las zonas de paso del andén alcanza los 2,80.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 15cm y 2,20m a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. Estos elementos podrían ser los equipos de seguridad (extintores, bocas de incendio, etc) que no dejan de presentar, objetivamente, riesgo de impacto. No obstante, dicho riesgo se considera asumible en la medida en que se instalen en aquellos puntos en los que minimicen dicho riesgo de impacto.

2.1.2 IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Las puertas de los ascensores, únicos elementos practicables en el andén, según lo establecido en este Documento Básico, no se consideran zonas o recintos a efectos de aplicación de este apartado por lo que sus puertas no precisan cumplir lo que se establece anteriormente.

2.1.3 IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican a continuación, que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta;

b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.

2.1.4 IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10m, y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70m.

Esto es necesario en los cerramientos de los ascensores ya que los montantes están separados a una distancia de 0,60m.

SUA 2.2 ATRAPAMIENTO

En esta zona el proyecto no cuenta con elementos de apertura y cierre automáticos ni elementos correderos que supongan riesgo de atrapamiento.

SUA 3 | Seguridad frente al riesgo de aprisionamientos

SUA 3.1 APRISIONAMIENTO

En esta zona no existen elementos de bloqueo por lo que este apartado no será objeto de estudio.

SUA 4 | Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20lux en zonas exteriores y de 100lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia, concretamente, en los peldaños de las escaleras de acceso a los andenes, se dispondrá una **iluminación de balizamiento**, no como elemento de alumbrado de emergencia sino como elemento que señalice que en esa posición existe un escalón. Los pilotos de balizamiento existentes en el mercado cumplen con esta condición, por lo que el CTE no establece un nivel de iluminación pero si la necesidad de disponer de ellos

Esta medida puede observarse en el plano '*SUA04 Características de las escaleras*'.

SUA 4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

4.2.1 DOTACIÓN

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamiento cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edifi

cio;

d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI;

e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;

f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;

g) Las señales de seguridad;

h) Los itinerarios accesibles.

Se dotará a cada espacio mencionado anteriormente y presente en el proyecto de alumbrado de emergencia y además, dado que el recorrido es 'exterior', éste también contara con alumbrado de emergencia hasta el espacio exterior seguro, garantizando de esa manera un nivel mínimo de alumbrado normal tal y como exige el SUA 4.1.

4.2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos 2m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - _en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - _en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - _en cualquier otro cambio de nivel;
 - _en los cambios de dirección y las intersecciones de pasillos;

La posición y las características de la luminarias de emergencia se establecen en el plano '*SUA 08 Iluminación de emergencia*'.

4.2.3 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, deben cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.4 de la Sección SUA 4.

SUA 5 | Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Esta Sección no es de aplicación en el proyecto ya que no se prevé,

bajo ningún concepto, la dotación de un edificio que albergue más de 3.000 espectadores de pie.

SUA 6 | Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta Sección no de aplicación en el proyecto ya únicamente es aplicable en piscinas de uso colectivo, inexistentes en el mismo.

SUA 7 | Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección no es de aplicación en los andenes ya que no se prevé la circulación de vehículos en el mismo.

La normativa de Renfe establece las exigencias a tener en cuenta para que el paso del tren no interfiera con sus usuarios ni las construcciones próximas. Las exigencias establecidas fuera de este DB son las siguientes:

...Altura desde cara superior de carril a andén: Para este nivel de definición, digamos que 0,68m de altura de peralte de vías 0

...Gálibo horizontal a andén: 1,74m desde eje de vías a borde de andén

...Altura a la cara inferior del tablero del paso superior desde la cota de cabeza de carril, en función de la velocidad y la anchura entre apoyos:

...Velocidad hasta 140km/h; Altura de 6,50m sobre c.c.c.; Anchura de 11 metros

...Velocidad de 160km/h; Altura de 7,00m sobre c.c.c.; Anchura de 13,30 metros

...Velocidad de 200km/h; Altura de 7,00m sobre c.c.c.; Anchura de 13,30 metros

La correcta aplicación de la normativa exigida por Renfe se puede observar en el plano 'SUA 11 Aplicación normativa Renfe'.

SUA 8 | Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

La obligación de cumplir esta exigencia básica es atribuible al edificio en su conjunto, en la forma que el CTE determina. Por este motivo, el procedimiento de verificación se llevará a cabo en el edificio de oficinas, más expuesto a los efectos de este fenómeno natural.

SUA 9 | Accesibilidad

SUA 9.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, indepen-

diente y segura de los edificios a las personas con discapacidad, se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que establecen a continuación.

Los elementos enunciados a continuación se recogen en el plano 'SUA 09 Elementos accesibles y señalización'.

9.1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores (aparcamientos exteriores, jardines, etc).

En edificios de usos distintos al Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200m² de superficie útil (excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio) dispondrán de ascensor accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de las entradas accesibles al edificio.

Los andenes, en total cuentan con 3 ascensores, todos ellos accesibles, pues comunican con la calle enterrada y con la cota principal (+0,00m).

PLAZAS RESERVADAS

Las zonas de espera (andén) con asientos fijos dispondrán de una **plaza reservada** para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

SUA 9.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

9.2.1 DOTACIÓN

Se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SUA 9 en función de la zona en la que se encuentren:

Itinerarios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesible, en zonas de uso público.

EXIGENCIAS IMPUESTAS POR RENFE EN CUANTO A ACCESIBILIDAD SE REFIERE

La distancia a obstáculos desde borde de andén y por accesibilidad será:

...1,00m si el obstáculo es menor que 1,00m

...2,00m si el obstáculo es mayor que 1,00m y menor que 10,00m

...2,40m si el obstáculo es mayor que 10,00m

Los elementos enunciados a continuación se recogen en el plano 'SUA 11 Aplicación normativa Renfe'.

ZONA 5 | APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

SUA 1 | Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 1.1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento del aparcamiento subterráneo, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el Anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2 de la Sección SUA 1 de dicho documento.

	CLASE SUELO EXIGIBLE CTE		CLASE SUELO PROPUESTA		CUMPLIMIENTO CTE
	LOCALIZACIÓN	CLASE	R_d	CLASE	
Edificio	Interior húmeda <6% (aseo)	2	-	3	CUMPLE
Aparcamiento	Exterior	3	-	3	CUMPLE

SUA 1.2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm, y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.

c) En las zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Estas condiciones se tendrán en cuenta a la hora de ejecutar el solado de las dependencias del aparcamiento (oficina, aseo, instalaciones) pues, al ser un parking cubierto con grandes aberturas que sirven de ventilación, se considera un espacio semi-exterior.

SUA 1.3 DESNIVELES

1.3.1 PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Este apartado no es objeto de estudio ni justificación ya que el edificio se desarrolla totalmente en planta y no hay desniveles que salvaguardar. Se prescinde de barreras de protección.

SUA 1.4 ESCALERAS Y RAMPAS

En este caso, ni escaleras ni rampas forman parte del edificio. El acceso y la salida a dicha planta se efectúa por los elementos de comunicación que conforman los dos grandes 'pies' de comunicación o mediante los elementos urbanísticos que definen el proyecto (graderíos).

Estos elementos de acceso/salida ya han sido dimensionados y justificados en el desarrollo de este documento.

SUA 2 | Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

SUA 2.1 IMPACTO

2.1.1 IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10m en zonas de uso restringido y 2,20m, en el resto de zonas. En los umbrales de las puertas, la altura libre será 2m, como mínimo.

La altura libre establecida en todas las zonas de paso alcanza los 3m y, todos los umbrales de las puertas proyectadas, alcanzarán una altura libre de 2,8m.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15cm en la zona de altura comprendida entre 15cm y 2,20m a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. Estos elementos podrían ser los equipos de seguridad (extintores, bocas de incendio, etc) que no dejan de presentar, objetivamente, riesgo de impacto. No obstante, dicho riesgo se considera asumible en la medida en que se instalen en aquellos puntos en los que minimicen dicho riesgo de impacto.

2.1.2 IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea

menor que 2,50m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

En este caso todas las puertas abren al pasillo de evacuación, tanto principal como secundario.

Las puertas que vuelcan al pasillo principal no invaden el área de circulación, pues éste tiene una dimensión de más de 5 metros de anchura.

Las puertas situadas en zonas de circulación secundaria son las que dan paso a los recintos de instalaciones (ocupación nula). Dado que el pasillo es menor que 2,50m, las puertas se disponen de forma que el barrido de la hoja no invada la anchura determinada por el DB SI.

Las puertas situadas en zonas de circulación son transparentes y cubren la altura establecida por el CTE para poder percibir la aproximación de personas a las mismas.

2.1.3 IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican a continuación, que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta;
- b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.

2.1.4 IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Este espacio no cuenta con grandes superficies acristaladas que puedan inducir a error por lo que este apartado no es de cumplimiento en esta zona.

SUA 2.2 ATRAPAMIENTO

El proyecto no cuenta con elementos de apertura y cierre automáticos ni elementos correderos que supongan riesgo de atrapamiento.

SUA 3 | Seguridad frente al riesgo de aprisionamientos

SUA 3.1 APRISIONAMIENTO

Este proyecto no cuenta con recintos con elementos de bloqueo desde el interior por lo que no es objeto de cumplimiento este apartado.

SUA 4 | Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 4.1 ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20lux en zonas exteriores y de 100lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

SUA 4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

4.2.1 DOTACIÓN

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamiento cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

Se dotará a cada espacio mencionado anteriormente y presente en el proyecto de alumbrado de emergencia y además, dado que el recorrido hasta el espacio exterior seguro es exterior-cubierto, éste también contará con alumbrado de emergencia garantizando de esa manera un nivel mínimo de alumbrado normal tal y como exige el SUA 4.1.

4.2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos 2m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y las intersecciones de pasillos;

La posición y las características de la luminarias de emergencia se establecen en el plano 'SUA 08.01 Iluminación de emergencia'.

4.2.3 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, deben cumplir los requisitos establecidos en el apartado 2.4 de la Sección SUA 4.

SUA 5 | Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Esta Sección no es de aplicación en el proyecto ya que no se prevé, bajo ningún concepto, la dotación de un edificio que albergue más de 3.000 espectadores de pie.

SUA 6 | Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta Sección no de aplicación en el proyecto ya únicamente es aplicable en piscinas de uso colectivo, inexistentes en el mismo.

SUA 7 | Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección es aplicable en la zona destinada al aparcamiento subterráneo en el proyecto. En ella se establece las condiciones que dicho espacio requiere para cumplir las exigencias del DB-SUA:

Las zonas destinadas a uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de

acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

SUA 7.3 PROTECCIÓN RECORRIDOS PEATONALES

En plantas de aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5.000m², los itinerarios peatonales de zonas de uso público se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho nivel exceda de 55cm, se protegerá conforme a lo que establece el apartado 3.3 de la sección SUA 1.

Dado que en planta, la capacidad de vehículos es menor que 200 (43 vehículos) y la superficie es menor que 5000m² (3.060m²), no es necesario llevar a cabo las exigencias establecidas por el CTE.

A pesar de ello, se destinan dos itinerarios peatonales identificados por un cambio de pavimento.

SUA 7.4 SEÑALIZACIÓN

Debe señalizarse conforme a lo establecido en el código de circulación:

- El sentido de la circulación y las salidas
- La velocidad máxima de circulación de 20 km/h
- Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

Las características de los recorridos peatonales en vías de circulación de vehículos se recopilan en el plano 'SUA 05.01 Recorridos peatonales ante el riesgo causado por vehículos en movimiento.'

SUA 8 | Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

La obligación de cumplir esta exigencia básica es atribuible al edificio en su conjunto, en la forma que el CTE determina. Por este motivo, el procedimiento de verificación se llevará a cabo en el edificio de oficinas, más expuesto a los efectos de este fenómeno natural.

SUA 9 | Accesibilidad

SUA 9.1 CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

Los elementos enunciados a continuación se recogen en el plano 'SUA 09.01 Elementos accesibles y señalización.'

9.1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores (aparcamientos exteriores, jardines, etc).

PLAZAS APARCAMIENTO ACCESIBLES

En todos los usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100m² contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

-En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.

-En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.

-En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible para cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

Con todo ello, al reservar 43 plazas de vehículos, se destinarán **2 plazas de aparcamiento accesible** y, por cada una de éstas últimas, **2 plazas más para usuarios de sillas de ruedas**.

MECANISMOS

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

SUA 9.2 CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

9.2.1 DOTACIÓN

Se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SUA 9 en función de la zona en la que se encuentren:

Entradas al edificios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Itinerarios accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante

SIA, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Plazas de aparcamiento accesibles, en zonas de uso público: Señalización mediante **SIA**, tal y como se establece en la norma UNE 41501:2002.

Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesible, en zonas de uso público.

ZONA 6 | ESPACIO URBANO EXTERIOR

SUA 1 | Seguridad frente al riesgo de caídas

En esta zona, me gustaría incidir únicamente en el apartado 1. 3.1 Protección de los desniveles ya que el proyecto se ordena en torno a una serie de plazas en cota +0,00m que cuentan con unas aberturas.

Estas aberturas sirven como medio de iluminación y ventilación de los espacios enterrados y por ello, la protección de los mismos es evidente y objeto de estudio.

SUA 1.3 DESNIVELES

1.3.1 PROTECCIÓN DE LOS DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existen barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

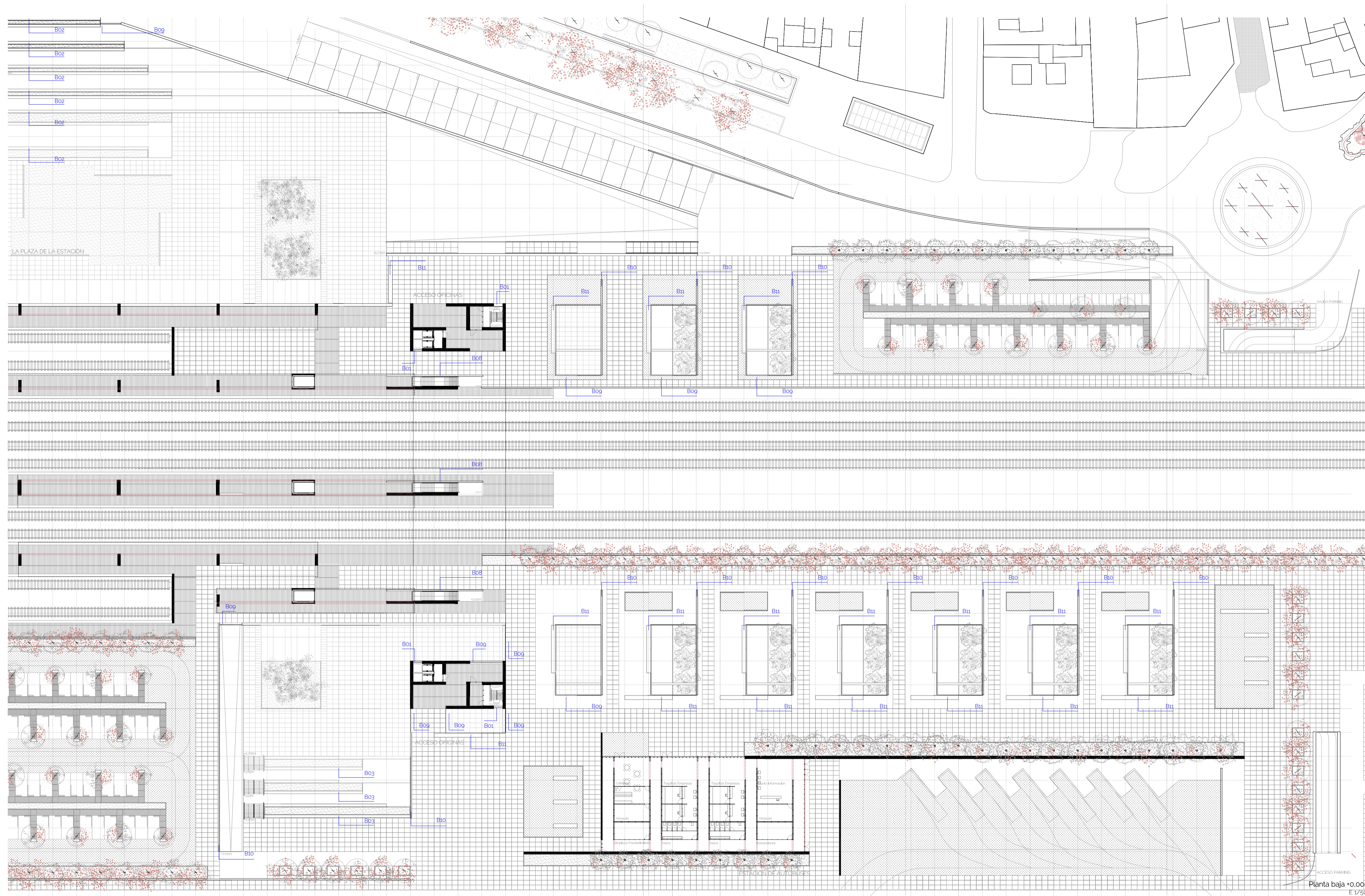
Dado que, en zonas de uso público, las diferencias de nivel exceden de 55cm por cuestiones proyectuales, no es necesario señalar ni táctil ni visualmente dicha diferenciación.

BARRERA PROTECCIÓN	ALTURA EXIGIBLE CTE	ALTURA PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
ELEMENTOS PROTECCIÓN PATIOS			
BP09	1,10m	1,10m	CUMPLE
BP10	1,10m	1,10m	CUMPLE
BP11	BANCO	-	-

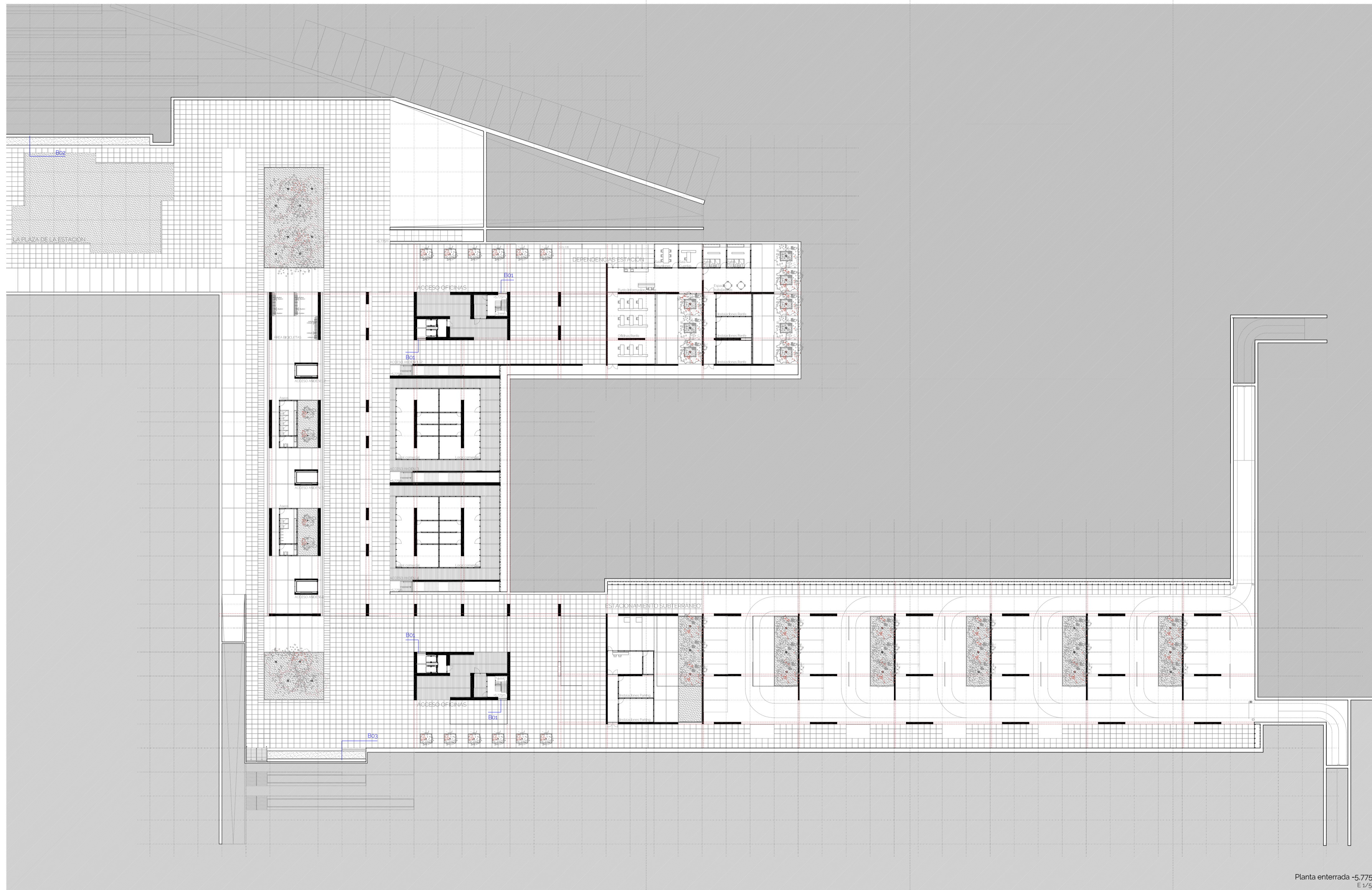
1.3.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN

Con el fin de identificar y conocer las características de cada barrera de protección, se adjunta un plano de localización en planta de cada barrera en el plano '*SUA 01 Ubicación barreras de protección*'; y las características de cada uno de estos elementos en el plano '*SUA 02 Características de las barreras de protección*', mostradas en el apartado *Información gráfica* de este documento.

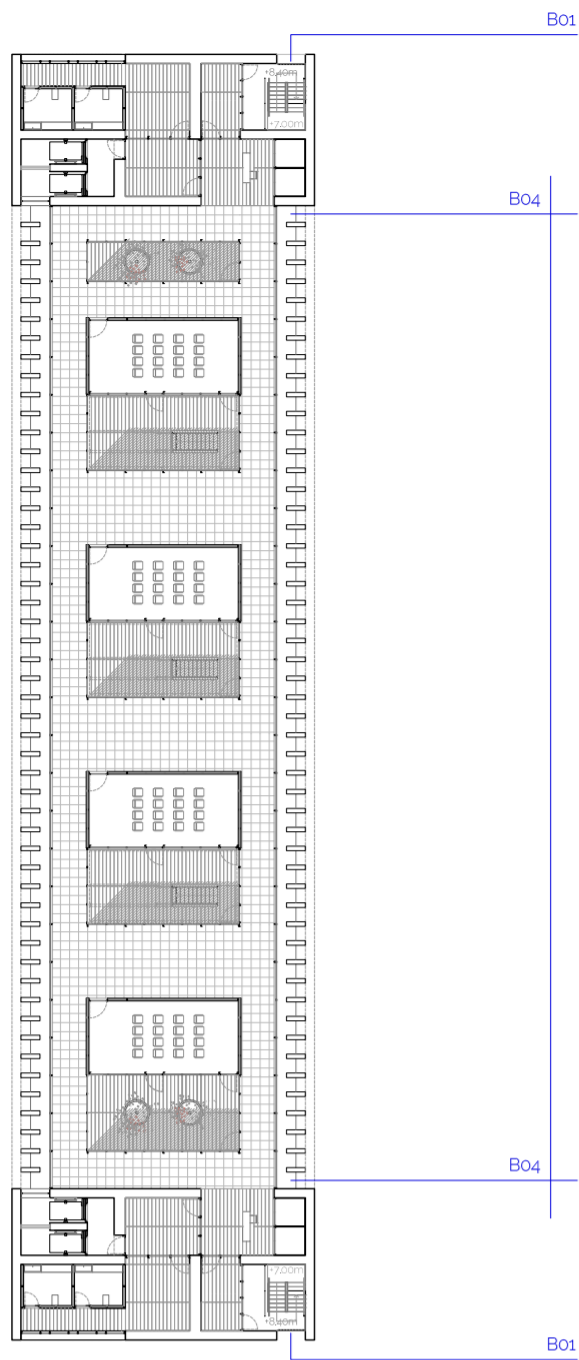
| INFORMACIÓN GRÁFICA



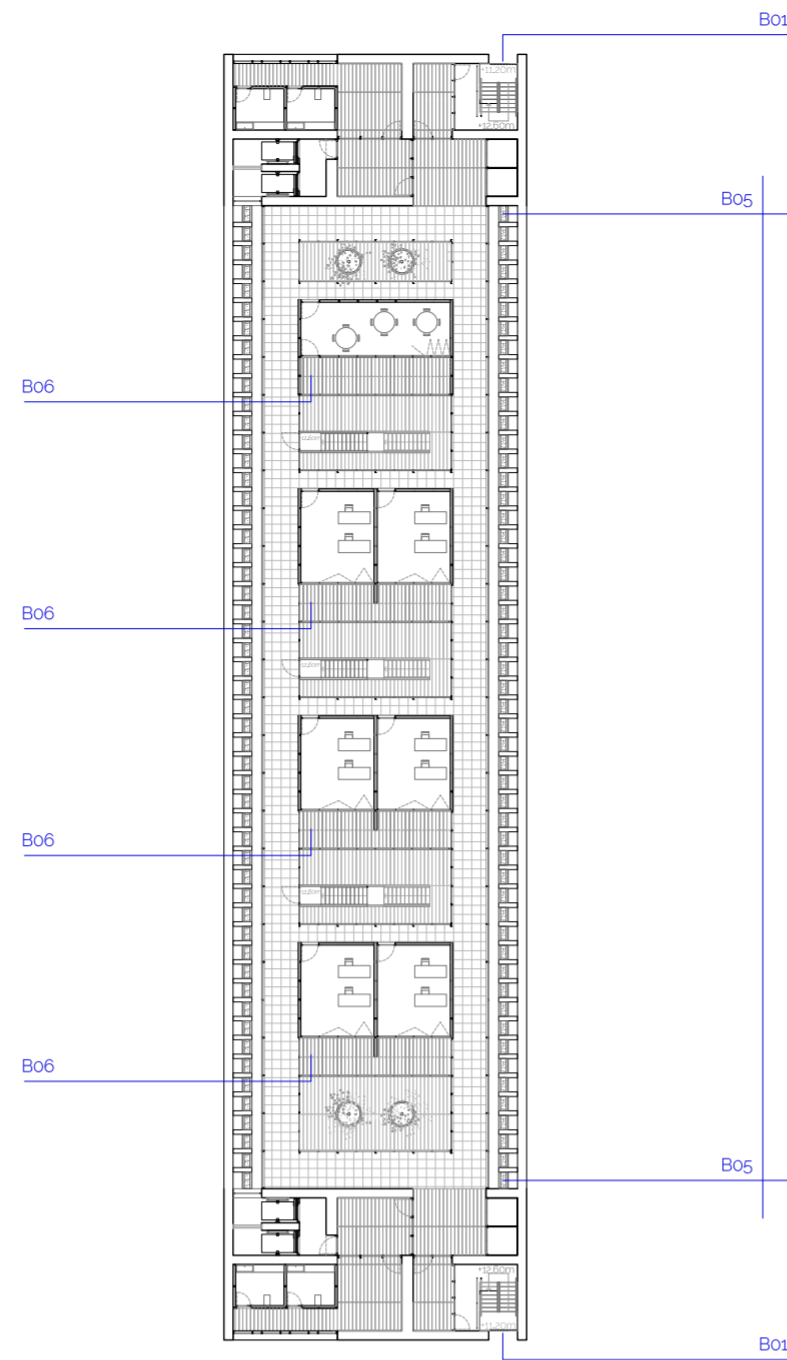
PLANO SUA 01 Ubicación barreras de protección



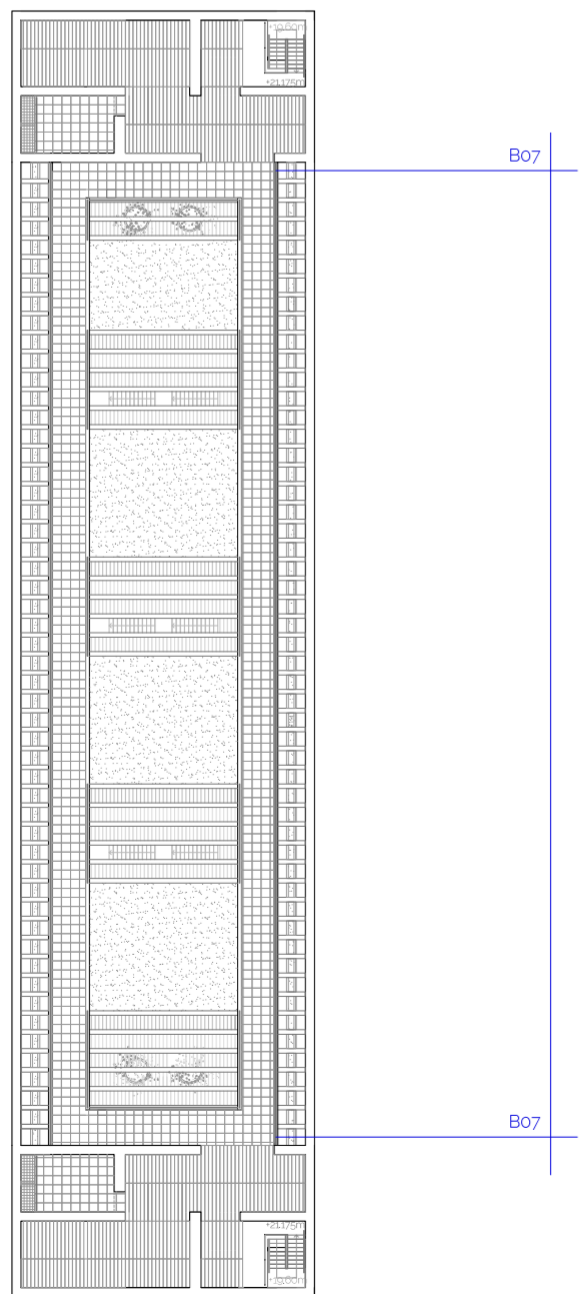
PLANO SUA 01.01 Ubicación barreras de protección



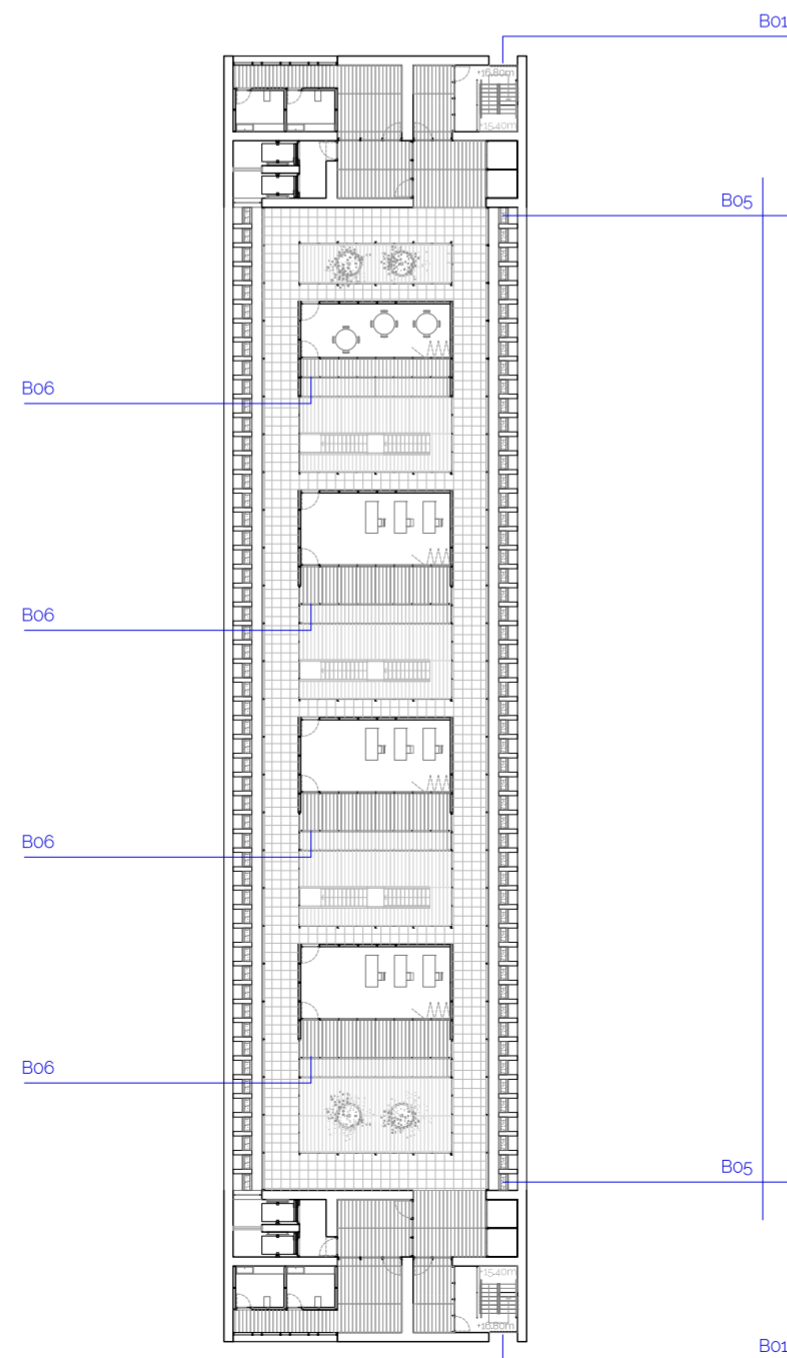
Planta oficinas +8.40m
E 1/500



Planta oficinas +12.60m
E 1/500

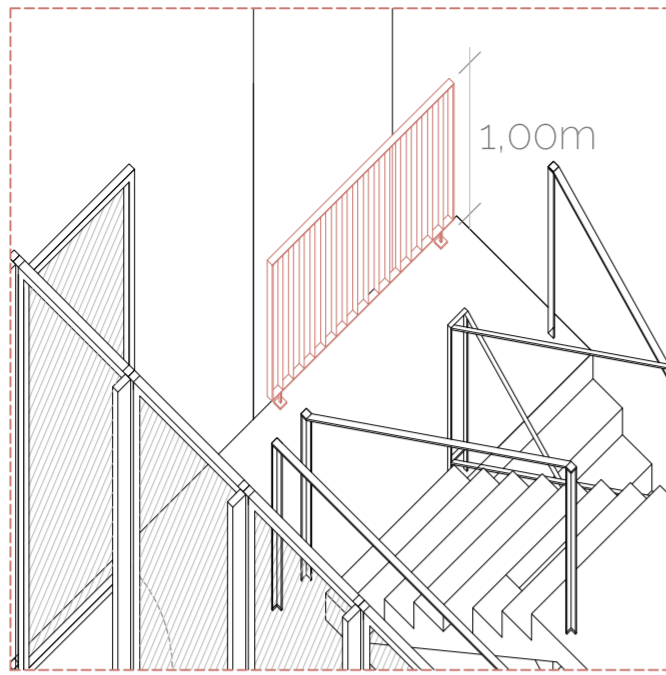


Planta cubierta +22.80m
E 1/500

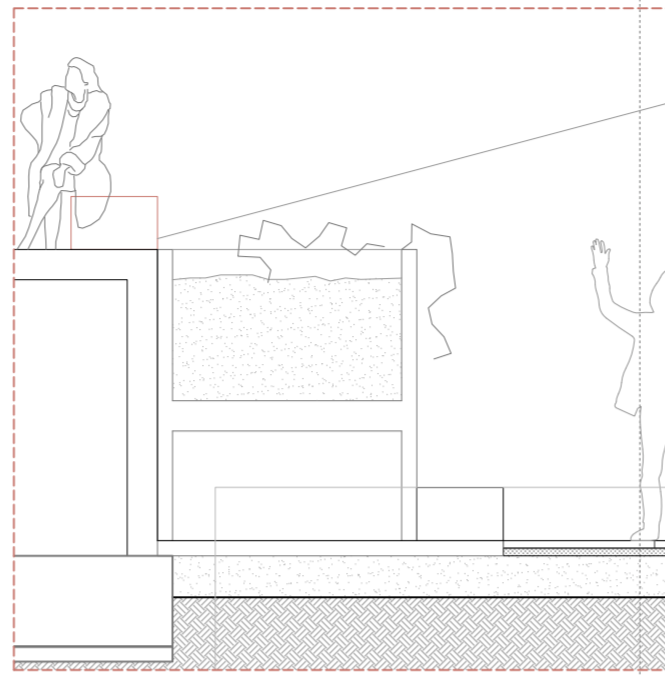


Planta oficinas +16.80m
E 1/500

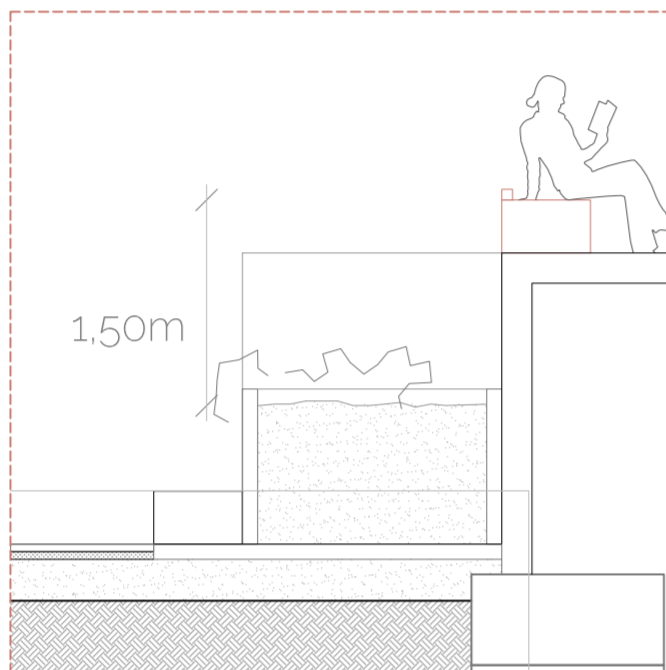
B01 Núcleo comunicación
Elemento de protección
E/50



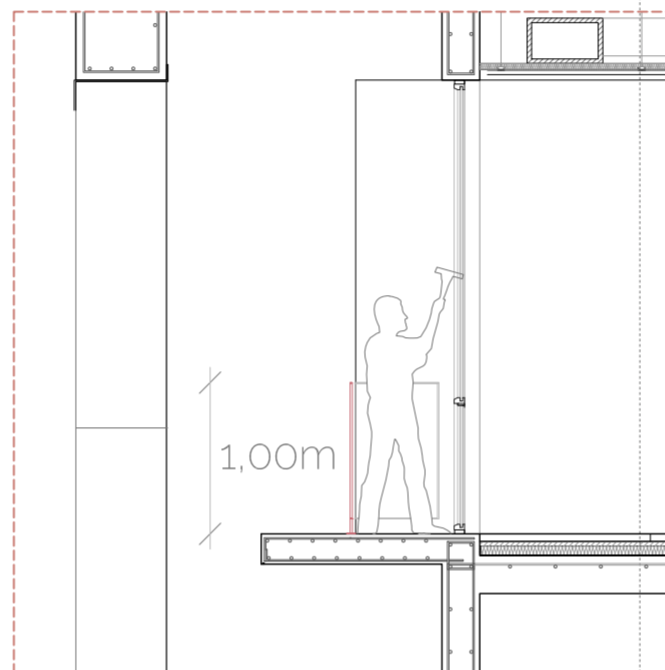
B02 Graderío Av. País Valenciano
Banco + Jardinera
E/50



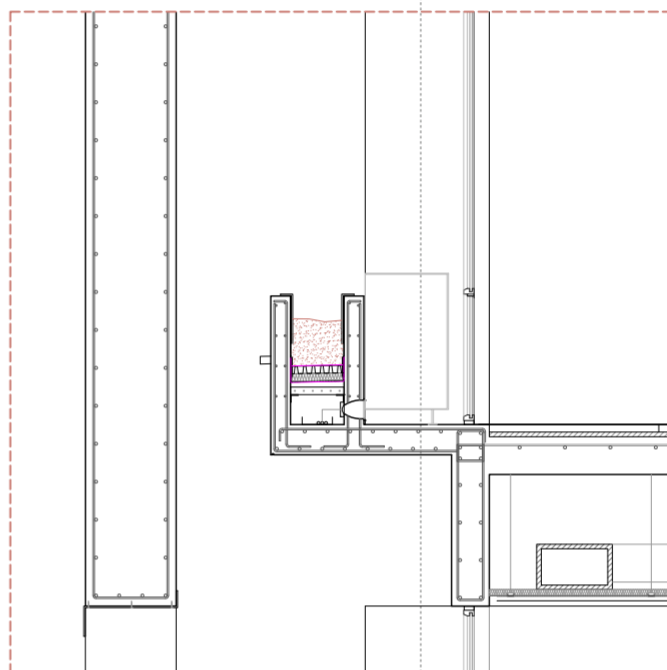
B03 Graderío C/Domingo Roca
Banco con respaldo
E/50



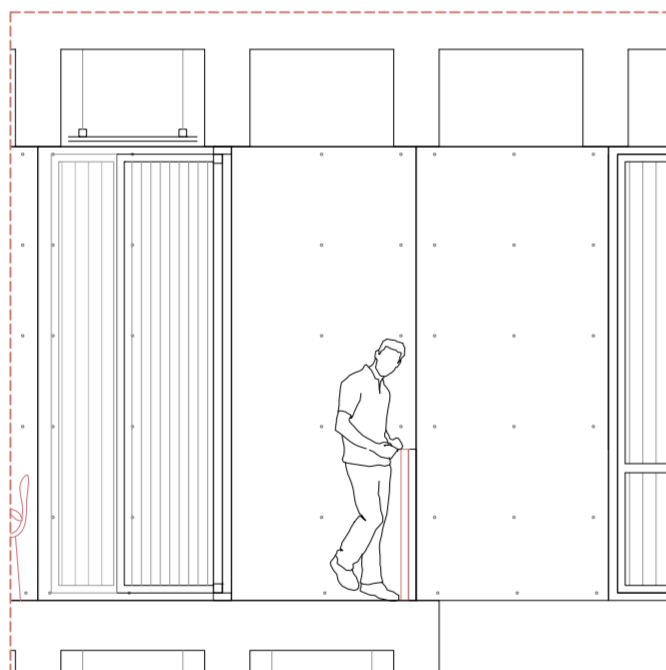
B04 Edificio oficinas
Elemento de protección
E/50



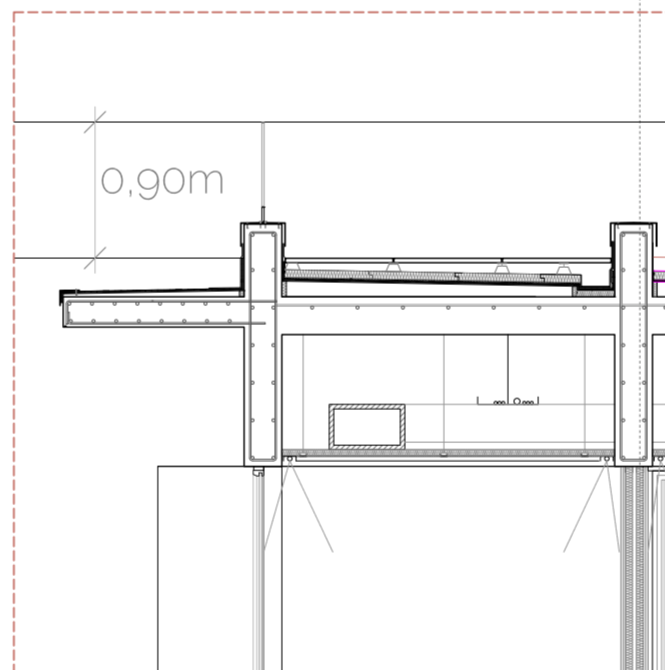
B05 Edificio oficinas
Jardinera
E/50



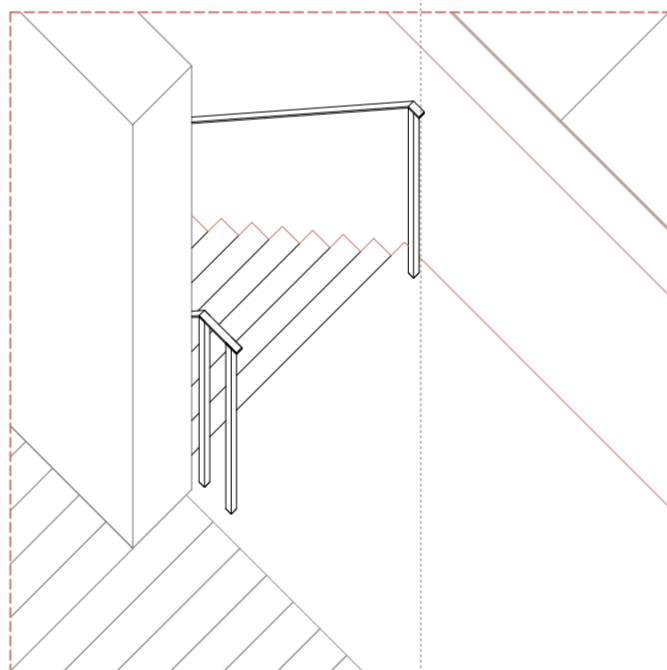
B06 Edificio oficinas
Elemento de protección
E/50



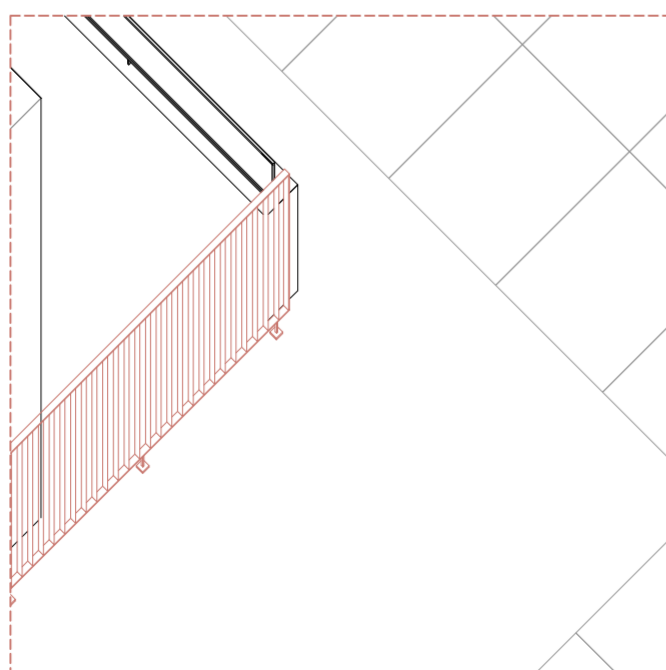
B07 Edificio oficinas
Elemento de protección
E/50



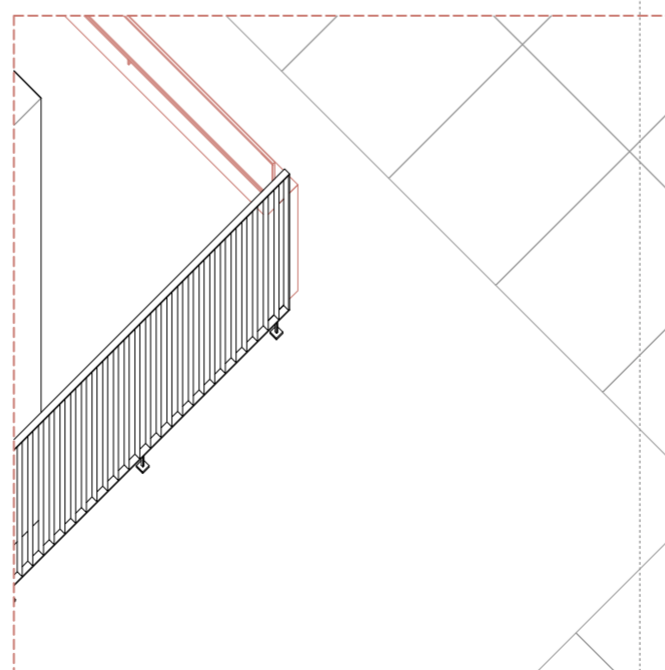
B08 Andén
Elemento de protección
E/50



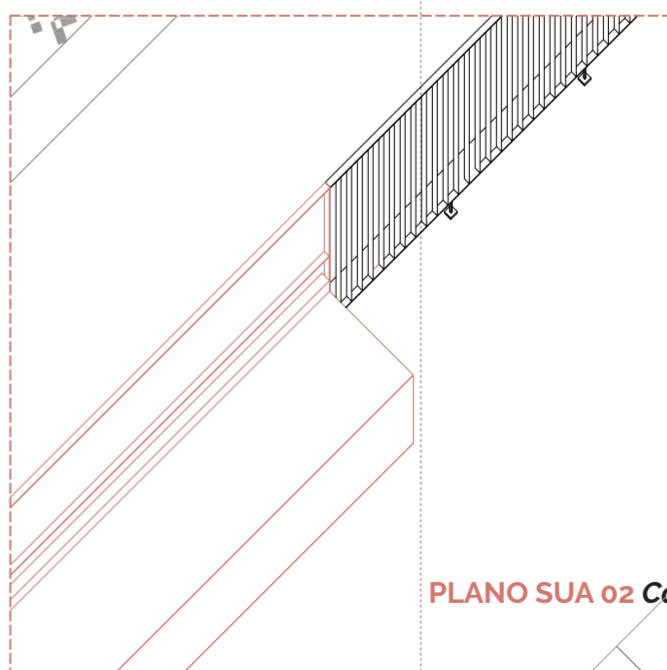
B09 Espacio público exterior
Elemento de protección
E/50

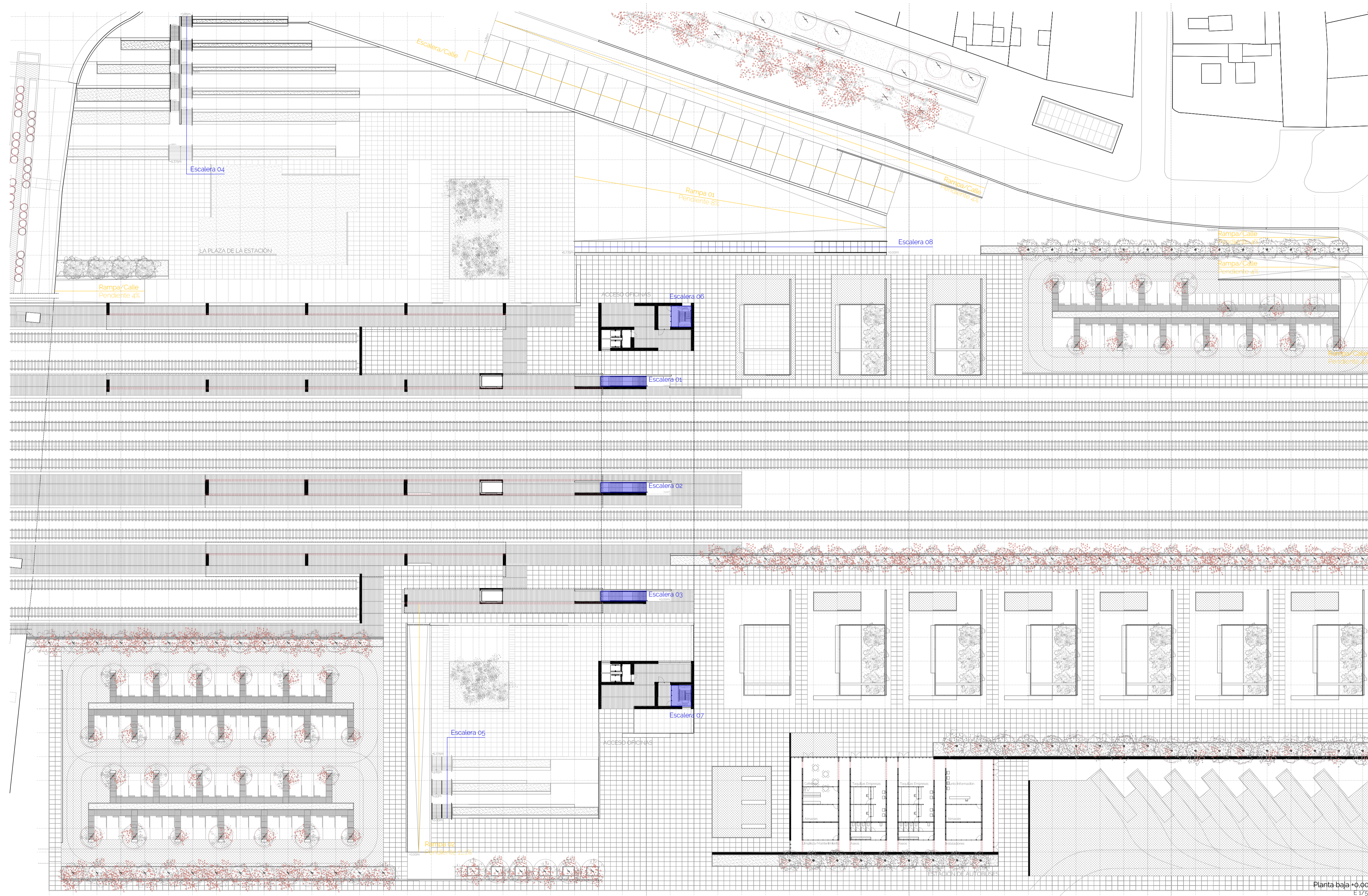


B10 Espacio público exterior
Muro+Elemento de protección
E/50



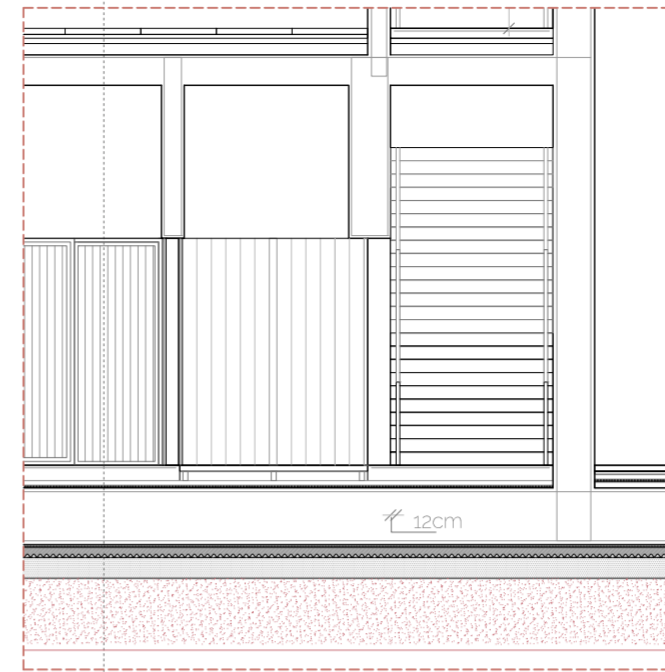
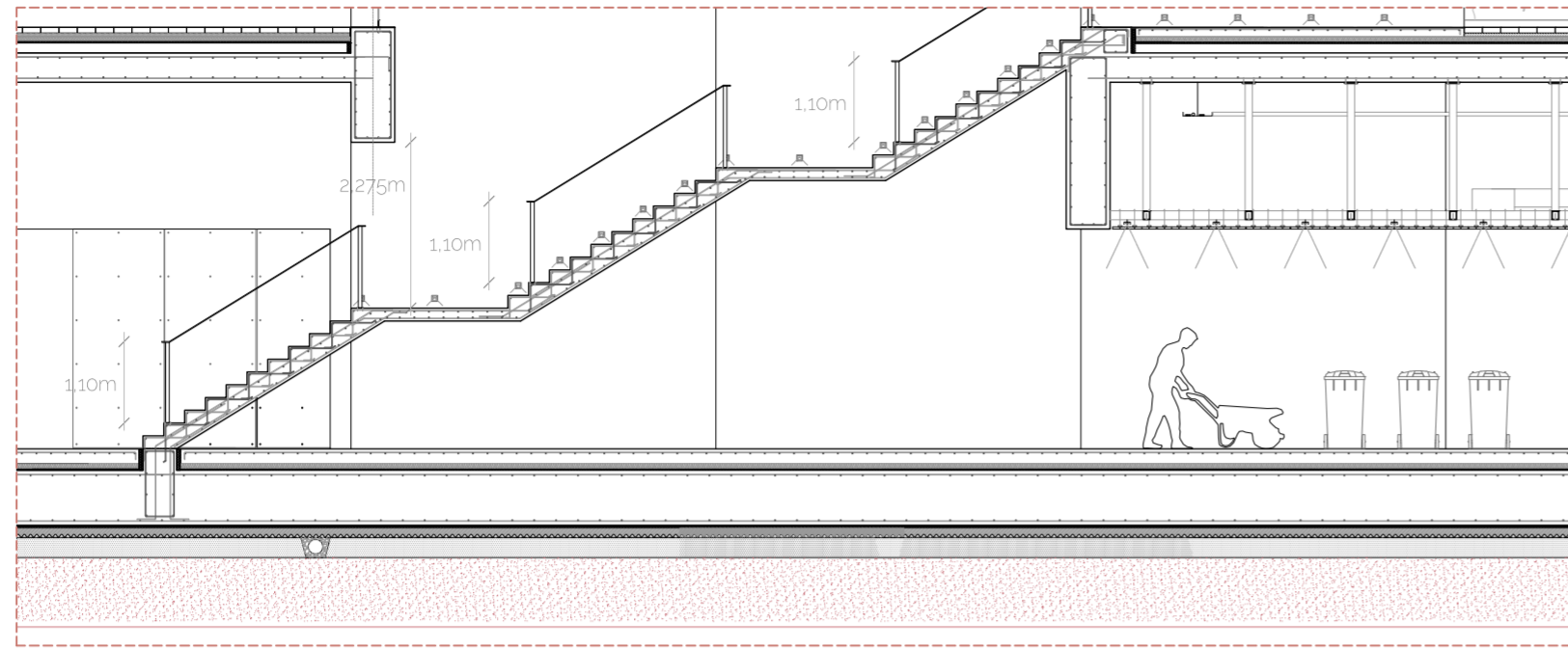
B11 Espacio público exterior
Banco+Elemento de protección
E/50



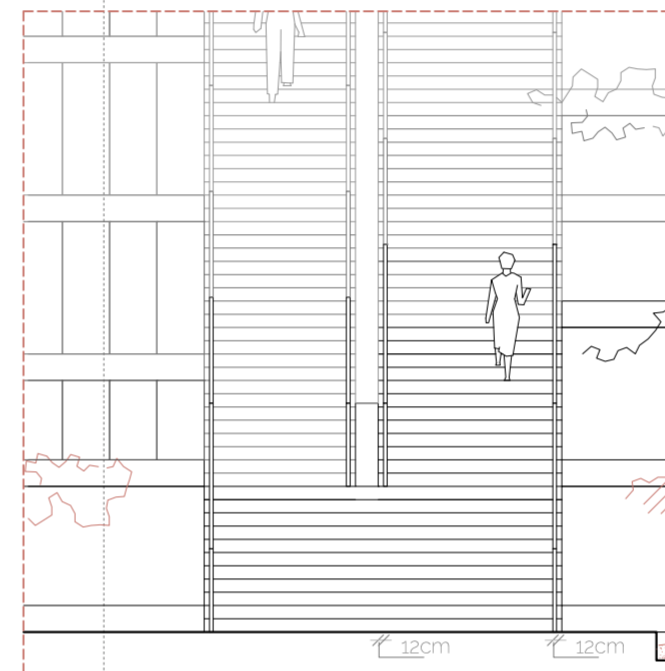
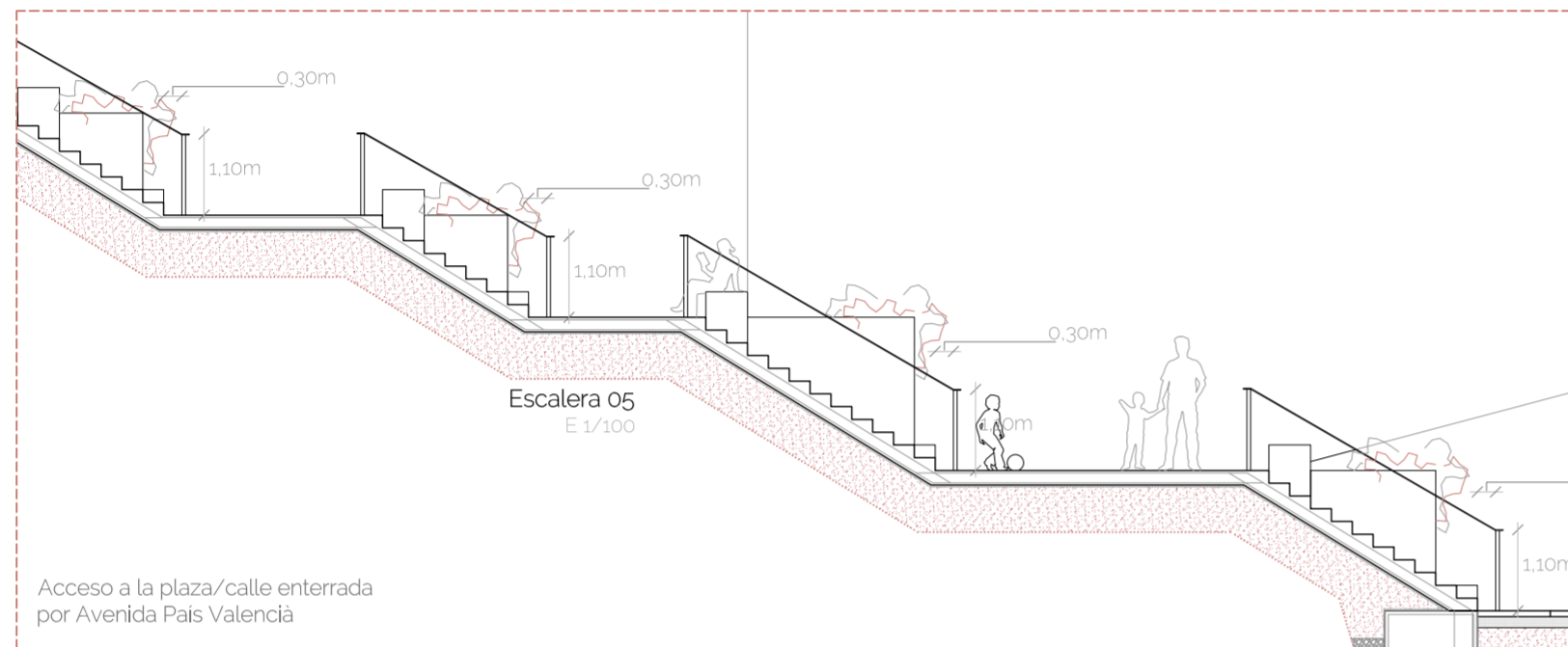


PLANO SUA 03 Ubicación escaleras y rampas

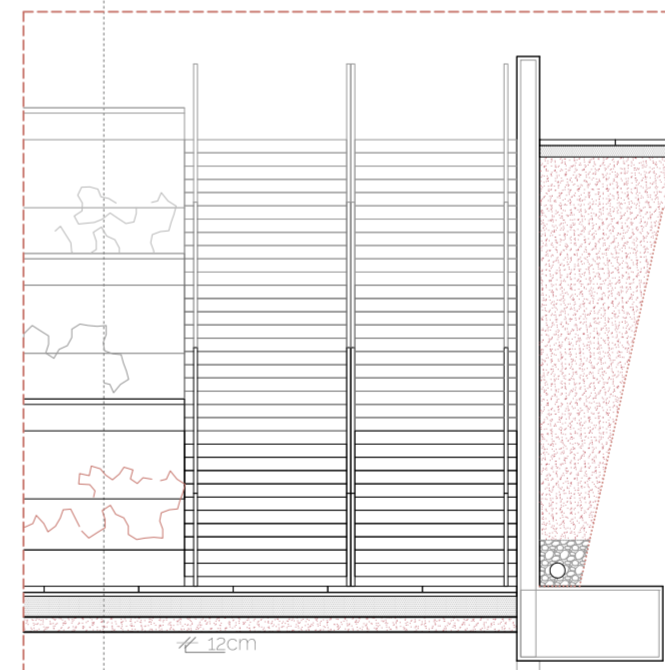
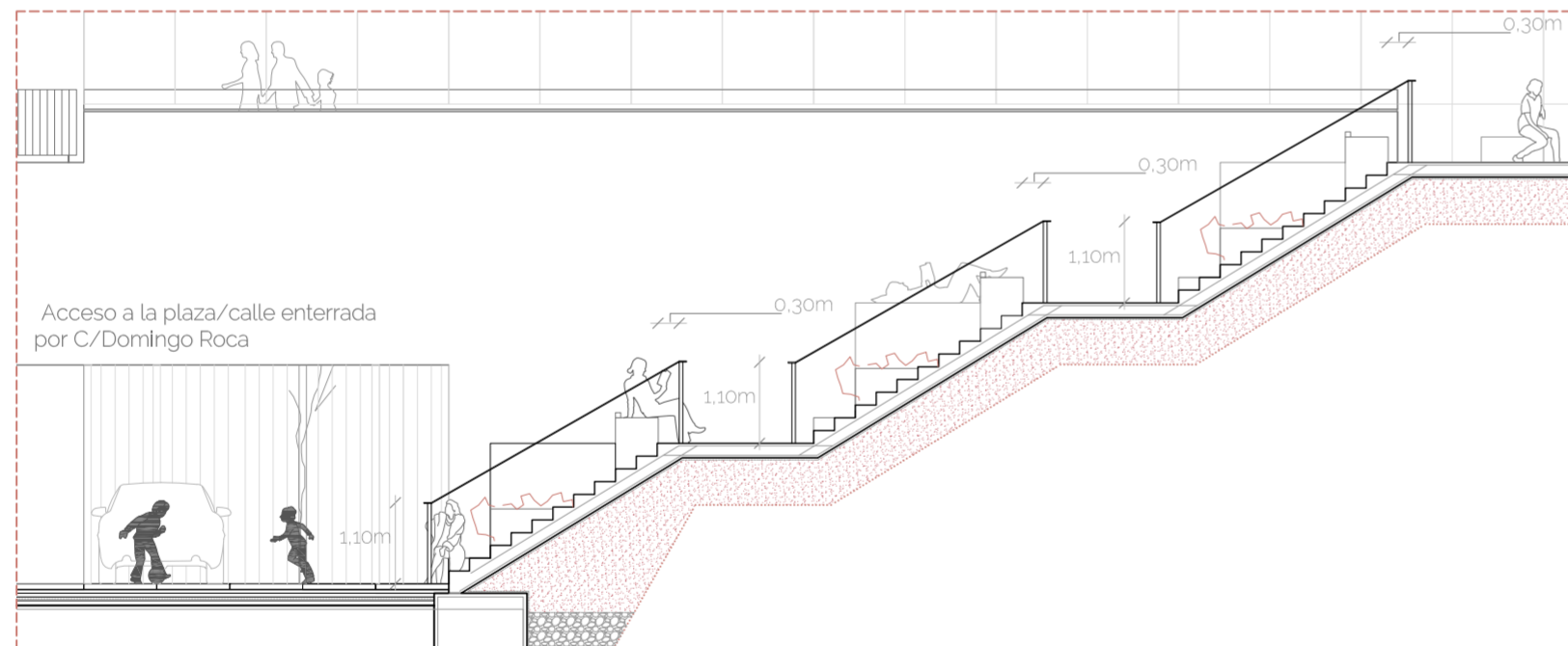
Escaleras 01, 02, 03
Andenes
E/75



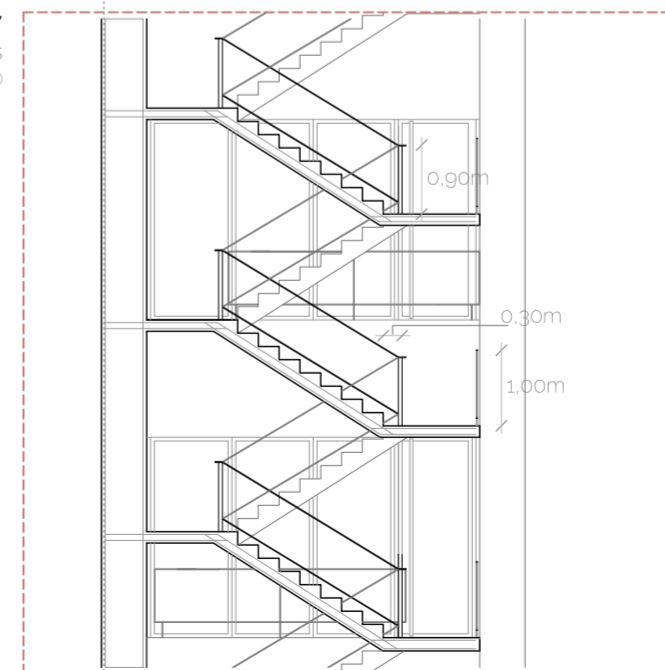
Escalera 04
E 1/100

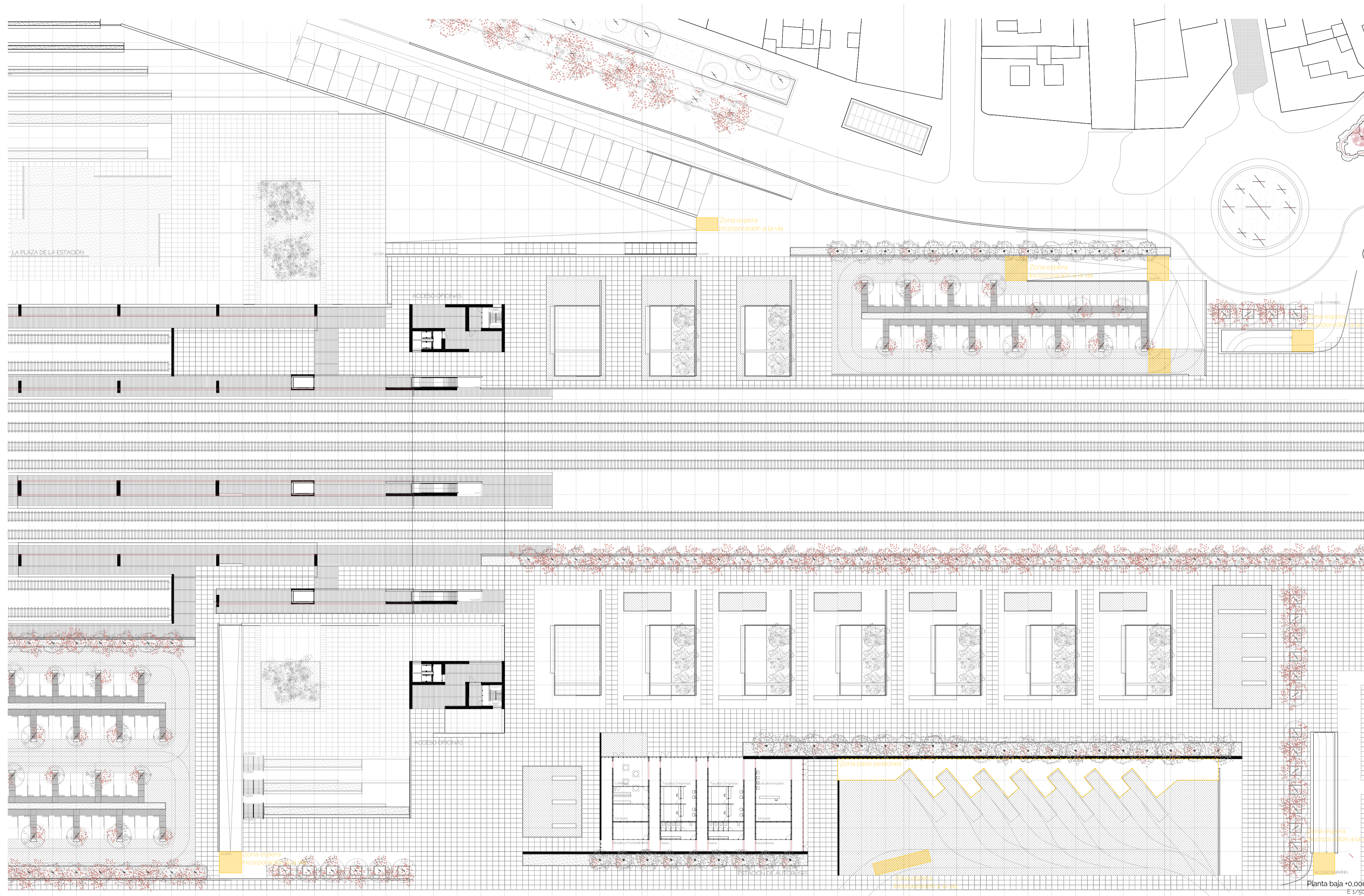


Escalera 05
E 1/100

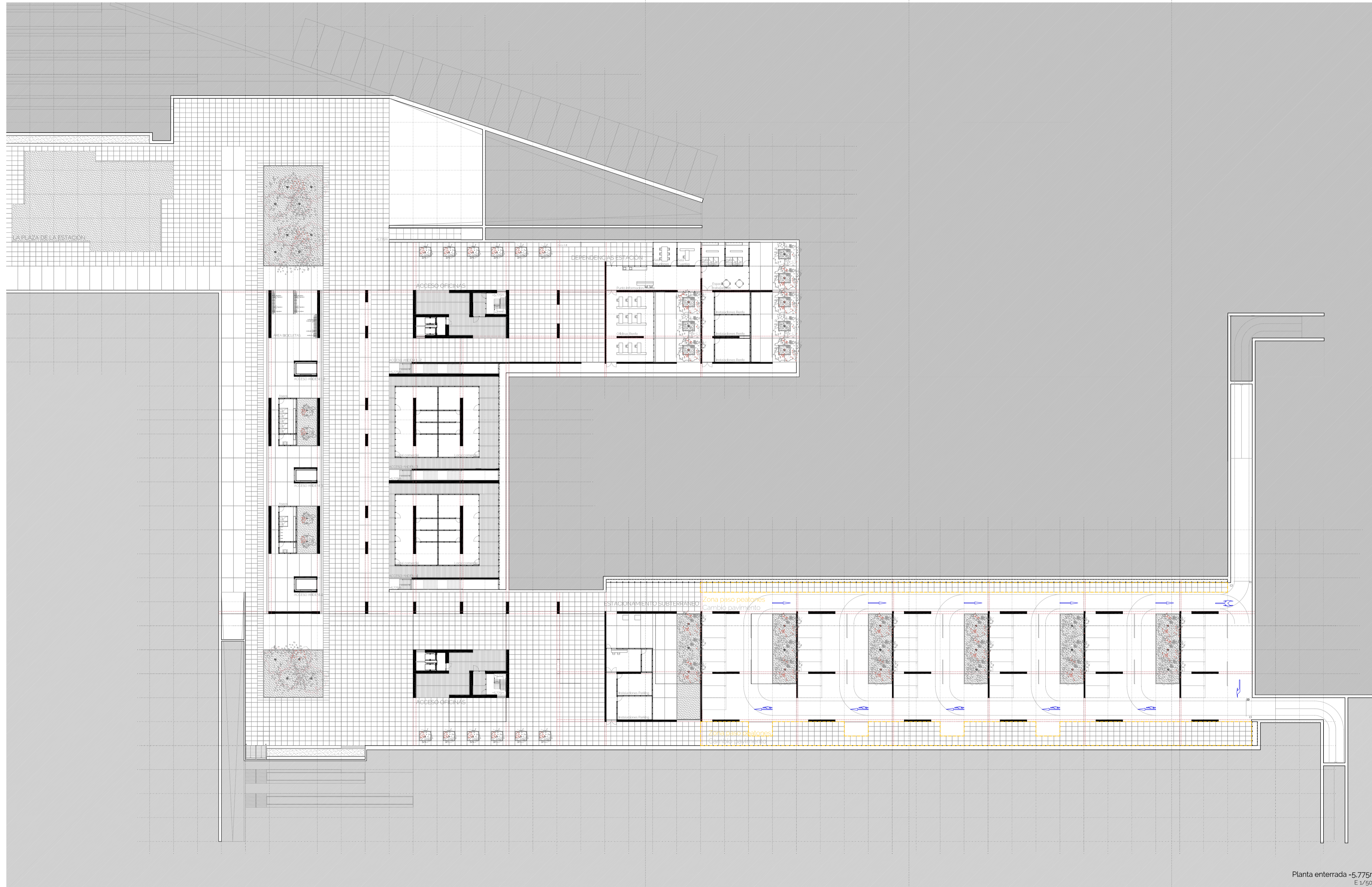


Escaleras 06, 07
Acceso oficinas
E 1/100



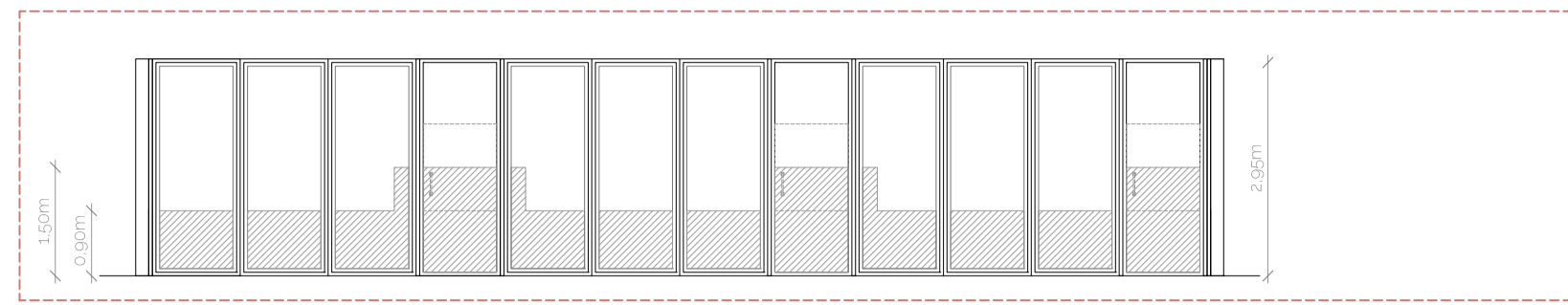


PLANO SUA 05 Recorridos peatonales ante el riesgo de vehículos en movimiento

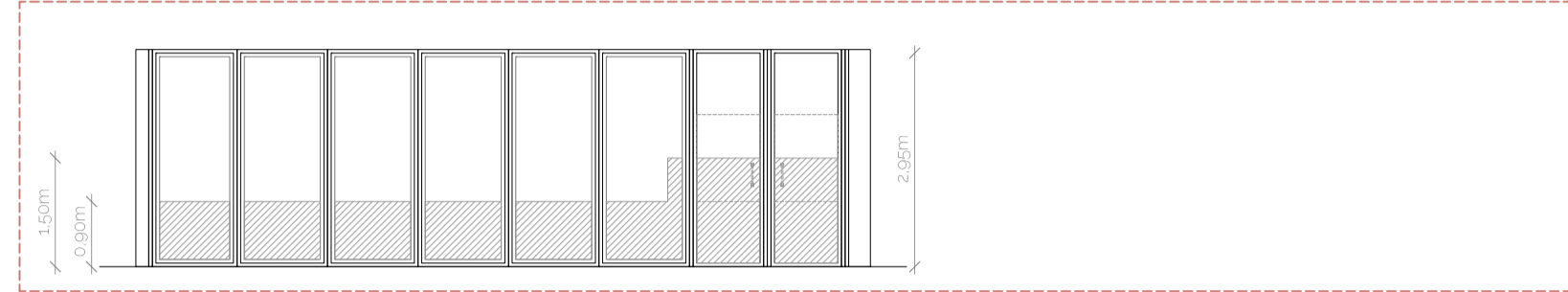


PLANO SUA 05.01 Recorridos peatonales ante el riesgo de vehículos en movimiento

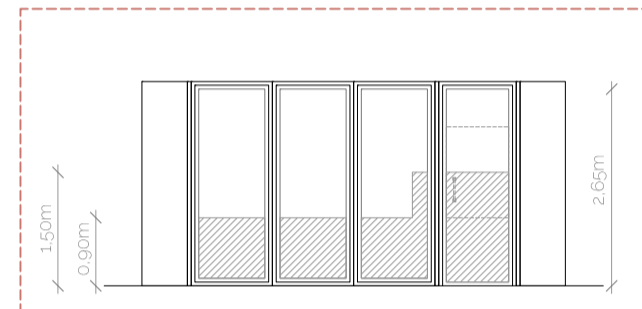
PLANTA ENTERRADA (-5,775m)



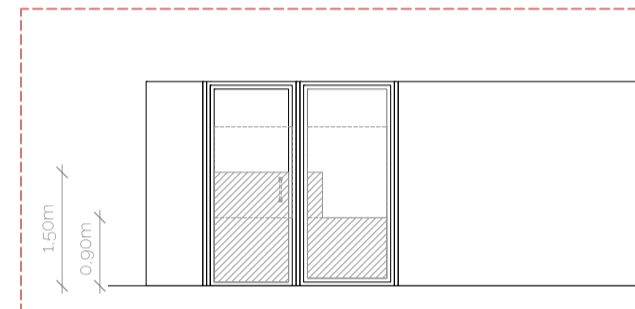
Carpinterías en dependencias de la estación



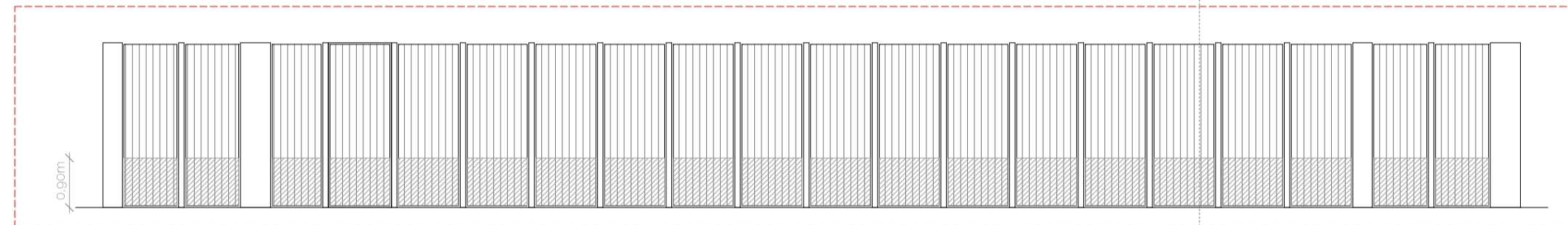
Carpinterías acceso oficinas



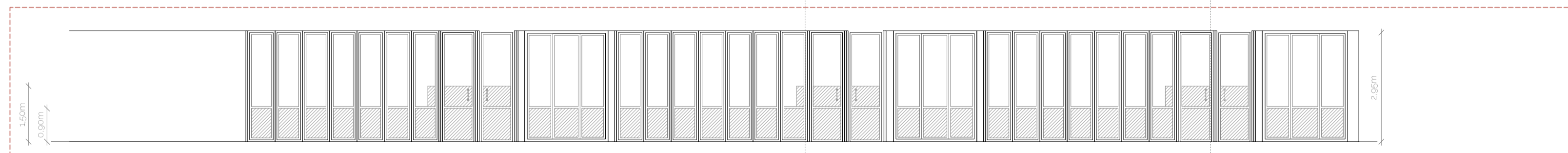
Carpinterías acceso oficinas



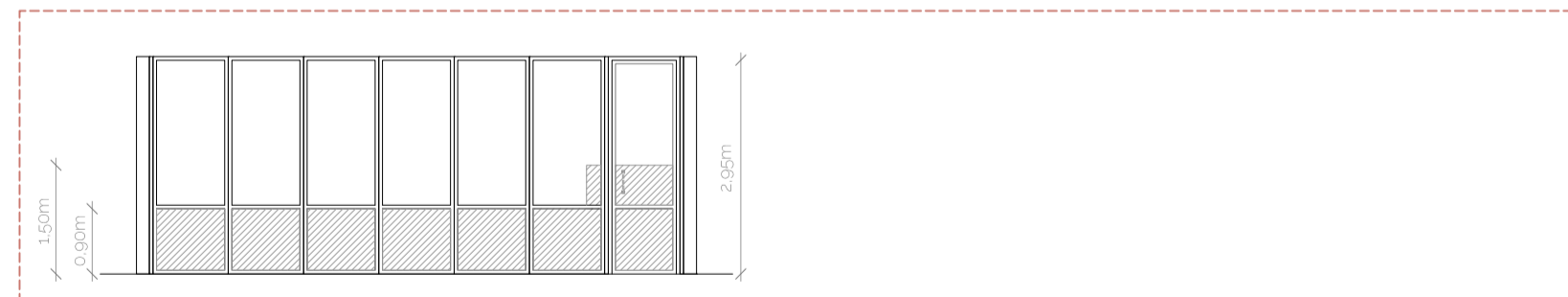
Carpinterías en paso mantenimiento



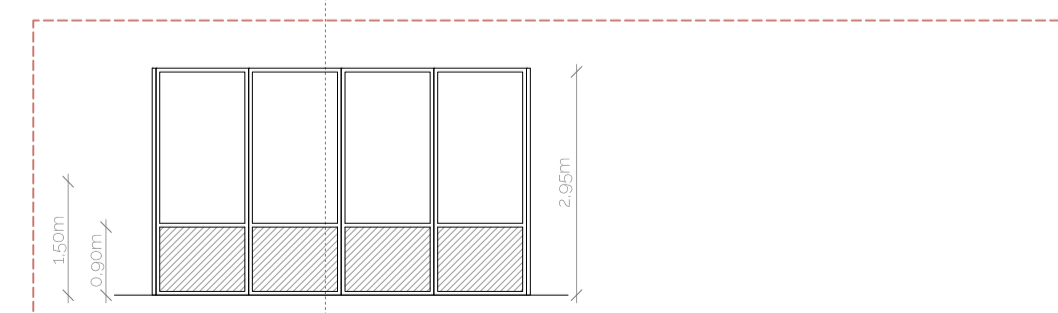
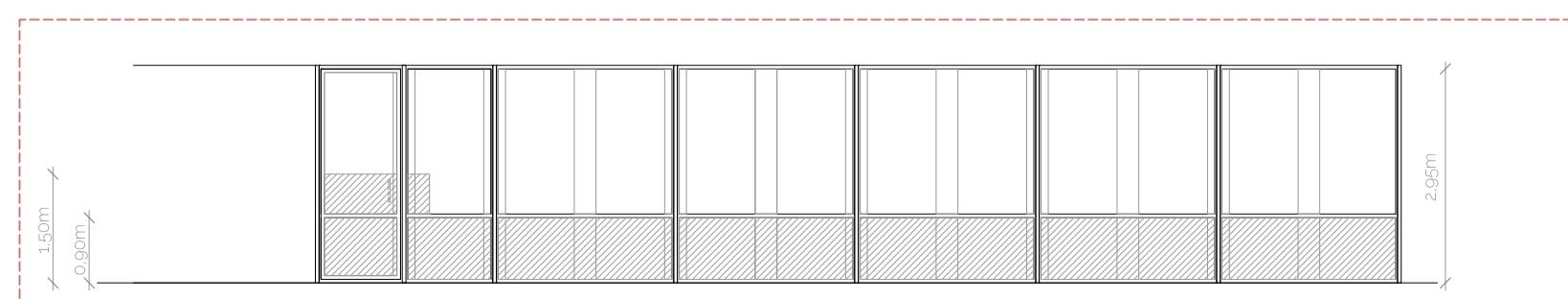
ESTACIÓN DE AUTOBUSES (+0,00m)



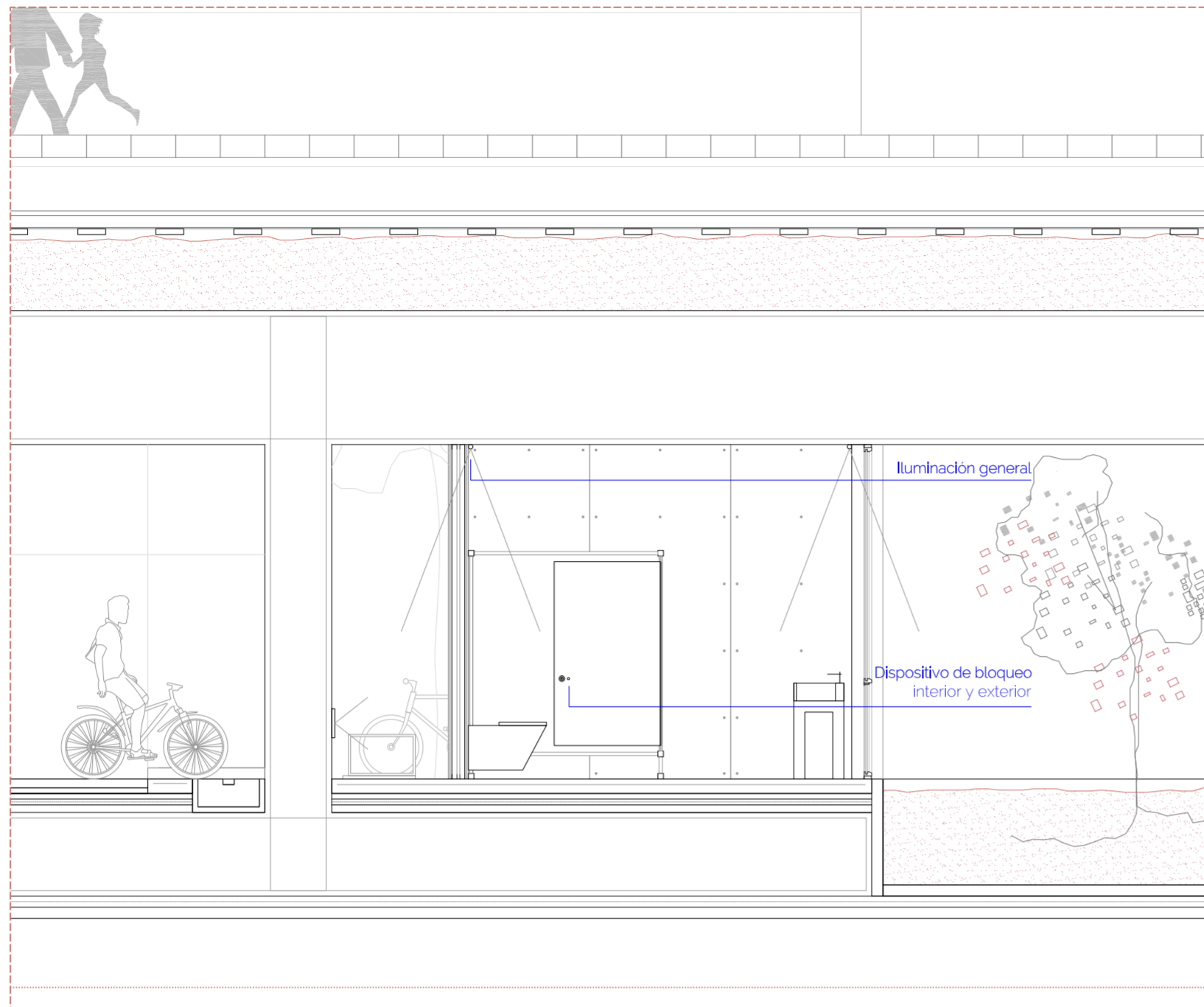
Carpinterías en aseos/locales



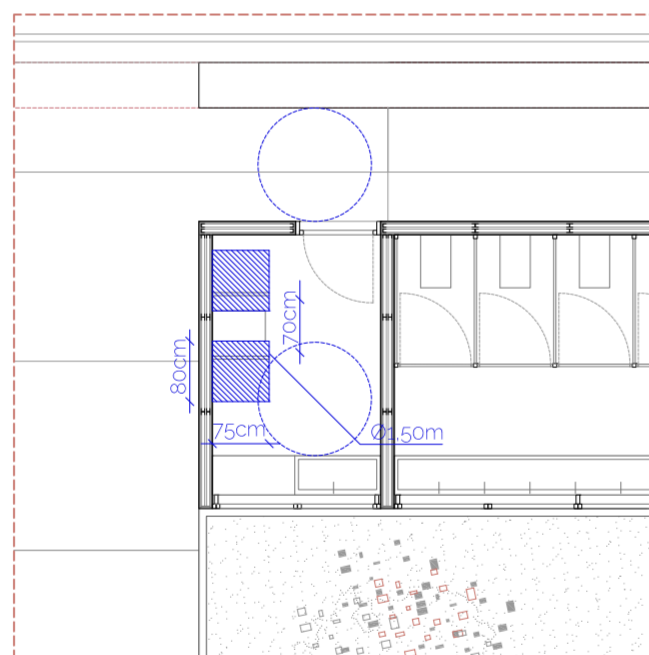
EDIFICIO DE OFICINAS



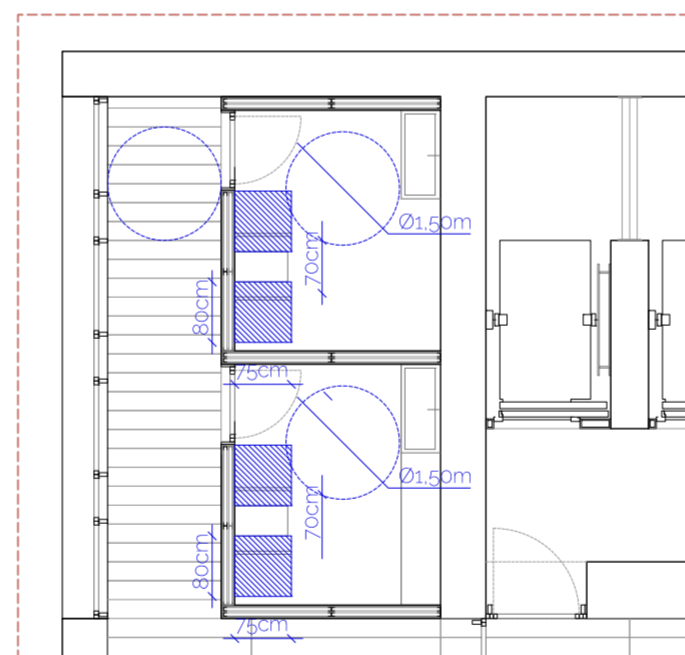
ASEOS PÚBLICOS PLANTA
Medidas frente aprisionamiento



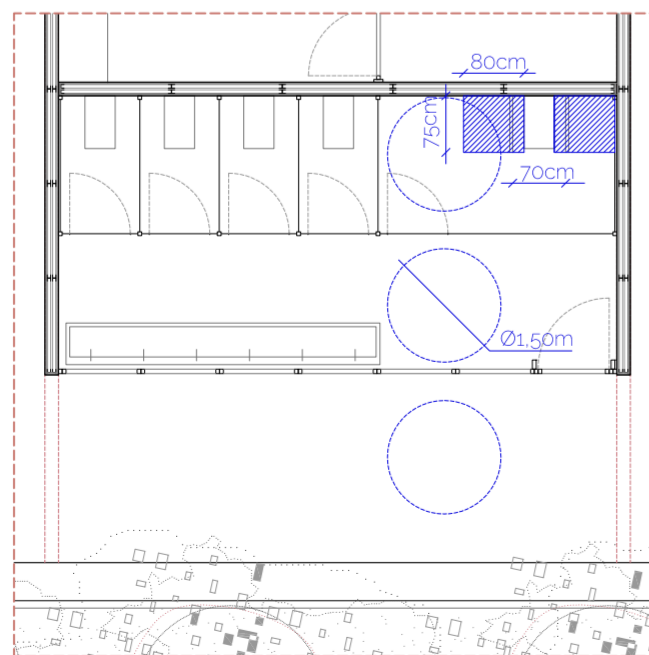
ASEOS PÚBLICOS PLANTA
Accesibilidad



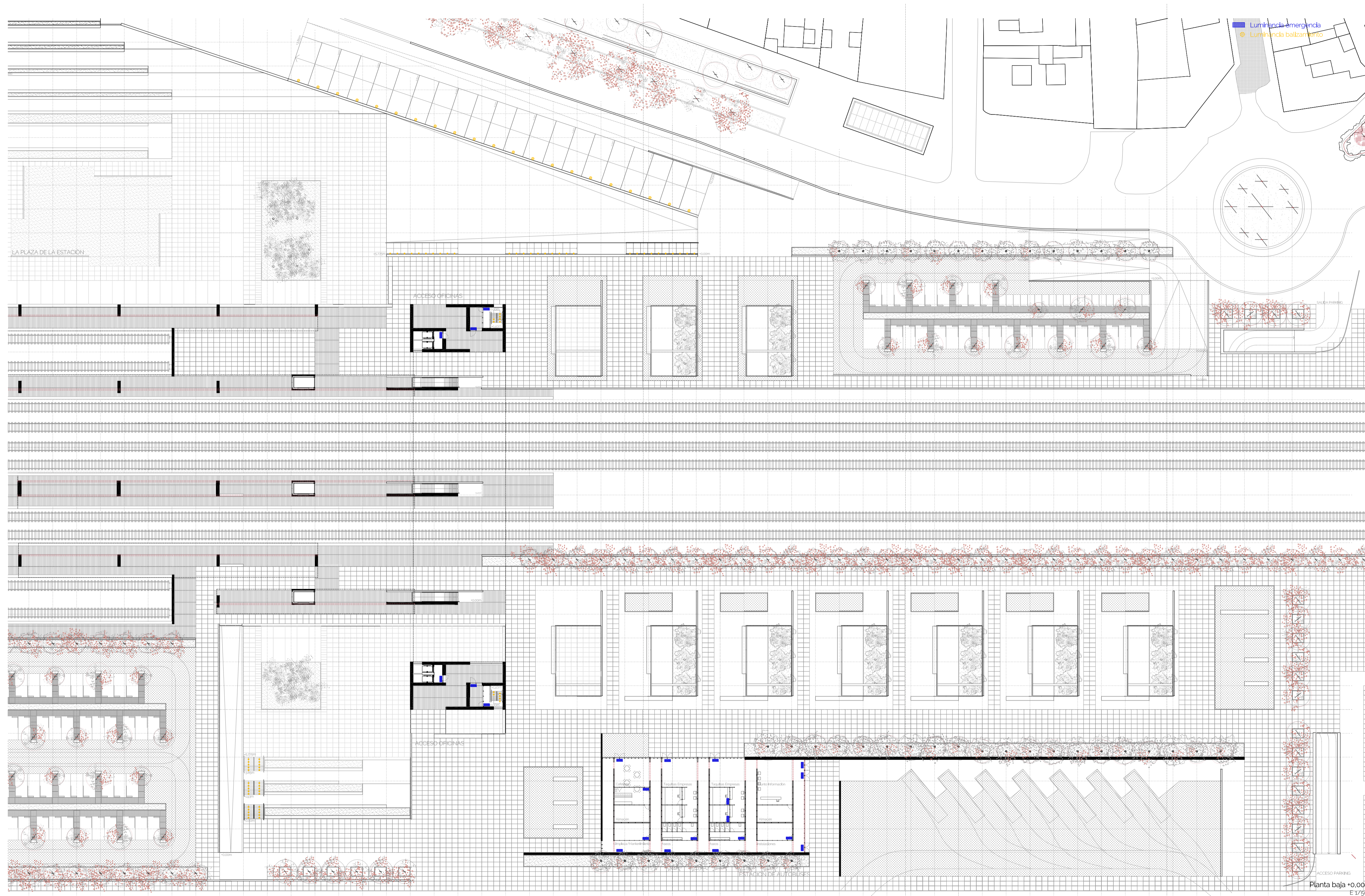
Aseos públicos estación (-5,775m)



Aseos oficinas



Aseos estación autobuses (+0,00m)

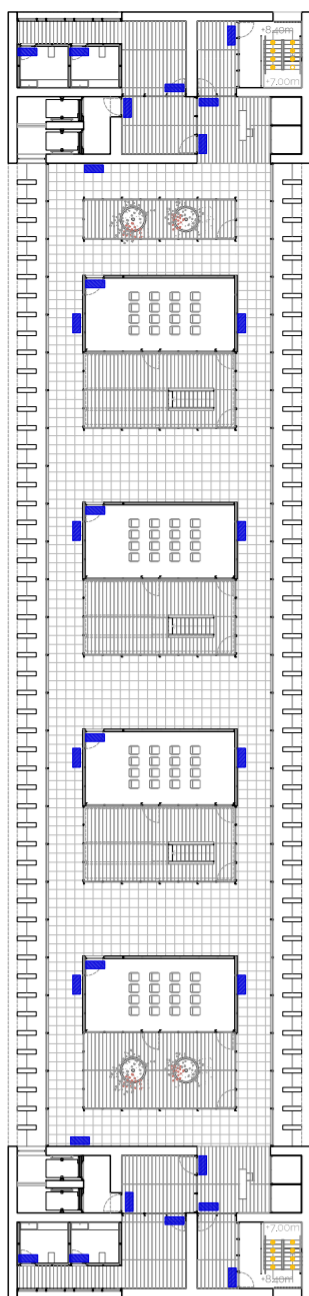


PLANO SUA 08 Iluminación de emergencia

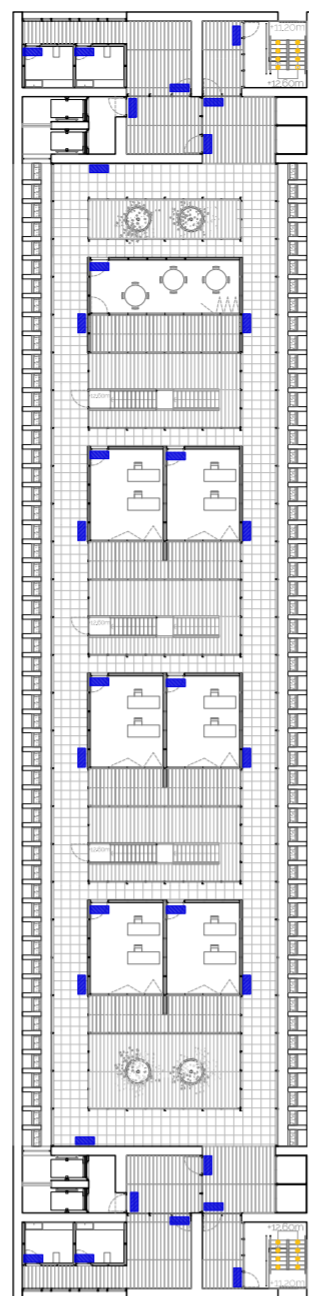


Planta enterrada -5,775m
E 1/500

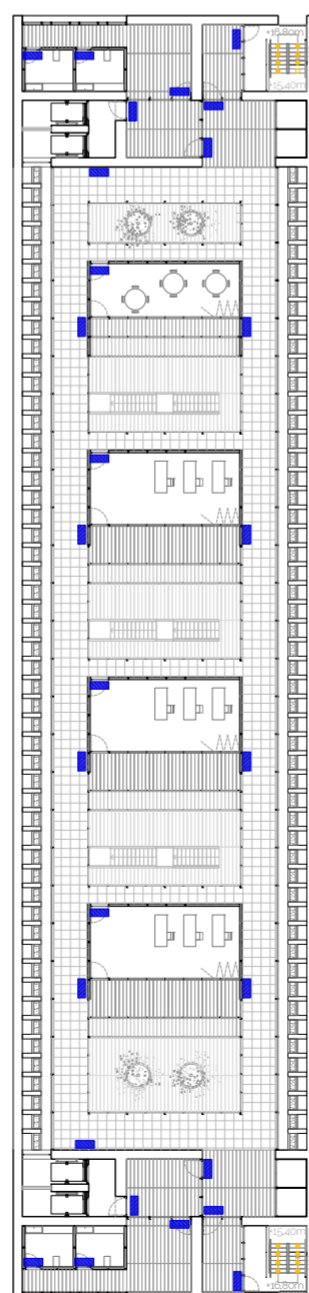
PLANO SUA 08.01 Iluminación de emergencia



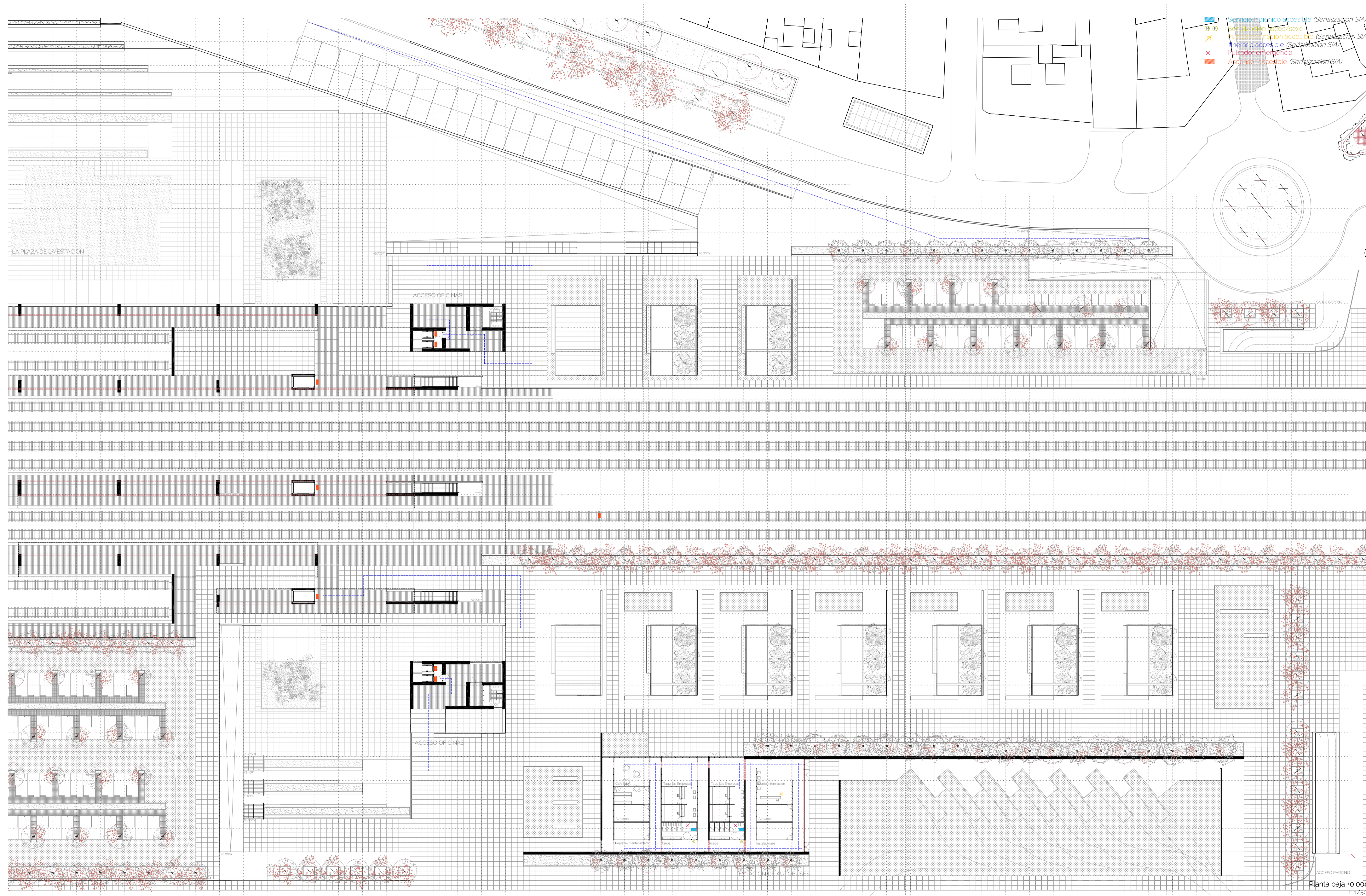
Planta oficinas +8.40m
E 1/500



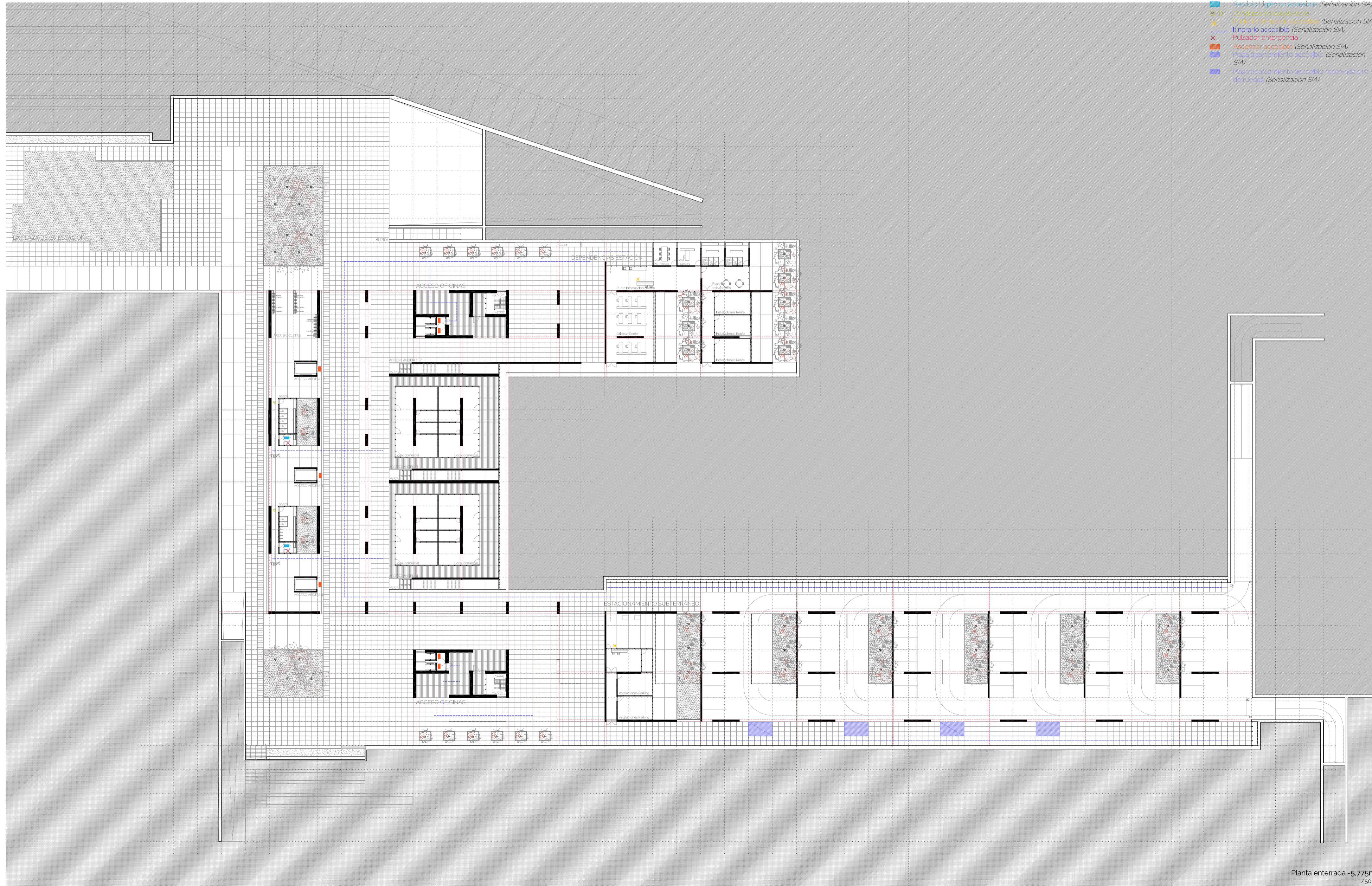
Planta oficinas +12.60m
E 1/500



Planta oficinas +16.80m
E 1/500

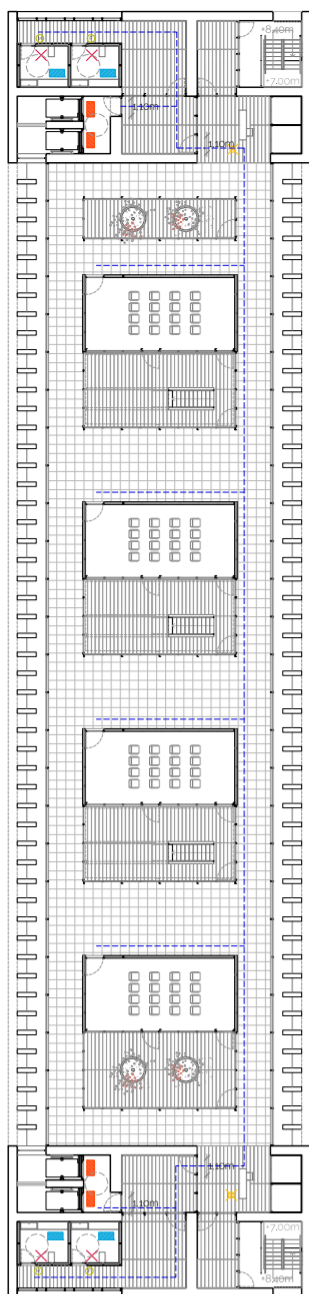


PLANO SUA 09 Elementos accesibles y señalización

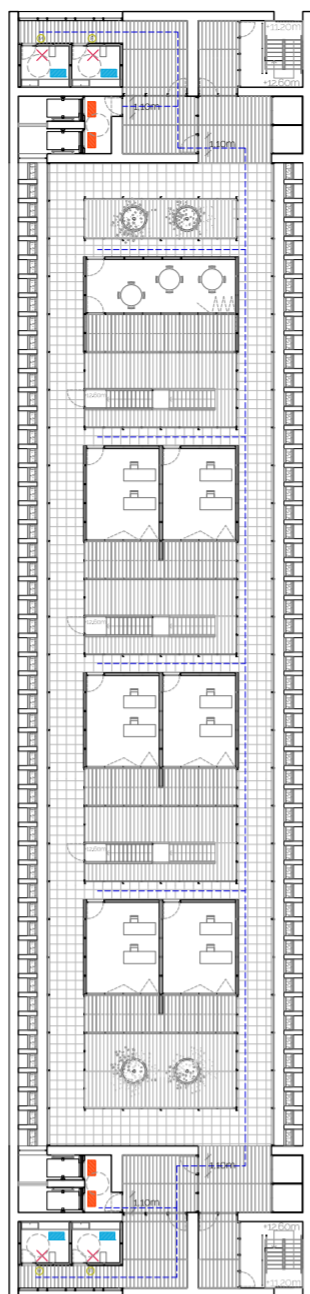


Planta enterrada -5.775m
E 1/500

PLANO SUA 09.01 Elementos accesibles y señalización

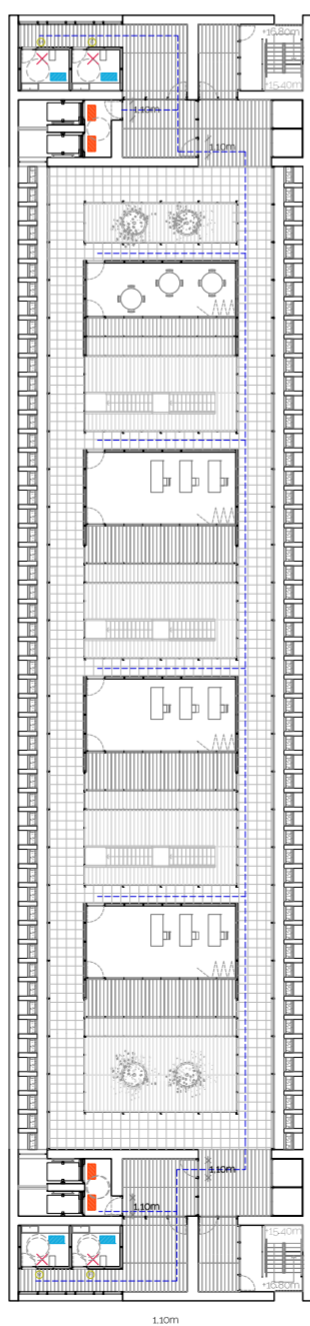


Planta oficinas +8.40m
E 1/500

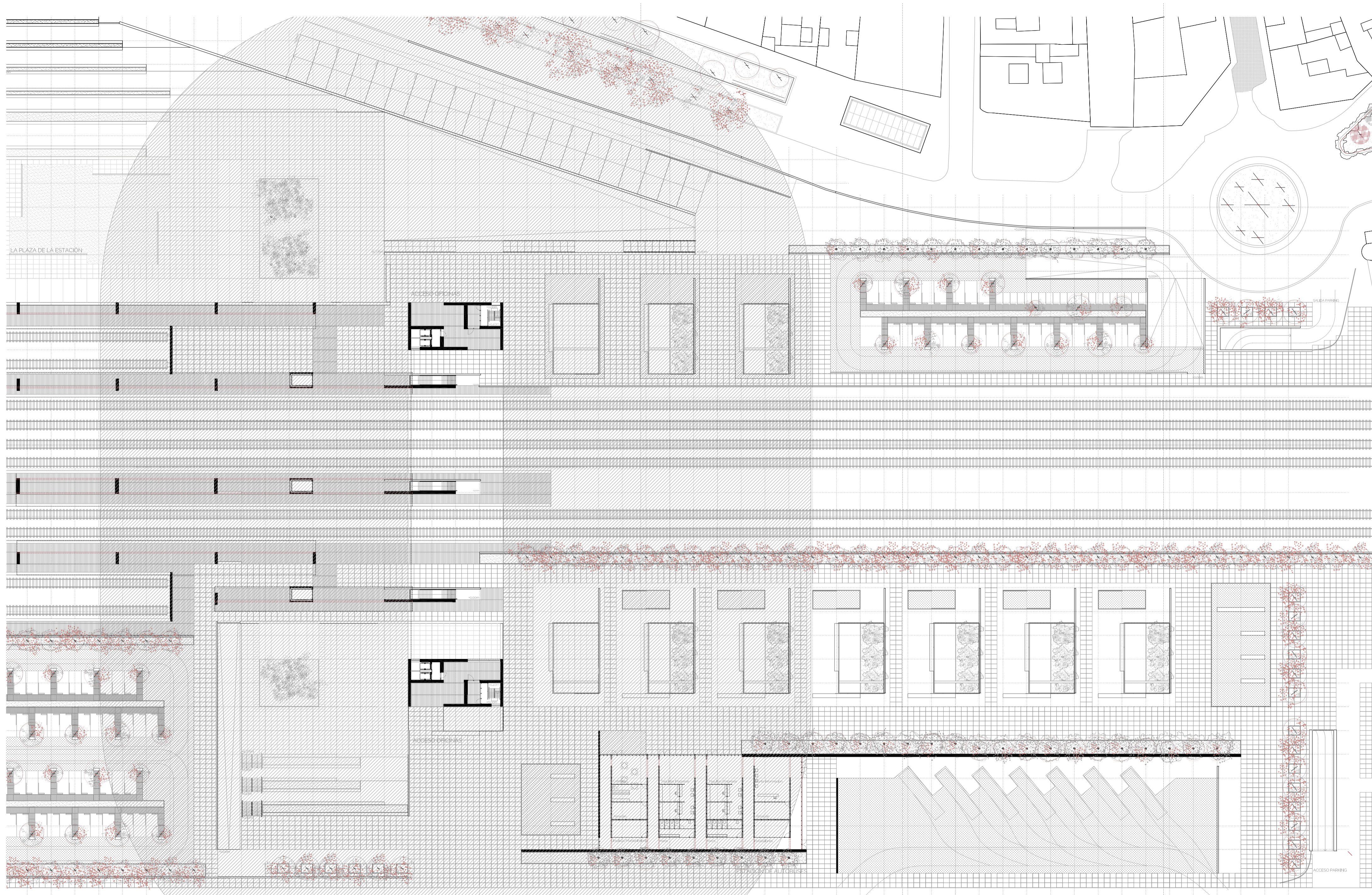


Planta oficinas +12.60m
E 1/500

- Servicio higiénico accesible (Señalización SIA)
- ⊕ Señalización aseos/sexo
- ⊗ Punto información accesible (Señalización SIA)
- Itinerario accesible (Señalización SIA)
- × Pulsador emergencia
- Ascensor accesible (Señalización SIA)

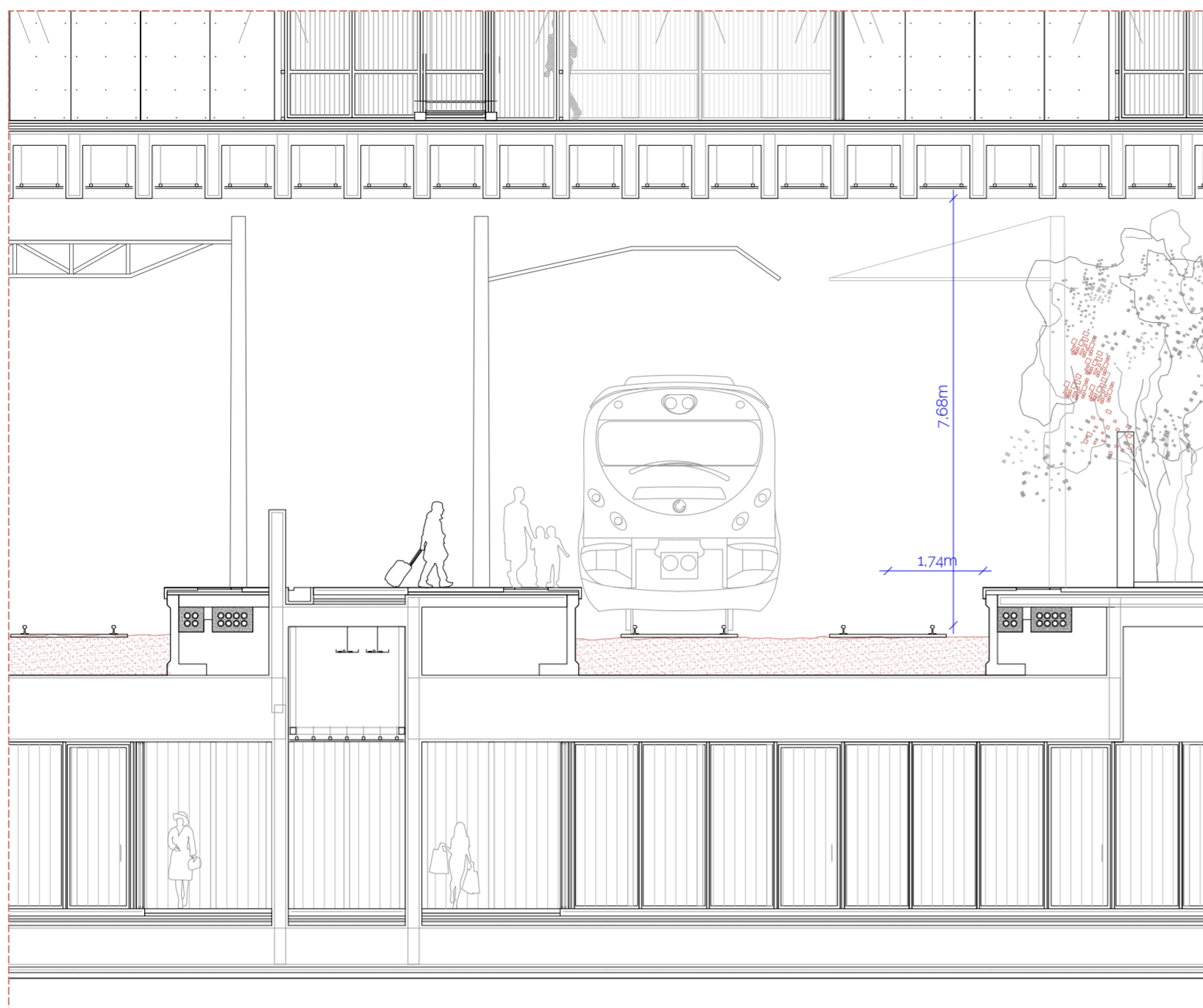


Planta oficinas +16.80m
E 1/500

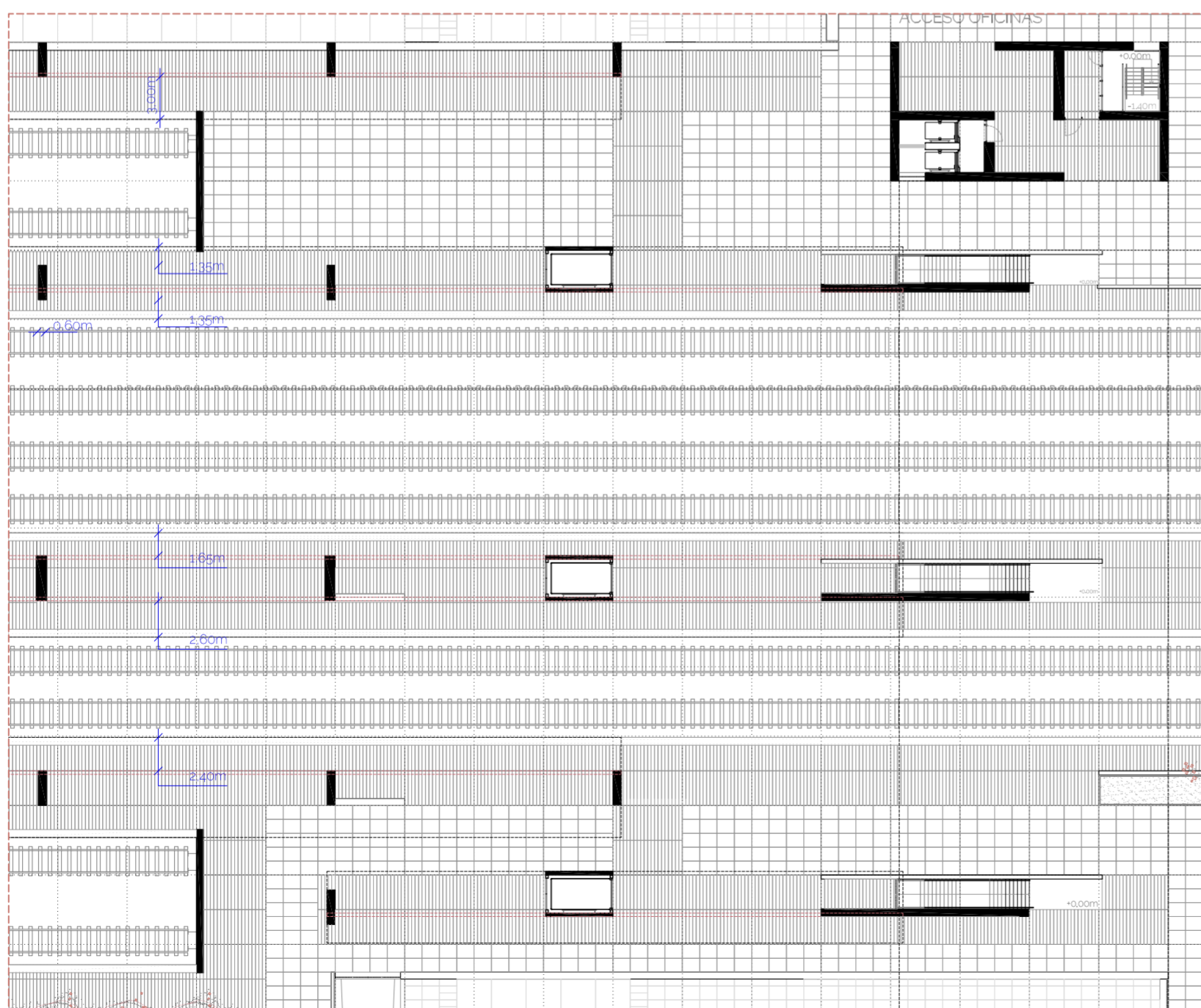


PLANO SUA 10 Superficie de captura equivalente

NORMATIVA RENFE
Distancias reglamentarias



NORMATIVA RENFE
Distancia a obstáculos
(Accesibilidad)



PLANO SUA 11 Aplicación normativa Renfe

CTE DB-SI

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

ÍNDICE

ZONA 1 LA CALLE ENTERRADA	3
SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR	4
SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR	6
SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES	6
SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	10
SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	11
SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	11
ZONA 2 EDIFICIO DE OFICINAS	12
SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR	12
SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR	14
SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES	14
SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	18
SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	19
SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	20
ZONA 3 ESTACIÓN DE AUTOBUSES	21
SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR	21
SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR	22
SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES	22
SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	25
SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	26
SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	26
ZONA 5 APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO	27
SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR	27
SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR	28
SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES	29
SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	31
SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	31
SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	32
 INFORMACIÓN GRÁFICA	33

Documento Básico SI

Seguridad en caso de Incendio

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

El ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones, son únicamente aquellos que conformen parte del proyecto de edificación. Se consideran comprendidas en dicha edificación los elementos de urbanización que permanecen adscritos al edificio así como sus instalaciones fijas y el equipamiento propio.

Dada la **diversidad de espacios** de acceso público que componen la propuesta, así como la diferencia de niveles característica del proyecto y del municipio de Sagunto, se decide clasificar cada uno de estos espacios en distintas zonas para poder abordar el cumplimiento del CTE en cada una de ellas. Las zonas son las siguientes:

ZONA 1 | LA CALLE ENTERRADA

Se podría confundir la calle enterrada con un paso inferior. Si este espacio se entendiese como tal, dadas las condiciones de la misma y el programa que vuelca a ella, los espacios que la componen se dividen en sectores: el edificio de la estación, los locales, los aseos y los elementos de comunicación. Para poder abordar, con carácter general el cumplimiento del DB-SI en cada uno de ello, los sectores son los siguientes:

SECTOR 01 | Dependencias de la estación

SECTOR 02, 03 | Aseos públicos

SECTOR 04, 05 | Locales

SECTOR 5 | Elementos de comunicación vertical (acceso andenes)

ZONA 2 | EL EDIFICIO DE OFICINAS

ZONA 3 | LA ESTACIÓN DE AUTOBUSES

En general, a los establecimientos en los que haya frecuente movimiento de los vehículos se les debe aplicar el DB SI como uso Aparcamiento cuando no haya presencia de público; o como uso Pública Concurrencia, en caso contrario. A los establecimientos en los que los vehículos están normalmente almacenados o almacenados con escasa movilidad se les debe aplicar el 'Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos Industriales'.

Por tanto, a una estación de autobuses se le debe aplicar el DB SI y considerar su uso Pública Concurrencia y, a un garaje de autobuses se le debe aplicar el RSCIIIEI, debiendo considerar establecimientos diferentes uno y otro en caso de estar integrados en un mismo edificio.

ZONA 4 | LOS ANDENES

ZONA 5 | APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

ZONA 1 | LA CALLE ENTERRADA

Se trata de un espacio exterior cubierto, un paso inferior, al cual vuelcan diversos locales, sin uso asignado; los aseos públicos en planta; y las escaleras y los ascensores de acceso a los andenes. Además, en este mismo nivel, con salida directa al exterior, se encuentran las dependencias de la Estación así como las del aparcamiento subterráneo, el cual se justificará más adelante.

SI 1 | Propagación interior

SI 1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Cada edificio debe compartimentarse en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de la Sección SI 1 del DB SI. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio puede duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

La calle enterrada pertenece al **espacio exterior seguro** ya que cumple las siguientes condiciones:

... Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

... Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de la zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio. Cuando P exceda de 50 personas, no es necesario comprobar dicha condición.

ESPACIO EXTERIOR FRENTE SALIDAS	SUPERFICIE ($0,5P \text{ m}^2$)	RADIO ($0,1P \text{ m}$)	CUMPLIMIENTO CTE
ASEOS Nº Ocupantes evacuación: 9	>4,5m²	-	CUMPLE
LOCALES Nº Ocupantes evacuación: 50	>25m²	5m	CUMPLE
DEPENDENCIAS ESTACIÓN Nº Ocupantes evacuación: 114	>57m²	11,7m	CUMPLE

... Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona de salida situada a menos de 15m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí y con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.

Dado que la calle enterrada está comunicada con las grandes plazas exteriores y cada espacio que vuelca a ella está dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí y con salidas independientes también, los 15m estipulados hasta la salida segura cumplen.

... Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.

... Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

Al tratarse de un espacio exterior seguro, tal y como se ha comentado, se decide otorgar a cada espacio que vuelca a dicha calle la condición de sector de incendio.

SECTOR 01| Dependencias de la estación

Las dependencias de la estación cuentan con una $s_{\text{construida}} = 1.012 \text{ m}^2 < S_{\text{CTE}} = 2.500 \text{ m}^2$. Por lo tanto, este espacio pertenece a un **único sector de incendio**.

	- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos $EI \ 60$.
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m^2 .
Comercial ⁽³⁾	- Evento en los casos contemplados en los cuadros siguientes: la superficie construida...

SECTOR 02,03| Aseos públicos

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i> , los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m^2 y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i> .
	- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i> , en todo caso. Zona de alojamiento ⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m^2 . Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m^2 ⁽²⁾ . Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.
	- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho

Los aseos públicos en planta pertenecen principalmente a los usuarios del ferrocarril, por este motivo, se consideran como espacios de *uso general/pública concurrencia*. Cada uno de ellos precisa la evacuación de 13 personas, teniendo en cuenta el aseo accesible en este caso.

Dado que el número de evacuados es mucho menor al establecido por el CTE en este caso, cada núcleo de aseos pertenece a un **único sector de incendio**.

SECTOR 04, 05| Locales

Ya que esta memoria es un trabajo académico extenso, no se ha establecido ningún uso para cada uno de los locales, aunque se estima que éstos puedan albergar espacios comerciales, despachos de alquiler, etc.

Los locales diáfanos sin ningún uso declarado son, a efectos del CTE, una obra inacabada. El proyecto y obra de terminación de dicho local para un uso determinado deberá cumplir con todas las exigencias del

CTE vigentes en el momento de asignación de uso para dicho local.

Se adjunta la localización de los distintos sectores de incendio en el plano 'SI 01.01 Compartimentación de los sectores de incendio'.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establece en la tabla 1.2 de la Sección SI 1 del DB SI. Como alternativa, cuando , conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes estarán compartimentadas conforme las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de la Sección SI 1 del DB SI. Los ascensores dispondrán en cada acceso de puertas E30.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO

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

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

	R FUEGO EXIGIBLE CTE		R FUEGO PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
	Localización	Clase	Clase	
ESTACIÓN S 01	Paredes	EI90	EI120	CUMPLE
	Techos	EI90	EI120	CUMPLE
	Puertas	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	CUMPLE
ASEOS S 02, 03	Paredes	EI120	EI120	CUMPLE
	Techos	EI120	EI120	CUMPLE
	Puertas	EI ₂ 60-C5	EI ₂ 60-C5	CUMPLE
ASCENSOR	Puertas	E30	E30	CUMPLE

SI 1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SI 1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 del apartado 2 de la Sección SI 1.

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

Estos locales se encuentran en las dependencias de la estación, en un espacio destinado especialmente a los mismos, El paso de las instalaciones desde dicho espacio a los demás recintos se efectúa a través de un paso de mantenimiento proyectado con esa finalidad. Además, éste cuenta con algún espacio de almacenamiento/taller.

En dicha zona del proyecto	S _{contruida}	V _{contruido}	RIESGO
Talleres de mantenimiento	31m ²	93m ³	BAJO
Sala maquinaria climatización	18m ²	-	BAJO
Local contadores electricidad y cuadros generales de distribución	18m ²	-	BAJO
Centro de transformación	18m ²	-	BAJO
Sala maquinaria ascensores	13,3m ²	-	BAJO
Sala grupo electrógeno	18m ²	-	BAJO

Cada uno de los locales cumplirán las siguientes condiciones:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

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

SI 1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén comparti-

mentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

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 cm². Para ello pueden optarse por una de las siguientes alternativas:

... Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado (una compuerta cortafuegos o un dispositivo intumesciente de obturación)

... Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado (conductos de ventilación)

SI 1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del apartado 4 de la Sección SI 1.

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

Los elementos constructivos cumplirán las siguientes condiciones:

	R_{FUEGO} EXIGIBLE CTE	
	Localización	Clase
ESTACIÓN		
Zonas ocupables	Paredes	C-s₂,d₀
	Techos	B-s₂,d₀
	Suelos	E_{FL}
Espacios ocultos no estancos o, estancos susceptibles de iniciar o propagar un incendio	Paredes	B-s₃,d₀
	Techos	B-s₃,d₀
	Suelos	B_{FL}-s₂
ASEOS		
Zonas ocupables	Paredes	C-s₂,d₀
	Techos	B-s₂,d₀
	Suelos	E_{FL}
Espacios ocultos no estancos o, estancos susceptibles de iniciar o propagar un incendio	Paredes	B-s₃,d₀
	Techos	B-s₃,d₀
	Suelos	B_{FL}-s₂

SI 2 | Propagación exterior

SI 2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos, EI60, deben estar separados la distancia *d* en proyección horizontal que se indica en la figura 1.1 del apartado 1 de la Sección SI 2 del DB SI.

Tal y como se ha demostrado anteriormente, en el apartado 'SI 1.1 Compartimentación de sectores de incendio', todos los elementos verticales separadores son característicos por su EI 120. Por este motivo, no se tendrán en cuenta las distancias entre sectores de incendios ya que se cumplen los requisitos establecidos en este punto.

SI 2.2 CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego EI60, como mínimo, en una franja de 0,50m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60m por encima del acabado de la cubierta.

Por cuestiones proyectuales, los límites de cubrición de este espacio quedan delimitados por dos grandes vigas que, a su vez, actúan como barreras de protección del ámbito de los andenes. El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 02 Propagación exterior por cubierta', en el cual se aprecia que el límite proyectado es superior a los 0,60m que exige el CTE.

SI 3 | Evacuación de ocupantes

SI 3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Tal y como enuncia el DB-SI, 'los establecimientos de uso Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Administrativo, cuya superficie construida sea mayor que 1.500m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, cumplirán una serie de condiciones.'

Dado que el edificio de la estación, de uso Administrativo, ocupa una superficie menor a 1.500m² (S_{construida}=1.047,0m²) y la calle enterrada (paso de los peatones a los andenes así como al otro lado de la ciudad) no están integrados en ningún edificio como tal, no es necesario cumplir

los requisitos establecidos por el CTE.

SI 3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SI 3 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

CÁLCULO OCUPACIÓN		OCUPACIÓN SEGÚN CTE		OCUPACIÓN TOTAL
USO PREVISTO	ZONA, ACTIVIDAD	S _{UTIL} (m ²)	m ² /pers	Personas
ESTACIÓN		99 personas		
Administrativo	Zona oficinas	143,80	10	15
	Vestíbulo Uso público	99,75	2	50
Cualquiera	Aseos (x2)	47,10	3	16
	Zona mantenimiento (x3)	102,00	-	-
Pública Concurrencia	Zona público sentado (trabajadores)	49,00	1,5	33
ASEOS PÚBLICOS (x2)		22 personas (11pers/núcleo de aseos)		
Cualquiera	Aseos	65,60	3	22
CALLE		1.870 personas		
Pública Concurrencia	Zonas de uso público en p/sótano	3.790	2	1.870

SI 3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 del apartado 3 de la Sección SI 3 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Dado que los edificios vuelcan todos a la calle enterrada (exterior) y están separados entre sí, cada uno cuenta con una longitud de recorrido de evacuación. Estos recorridos aparecen reflejados en el plano 'SI 03.01 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

SECTOR 01| Dependencias de la estación

Cuando las plantas o recintos disponen de más de una salida de planta o de recinto respectivamente:

... La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m

R01 hasta salida | **Longitud de evacuación de 39m<50m (CTE)**

R02 hasta salida | **Longitud de evacuación de 49,52m<50m (CTE)**

R03 hasta salida | **Longitud de evacuación de 29,45m<50m (CTE)**

SECTOR 02, 03| Aseos públicos

Cuando las plantas o recintos disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente, la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25m, excepto en los casos que se indican a continuación:

-35m en uso Aparcamiento

-50m si se trata de una planta, incluso uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante

R04 hasta salida | **Longitud de evacuación de 11,76m<25m (CTE)**

R05 hasta salida | **Longitud de evacuación de 4,06m<25m (CTE)**

SI 3.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

PUERTAS Y PASOS

En este caso, es conveniente dimensionar las puertas de salida de las dependencias del edificio de la estación así como las de salida de planta según lo establecido en este documento:

A ≥ P/200 ≥ 0,80m

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60m, ni exceder de 1,23m

DIMENSIONADO PUERTAS Y PASOS	
------------------------------	--

	DIMENSIÓN EXIGIDA CTE	DIMENSIÓN PROPUESTA	CUMPLIMIENTO
	$P/200 \geq 0,80$		
ESTACIÓN			
P01	$99/200=0,495 \geq 0,80$	0,975	CUMPLE
P02	$- \geq 0,80$	0,92	CUMPLE
P03	$15/200=0,075 \geq 0,80$	0,92	CUMPLE
ASEOS PÚBLICOS			
P04	$19/200=0,095 \geq 0,80$	0,92	CUMPLE
P05 (Accesible)	$3/200=0,015 \geq 0,80$	0,92	CUMPLE

En la planta de la calle enterrada (-5,775m) tiene lugar la salida de diversos elementos de evacuación. Por un lado, las escaleras que conectan con los andenes situados a una cota superior y por otro lado, los elementos que conectan la planta enterrada con el municipio, y con el acceso al edificio administrativo.

En primer lugar, se procede a dimensionar la escalera que conecta con el andén intermedio, pues ésta es la única que adquiere el papel de 'elemento de evacuación' ya que las otras dos, dan acceso a los andenes pero conectan de manera directa con el espacio público exterior y cota +0,00m de la propuesta.

ESCALERAS NO PROTEGIDAS

ESCALERA 02 (ANDÉN INTERMEDIO)

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del apartado 4 de la Sección SI 3.

Según la tabla 4.2 'Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura' del apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI, la capacidad de evacuación de dicha escalera es la siguiente:

ANCHURA DE ESCALERA | 2,15m

ESCALERA NO PROTEGIDA | EVACUACIÓN DESCENDENTE

NÚMERO OCUPANTES QUE PUEDEN UTILIZAR LA ESCALERA | 336 PERSONAS

ESCALERAS PROTEGIDAS

Según el DB SI, 'cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable'. Por este motivo, a continuación, se

dimensiona la escalera perteneciente al núcleo de comunicaciones de las oficinas, con desembarco en la planta enterrada. El desembarco por esta escalera podría ser el recorrido más desfavorable si se supone como inutilizada la salida por planta baja.

ESCALERA 04.05 (NÚCLEO COMUNICACIONES OFICINA Y MUNICIPIO)

$E \leq 3 S + 160 A_s$

Según la tabla 4.2 'Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura' del apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI, la capacidad de evacuación de dicha escalera es la siguiente:

ANCHURA DE ESCALERA | 1,20m

Nº PLANTAS | 7 PLANTAS

NÚMERO OCUPANTES QUE PUEDEN UTILIZAR LA ESCALERA | 520 PERSONAS

Podría aplicarse la ecuación establecida por el CTE para calcular el número de ocupantes que pueden utilizar las escaleras, las rampas y los pasos al aire libre. Al tratarse éstas como elementos públicos, de la propia calle, no se va a aplicar lo exigido por el CTE.

Por último y, según exige este DB, 'cuando en un pasillo del área de ventas de un establecimiento comercial exista un pilar intermedio, el dimensionamiento que se establece en la tabla 4.1 del SI 3-4.2 para pasillos ($A \geq P/200$) incluidos los mínimos de la nota (4) es aplicable a la suma de las anchuras libres existentes a cada lado del pilar, pero cada una de éstas no puede ser menor que 1m, conforme se establece en DB SUA terminología para la anchura libre de puertas en los itinerarios accesibles'.

Al desconocer el uso de los locales diáfanos, sin uso, esta medida no tendríamos que tenerla en cuenta, pero si presente por una posible exigencia futura.

SI 3.5 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 'Protección de las escaleras' del apartado 5 de la Sección SI 3, se establecen las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

ESCALERA 01, 02, 03

USO PREVISTO | PÚBLICA CONCURRENCIA (CONEXIÓN ANDENES DEL FERROCARRIL)

ESCALERAS PARA EVACUACIÓN DESCENDENTE | $h \leq 10m$ (-5,775m)

ESCALERA NO PROTEGIDA

ESCALERA 06, 07

USO PREVISTO | ADMINISTRATIVO

ESCALERAS PARA EVACUACIÓN DESCENDENTE | $h \leq 28\text{m}$ ($h = +22,075\text{m}$)

ESCALERA PROTEGIDA

En este caso, por cuestiones proyectuales, se decide establecer la categoría de la escalera de evacuación del edificio de oficinas como

ESCALERA ESPECIALMENTE PROTEGIDA

SI 3.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trata de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría están familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Dado que en este caso no existe restricción en el sentido de evacuación de la puerta de salida, en la medida de lo posible, las puertas de salida abrirán TODAS en el sentido de la evacuación mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009 ya que se trata de la evacuación de personas que en su mayoría están familiarizadas con la puerta en cuestión.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de $1000 \pm 10\text{mm}$.

SI 3.7 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) La señal con el rótulo 'Salida de emergencia' debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo de emergencia.
- b) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

c) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa co-

recta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas (sin salida, como el caso del andén intermedio)

d) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo 'Sin salida' en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

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

f) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán mediante los rótulos ya mencionados (SALIDA, Salida de Emergencia, señales indicativas de dirección) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

g) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo 'Zona de Refugio' acompañado del SIA colocado en la pared adyacente de la zona.

Todas las señales serán visibles incluso en caso de fallo de suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003, y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003. El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 03.01 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

SI 3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

Este apartado no es objeto de cumplimiento en este nivel, pues el número de ocupantes no excede en 1.000 personas.

SI 3.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

...una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme SI3-2

...excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme SI3-2.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible de todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

Todos los espacios estudiados disponen de salida del recinto accesible y exterior porque lo que no es necesario disponer de una zona de refugio o un paso alternativo a un sector de incendio.

El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 03.01 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

SI 4 | Instalaciones de protección contra incendios

SI 4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de la Sección SI 4 del DB SI. El diseño, la ejecución la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el 'Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios', en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

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

La ubicación de todos estas instalaciones de extinción de incendios se puede contemplar en el plano 'SI 04.01 Ubicación elementos protección

contra incendios'.

USO PREVISTO	CONDICIONES SEGÚN CTE		ELEMENTO A INSTALAR
	S _{CONSTRUIDA} (m ²)	h _{EVACUACIÓN} (m)	
ESTACIÓN	555,09 m ²	0 m	
Administrativo	-		-
En general	Extintores portátiles 21A-113B -A 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación -En zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Instalación automática de extinción En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300°C y potencia instalada mayor que 1000kVA en cada aparato o mayor que 4000kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630kVA y 25020kVA respectivamente.		Extintores portátiles 21A-113B 7 extintores Instalación automática 1 Instalación (en centro de transformación)

SI 4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

- 210x210mm ya que la distancia de observación de la señal no excederá de 10m;
- 420x420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10m y 20m.

didada entre 10 y 20m;
c) 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

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

SI 5 | Intervención de los bomberos

SI 5.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

5.1.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI 5 de este DB, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre: 3,50 m
- b) Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m
- c) Capacidad portante del vial: 20 kN/m²

En tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar limitado por la traza de una corona circular de radios mínimos comprendidos entre 5,30m y 12,50m, y una anchura libre de circulación de 7,20m.

5.1.2 ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) Anchura mínima libre: 5m
- b) Altura libre: la del edificio
- c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15m de altura de evacuación
 - edificios de más de 15m y hasta 20m de altura de evacuación
 - edificios de más de 20m de altura de evacuación
- d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30m
- e) Pendiente máxima: 10%
- f) Resistencia al punzonamiento del suelo: 100kN sobre 20cm ø

SI 5.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA

La fachada debe disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de

forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20m;
b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 y 1,20m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada;
c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9m.

La propuesta de intervención de los bomberos se puede contemplar en el plano 'SI 05 Intervención de los bomberos'.

SI 6 | Resistencia al fuego de la estructura

SI 6.1 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elementos mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2:2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

SI 6.2 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:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 ó 3.2 del apartado 3 de la Sección DB SI6 de este documento, 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.

Entendiendo que los elementos estructurales principales se desarrollan en un espacio que podría ceñirse al de uso 'Pública Concurrencia', se consideran los valores más restrictivos resistentes al fuego para todos los elementos estructurales.

Por tanto, los elementos de la estructura que discurren por la calle enterrada y sus inmediaciones tendrán que lidiar con una resistencia al fuego R120.

Como el aparcamiento subterráneo se entiende como uso exclusivo, es decir, su estructura no sirve de soporte a zonas edificadas con otro uso (Residencial, Comercial, Administrativo, etc.), la resistencia al fuego exigida por el CTE para sus elementos estructurales es de R90.

Los elementos estructurales ubicados en zonas de riesgo especial integradas en los edificios alcanzarán un R120 ya que, el valor más restrictivo clasifica este espacio como zona de riesgo especial medio.

Los elementos estructurales de una escalera especialmente protegida, como es el caso de la escalera perteneciente al núcleo de comunicaciones que da acceso a las oficinas y planta baja de la intervención, no están sujetos a ninguna exigencia en lo que respecta a la resistencia al fuego de sus elementos estructurales.

ZONA 2 | EDIFICIO DE OFICINAS

SI 1 | Propagación interior

SI 1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Cada edificio debe compartimentarse en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de la Sección SI 1 del DB SI. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio puede duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

	- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos E160.
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
Comercial (3)	- Evitando en los casos contemplados en los números siguientes la cinerificaci...

El edificio administrativo está formado por tres alturas, las cuales cuentan con las siguientes dimensiones:

PLANTA	S _{CONSTRUIDA}
Planta +8.40m	1.011,30 m ²
Planta +12.60m	785,80 m ²
Planta +16.80m	735,40 m ²

Dado que la superficie construida que ocupa cada planta no excede de 2.500m², cada uno de los niveles constituye un **único sector de incendio**.

$$S_{\text{construida } +8.40\text{m}} = 1.011,30 \text{ m}^2 < S_{\text{CTE}} = 2.500\text{m}^2$$

$$S_{\text{construida } +12.60\text{m}} = 785,80 \text{ m}^2 < S_{\text{CTE}} = 2.500\text{m}^2$$

$$S_{\text{construida } +16.80\text{m}} = 735,40 \text{ m}^2 < S_{\text{CTE}} = 2.500\text{m}^2$$

Se adjunta la localización de los distintos sectores de incendio en el plano 'SI 01.02 Compartimentación de los sectores de incendio'.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establece en la tabla 1.2 de la Sección SI 1 del DB SI. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes estarán compartimentadas conforme las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de la Sección SI 1 del DB SI. Los ascensores dispondrán en cada acceso de puertas E30.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO

	R _{FUEGO} EXIGIBLE CTE		R _{FUEGO} PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
	Localización	Clase	Clase	
OFICINAS	Paredes (VIROC)	El90	El120	CUMPLE
	Paredes (VIDRIO)	El90	El120	CUMPLE
	Techos	El90	El120	CUMPLE
	Puertas	El ₂ 45-C5	El ₂ 60-C5	CUMPLE

SI 1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SI 1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 del apartado 2 de la Sección SI 1.

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

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en la cubierta de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura, pues, la maquinaria de los aparatos elevadores así como el sistema de climatización y las placas fotovoltaicas se aloja en la misma.

En dicha zona del proyecto	S _{contruida}	V _{contruido}	RIESGO
Talleres de mantenimiento	7,86m ²	23,49m ³	BAJO
Local contadores electricidad y cuadros generales de distribución	7,86m ²	23,49m ³	BAJO

Cada uno de los locales cumplirán las siguientes condiciones:

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

SI 1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

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 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

... Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado (una compuerta cortafuegos o un dispositivo intumesciente de obturación)

... Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado (conductos de ventilación)

SI 1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del apartado 4 de la Sección SI 1.

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

Los elementos constructivos cumplirán las siguientes condiciones:

	R _{FUEGO} EXIGIBLE CTE	
	Localización	Clase
OFICINAS		
Zonas ocupables	Paredes	C-s ₂ ,d ₀
	Techos	B-s ₂ ,d ₀
	Suelos	E _{FL}
Espacios ocultos no estancos o, estancos susceptibles de iniciar o propagar un incendio	Paredes	B-s ₃ ,d ₀
	Techos	B-s ₃ ,d ₀
	Suelos	B _{FL} -s ₂
Pasillos y escaleras protegidos	Paredes	B-s ₁ ,d ₀
	Techos	B-s ₁ ,d ₀

SI 2 | Propagación exterior

SI 2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos, EI60, deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica en la figura 1.1 del apartado 1 de la Sección SI 2 del DB SI.

Tal y como se ha demostrado anteriormente, en el apartado 'SI 1.1 Compartimentación de sectores de incendio', todos los elementos verticales separadores son característicos por su EI 120. Por este motivo, no se tendrán en cuenta las distancias entre sectores de incendios ya que se cumplen los requisitos establecidos en este punto.

SI 2.2 CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego EI60, como mínimo, en una franja de 0,50m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60m por encima del acabado de la cubierta.

El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 02 Propagación exterior por cubierta', en el cual se aprecia que el límite proyectado es superior a los 0,60m que exige el CTE.

SI 3 | Evacuación de ocupantes

SI 3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Tal y como enuncia el DB-SI, 'los establecimientos de uso Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, cumplirán una serie de condiciones'.

Dado que el edificio de oficinas, de uso Administrativo ocupa una superficie menor a 1.500m² ($S_{construida}=1.011,30m^2$) no es necesario cumplir los requisitos establecidos.

SI 3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SI 3

en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

CÁLCULO OCUPACIÓN		OCUPACIÓN SEGÚN CTE		OCUPACIÓN TOTAL
USO PREVISTO	ZONA, ACTIVIDAD	$S_{\text{ÚTIL}}$ (m ²)	m ² /pers	Personas
PLANTA (+8,40m)		191 personas		
Administrativo	Vestibulo Uso público	148,8	2	75
Cualquiera	Aseos (x4/planta)	34,60	3	12
Pública Concurrencia	Sala uso múltiple	47,58 (x4)	1	191
PLANTA (+12,6m)		36 personas		
	Oficinas (x7)	232,38	10	24
Cualquiera	Aseos (x4/planta)	34,60	3	12
PLANTA (+16,8m)		32 personas		
	Oficinas	194,36	10	20
Cualquiera	Aseos (x4/planta)	34,60	3	12

SI 3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 del apartado 3 de la Sección SI 3 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Cuando las plantas o recintos disponen de más de una salida de planta o de recinto respectivamente:

... La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m

Dado que el edificio de oficinas conecta ambos núcleos del municipio, por condiciones proyectuales, éste ya cuenta con dos salidas de planta. Se entiende por salida de planta, la puerta de acceso a un pasillo protegido o al vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida. Los recorridos de evacuación aparecen reflejados en el plano 'SI 03.02 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

PLANTA +8,40| Edificio de oficinas**R06** hasta salida oeste| **Longitud de evacuación de 47,43m<50m (CTE)****R07** hasta salida este | **Longitud de evacuación de 56,80m<50m (CTE)**

La posibilidad admitida de que la longitud de los recorridos de evacuación sea un 25% mayor cuando exista una instalación automática de extinción es aplicable, no solo a la longitud total del recorrido y al tramo de recorrido único, sino a cualquier recorrido de evacuación o parte del mismo cuya longitud esté regulada por el DB SI, por ejemplo, al recorrido desde el desembarco de una escalera protegida o especialmente protegida hasta una salida del edificio.

El R07 hasta la salida este supera en 6,80 m lo exigido por el CTE, por lo que se considera oportuno aplicar lo mencionado anteriormente. Por este motivo, existirá un sistema de instalación automática de extinción en dicha planta, quedando la nueva distancia permitida dentro de los límites exigibles en el DB SI.

R07 hasta salida este_ Instalación extinción automática + Longitud de evacuación de 56,80m< (50m + 12,5) (25% del recorrido de evacuación)

PLANTA +12,60| Edificio de oficinas**R08** hasta salida oeste| **Longitud de evacuación de 34,4m<50m (CTE)****R09** hasta salida oeste| **Longitud de evacuación de 40,4m<50m (CTE)****R10** hasta salida este | **Longitud de evacuación de 49,98m<50m (CTE)****R11** hasta salida este | **Longitud de evacuación de 45,58m<50m (CTE)**

En esta planta, cualquier recorrido hasta una salida de planta cumple con los requisitos establecidos por el DB SI. Por este motivo, no será necesario un sistema de instalación automática de extinción en dicha planta, quedando la nueva distancia permitida dentro de los límites exigibles en el DB SI. Como en las planta superior e inferior a ésta se precisa de un sistema de instalación automático, se estima oportuno instalarlo también en la planta intermedia.

PLANTA +16,80| Edificio de oficinas**R12** hasta salida oeste| **Longitud de evacuación de 47,46m<50m (CTE)****R13** hasta salida oeste | **Longitud de evacuación de 57,94m<50m (CTE)**

La posibilidad admitida de que la longitud de los recorridos de evacuación sea un 25% mayor cuando exista una instalación automática de extinción es aplicable, no solo a la longitud total del recorrido y al tramo de recorrido único, sino a cualquier recorrido de evacuación o parte del mismo cuya longitud esté regulada por el DB SI, por ejemplo, al recorrido

desde el desembarco de una escalera protegida o especialmente protegida hasta una salida del edificio.

El R13 hasta la salida este supera en 7,94 m lo exigido por el CTE, por lo que se considera oportuno aplicar lo mencionado anteriormente. Por este motivo, existirá un sistema de instalación automática de extinción en dicha planta, quedando la nueva distancia permitida dentro de los límites exigibles en el DB SI.

R13 hasta salida este_ Instalación extinción automática + Longitud de evacuación de 57,94m< (50m + 12,5) (25% del recorrido de evacuación)

SI 3.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos de cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentas como los sectores de incendio, existentes.

Como medio de evacuación del edificio de oficinas, se plantean dos escaleras especialmente protegidas que, tal y como se establece en este documento, no será preciso suponer inutilizada a la hora de su dimensionado alguna de ellas.

PUERTAS Y PASOS

En este caso, es conveniente dimensionar las puertas de salida de cada recinto de oficinas así como las de salida de planta según lo establecido en este documento:

$$A \geq P/200 \geq 0,80m$$

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60m, ni exceder de 1,23m

DIMENSIONADO PUERTAS Y PASOS			
	DIMENSIÓN EXIGIDA CTE	DIMENSIÓN PROPUESTA	CUMPLIMIENTO
PUERTAS	$P/200 \geq 0,80$		
PLANTA +8,40m			
P06 (Salas)	$48/200=0,24 \geq 0,80$	1,10m	CUMPLE
P07 (Vestíbulo indep.)	$191/200=0,95 \geq 0,80$	1,10m	CUMPLE

PLANTA +12,60m			
P08 (Oficinas)	$4/200=0,02 \geq 0,80$	1,10m	CUMPLE
P09 (Vestíbulo indep.)	$36/200=0,18 \geq 0,80$	1,10m	CUMPLE
PLANTA +16,80m			
P10 (Oficinas)	$5/200=0,025 \geq 0,80$	1,10m	CUMPLE
P11 (Vestíbulo indep.)	$32/200=0,16 \geq 0,80$	1,10m	CUMPLE

PASILLOS

$$A \geq P/200 \geq 1,00m$$

DIMENSIONADO PASILLOS			
	DIMENSIÓN EXIGIDA CTE	DIMENSIÓN PROPUESTA	CUMPLIMIENTO
PASILLOS	$P/200 \geq 1,00$		
PLANTA +8,40m			
PA01	$191/200=0,955 \geq 1,00$	2,20m	CUMPLE
PA02	$191/200=0,955 \geq 1,00$	2,25m	CUMPLE
PA03	$48/200=0,24 \geq 1,00$	2,25m	CUMPLE
PLANTA +12,60m			
PA04	$36/200=0,18 \geq 1,00$	2,20m	CUMPLE
PA05	$36/200=0,18 \geq 1,00$	2,25m	CUMPLE
PA06	$4/200=0,02 \geq 1,00$	1,10m	CUMPLE
PLANTA +16,80m			
PA07	$32/200=0,16 \geq 1,00$	2,20m	CUMPLE
PA08	$32/200=0,16 \geq 1,00$	2,25m	CUMPLE
PA09	$5/200=0,025 \geq 1,00$	1,10m	CUMPLE

En la planta de la calle enterrada (-5,775m) tiene lugar la salida de diversos elementos de evacuación. Por un lado, las escaleras que conectan con los andenes situados a una cota superior y por otro lado, los elementos que conectan la planta enterrada con el municipio, y con el acceso al edificio administrativo.

ESCALERAS PROTEGIDAS

Según el DB SI, 'cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable'. Por este motivo, a continuación, se dimensiona la escalera perteneciente al núcleo de comunicaciones de las oficinas, con desembarco en la planta baja.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien a $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número sea menor que $160 A$.

ANCHURA DESEMBARCO ESCALERA (A) | 1,20m

$160 A$ personas = $160 \times 1,20m = 192$ personas

Nº personas que utiliza la escalera en planta +16,80m | 191

Nº personas que utiliza la escalera en planta +12,60m | 36 personas

Nº personas que utiliza la escalera en planta +8,40m | 32 personas

Dado que el número de persona que utiliza la escalera en planta +8,40m, tal como exige el DB SI, es mayor que $160A$, el flujo no se estimará mediante la expresión ' $160 A$ ', sino que se estimará en 192.

ESCALERA 06.07

PLANTA +16,80

$$E \leq 3 S + 160 A_s$$

$$32 \leq 3 \cdot 18,2m^2 + 160 \cdot 1,20m = 54,6 + 192 = 246,6$$

CUMPLE CON LO ESPECIFICADO EN EL CTE

PLANTA +12,60

$$E \leq 3 S + 160 A_s$$

$$32 + 36 = 68 \leq 3 \cdot 18,2m^2 + 160 \cdot 1,20m = 54,6 + 192 = 246,6$$

CUMPLE CON LO ESPECIFICADO EN EL CTE

PLANTA +8,40

$$E \leq 3 S + 160 A_s$$

$$32 + 36 + 191 = 259 \leq 3 \cdot 18,2m^2 + 259m = 54,6 + 259 = 313,6$$

CUMPLE CON LO ESPECIFICADO EN EL CTE

Según la tabla 4.2 'Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura' del apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI, la capacidad de evacuación de dicha escalera es la siguiente:

ANCHURA DE ESCALERA | 1,20m

Nº PLANTAS | 7 PLANTAS (3 de edificio, 4 hasta salida)

SENTIDO EVACUACIÓN | DESCENDENTE

NÚMERO OCUPANTES QUE PUEDEN UTILIZAR LA ESCALERA | 520 PERSONAS

SI 3.5 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 'Protección de las escaleras' del apartado 5 de la Sección SI 3, se establecen las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

ESCALERA 06, 07

USO PREVISTO | ADMINISTRATIVO

ESCALERAS PARA EVACUACIÓN DESCENDENTE | $h \leq 28m$ (+26,86m)

ESCALERA PROTEGIDA

En este caso, por cuestiones proyectuales, se decide establecer la categoría de la escalera de evacuación del edificio de oficinas como

ESCALERA ESPECIALMENTE PROTEGIDA

SI 3.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trata de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría están familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Dado que en este caso las puertas son salida de edificio, todas ellas abrirán en el sentido de evacuación mediante manilla o pulsador en las dos plantas superiores del conjunto del edificio conforme a la norma UNE-EN 179:2009 ya que se trata de la evacuación de personas que en su mayoría están familiarizadas con la puerta en cuestión; las puertas de salida del edificio que pertenecen a la planta baja del edificio abrirán en el sentido de la evacuación y sistema de apertura mediante barra horizontal de empuje norma UNE EN 1125:2009.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática

en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de $1000 \pm 10mm$.

SI 3.7 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) La señal con el rótulo 'Salida de emergencia' debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo de emergencia.

b) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

c) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas (sin salida, como el caso del andén intermedio)

d) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo 'Sin salida' en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

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

f) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán mediante los rótulos ya mencionados (SALIDA, Salida de Emergencia, señales indicativas de dirección) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

g) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo 'Zona de Refugio' acompañado del SIA colocado en la pared adyacente de la zona.

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

El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 03.02 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

SI 3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de

control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

Al tratarse de un edificio de oficinas de uso Administrativo y, no pertenecer a ninguno de los casos expuestos anteriormente, este apartado no objeto de cumplimiento en el proyecto en cuestión.

SI 3.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

...una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme SI3-2

...excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme SI3-2.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible de todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

El edificio dispone de salida del recinto accesible porque lo que no es necesario disponer de una zona de refugio o un paso alternativo a un sector de incendio. El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 03.02 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

SI 4 | Instalaciones de protección contra incendios

SI 4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de la Sección SI 4 del DB SI. El diseño, la ejecución la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el 'Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios', en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

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

La ubicación de todas estas instalaciones de extinción de incendios se puede contemplar en el plano 'SI 04.02 Ubicación elementos protección contra incendios'.

	CONDICIONES SEGÚN CTE		ELEMENTO A INSTALAR
	S _{CONSTRUIDA} (m ²)	h _{EVACUACIÓN} (m)	
USO PREVISTO			
PLANTA +8,40m	1.575,44 m ²	+8,40m	
Administrativo	Sistema alarma (S _{construida} >1.000m ²)		Sistema de alarma
En general	Extintores portátiles 21A-113B -A 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación -En zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Instalación automática de extinción (Según el cumplimiento de la longitud de evacuación descrito anteriormente)		Extintores portátiles 21A-113B 16 extintores Instalación automática 1 Instalación

PLANTA +12,6m	1.350,44m ²	+12,60 m	
Administrativo	Sistema alarma (S _{construida} >1.000m ²)		Sistema de alarma
En general	Extintores portátiles 21A-113B -A 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación -En zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.		Extintores portátiles 21A-113B 16 extintores
PLANTA +16,8m	1.299,25 m ²	+16,80 m	
Administrativo	Sistema alarma (S _{construida} >1.000m ²)		Sistema de alarma
En general	Extintores portátiles 21A-113B -A 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación -En zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Instalación automática de extinción (Según el cumplimiento de la longitud de evacuación descrito anteriormente)		Extintores portátiles 21A-113B 16 extintores Instalación automática 1 Instalación

SI 4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

- 210x210mm ya que la distancia de observación de la señal no excederá de 10m;
- 420x420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m;
- 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

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

SI 5 | Intervención de los bomberos

SI 5.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

5.1.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI 5 de este DB, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: 3,50 m
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m
- Capacidad portante del vial: 20 kN/m²

En tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar limitado por la traza de una corona circular de radios mínimos comprendidos entre 5,30m y 12,50m, y una anchura libre de circulación de 7,20m.

5.1.2 ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- Anchura mínima libre: 5m
- Altura libre: la del edificio
- Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15m de altura de evacuación
 - edificios de más de 15m y hasta 20m de altura de evacuación
 - edificios de más de 20m de altura de evacuación
- Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30m
- Pendiente máxima: 10%
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 100kN sobre 20cm ø

SI 5.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA

La fachada debe disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20m;
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 y 1,20m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verti

cales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada;

c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 6m.

La propuesta de intervención de los bomberos se puede contemplar en el plano '*SI 05 Intervención de los bomberos*'.

SI 6 | Resistencia al fuego de la estructura

SI 6.1 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elementos mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2:2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

SI 6.2 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:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 ó 3.2 del apartado 3 de la Sección DB SI6 de este documento, 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.

Entendiendo que los elementos estructurales principales pertenecientes al edificio de uso Administrativo, se consideran los valores más restrictivos resistentes al fuego para todos los elementos estructurales.

Por tanto, los elementos de la estructura tendrán que lidiar con una resistencia al fuego R90 para plantas sobre rasante con altura de evacuación ≤ 28 m.

Los elementos estructurales ubicados en zonas de riesgo especial inte-

gradas en los edificios alcanzarán un R90 también ya que, el valor más restrictivo clasifica este espacio como zona de riesgo especial bajo.

Los elementos estructurales de una escalera especialmente protegida, como es el caso de la escalera perteneciente al núcleo de comunicaciones que da acceso a las oficinas y planta baja de la intervención, no están sujetos a ninguna exigencia en lo que respecta a la resistencia al fuego de sus elementos estructurales pero **cumplirían**, sobradamente, un valor de resistencia **R90**.

SI 6.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Este apartado sería objeto de cumplimiento en las escaleras auxiliares planteadas en los patios, para uso exclusivo del personal. Sin embargo, el CTE las cesa de cumplimiento frente al fuego.

ZONA 3 | ESTACIÓN DE AUTOBUSES

SI 1 | Propagación interior

SI 1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Cada edificio debe compartimentarse en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de la Sección SI 1 del DB SI. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio puede duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ol style="list-style-type: none"> estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B-FL-s1 en suelos; la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y
----------------------	--

El edificio de la estación de autobuses cuentan con las siguientes dimensiones:

PLANTA	S _{CONSTRUIDA}
Estación de Autobuses	859,36 m ²
Aparcamiento de Autobuses	1.559,90 m ²

Es necesario recordar que a la estación de autobuses se le debe aplicar el DB SI y considerar su uso Pública Concurrencia y, a un aparcamiento/garaje de autobuses se le debe aplicar el RSCII EI, debiendo considerar establecimientos diferentes uno y otro en caso de estar integrados en un mismo edificio.

Únicamente se aplicarán las exigencias del CTE al edificio de la estación, el cual cuenta con una superficie construida inferior a 2.500m², hecho que lo caracteriza como **único sector de incendio**.

$$S_{\text{construida estación}} = 859,36 \text{ m}^2 < S_{\text{CTE}} = 2.500 \text{ m}^2$$

Se adjunta la localización de los distintos sectores de incendio en el plano 'SI 01 Compartimentación de los sectores de incendio'.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establece en la tabla 1.2 de la Sección SI 1 del DB SI. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO

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

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

	R _{FUEGO} EXIGIBLE CTE		R _{FUEGO} PROPUESTA	CUMPLIMIENTO CTE
	Localización	Clase	Clase	
ESTACIÓN BUSES	Paredes (VIROC)	EI90	EI120	CUMPLE
	Paredes (VIDRIO)	EI90	EI120	CUMPLE
	Techos	EI90	EI120	CUMPLE
	Puertas	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	CUMPLE

SI 1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SI 1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 del apartado 2 de la Sección SI 1.

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

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en la cubierta de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura, pues, la maquinaria de los aparatos elevadores así como el sistema de climatización y las placas fotovoltaicas se aloja en la misma.

En dicha zona del proyecto	S _{construida}	V _{construido}	RIESGO
Talleres de mantenimiento	26,68m ²	71,04m ³	BAJO

Local contadores electricidad y cuadros generales de distribución	26,68m ²	71,04m ³	BAJO
Centro de transformación	26,68m ²	71,04m ³	BAJO

Cada uno de los locales cumplirán las siguientes condiciones:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

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

SI 1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

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 cm². Para ello pueden optarse por una de las siguientes alternativas:

... Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado (una compuerta cortafuegos o un dispositivo intumesciente de obturación)

... Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado (conductos de ventilación)

SI 1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del apartado 4 de la Sección SI 1.

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

Los elementos constructivos cumplirán las siguientes condiciones:

	R _{FUEGO} EXIGIBLE CTE	
	Localización	Clase
ESTACIÓN AUTOBUSES		
Zonas ocupables	Paredes	C-s ₂ ,d ₀
	Techos	B-s ₂ ,d ₀
	Suelos	E _{FL}
Espacios ocultos no estancos o, estancos susceptibles de iniciar o propagar un incendio	Paredes	B-s ₃ ,d ₀
	Techos	B-s ₃ ,d ₀
	Suelos	B _{FL} -s ₂

SI 2 | Propagación exterior

SI 2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos, EI60, deben estar separados la distancia *d* en proyección horizontal que se indica en la figura 1.1 del apartado 1 de la Sección SI 2 del DB SI.

Dado que todos los elementos verticales separadores son característicos por su EI 120 y el edificio se encuentra aislado respecto de cualquier otro sector de incendio, este apartado no es objeto de justificación.

SI 2.2 CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego EI60, como mínimo, en una franja de 0,50m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60m por encima del acabado de la cubierta.

El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 02 Propagación exterior por cubierta', en el cual se aprecia que el límite proyectado es superior a los 0,60m que exige el CTE.

SI 3 | Evacuación de ocupantes

SI 3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Tal y como enuncia el DB SI, los establecimientos de uso Pública Con-

urrencia cuya superficie construida sea mayor que 1.500m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, cumplirán una serie de condiciones:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.

b) Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

Dado que, el edificio de la estación, de uso Pública concurrencia, ocupa una superficie menor a 1.500m² no es necesario cumplir las condiciones enunciadas anteriormente, marcadas por el CTE DB SI.

SI 3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SI 3 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

CÁLCULO OCUPACIÓN		OCUPACIÓN SEGÚN CTE		OCUPACIÓN TOTAL
USO PREVISTO	ZONA, ACTIVIDAD	S _{UTIL} (m ²)	m ² /pers	Personas
ESTACIÓN AUTOBUSES		115 personas		
Pública Concurrencia	Zona público terminales transporte	568,25	10	57
	Zona servicio cafetería	26,45	10	3
	Zona público sentado cafetería	45,24	1,5	31
Almacén	Almacén (x2)	52,70	40	2
Administrativo	Zona oficinas (x4)	60	10	6
Cualquiera	Aseos (x2)	53,36	3	18
	Local limpieza	26,68	Nula	-
	Sala máquinas	26,68	Nula	-

SI 3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 del apartado 3 de la Sección SI 3 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Cuando las plantas o recintos disponen de más de una salida de planta o de recinto respectivamente:

... La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50m

Dado que el edificio de la estación plantea dos accesos por cuestiones proyectuales, por cuestiones que atañen a este DB SI, ambas salidas de emergencia están vinculadas con el eje urbanizado y conectan de manera directa con el exterior. Los recorridos de evacuación aparecen reflejados en el plano 'SI 03 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

R14 hasta salida 1 | **Longitud de evacuación de 36,13m < 50m (CTE)**

R15 hasta salida 2 | **Longitud de evacuación de 36,43m < 50m (CTE)**

R16 hasta salida 3 | **Longitud de evacuación de 43,45m < 50m (CTE)**

En esta planta, cualquier recorrido hasta una salida de planta cumple con los requisitos establecidos por el DB SI. Por este motivo, no será necesario un sistema de instalación automática de extinción en dicha planta, quedando la nueva distancia permitida dentro de los límites exigibles en el DB SI.

SI 3.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Como medio de evacuación de la estación de autobuses, se plantean únicamente puertas y pasos de salida de planta, pues en este edificio no existen elementos de evacuación ascendente/descendente ya que se desarrolla todo en una única planta.

PUERTAS Y PASOS

En este caso, es conveniente dimensionar las puertas de salida de planta la estación según lo establecido en este documento:

A \geq P/200 \geq 0,80m

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60m, ni exceder de 1,23m

DIMENSIONADO PUERTAS Y PASOS			
	DIMENSIÓN EXIGIDA CTE	DIMENSIÓN PROPUESTA	CUMPLIMIENTO
PUERTAS	$P/200 \geq 0,80$		
ESTACIÓN BUSES			
P12 (Salida 1)	$115/200=0,575 \geq 0,80$	0,92m	CUMPLE
P13 (Salida 2)	$115/200=0,575 \geq 0,80$	0,92m	CUMPLE
P14 (Salida 3)	$115/200=0,575 \geq 0,80$	0,92m	CUMPLE
P15 (Oficinas)	$2/200=0,01 \geq 0,80$	0,92m	CUMPLE
P16 (Cafetería)	$34/200=0,17 \geq 0,80$	0,92m	CUMPLE
P17 (Aseos)	$9/200=0,045 \geq 0,80$	0,92m	CUMPLE

PASILLOS**A \geq P/200 \geq 1,00m**

DIMENSIONADO PASILLOS			
	DIMENSIÓN EXIGIDA CTE	DIMENSIÓN PROPUESTA	CUMPLIMIENTO
PASILLOS	$P/200 \geq 1,00$		
ESTACIÓN BUSES			
PA10	$115/200=0,575 \geq 1,00$	1,95m	CUMPLE
PA11	$115/200=0,575 \geq 1,00$	2,25m	CUMPLE

SI 3.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trata de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría están familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra

horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Dado que en este caso las puertas son salida de edificio, todas ellas abrirán en el sentido de evacuación mediante sistema de apertura de barra horizontal de empuje norma UNE EN 1125:2009, pues en una estación podrían existir personas que no estén familiarizadas con la puerta.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ± 10 mm.

SI 3.7 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) La señal con el rótulo 'Salida de emergencia' debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo de emergencia.

b) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

c) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas (sin salida, como el caso del andén intermedio)

d) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo 'Sin salida' en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

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

f) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán mediante los rótulos ya mencionados (SALIDA, Salida de Emergencia, señales indicativas de dirección) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

g) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo 'Zona de Refugio' acompañado del SIA colocado en la pared adyacente de la zona.

Todas las señales serán visibles incluso en caso de fallo de suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y

UNE 23035-4:2003, y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 03 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

SI 3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

Al tratarse de un edificio de oficinas de uso Pública Concurrencia y, no pertenecer a ninguno de los casos expuestos anteriormente, este apartado no objeto de cumplimiento en el proyecto en cuestión.

SI 3.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

...una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme SI3-2

...excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme SI3-2.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible de todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

El edificio dispone de salida del recinto accesible porque lo que no es necesario disponer de una zona de refugio o un paso alternativo a un sector de incendio. El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 03 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

SI 4 | Instalaciones de protección contra incendios

SI 4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de la Sección SI 4 del DB SI. El diseño, la ejecución la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el 'Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios', en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

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

La ubicación de todos estas instalaciones de extinción de incendios se puede contemplar en el plano 'SI 04 Ubicación elementos protección contra incendios'.

USO PREVISTO	CONDICIONES SEGÚN CTE		ELEMENTO A INSTALAR
	S _{CONSTRUIDA} (m ²)	h _{EVACUACIÓN} (m)	
ESTACIÓN AUTOBUSES	859,36 m ²	+0,00m	
Pública concurrencia	Boca incendio equipada (S _{construida} >500m ²)		Boca incendios tipo 25mm
En general	Extintores portátiles 21A-113B -A 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación -En zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.		Extintores portátiles 21A-113B 14 extintores

SI 4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

- a) 210x210mm ya que la distancia de observación de la señal no excederá de 10m;
- b) 420x420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m;
- c) 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

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

SI 5 | Intervención de los bomberos

SI 5.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

5.1.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI 5 de este DB, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Anchura mínima libre: 3,50 m
- b) Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m
- c) Capacidad portante del vial: 20 kN/m²

En tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar limitado por la traza de una corona circular de radios mínimos comprendidos entre 5,30m y 12,50m, y una anchura libre de circulación de 7,20m.

5.1.2 ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) Anchura mínima libre: 5m
- b) Altura libre: la del edificio
- c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15m de altura de evacuación
 - edificios de más de 15m y hasta 20m de altura de evacuación
 - edificios de más de 20m de altura de evacuación
- d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30m
- e) Pendiente máxima: 10%
- f) Resistencia al punzonamiento del suelo: 100kN sobre 20cm ø

SI 5.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA

La fachada debe disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 y 1,20m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9m.

La propuesta de intervención de los bomberos se puede contemplar en el plano '*SI 05 Intervención de los bomberos*'.

SI 6 | Resistencia al fuego de la estructura

SI 6.1 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elementos mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2:2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

SI 6.2 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:

- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 ó 3.2 del apartado 3 de la Sección DB SI6 de este documento, 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.

Entendiendo que los elementos estructurales principales pertenecientes al edificio de uso Administrativo, se consideran los valores más restrictivos resistentes al fuego para todos los elementos estructurales.

Por tanto, los elementos de la estructura tendrán que lidiar con una resistencia al fuego R90 para plantas sobre rasante con altura de evacuación ≤15m y uso Pública concurrencia.

Los elementos estructurales ubicados en zonas de riesgo especial integradas en los edificios alcanzarán un R90 también ya que, el valor más restrictivo clasifica este espacio como zona de riesgo especial bajo.

ZONA 5 | APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

SI 1 | Propagación interior

SI 1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Cada edificio debe compartimentarse en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de la Sección SI 1 del DB SI. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio puede duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

Las cajas escolares deben constituir un sector de incendio diferenciado.

Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> . Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m ² .
---------------------	---

El CTE exige que el aparcamiento constituya un sector de incendio diferenciado siempre que esté integrado en un edificio con otros usos. En este caso, está integrado en el espacio público, carente de usos, por lo que se considera este aparcamiento subterráneo como **único sector de incendio**.

Se adjunta la localización de los distintos sectores de incendio en el plano 'SI 01.01 Compartimentación de los sectores de incendio'.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establece en la tabla 1.2 de la Sección SI 1 del DB SI. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO

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

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio		EI 120 ⁽⁸⁾ siendo I la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.		

SI 1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasi-

ficar conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SI 1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 del apartado 2 de la Sección SI 1.

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

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en la cubierta de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura, pues, la maquinaria de los aparatos elevadores así como el sistema de climatización y las placas fotovoltaicas se aloja en la misma.

En dicha zona del proyecto	S _{contruida}	V _{contruido}	RIESGO
Talleres de mantenimiento	35,3m ²	105,9m ³	BAJO
Local contadores electricidad y cuadros generales de distribución	17,65m ²	71,04m ³	BAJO
Grupo electrógeno	17,65m ²	52,95m ³	BAJO

Cada uno de los locales cumplirán las siguientes condiciones:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El ₂ 45-C5	2 x El ₂ 30 -C5	2 x El ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

SI 1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

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 cm². Para ello pueden

optarse por una de las siguientes alternativas:

... Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado (una compuerta cortafuegos o un dispositivo intumesciente de obturación)

... Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado (conductos de ventilación)

SI 1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 del apartado 4 de la Sección SI 1.

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

Los elementos constructivos cumplirán las siguientes condiciones:

	R _{FUEGO} EXIGIBLE CTE	
	Localización	Clase
APARCAMIENTO		
Recintos riesgo especial	Paredes	B-s ₁ ,d ₀
	Techos	B-s ₃ ,d ₀
	Suelos	B _{FL} -s ₁
Espacios ocultos no estancos o, estancos susceptibles de iniciar o propagar un incendio	Paredes	B-s ₃ ,d ₀
	Techos	B-s ₃ ,d ₀
	Suelos	B _{FL} -s ₂
Zonas ocupables	Paredes	C-s ₂ ,d ₀
	Techos	B-s ₂ ,d ₀
	Suelos	E _{FL}

SI 2 | Propagación exterior

SI 2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos, EI60, deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica en la figura 1.1 del apartado 1 de la Sección SI 2

del DB SI.

Dado que todos los elementos verticales separadores son característicos por su EI 120 y el aparcamiento se encuentra aislado respecto de cualquier otro sector de incendio, este apartado no es objeto de justificación.

SI 2.2 CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego EI60, como mínimo, en una franja de 0,50m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60m por encima del acabado de la cubierta.

El cumplimiento de esta exigencia no es objeto de estudio en esta zona.

SI 3 | Evacuación de ocupantes

SI 3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Tal y como enuncia el DB SI, los establecimientos de uso Aparcamiento no han de cumplir las exigencias que este apartado establece.

SI 3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección SI 3 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

CÁLCULO OCUPACIÓN		OCUPACIÓN SEGÚN CTE		OCUPACIÓN TOTAL
USO PREVISTO	ZONA, ACTIVIDAD	S _{UTIL} (m ²)	m ² /pers	Personas
APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO		315 personas		
Aparcamiento	Actividad sujeta horarios	3.106,7	10	311
Administrativo	Zona oficinas	68,60	-	-
Cualquiera	Zona mantenimiento	34,3	10	4

SI 3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 del apartado 3 de la Sección SI 3 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Cuando las plantas o recintos disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente, la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25m, excepto en los casos que se indican a continuación:

-35m en uso Aparcamiento

-50m si se trata de una planta, incluso uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante.

Dado que el edificio de la estación plantea dos accesos por cuestiones proyectuales, por cuestiones que atañen a este DB SI, ambas salidas de emergencia están vinculadas con el eje urbanizado y conectan de manera directa con el exterior. Los recorridos de evacuación aparecen reflejados en el plano 'SI 03.01 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

R17 hasta salida 1| Longitud de evacuación de 36,13m<50m (CTE)

En esta planta, cualquier recorrido hasta una salida de planta cumple con los requisitos establecidos por el DB SI. Por este motivo, no será necesario un sistema de instalación automática de extinción en dicha planta, quedando la nueva distancia permitida dentro de los límites exigibles en el DB SI.

SI 3.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de plantas o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trata de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría están familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Dado que en este caso las puertas son salida de edificio, todas ellas

abrirán en el sentido de evacuación mediante manilla o pulsador según la norma UNE EN 1125:2009, pues las personas están familiarizadas con la puerta mayoritariamente.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000±10mm.

SI 3.7 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) La señal con el rótulo 'Salida de emergencia' debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo de emergencia.

b) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

c) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas (sin salida, como el caso del andén intermedio)

d) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo 'Sin salida' en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

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

f) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán mediante los rótulos ya mencionados (SALIDA, Salida de Emergencia, señales indicativas de dirección) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

g) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo 'Zona de Refugio' acompañado del SIA colocado en la pared adyacente de la zona.

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

El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano 'SI 03.01 Señalización de los medios de evacuación y recorridos'.

SI 3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;

c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

Al tratarse de una zona de uso Aparcamiento, suficientemente ventilada, se debe instalar un sistema de control del humo de incendio.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado '0.3 Aplicaciones') y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las condiciones adicionales allí establecidas.

Dado que el DB HS-3 no es objeto de justificación en este proyecto, se considerará el tipo de sistema de ventilación sin incidir en las condiciones adicionales comentadas anteriormente.

SI 3.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

...una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme SI3-2

...excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme SI3-2. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible de todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta algu-

na salida del edificio accesible.

El Aparcamiento dispone de salida del recinto accesible y exterior porque lo que no es necesario disponer de una zona de refugio o un paso alternativo a un sector de incendio. El cumplimiento de esta exigencia queda ilustrado en el plano '*SI 03.01 Señalización de los medios de evacuación y recorridos*'.

SI 4 | Instalaciones de protección contra incendios

SI 4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de la Sección SI 4 del DB SI. El diseño, la ejecución la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el 'Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios', en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

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

La ubicación de todos estas instalaciones de extinción de incendios se puede contemplar en el plano '*SI 04.01 Ubicación elementos protección contra incendios*'.

	CONDICIONES SEGÚN CTE		ELEMENTO A INSTALAR
USO PREVISTO	$S_{CONSTRUIDA}$ (m ²)	$h_{EVACUACIÓN}$ (m)	
PARKING SUBTERRÁNEO	3.106,9 m ²	0,00m	
Aparcamiento	Boca incendio equipada ($S_{construida} > 500m^2$)		Boca incendio tipo 25mm 6 bocas de incendio (Cada 50m)
	Hidrantes exteriores ($S_{construida} > 1.00m^2$)		Hidrante exterior 2 Hidrantes (Cada 100m)
	Sistema detección incendio ($S_{construida} > 500m^2$)		Sistema detección

En general	Extintores portátiles 21A-113B	Extintores portátiles 21A-113B 26 extintores
	-A 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación -En zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.	

SI 4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

- 210x210mm ya que la distancia de observación de la señal no excederá de 10m;
- 420x420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m;
- 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

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

SI 5 | Intervención de los bomberos

SI 5.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

5.1.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de la Sección SI 5 de este DB, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: 3,50 m
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m
- Capacidad portante del vial: 20 kN/m²

En tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar limitado por la traza de una corona circular de radios mínimos comprendidos entre 5,30m y 12,50m, y una anchura libre de circulación de 7,20m.

5.1.2 ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9m

deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- a) Anchura mínima libre: 5m
- b) Altura libre: la del edificio
- c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
 - edificios de hasta 15m de altura de evacuación
 - edificios de más de 15m y hasta 20m de altura de evacuación
 - edificios de más de 20m de altura de evacuación
- d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30m
- e) Pendiente máxima: 10%
- f) Resistencia al punzonamiento del suelo: 100kN sobre 20cm \emptyset

SI 5.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA

La fachada debe disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 y 1,20m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9m.

La propuesta de intervención de los bomberos se puede contemplar en el plano '*SI 05 Intervención de los bomberos*'.

SI 6 | Resistencia al fuego de la estructura

SI 6.1 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elementos mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se

indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2:2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

SI 6.2 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:

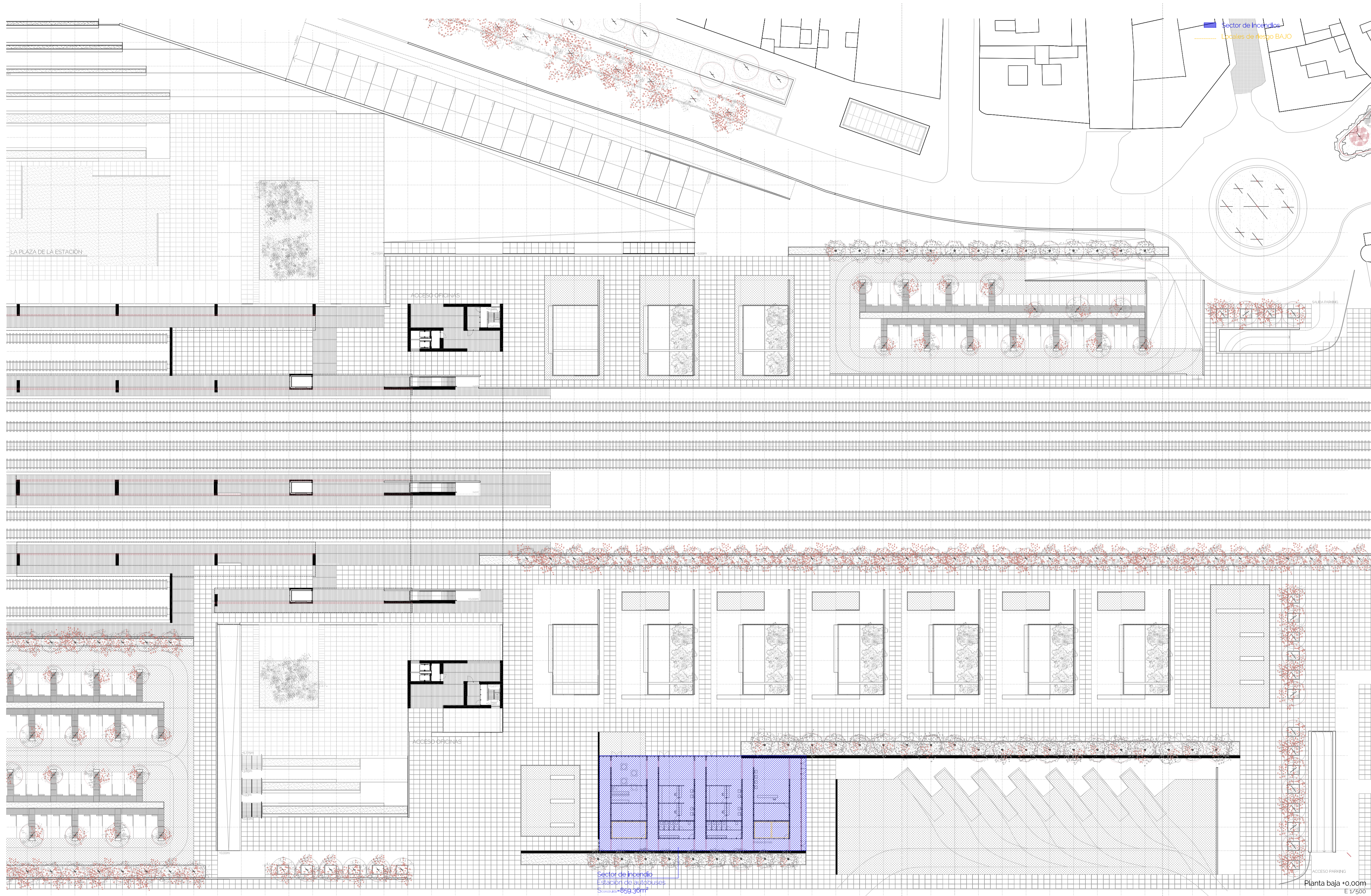
- a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 ó 3.2 del apartado 3 de la Sección DB SI6 de este documento, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Entendiendo que los elementos estructurales principales pertenecientes al edificio de uso Administrativo, se consideran los valores más restrictivos resistentes al fuego para todos los elementos estructurales.

Por tanto, los elementos de la estructura tendrán que lidiar con una resistencia al fuego R90 para plantas sótano, siendo el uso de espacio exclusivo de aparcamiento.

Los elementos estructurales ubicados en zonas de riesgo especial integradas en los edificios alcanzarán un R90 también ya que, el valor más restrictivo clasifica este espacio como zona de riesgo especial bajo.

| INFORMACIÓN GRÁFICA



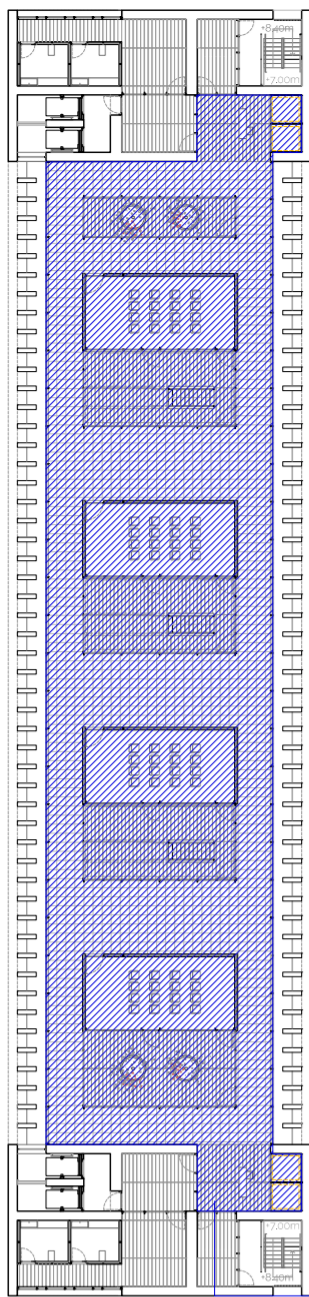
PLANO SI 01 Compartimentación sectores incendio

- Sector de Incendios
- Propuesta de futuro sector de incendios
- Locales de riesgo BAJO



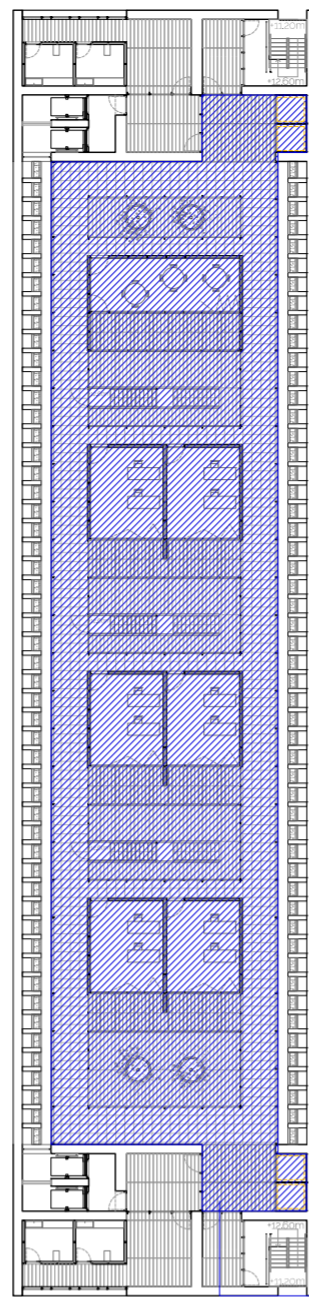
Planta enterrada -5.775m
E 1/500

PLANO SI 01.01 *Compartimentación sectores incendio*



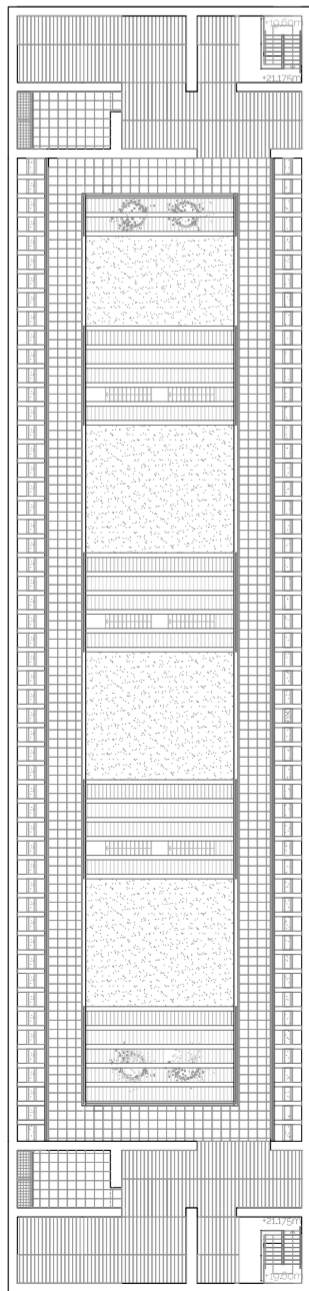
Sector de incendio

Planta oficinas +8.40m
E 1/500

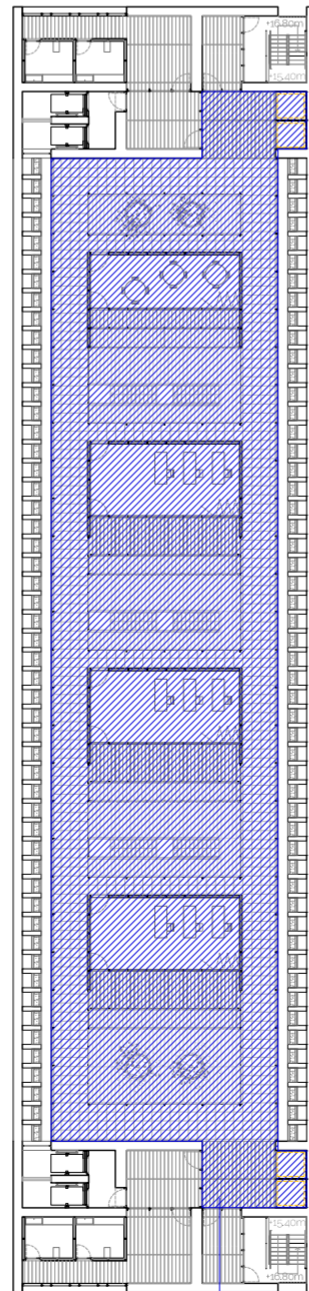


Sector de incendio

Planta oficinas +12.60m
E 1/500



Planta cubierta +22.80m
E 1/500

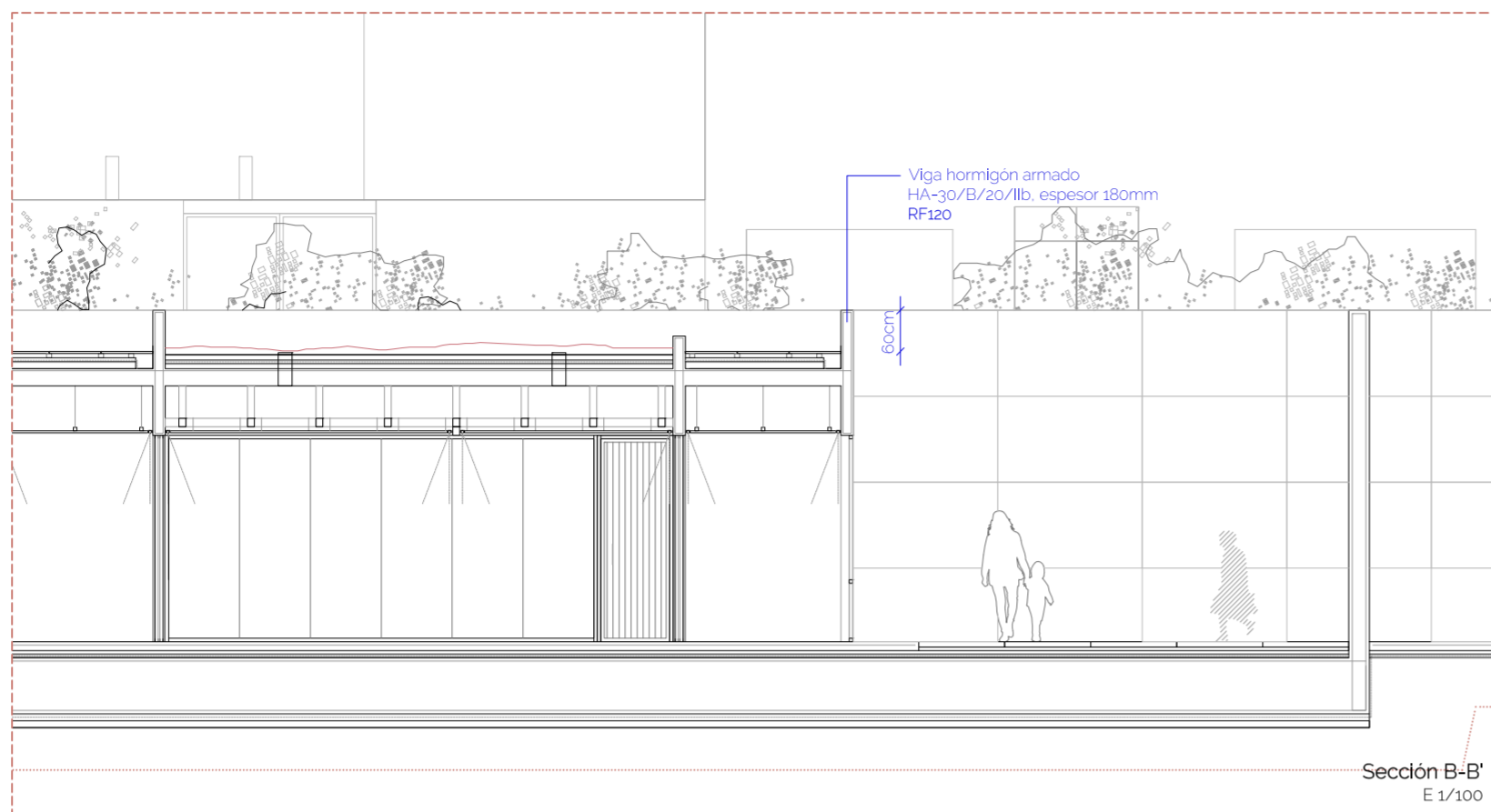


Sector de incendio

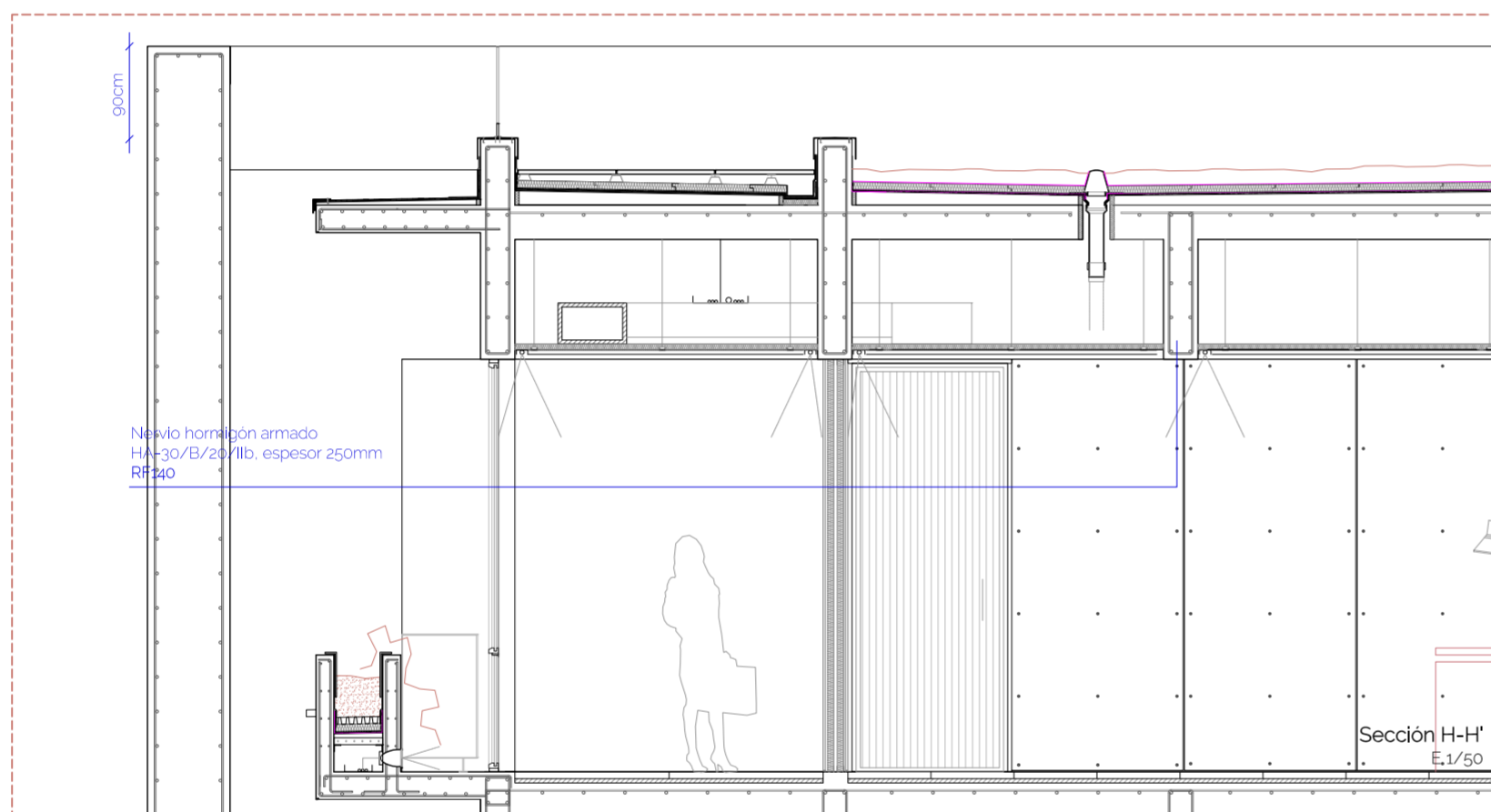
Planta oficinas +16.80m
E 1/500

■ Sector de incendios
----- Locales de riesgo BAJO

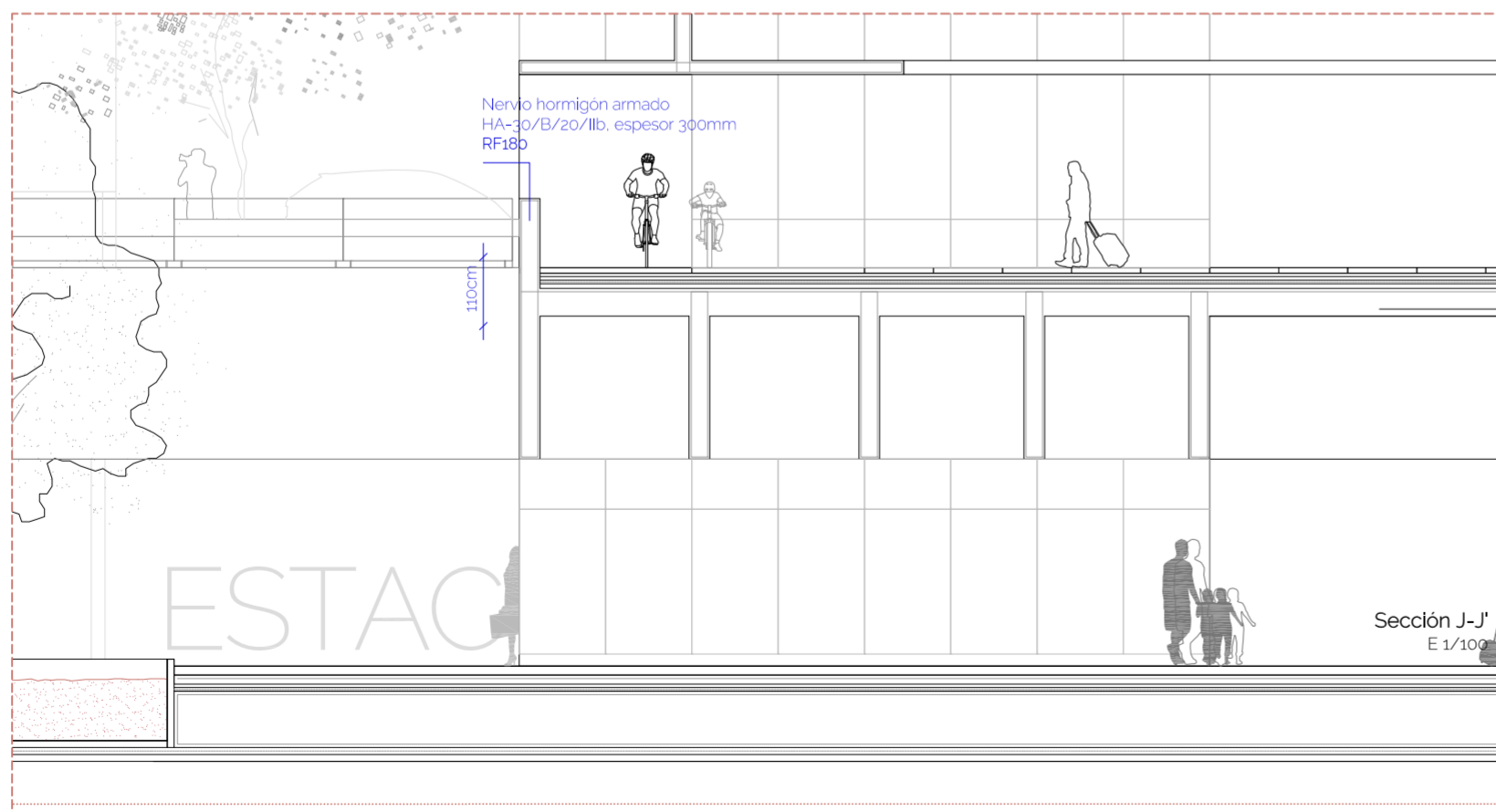
CUBIERTA
Estación de autobuses

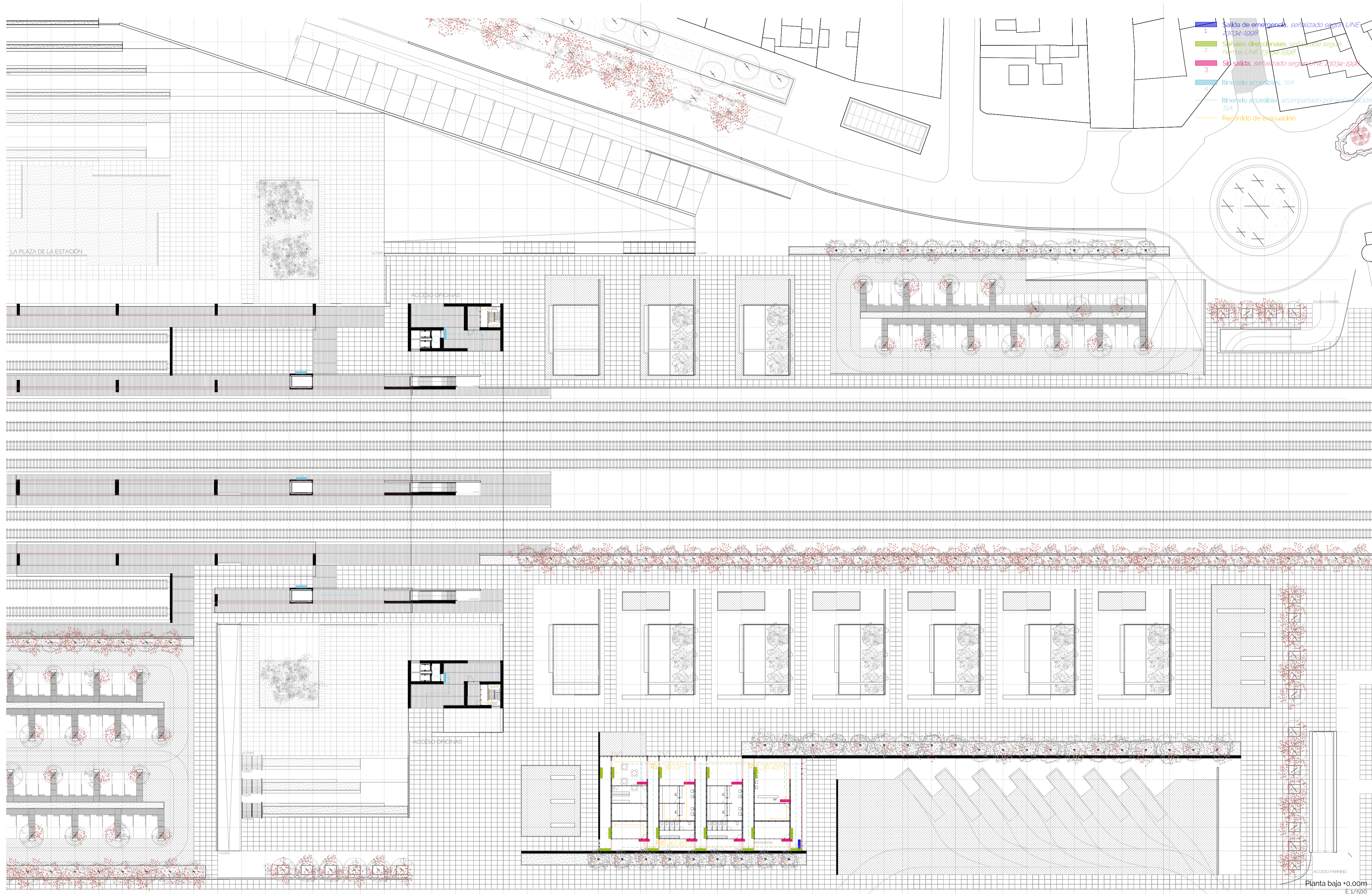


CUBIERTA
Edificio de oficinas



CUBIERTA
Andén



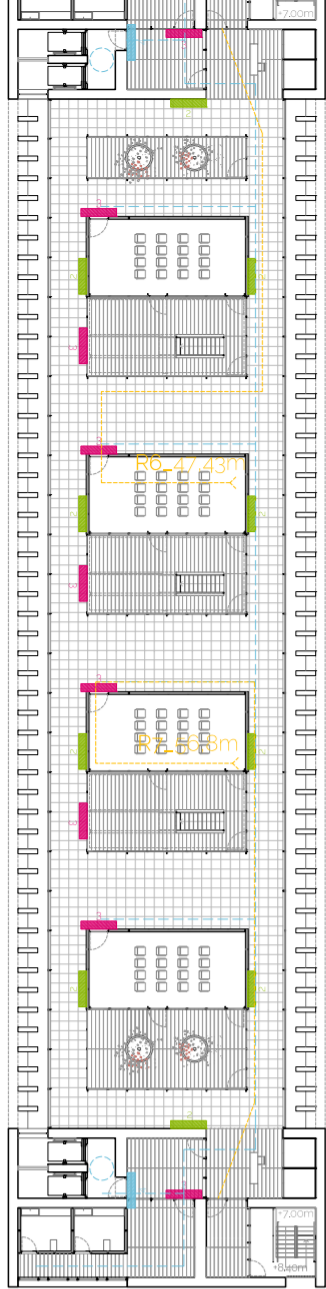


PLANO SI 03 Señalización medios evacuación y recorridos

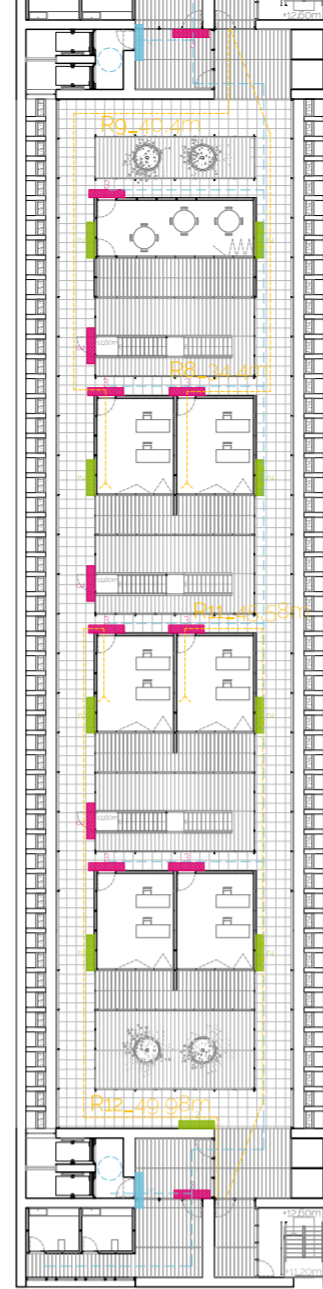


Planta enterrada -5.775m
E 1/500

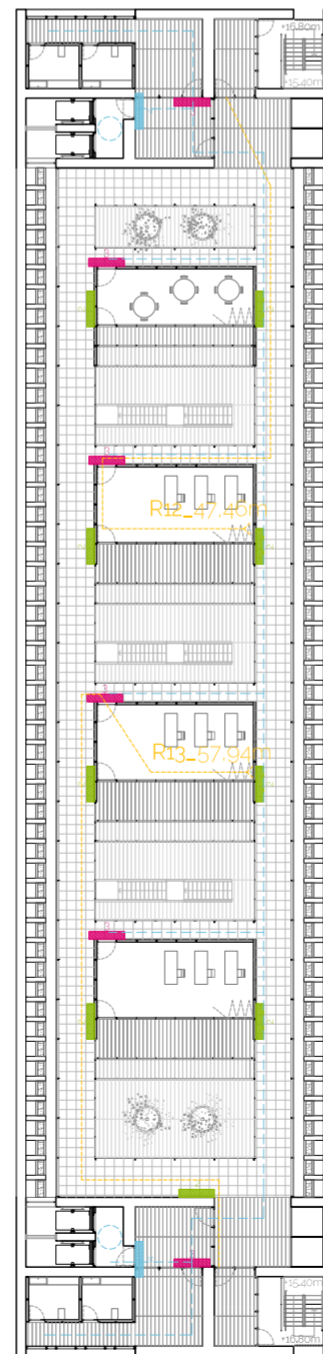
PLANO SI 03.01 Señalización medios evacuación y recorridos



Planta oficinas +8,40m
E 1/500

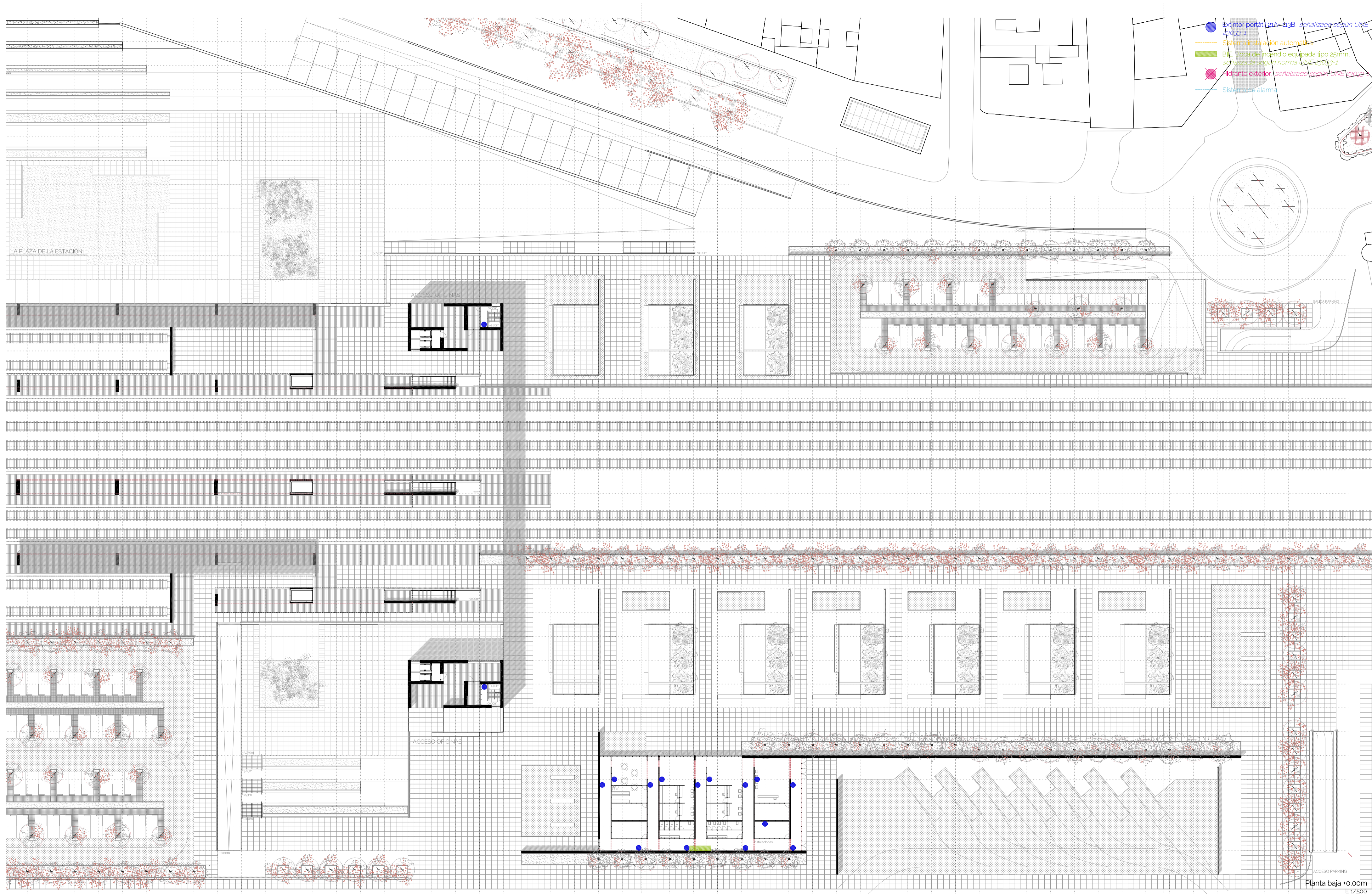


Planta oficinas +12,60m
E 1/500



Planta oficinas +16,80m
E 1/500

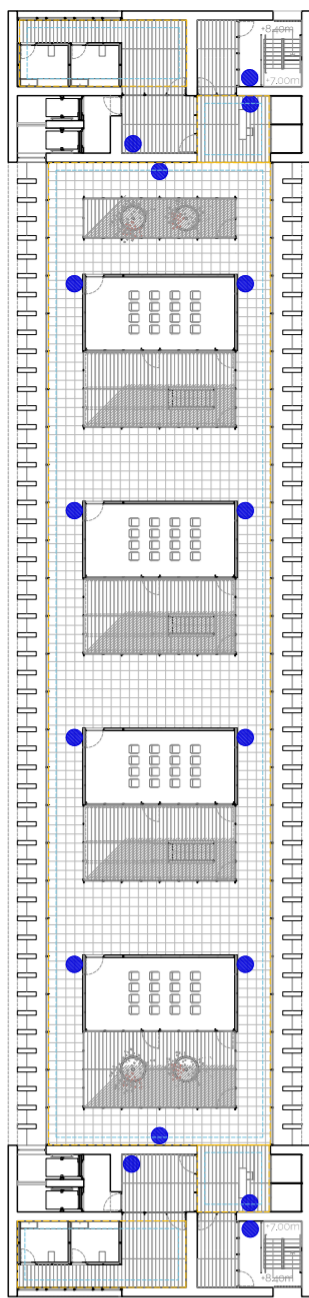
- 1 Salida de emergencia, *señalizado seg. 23034-1998*
- 2 Señales direccionales *señalizada seg. norma UNE 23034-1998*
- 3 Sin salida, *señalizado según UNE 23034-1998*
- 4 Itinerario accesibles, *SIA*
- Itinerario accesible, *acompañado por SIA*
- Recorrido de evacuación



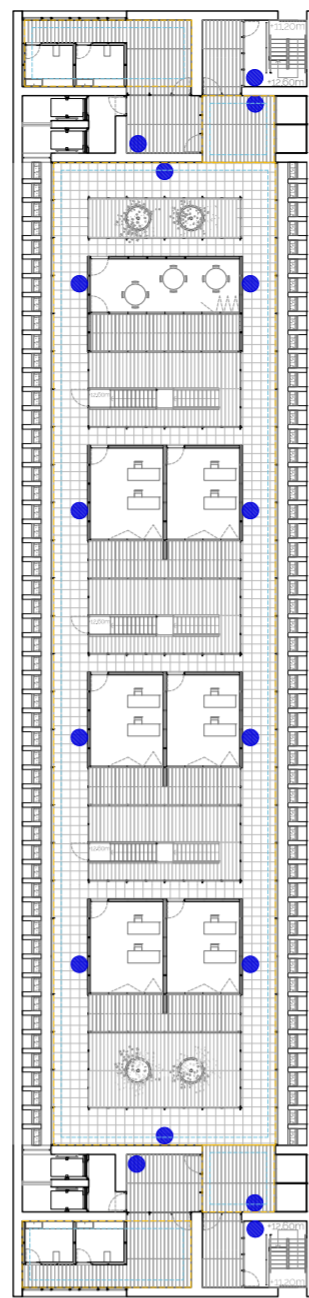
PLANO SI 04 Ubicación elementos de protección contra incendios



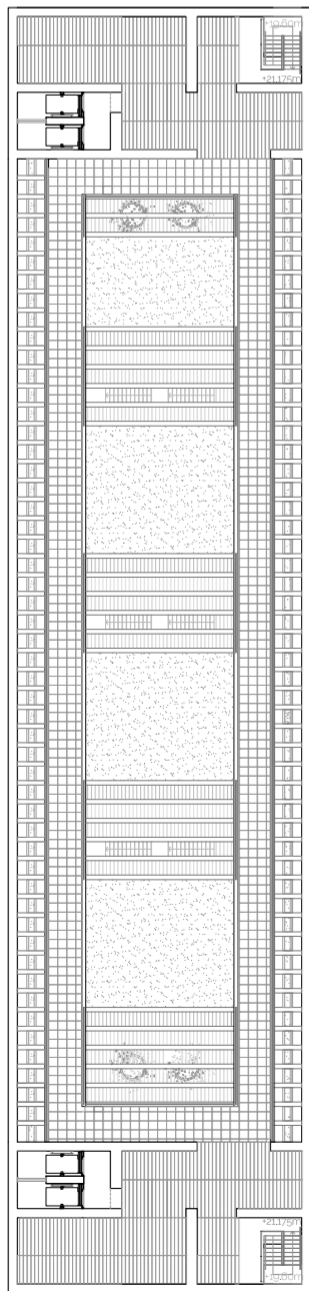
PLANO SI 04.01 Ubicación elementos de protección contra incendios



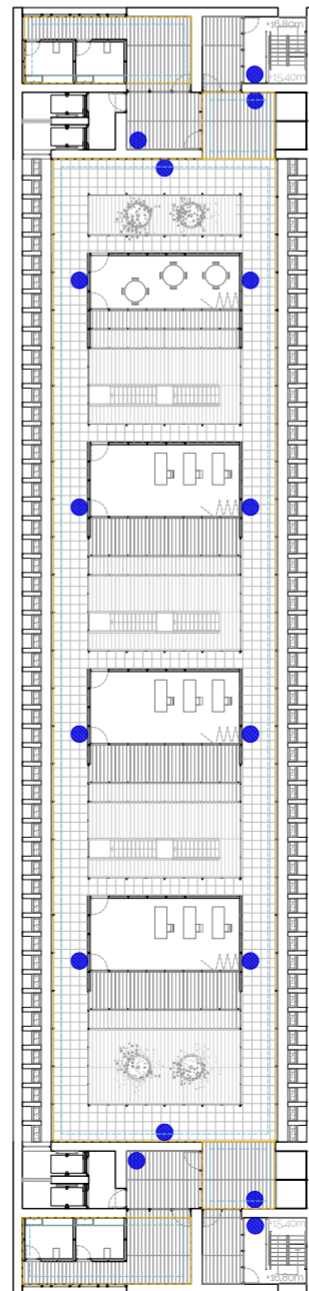
Planta oficinas +8,40m
E 1/500








Planta oficinas +12,60m
E 1/500

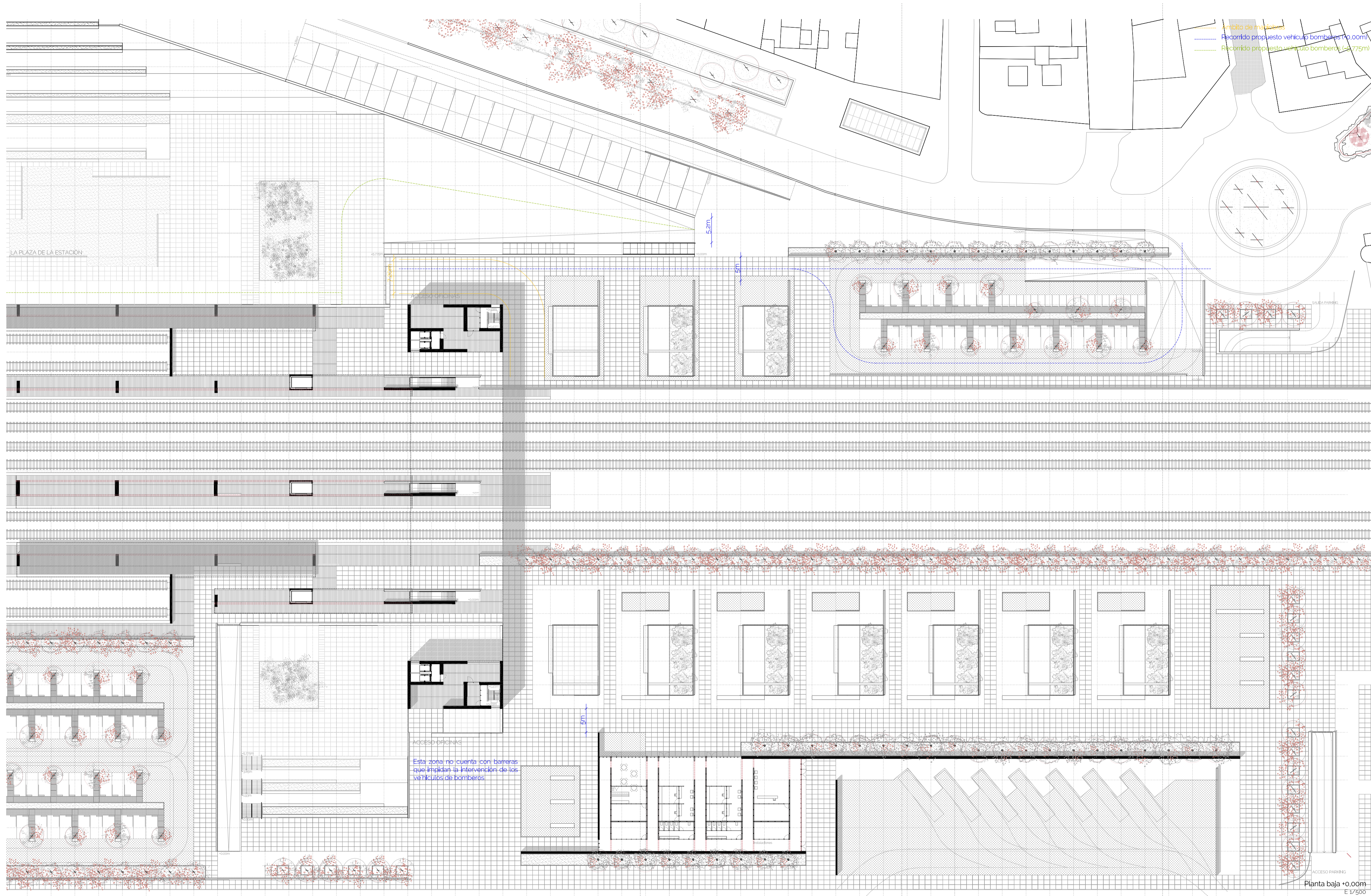


Planta cubierta +22,80m
E 1/500



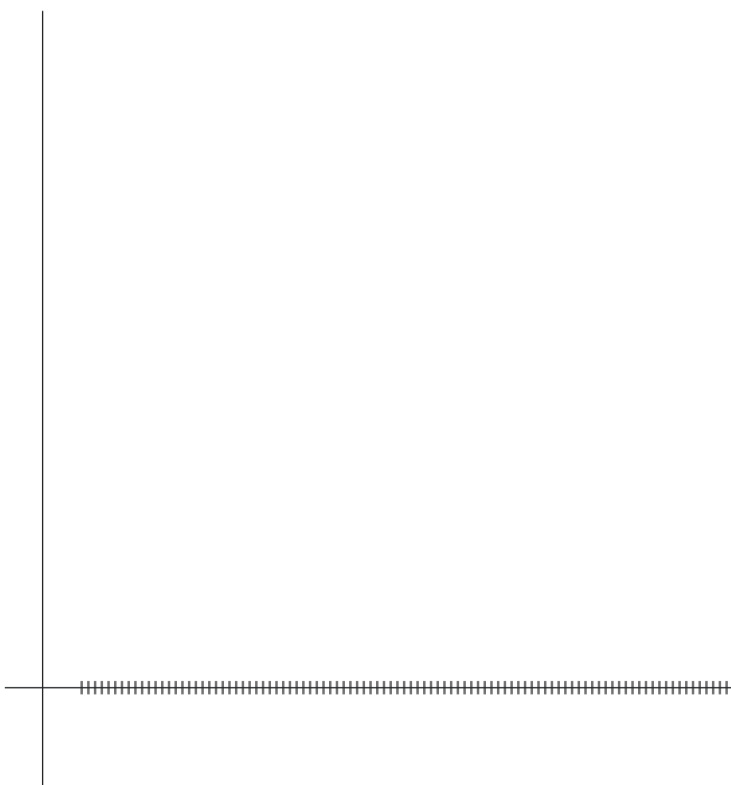
Planta oficinas +16,80m
E 1/500

-  Extintor portátil 21A- 113B, *señalizado según UNE 23033-1*
-  Sistema instalación automática
-  BIE, Boca de incendio equipada tipo 25mm, *señalizada según norma UNE 23033-1*
-  Hidrante exterior, *señalizado según UNE 23033-1*
-  Sistema de alarma



PLANO SI 05 Intervención bomberos

LAS INSTALACIONES



ÍNDICE

APROXIMACIÓN A LAS INSTALACIONES	3
INFORMACIÓN GRÁFICA	4
CUMPLIMIENTO DB-HS4: SUMINISTRO DE AGUA	
HS4 01 RED DE AGUAS EN PLANTA +0,00m	5
HS4 02 RED DE AGUAS EN PLANTA -5,775m	6
HS4 03 RED DE AGUAS EN EDIFICIO DE OFICINAS	7
CUMPLIMIENTO DB-HS5: EVACUACIÓN DE AGUAS	
HS5 01 EVACUACIÓN DE AGUAS EN PLANTA +0,00m	8
HS5 02 EVACUACIÓN DE AGUAS EN PLANTA -5,775m	9
HS5 03 EVACUACIÓN DE AGUAS EN EDIFICIO DE OFICINAS	10
SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN	
SC 01 SISTEMA CLIMATIZACIÓN EN EDIFICIO DE OFICINAS	11
LUMINOTECNIA	
LM 01 PROPUESTA LUMINOTECNIA EN EDIFICIO OFICINAS	12

| APROXIMACIÓN A LAS INSTALACIONES

Desde el principio, las instalaciones han jugado un papel importante en el trazado del proyecto. En la primera *toma de contacto* con la normativa y las necesidades exigidas por Renfe, sus técnicos dejan constancia de la importancia de proyectar una serie de dependencias para alojar las instalaciones necesarias así como el tendido de las mismas.

En el proyecto se plantea, desde el primer momento, un corredor de mantenimiento por el cual circulan las diversas ramas principales de abastecimiento: la eléctrica, la de aguas, la de climatización, etc. Este corredor alberga, tanto las instalaciones que posteriormente abastecen a los andenes como las que suministran a las dependencias proyectadas en la calle enterrada.

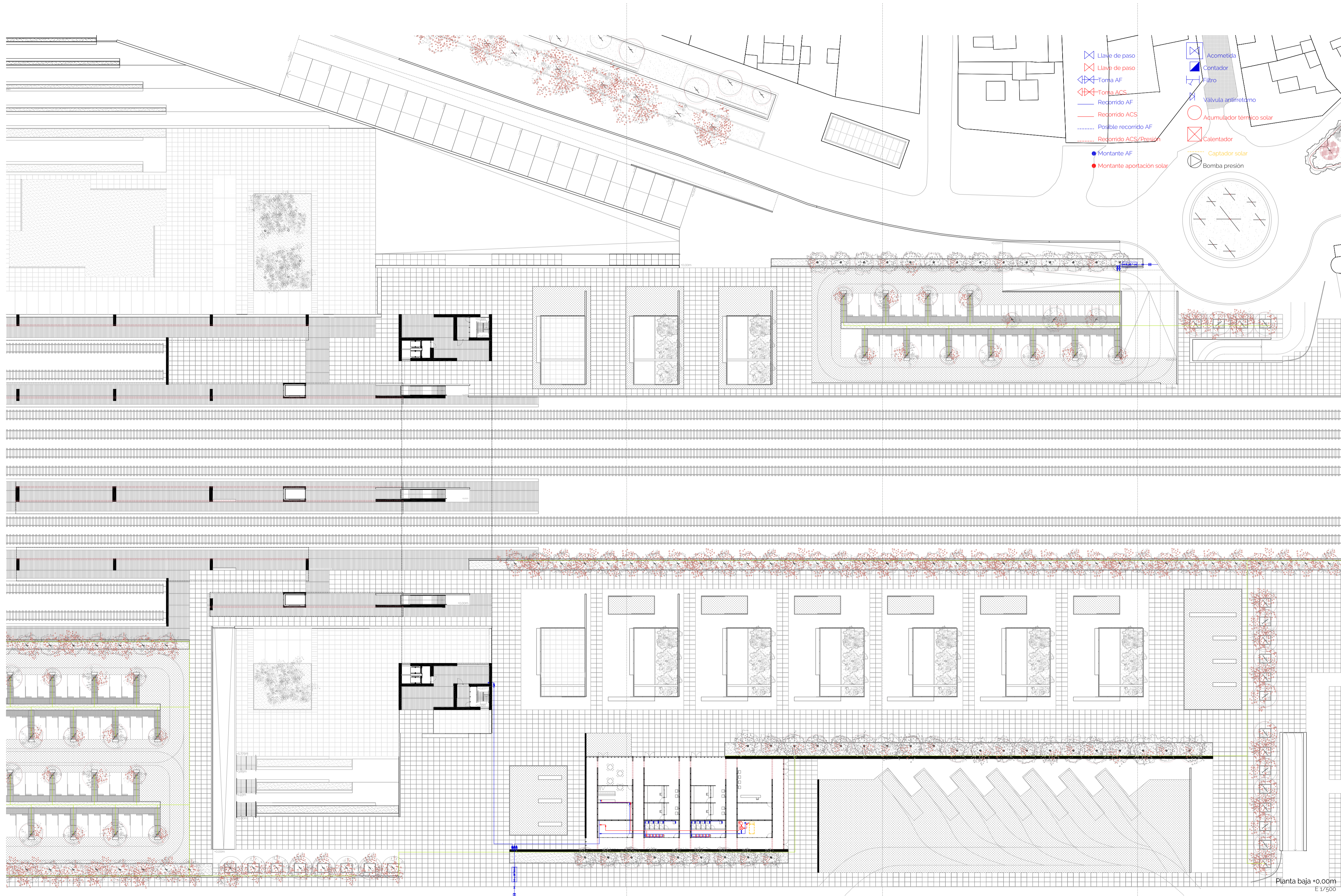
Dado que el corredor de mantenimiento queda desvinculado del edificio de oficinas y del de autobuses, los falsos techos de cada edificio albergarán el trazado de las mismas.

En el edificio de oficinas, las instalaciones se distribuyen por el falso techo de los corredores interiores. En cada uno de los extremos del edificio, en la *caja*, se proyectan unos cuartos específicos que serán los encargados de la distribución de las mismas, así como la propia cubierta, donde se alojarán los sistemas de climatización y captación solar.

En la estación de autobuses, ocurre algo similar. Se destina un cuarto para ubicar las instalaciones, próximo a un corredor secundario que es capaz de distribuir, a través de las ramas principales dispuestas en el falso techo, a los distintos núcleos propuestos. Además, la cubierta también cuenta con los sistemas de climatización y captación solar planteados.

A continuación se muestra el trazado propuesto para cada una de las instalaciones. Se han pensado, pero no se ha dimensionado, pues al ser un trabajo académico, de gran embergadura, el cálculo de las mismas supondría una complejidad añadida. Por este motivo, en la memoria de instalaciones realizada sólo se incluye la información gráfica de la misma, sin incidir en cálculos ni cumplimientos de normativas, pues como ya digo, es una aproximación a las instalaciones.

| INFORMACIÓN GRÁFICA

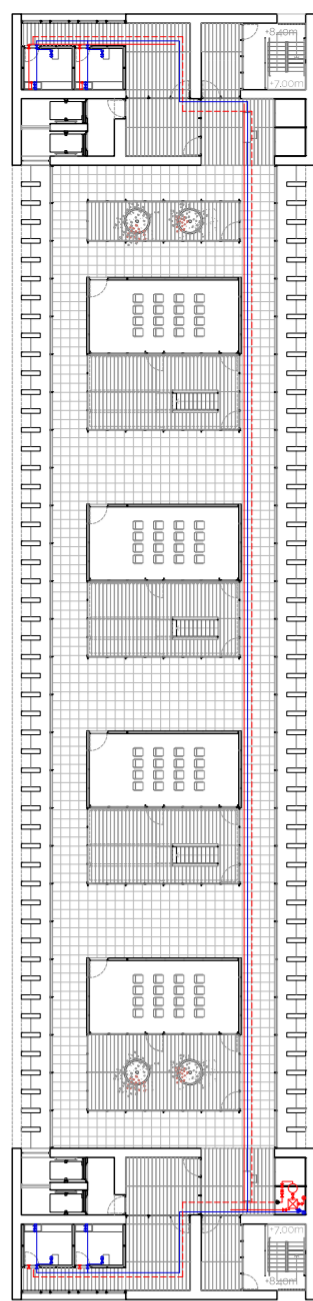


HS4 01 Red de aguas en planta +0,00m

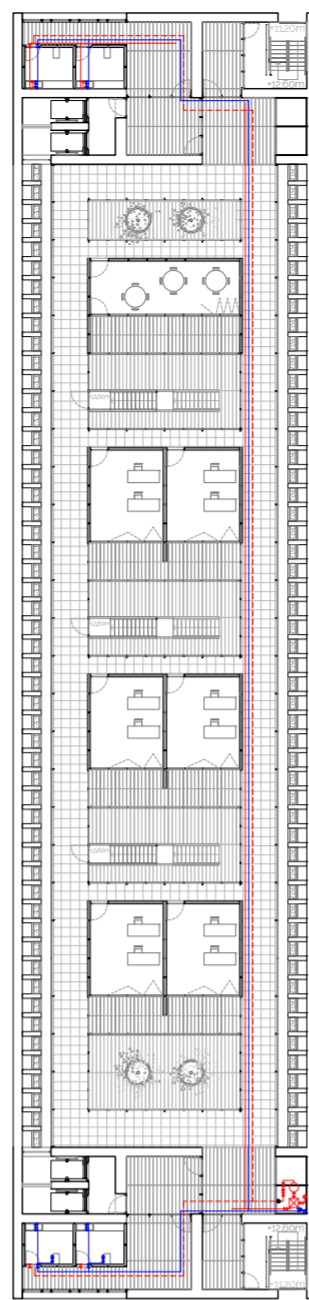


Planta enterrada -5,775m
E 1/500

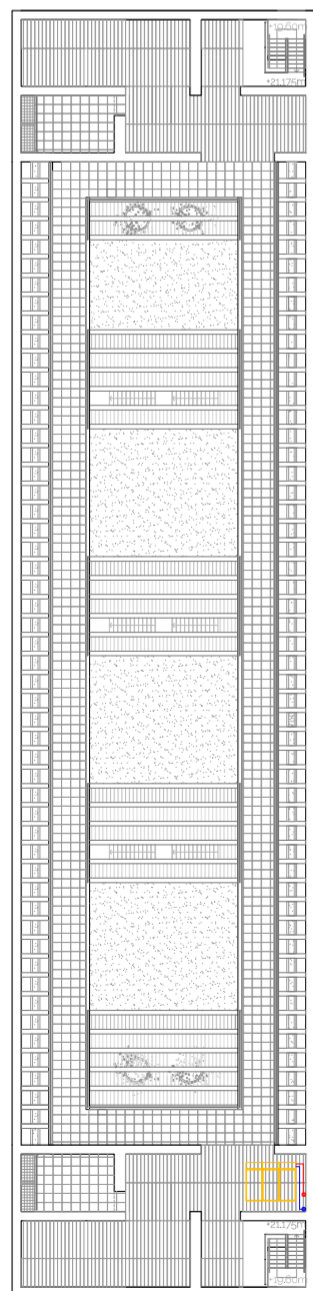
HS4 02 Red de aguas en planta -5,775m



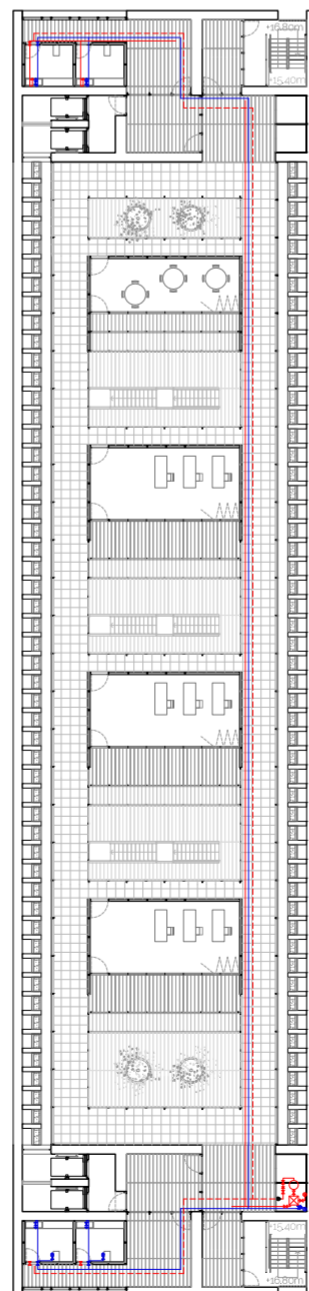
Planta oficinas +8,40m
E 1/500



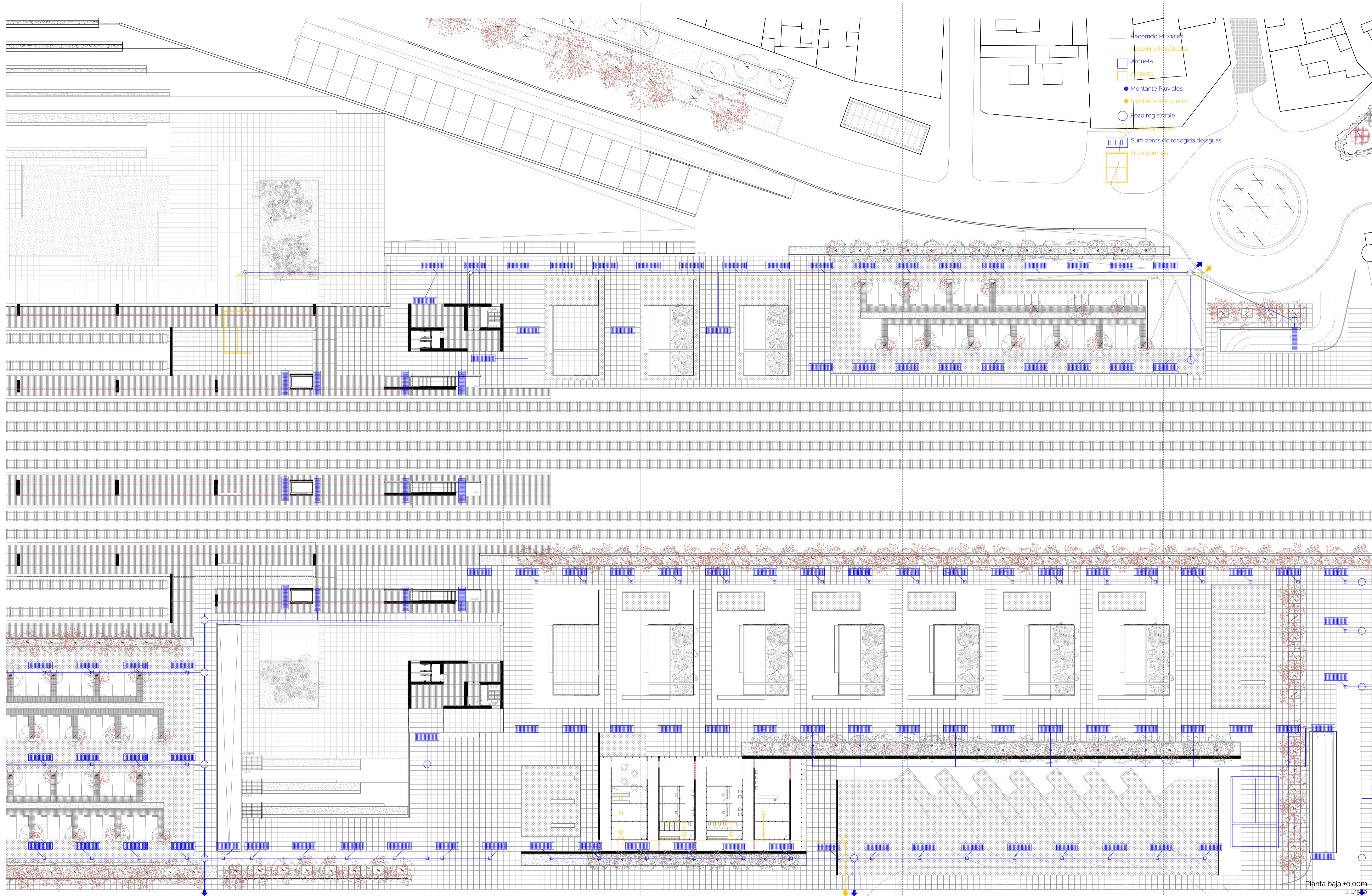
Planta oficinas +12,60m
E 1/500



Planta cubierta +22,80m
E 1/500



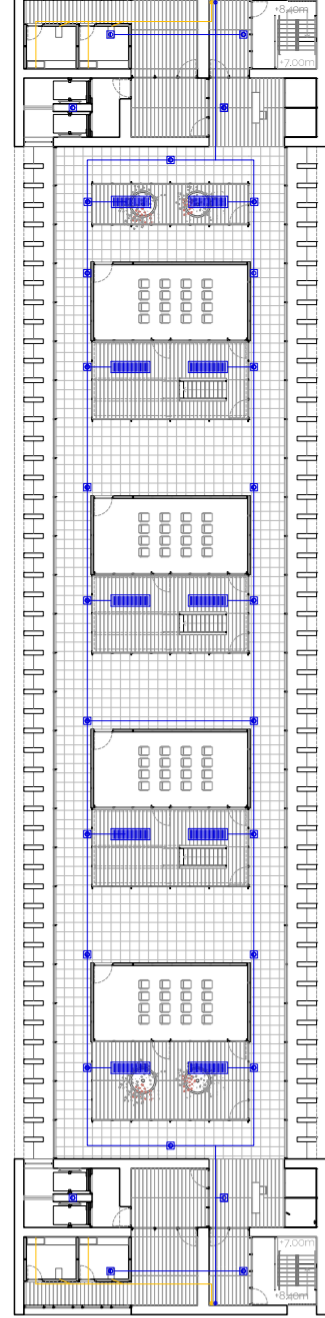
Planta oficinas +16,80m
E 1/500



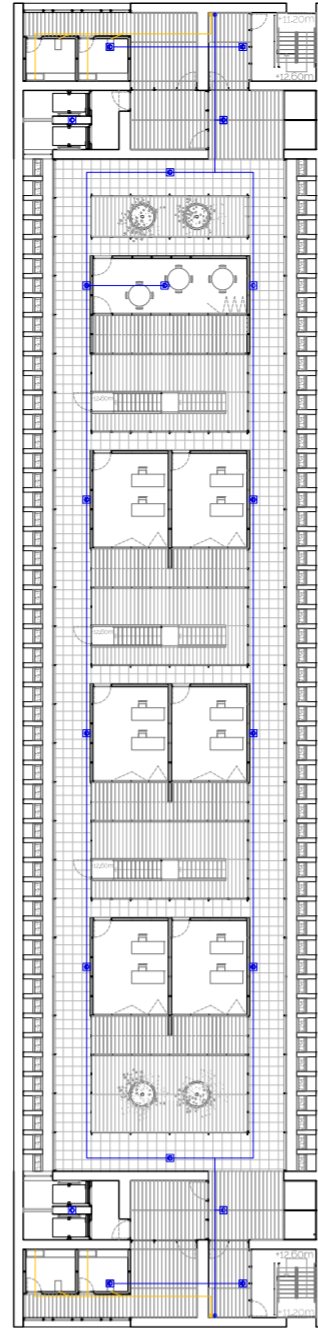
HS5 01 Evacuación de aguas en planta +0,00m



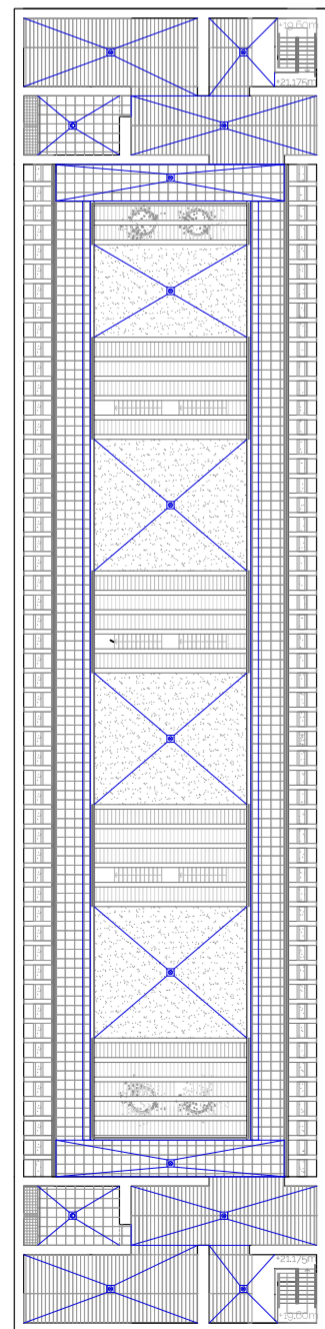
HS5 02 Evacuación de aguas en planta -5.775m



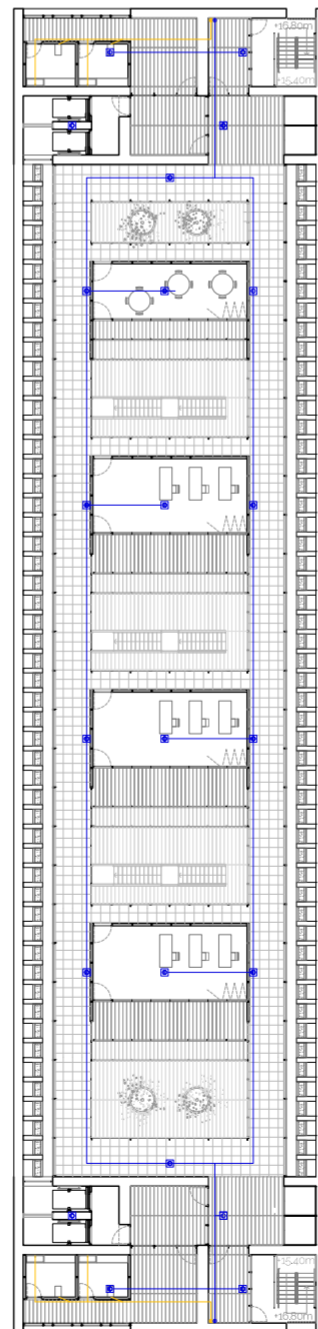
Planta oficinas +8,40m
E 1/500



Planta oficinas +12,60m
E 1/500

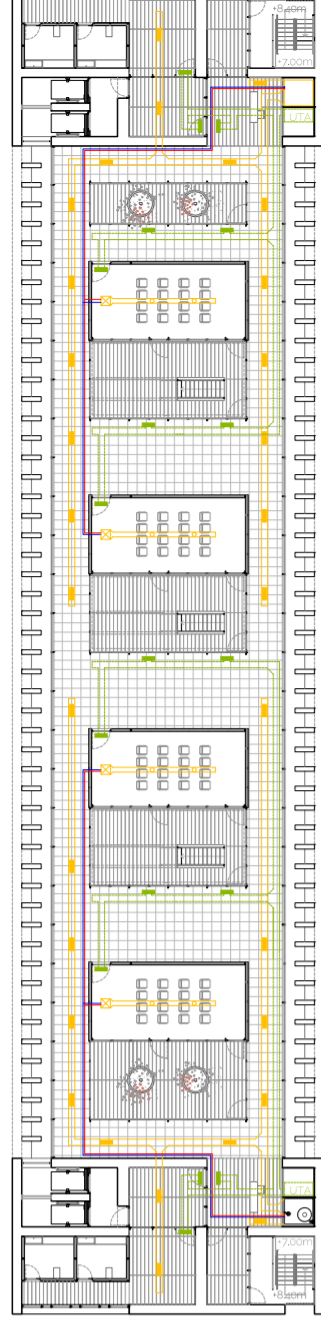


Planta cubierta +22,80m
E 1/500

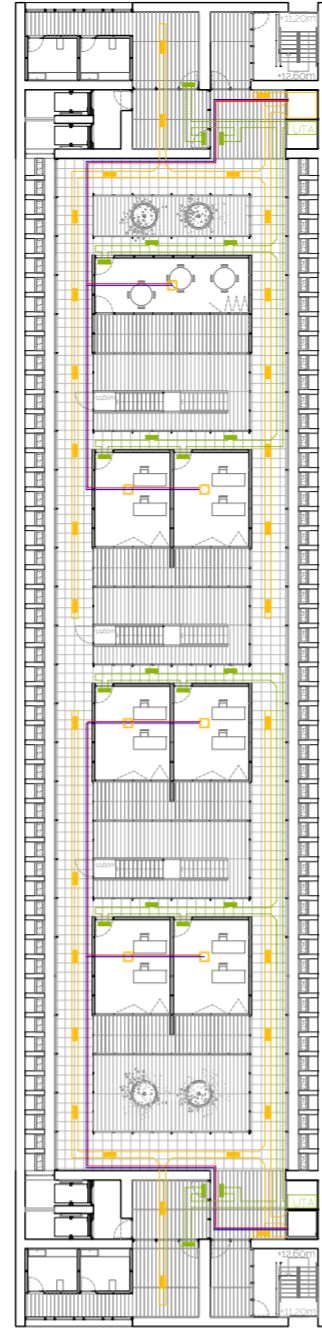


Planta oficinas +16,80m
E 1/500

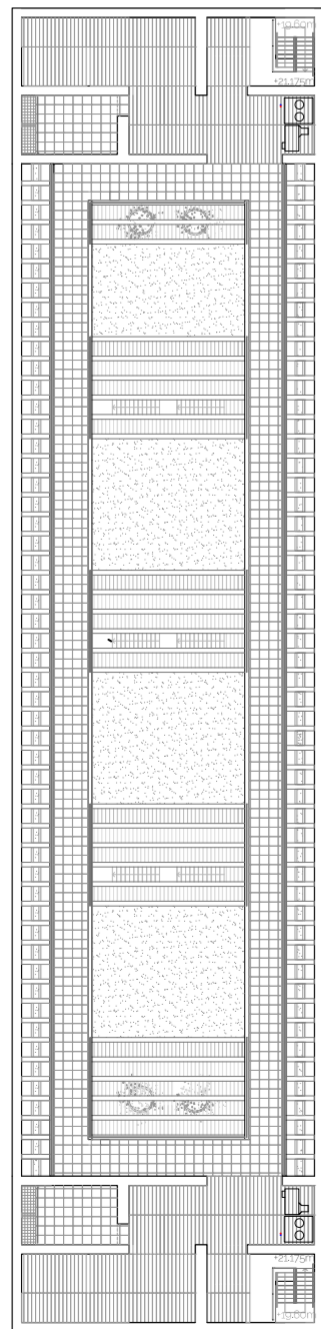
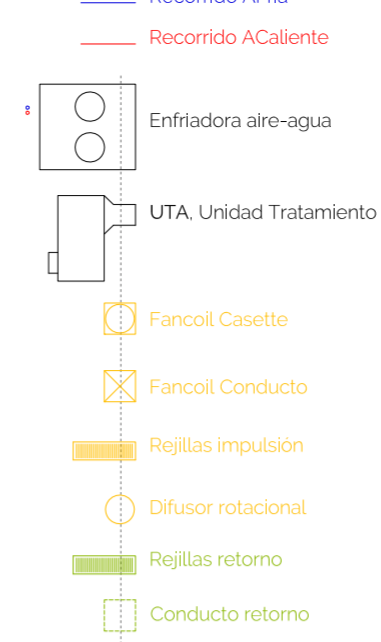
-  Arqueta
-  Arqueta
-  Montante Pluviales
-  Montante Residuales
-  Pozo registrable
-  Pozo registrable
-  Sumideros lineales de recogida d
-  Foso bombas
-  Cazoletas
-  Bajante pluviales



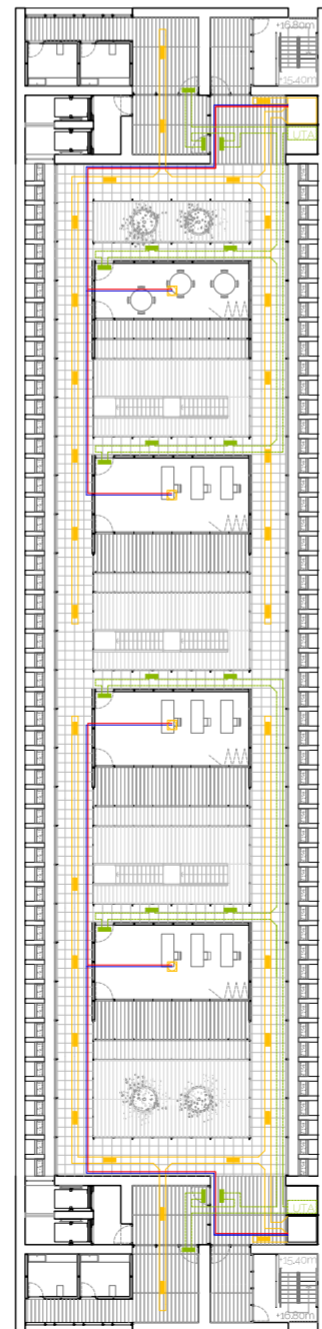
Planta oficinas +8.40m
E 1/500



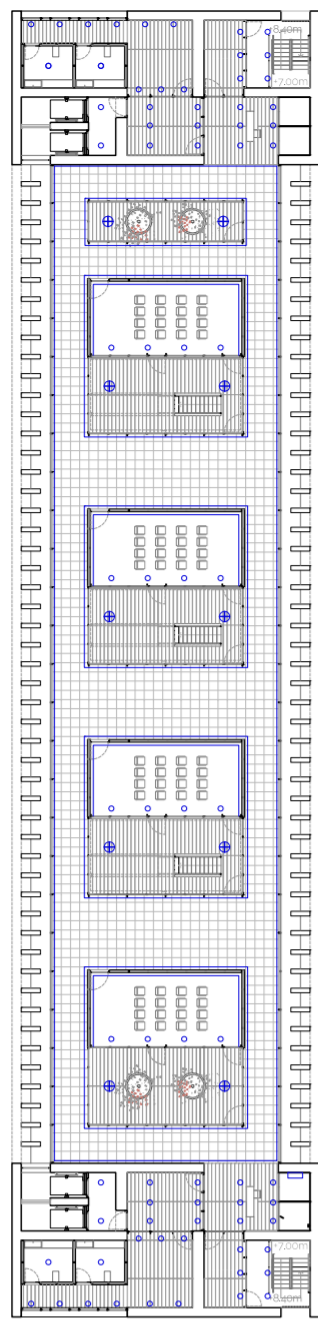
Planta oficinas +12.60m
E 1/500



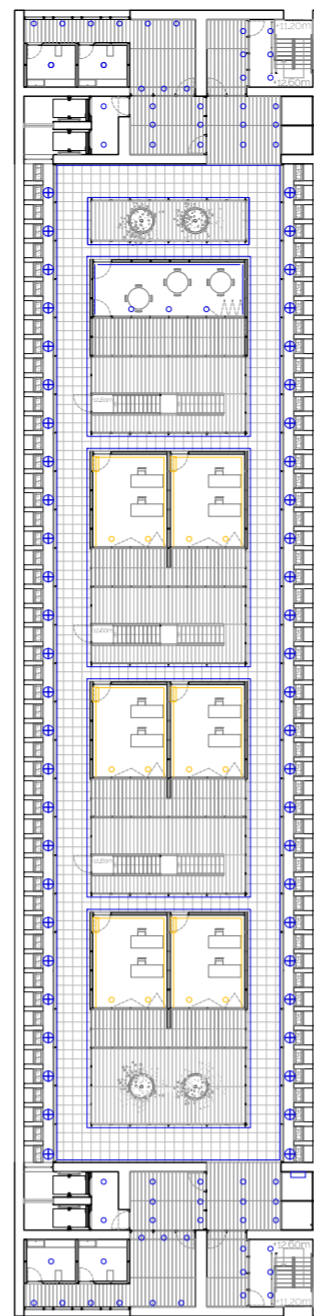
Planta cubierta +22.80m
E 1/500










Planta oficinas +16.80m
E 1/500

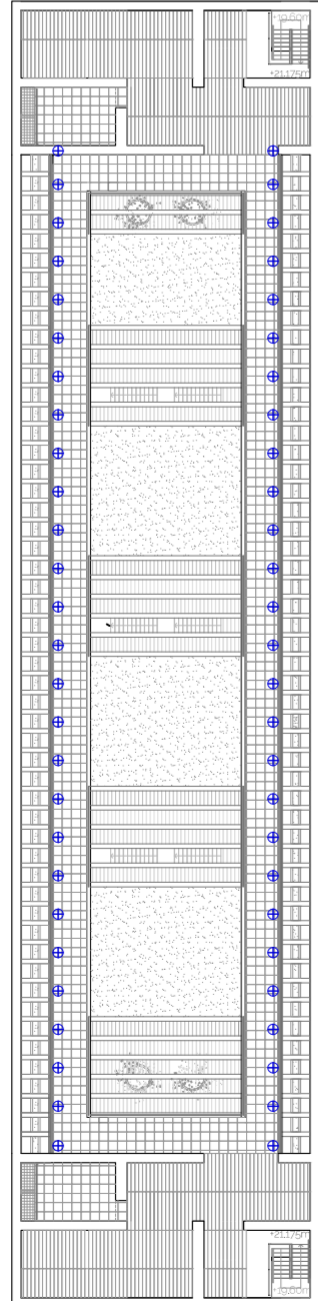


Planta oficinas +8.40m
E 1/500

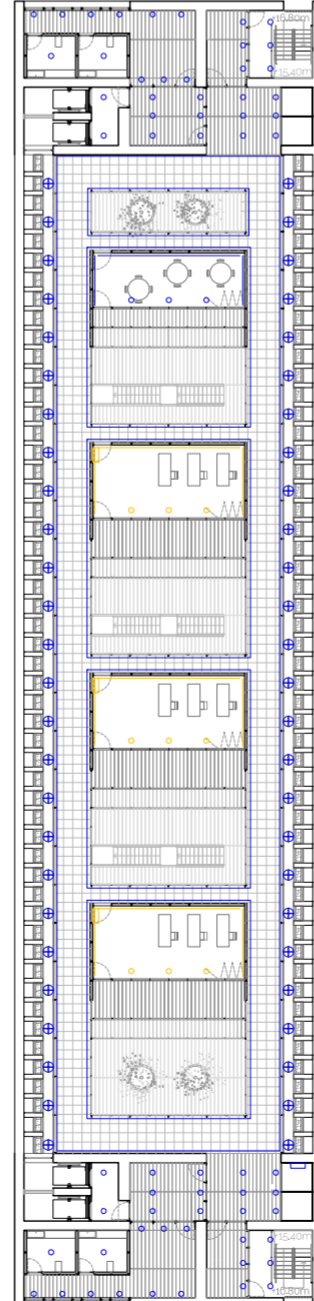


Planta oficinas +12.60m
E 1/500

-  Cuadro distribución general
-  Cuadro distribución/ oficina
-  Luminaria puntual
-  Luminaria lineal
-  Luminaria empotrada en exte
-  Luminaria puntual
-  Luminaria lineal



Planta cubierta +22.80m
E 1/500



Planta oficinas +16.80m
E 1/500

