

Estación de cercanías Alfafar-Benetuser + Centro cultural

BEATRIZ GARVI MERINO

T F M | TALLER 5

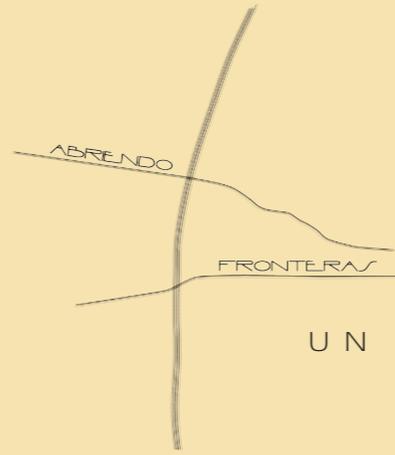
## **una memoria...**

A la hora de redactar este documento me asaltó la gran duda de en realidad qué es una memoria. Todos conocemos la palabra memoria como la facultad psíquica de conservar datos y recuerdos del pasado. Pero en lo que se refiere a un documento sobre el que plasmar toda la historia de mi proyecto tuve que pedir ayuda a la Real Academia Española. Según este ente "una memoria" es:

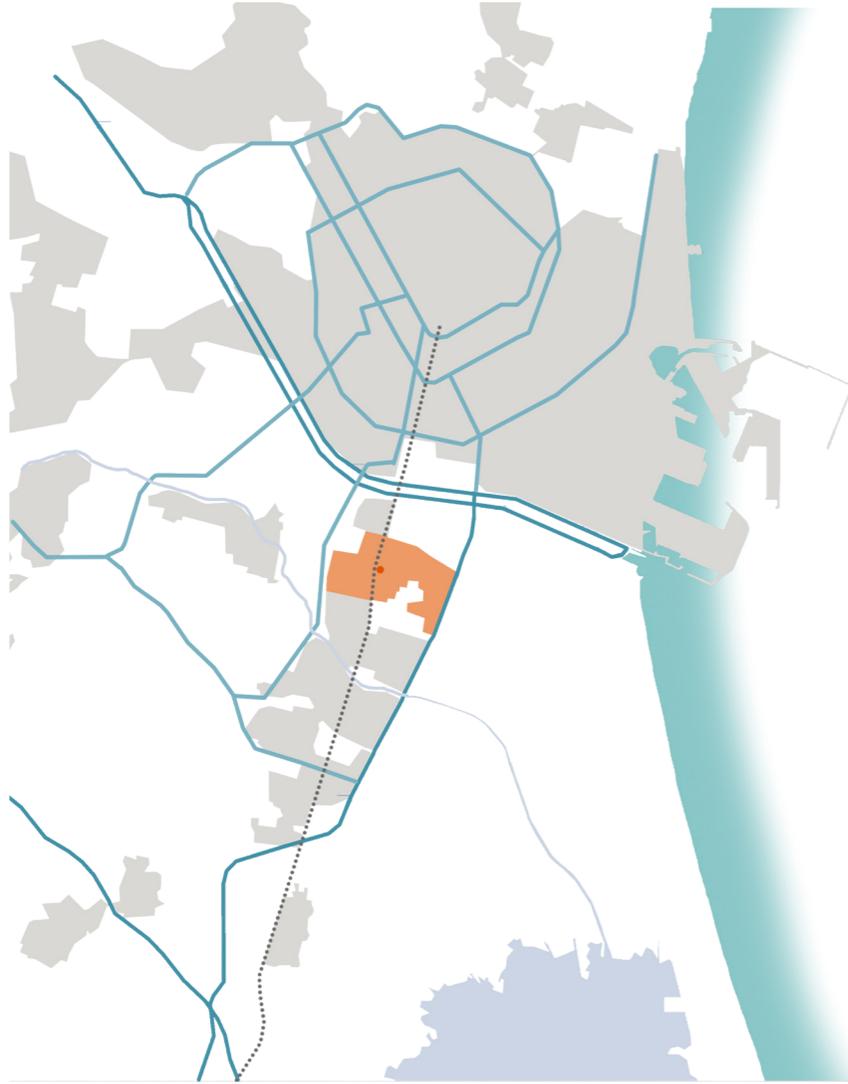
3. f. Exposición de hechos, datos o motivos referentes a determinado asunto.
4. f. Estudio, o disertación escrita, sobre alguna materia.

Bien, ahora sí. A partir de este concepto se cierran los límites inmensos que se presentan a la hora de exponer un trabajo como el que se intentará explicar de la mejor manera en las siguientes páginas. Espero que os guste la lectura. Comencemos.

01	UN LUGAR CON GRAN CONECTIVIDAD	7
	– Historia del lugar. Situación actual	12
	– Historia del tren	16
	– Mancomunidad Intermunicipal de L’Horta Sur	18
	– Infraestructura verde	20
	– Calificación del suelo _ Usos	22
	– Conexiones con Valencia	24
02	UN ENTORNO DESCONECTADO	27
	– Jerarquía viaria y zonas de aparcamientos	30
	– Infraestructura verde	32
	– Dotaciones/equipamientos	34
	– Rutas de bicicletas y peatonales	36
	– Cruces y desconexión entre municipios	38
03	UN PROGRAMA PEDIDO	40
	– Encuesta e investigación	44
	– Zonas y superficies	46
04	LA INTERVENCIÓN	50
	– Referentes	54
	– Un lugar de paso. Un no lugar	56
	– Tres zonas que configuran un todo.	58
	– Lo antiguo y lo nuevo. El parque	60
05	ZOOM IN	63
	– Materialidad	64



UN LUGAR CON GRAN CONECTIVIDAD



"The site is a metaphysical link, a poetic link, to what a building can be"  
Steven Holl

Estos son las 3 ubicaciones que se propusieron. La estación de Tavernes de la Valldigna, donde era necesario una estación nueva demoliendo la anterior, situada en un polígono a medio camino entre el pueblo de Tavernes y Tavernes playa/puerto. La estación de Silla, casi obligatorio su restauración y rehabilitación como estación o adquiriendo cualquier otro uso al que el edificio se cediese; esta propiedad es también casi indispensable en la localidad de Alfafar y Benetuser dado que ambas estaciones son declarados monumentos municipales.

Se ha escogido el emplazamiento de Alfafar-Benetuser por la gran necesidad que se percibe en ese territorio roto por las vías del tren. Una actuación totalmente necesaria en este borde de ambos municipios que tiene como centro la nueva estación. Hay muchas razones de la elección, siendo la más importante que me apetecía y me gustó el desafío que suponía.



## ALFAFAR

Alfajar fue en su día una alquería musulmana. El nombre procede del árabe "Al Hofra" que significa lugar hodo, de hoyos o fosos. Esas fosas se han encontrado en tiempos bastante recientes en el proceso de realización de diversas obras en el centro del pueblo. En una esquina de la plaza del País Valencià aparecieron galerías a una profundidad de cuatro a cinco metros; en ellas se encontraron diversos trozos de cerámica que se cree que datan de los siglos IX o X.

En el "Llibre del Repartiment" de Jaime I, hay constancia de donaciones en junio de 1238 -antes de la Conquista de Valencia que se realizó en octubre- de casas y tierras, a gentes de sus huestes en "Alqueriam d'Alfajar". En enero de 1347 el Rey Pedro IV el Ceremonioso dona todas las tierras a Don Pedro Boil convirtiéndolo en Señorío a su favor el catorce de febrero de 1363, hasta la desaparición de los Señoríos en 1812. Aunque restan pocas edificaciones antiguas, se supone que por este pueblo discurría la Vía Augusta, y que existió un núcleo de población muy antiguo dedicado a la agricultura y la pesca, debido a la proximidad del lugar con el lago de la Albufera.

La rama industrial predominante es la del sector del mueble, que a lo largo del tiempo ha ido evolucionando a partir de la ebanistería, hasta convertirse en la principal fuente de ingresos del municipio y de gran parte de toda la comarca de la Huerta Sur. Alfajar, junto con otras localidades de la comarca -como Benetúser o Sedaví- se encuentra a la cabeza en el diseño, la fabricación y la comercialización de muebles de todos los estilos.

## BENETÚSER

El topónimo Benetússer tiene su raíz y explicación en el mundo árabe. Fue el 1240 cuando el municipio aparece reseñado en el Libro del Reparto, código en el que se detalla el reparto de tierras después de la conquista de Jaime I, como Benitúzem, forma compuesta de Beni- (plural de Ibn = hijo de) y Túzem (antiguo topónimo de Tunes).

El origen de Benetússer como alquería mora "de los hijos o descendientes de Túzem" lo confirma también la cerámica encontrada durante las excavaciones arqueológicas realizadas en 1987 en la plaza de la Iglesia. Esta cerámica, de una bellísima combinación de verde y manganeso, está fechada en la segunda mitad del siglo X, cuando los Califas Omeyas gobernaban la península y la decoración que se imitaba era la de Córdoba.

Después de la conquista feudal, Benetússer fue repoblado por familias oriundas de Cataluña, Aragón y Montpellier (Francia). En esta época medieval, fue construida la Iglesia, que hacía las funciones al mismo tiempo de capilla del castillo, y la aún visible puerta de entrada en el jardín palatino, popularmente conocida como la puerta de Favara.

Benetúser tuvo uno de los primeras "fábricas de ladrillo o cerámica" (rajolars) de la comarca y también fue pionera en la industria cárnica con sus frigoríficos industriales. Pero donde tuvo una total expansión fue con la industria del mueble, de donde continúa siendo pionera, aunque actualmente se centra en el comercio.



Alfajar y Benetúser, Valencia. 1945



Alfajar y Benetúser, Valencia. 1956



Alfajar y Benetúser, Valencia. 1980



Alfajar y Benetúser, Valencia. 1983

## SITUACIÓN ACTUAL

Los municipios de Alfafar, Benetúser y Sedaví, conocidos como el Triángulo del mueble, eran el centro de la industria de la ebanistería y de la fabricación y diseño de muebles.

En la actualidad esta industria se encuentra en recesión, debido al crecimiento del polígono industrial de Alfafar donde se han instalado una gran cantidad de centros comerciales, comercios al por mayor y grandes empresas. Todas ellas han ido cerrando poco a poco todas las industrias familiares de la zona relevándolas al sector terciario.

La economía de la zona se centra en el comercio y la venta de muebles. El polígono de Alfafar es un centro neurálgico de comercio, donde van a comprar tanto grandes empresas como particulares.

Con la reciente apertura del IKEA está función comercial se ha acentuado, desapareciendo casi por completo todas las industrias que antaño nutrían al Triángulo del Mueble.

Las localidades de Alfafar, Benetúser y Sedaví se han convertido en ciudades dormitorio de Valencia, siendo, por tanto, imprescindible una buena comunicación en transporte privado y público fluida y constante.



Alfafar y Benetúser, Valencia. 2003



Alfafar y Benetúser, Valencia. 2016

A principios de 1851 se crea la Sociedad del Ferrocarril del Grao de Valencia a Játiva. El 21 de marzo de 1852, el negocio de José Campo comienza a funcionar con el primer servicio ferroviario entre Valencia y El Grao y para 1854 llegar a Játiva. Los sesenta kilómetros iniciales fueron aumentados con las nuevas concesiones Játiva-Almansa y Valencia-Tarragona.

La inauguración y apertura al tráfico de la sección Manuel-Játiva fue en el año 1854. Sesenta kilómetros de línea férrea puestos en explotación en seis etapas, siendo la segunda Silla, y las siguientes Benifayó, Alzira, Manuel y Játiva, marcando una diferencia con los ferrocarriles Barcelona-Mataró de 29 km y Madrid-Aranjuez de 49 km. Inicio de la explotación adicionando tramos cortos que obligaba a continuas remodelaciones de los servicios.

El tramo entre Valencia y Silla fue inaugurado el 4 de octubre de 1852 con un tren especial de reconocimiento remolcado por la locomotora «La Valenciana», en el que iban ingenieros e inspectores de la administración, directivos de la empresa constructora con sus ingenieros, y abierto al servicio público veinte días después con seis trenes de ida y otros tantos de retorno que recorrían los doce kilómetros de trazado en veinte minutos con paradas intermedias en Alfafar, Masanasa y Catarroja.

En 1941, tras la nacionalización del ferrocarril en España la estación pasó a ser gestionada por la recién creada RENFE. Desde el 31 de diciembre de 2004 Renfe Operadora explota la línea mientras que Adif es la titular de las instalaciones ferroviarias.

<b>FERRO-CARRIL</b>						
<b>DEL GRAO DE VALENCIA Á JATIVA.</b>						
SERVICIO PARA EL MES DE ABRIL.						
<b>SECCION DE VALENCIA Á ALCIRA.</b>						
<b>ASCENDENTES.</b>						
HORAS DE LA MAÑANA.			HORAS DE LA TARDE.			
Tren 1.º	3.º	5.º	7.º	9.º	11.º	
Valencia... Salida....	5 45	7 7	9 30	12 7	2 7	5 7
Alfajar... Llegada...	5 52	7 7	9 37	12 7	2 7	5 7
Alfajar... Salida....	5 54	7 9	9 39	12 9	2 9	5 9
Masanasa... Llegada...	5 57	7 12	9 42	12 12	2 12	5 12
Masanasa... Salida....	5 59	7 14	9 44	12 14	2 14	5 14
Catarroja... Llegada...	6 2	7 17	9 47	12 17	2 17	5 17
Catarroja... Salida....	6 4	7 19	9 49	12 19	2 19	5 19
Silla... Llegada...	6 10	7 25	9 55	12 25	2 25	5 25
Silla... Salida....	6 12	7 27	9 57	12 27	2 27	5 27
Benifayó... Llegada...	6 24	7 39	10 9	12 39	2 39	5 39
Benifayó... Salida....	6 26	7 41	10 11	12 41	2 41	5 41
Algemesí... Llegada...	6 38	7 53	10 23	12 53	2 53	5 53
Algemesí... Salida....	6 42	7 57	10 27	2 57	2 57	5 57
Alcira... Llegada...	6 48	8 3	10 33	1 3	3 3	6 3

<b>DESCENDENTES.</b>						
HORAS DE LA MAÑANA.			HORAS DE LA TARDE.			
2.º	4.º	6.º	8.º	10.º	12.º	
Alcira... Salida....	7 15	9 45	12 15	2 15	5 15	6 15
Algemesí... Llegada...	7 21	9 51	12 21	2 21	5 21	6 21
Algemesí... Salida....	7 25	9 55	12 25	2 25	5 25	6 25
Benifayó... Llegada...	7 37	10 7	12 37	2 37	5 37	6 37
Benifayó... Salida....	7 39	10 9	12 39	2 39	5 39	6 39
Silla... Llegada...	7 51	10 21	12 51	2 51	5 51	6 51
Silla... Salida....	7 53	10 23	12 53	2 53	5 53	6 53
Catarroja... Llegada...	7 59	10 29	12 59	2 59	5 59	6 59
Catarroja... Salida....	8 1	10 31	1 1	3 1	6 1	7 1
Masanasa... Llegada...	8 4	10 34	1 4	3 4	6 4	7 4
Masanasa... Salida....	8 6	10 36	1 6	3 6	6 6	7 6
Alfajar... Llegada...	8 9	10 39	1 9	3 9	6 9	7 9
Alfajar... Salida....	8 11	10 41	1 11	3 11	6 11	7 11
Valencia... Llegada...	8 18	10 48	1 18	3 18	6 18	7 18

<b>SECCION DEL GRAO Á VALENCIA.</b>					
HORAS DE SALIDA DE LOS TRENES.					
DE VALENCIA.	8 h. 30 m. de la mañana.	DEL GRAO.	8 h. 45 m. de la mañana.		
	11 30 de la tarde.		11 30 de la tarde.		
	3 30 " " " "		3 45 " " " "		
	6 30 " " " "		6 45 " " " "		

Sin perjuicio de las horas marcadas para la seccion del Grao, habrá en ella servicio continuo siempre que la empresa lo juzgue conveniente.  
Valencia 1.º de Abril de 1855.—El director-gerente, J. Campo.



Anónimo

Viajeros en el andén de la Estación de Alfafar - Benetuser. Valencia, c. 1900

## LA MANCOMUNIDAD INTERMUNICIPAL DE L'HORTA SUD

La Mancomunidad Intermunicipal de L'Horta Sud, es una agrupación voluntaria de 20 municipios con carácter jurídico que tiene por finalidad la prestación conjunta de servicios y competencias supramunicipales. Los municipios integrantes son : Alacuás, Albal, Alcácer, Aldaya, Alfafar, Benetúser, Beniparrell, Catarroja, Lugar Nuevo de la Corona, Manises, Masanasa, Mislata, Paiporta, Picaña, Picasent, Cuart de Poblet, Sedavi, Silla, Torrente y Chirivella.

El T. M. de Alfafar se encuentra dentro de la comarca de l'Horta Sud, en la provincia de Valencia, y cuenta con una superficie de aproximadamente 10 km<sup>2</sup>. Su núcleo urbano edificado ocupa aproximadamente un 13% de dicha superficie, quedando una buena parte del término restante dentro del Parque Natural de L'Albufera.

El T. M. de Alfafar linda por el oeste con los TT. MM. de Benetúser y Paiporta, por el norte con Valencia, Sedavi y Llocnou de la Corona, por el sur con Massanassa y Valencia y por el este también con este último. Benetúser únicamente limita con dos municipios: Alfafar, por el norte, por el sur y por el este; y Paiporta, por el oeste, aunque también tiene especiales vínculos con otros municipios como Masanasa, Sedavi y la pedanía valenciana de La Torre, cuyos centros urbanos están más próximos que el de Paiporta.

El límite del T. M. por el oeste abraza casi completamente al T.M. de Benetúser, cuyo núcleo urbano a ese lado del FF.CC, forma un conjunto homogéneo con la parte del núcleo urbano de Alfafar que queda a ese lado de las vías, así como con el núcleo urbano de Massanassa, que se extiende por el sur entre el propio núcleo de Alfafar y el Barranco de Chiva.

un lugar con gran conectividad

Entre el núcleo urbano edificado y la autovía V- 31 se ha desarrollado una amplia zona comercial que se extiende hacia el norte y hacia el sur afectando a los TT.MM: de Sedavi, Alfafar , Massanassa y Catarroja.

La parte del núcleo urbano de Alfafar que queda al este del FF.CC. forma una trama urbana homogénea con el entramado urbano de Sedavi, que queda al norte del mismo. La estructura del conjunto urbano descrito se encuentra fuertemente condicionada por la presencia del FF.CC.

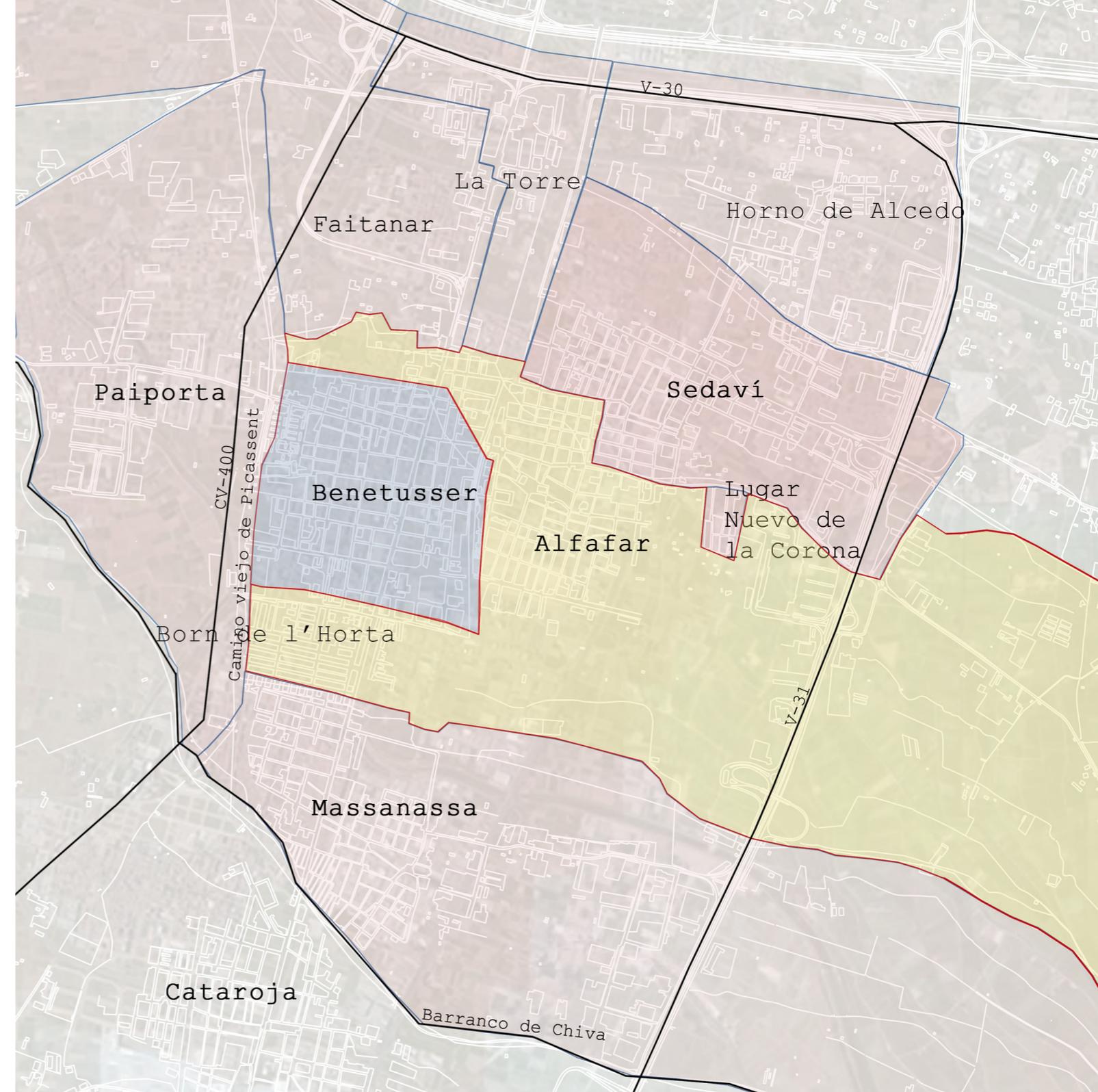
### RUTAS HISTÓRICAS

**Las vías pecuarias.** Por el término municipal de Benetúser discurren dos tipos de vías pecuarias, una vereda, la del Cementerio de Valencia que coincide con el trazado del camino viejo de Picasent, y por otro lado están las coladas, siendo una la del azagador de Alfafar, que discurre por la avenida de Paiporta y la calle 9 de octubre, y la otra la del azagador del'Orba.

**La Via Augusta.** Fue la calzada romana más larga de Hispania, discurría desde los Pirineos hasta Cádiz, bordeando el Mediterráneo. Constituyó el eje principal de la red viaria en la España romana. Actualmente el Camí Nou, antiguo Camino Real de Madrid a Valencia.

**El Camino de Santiago de Levante.** Es uno de los trazados de mayor longitud existentes en España para conducir a los peregrinos hacia tierras compostelanas.

-> TRIÁNGULO DEL MUEBLE: Alfafar, Benetúser y Sedavi.



## INFRAESTRUCTURA VERDE

### Clasificación del PATPHV

-  Huerta de protección especial grado 1
-  Huerta de protección especial grado 2
-  Huerta de protección especial grado 3
-  Dominio público hidráulico
-  Conexión propuesta

El PAT crea una red de itinerarios verdes para mejorar la accesibilidad, el conocimiento y el disfrute de la Huerta. Integra una RED PRIMARIA para transporte no motorizado de conectividad metropolitana, que discurre a lo largo de vías de comunicación y bordes urbanos en la mayor parte del recorrido, y una RED SECUNDARIA etnográfica que conducen a los espacios de mayor interés cultural y paisajístico. Que tendremos cuenta para nuestra actuación.

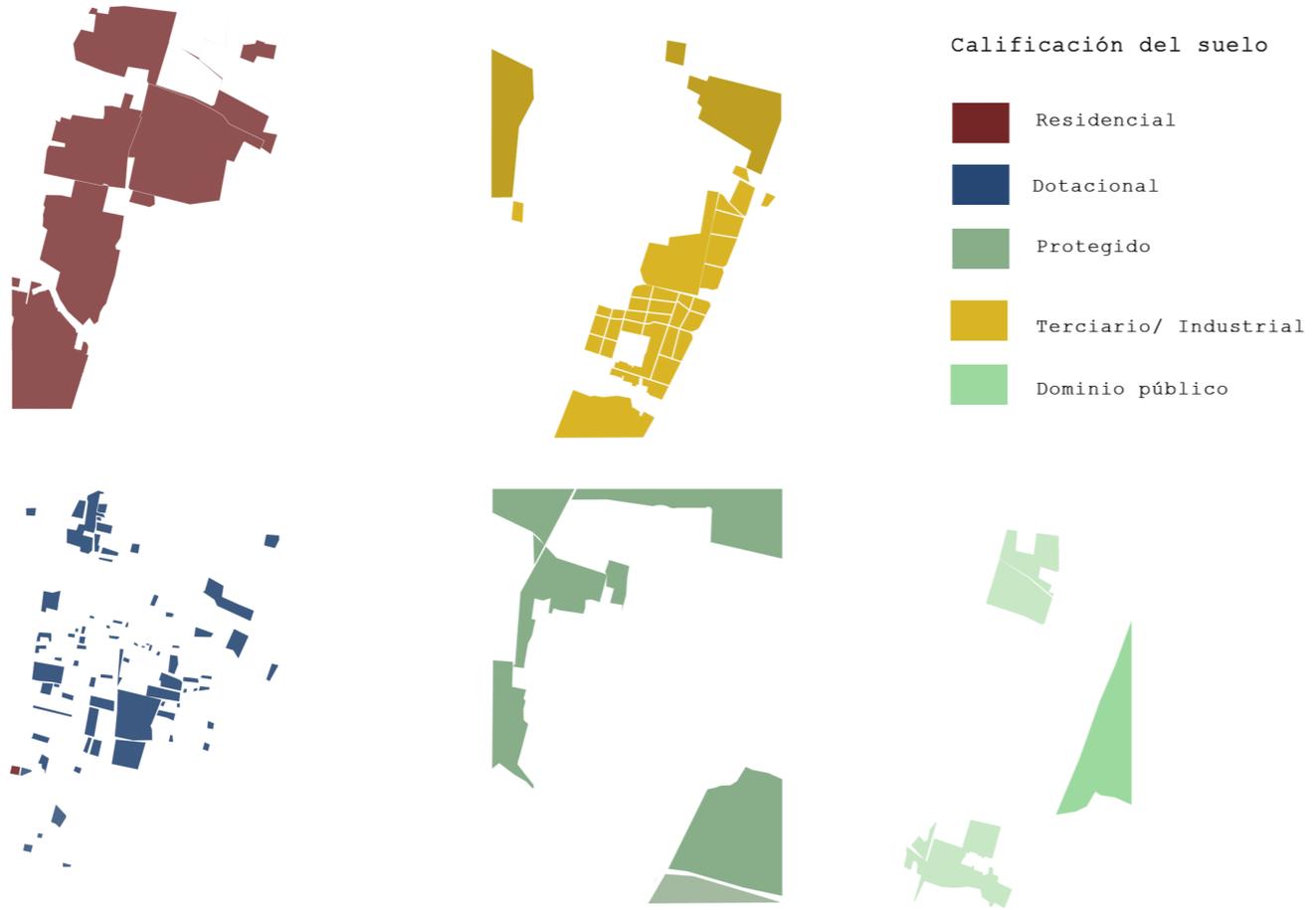
El PAT de la Huerta define 24 unidades de paisaje bien diferenciadas y caracterizadas. Cada una de estas unidades de paisaje pertenece a alguna de las categorías definidas en el PAT para los elementos que integran la infraestructura verde. Espacios de valor natural, que incluyen La Huerta de protección especial, en sus tres categorías H1, H2, H3. Las áreas de conexión territorial y funcional: vectores de conexión, ventanas al mar, corredores ecológicos y funcionales. Espacios Públicos Urbanos a conectar con la Huerta.

Entre los vectores propuestos se encuentra el que conectaría el conjunto urbano de Sedaví-Alfajar-Benetusser, hacia el este, con el entorno del parque natural de l'Albufera, cruzando la autovía V-31, y que complementaría al corredor del nuevo cauce del Turia en la función de conexión de l'Horta Sud con el frente litoral.

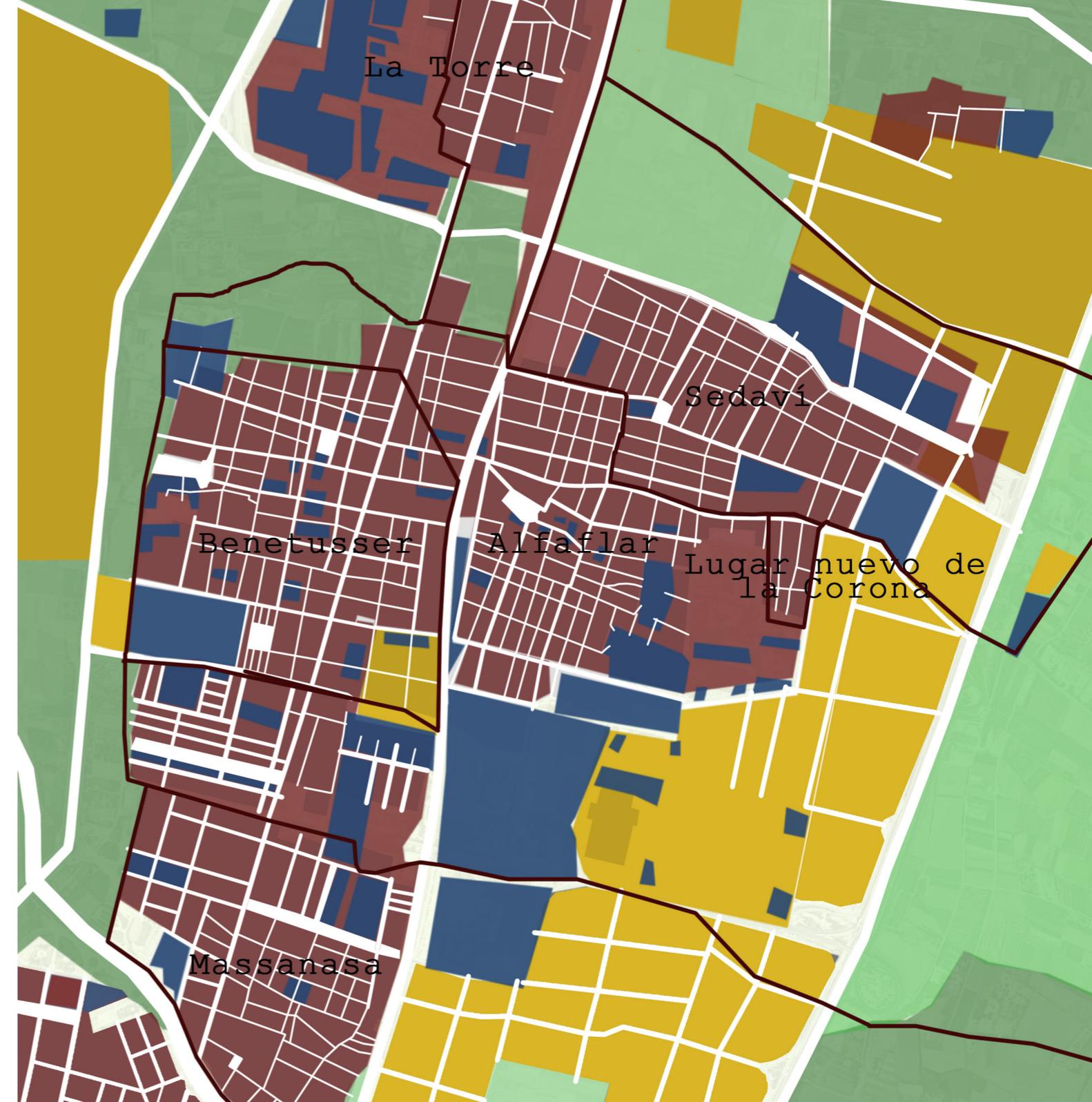
un lugar con gran conectividad



CALIFICACIÓN DEL SUELO \_ USOS



un lugar con gran conectividad



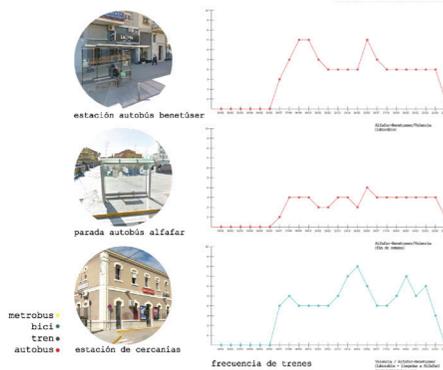
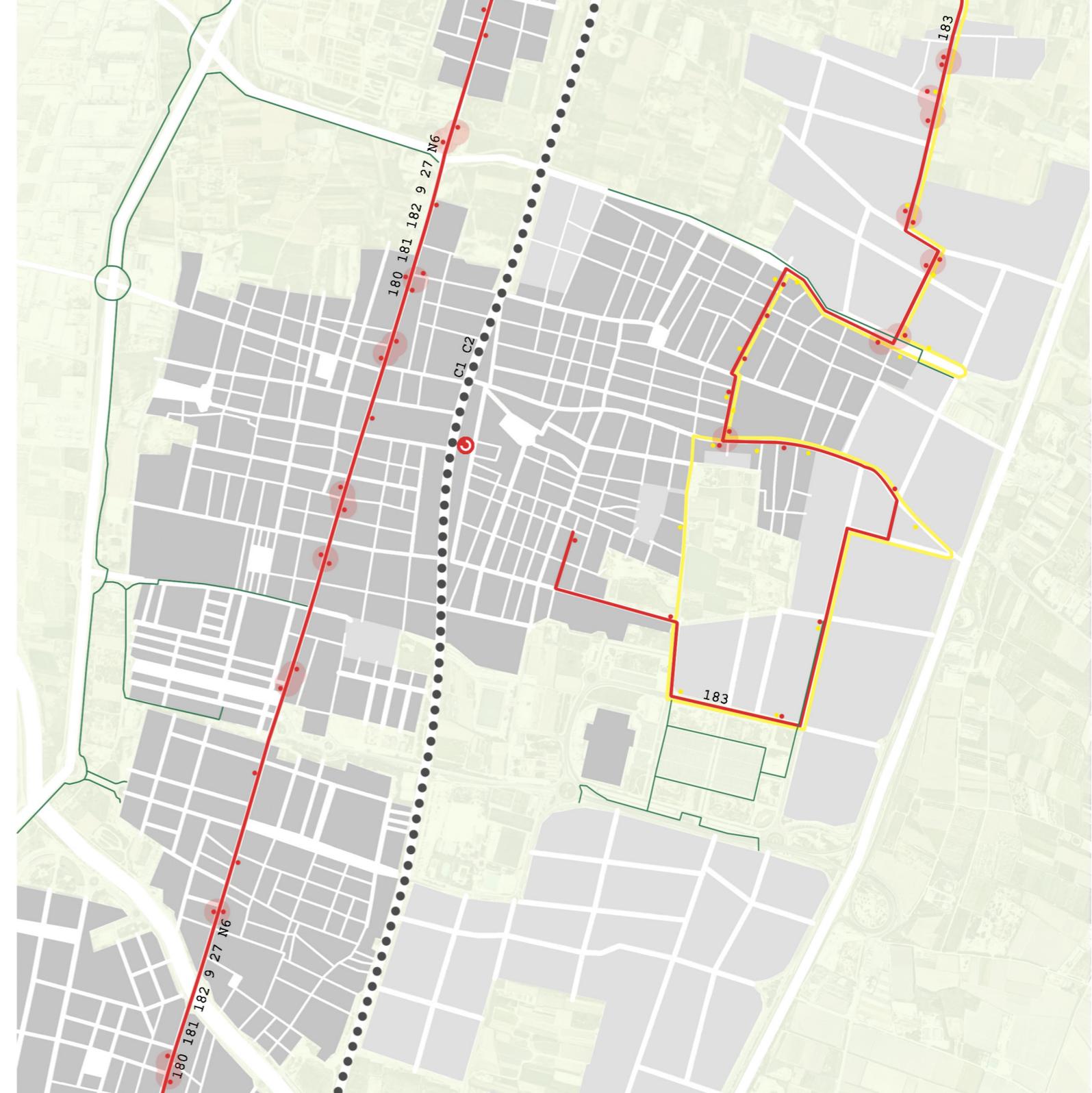
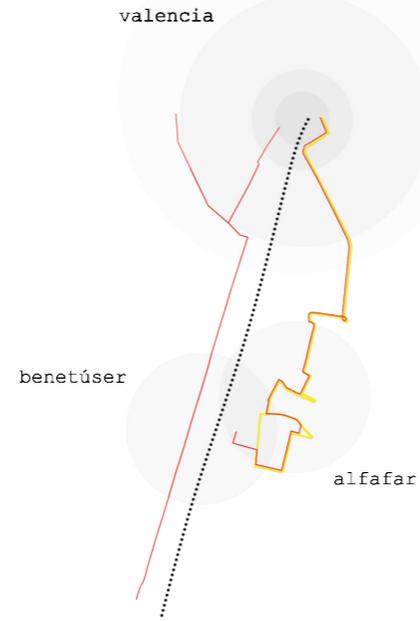
## CONEXIONES CON VALENCIA

He querido llamar a este apartado "Un lugar con gran conectividad" por la gran facilidad que hay en estos municipios para desplazarse a la ciudad de Valencia. Con gran cantidad de horarios tanto de tren como de autobuses.

Por otro lado, el acceso a la autovía es relativamente sencillo y rápido, así como a la red de carreteras nacionales y ruta verde que perimetran los dos municipios.

LÍNEA	DESCRIPCIÓN
LÍNEA C-1 Valencia Nord - Gandia	Valencia Nord (Correspondencia con Bus urbano, Metro Línea 1), Alfafar-Benetúser, Massanassa, Catarroja, Silla (Correspondencia Línea C-2 de Cercanías), El Romani, Sollana (correspondencia bus interurbano), Sueca (correspondencia bus urbano), Cullera (correspondencia bus urbano), Tavernes de la Valldigna (correspondencia bus urbano), Xeraco, Gandia (correspondencia bus urbano e interurbano) y Platja i Grau de Gandia (correspondencia bus urbano).
LÍNEA C-2 Valencia Nord - Xàtiva - Moxent	Valencia Nord (Correspondencia con Bus urbano, Metro Línea 1), Alfafar-Benetúser, Massanassa, Catarroja, Silla (Correspondencia Línea C-1 de Cercanías), Benifaió-Almussafes, Algemesi, Alzira (correspondencia bus interurbano), Carcaixent, La Pobla Llarga, Manises, L'Ènova, Xàtiva (correspondencia bus urbano e interurbano), L'Alcúdia de Crespins (correspondencia bus interurbano), Montesa, Vallada (correspondencia bus urbano) y Moxent.

LÍNEA	HORARIO	FRECUENCIA
180	Laborables - desde Valencia: de 5:30 h a 23:30 h - desde Albal: de 5:00 h a 23:00 h Resto y Agosto: - desde Valencia: de 5:03 h a 23:30 h - desde Albal: de 5:00 h a 23:00 h	12-15 minutos 12-15 minutos 15-20 minutos 15-20 minutos
181	Laborables - desde Valencia: de 6:30 h a 23:30 h - desde Albal: de 5:00 h a 23:00 h Resto y Agosto: - desde Valencia: de 7:00 h a 21:00 h - desde Silla: de 8:00 h a 22:00 h	60 minutos 60 minutos 2 horas 2 horas
182	Laborables - desde Valencia: de 5:30 h a 22:05 h - desde Silla: de 6:15 a 22:05 h Resto y Agosto: - desde Valencia: de 7:00 h a 21:00 h - desde Silla: de 8:00 h a 22:00 h	60 minutos 60 minutos 2 horas 2 horas
183	Laborables: - desde Valencia: de 6:50 h a 21:50 h - desde CC Alfafar: de 6:15 h a 22:15 h Sábados: - desde Valencia: de 8:20 h a 21:50 h - desde CC Alfafar: de 7:45 h a 22:15 h Domingos y Festivos: - desde Valencia: de 9:00 h a 21:00 h - desde CC Alfafar: de 9:25 h a 21:25 h	30 minutos 30 minutos 30 minutos 30 minutos 60 minutos 60 minutos



un lugar con gran conectividad



UN ENTORNO DESCONECTADO

“Si tienes total libertad, estas en problemas. Es mucho mejor cuando tienes algunas obligaciones, disciplina, reglas. Cuando no tienes reglas, comienzas a construir tus propias reglas”

Renzo Piano

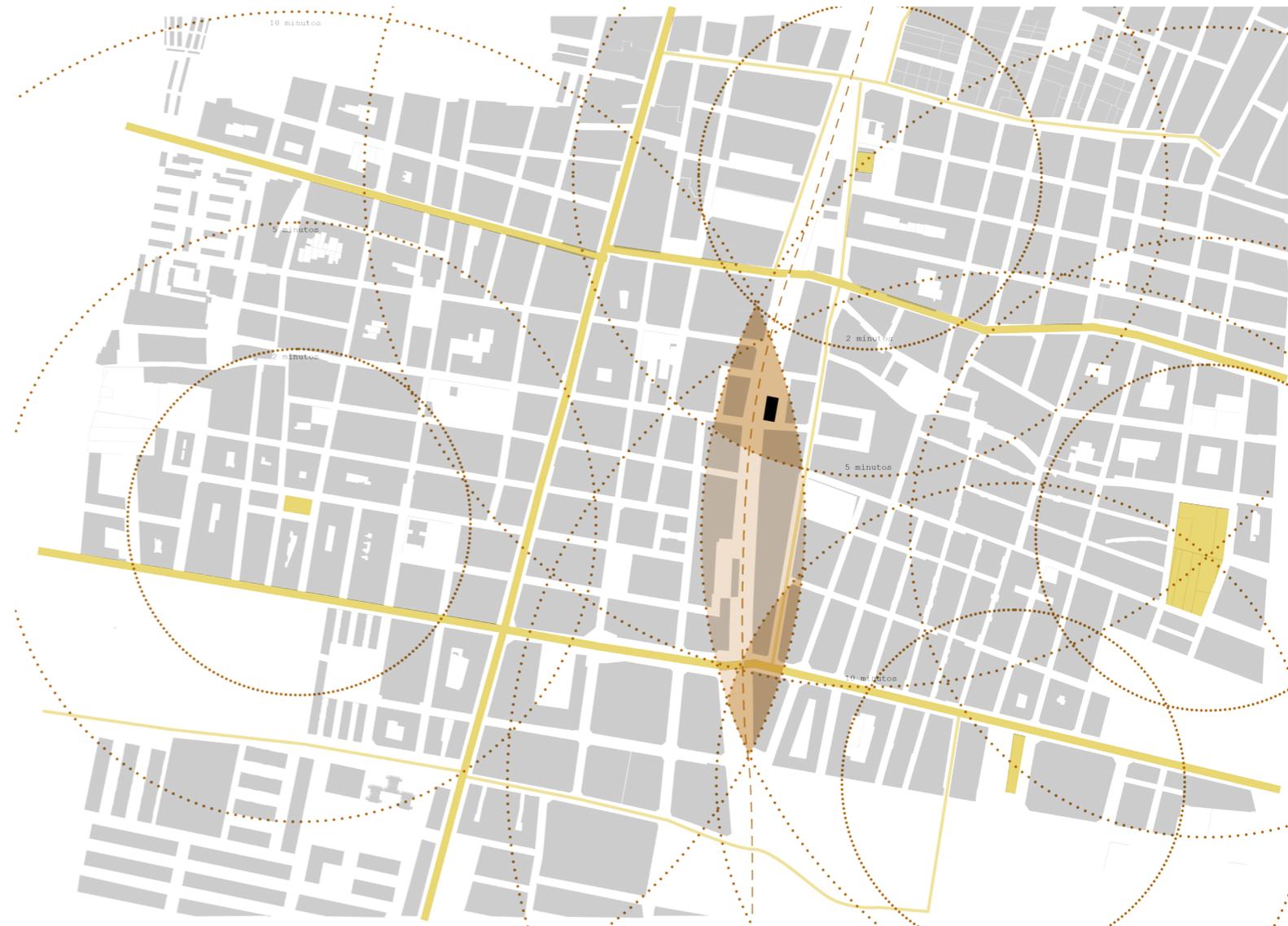
Al realizar diversos viajes al lugar, siempre desde la perspectiva de un usuario del tren, se hizo evidente la necesidad de una mayor conexión entre la estación y los centros de los municipios. Calles que te indiquen por dónde dirigirse, peatonalizadas, verdes. Zonas agradables para el paseo.

Sin embargo, al llegar allí lo primero que te encuentras es una zona atestada de máquinas, un aparcamiento y el frente trasero de viviendas si decides salir por Alfafar. Mientras que, si decides salir por Benetuser, te encontrarías un túnel angosto y poco iluminado de dónde es únicamente posible salir mediante unas escaleras estrechas y poco cuidadas o un ascensor que raramente funciona. Una vez te hallas en el exterior desembarcas en medio de una calzada con el subsiguiente peligro de atropello. En ninguna de las dos salidas es posible saber el recorrido necesario hacia el centro o una pista que te indique hacia dónde debes dirigirte. Tanto es así que en mi visita fui incapaz de encontrar la plaza principal de Benetuser y para llegar a la de Alfafar tuve que pedir ayuda a los transeúntes del lugar.

Gracias a estas experiencia y analizando las distintas calles principales y los puntos donde es posible aparcar nos dimos cuenta de la gran necesidad de los municipios de mayores y mejores conexiones. Al mismo tiempo, gracias a las playas de aparcamientos distribuidas por las dos localidades, a penas eran necesarias las zonas reservadas en las calles de ambos centros para aparcamientos.

Siendo posible su peatonización y la conversión del límite ferroviario en una zona verde que facilite y mejore esa comunicación tan necesaria entre municipios tan unidos y al mismo tiempo tan separados por esa barrera que en la actualidad parece infranqueable.

- Eje Ferroviario
  - Ejes Principales
  - Ejes Secundarios
- zona accesible desde cualquier aparcamiento en menos de 10 minutos
  - Zona accesible desde determinados aparcamientos en menos de 5 minutos.

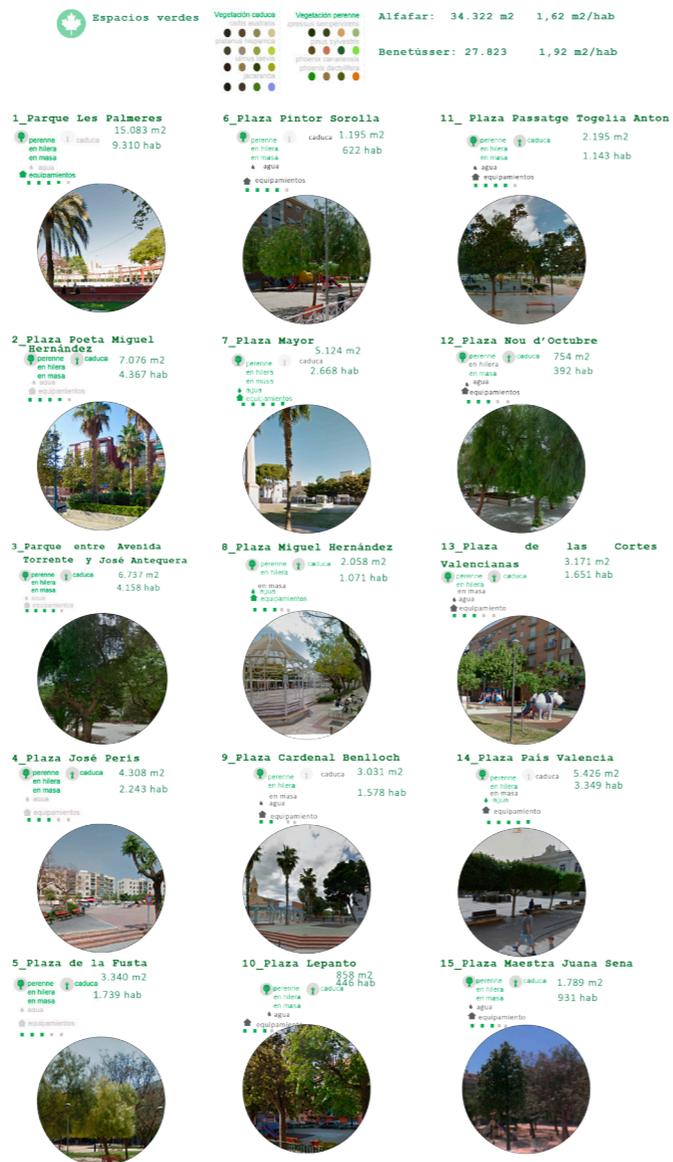


Se pueden apreciar distintas zonas verdes en ambas localidades, sin embargo, no hay una conexión entre ellas y no se consigue llegar a la superficie mínima para cumplir con el requisito de la Organización Mundial de la Salud.

Según recomendaciones de la OMS, las ciudades deben disponer, como mínimo, de entre 10 y 15 metros cuadrados de área verde por habitante, distribuidos equitativamente en relación a la densidad de población. Es aconsejable que esta relación alcance valores entre 15 y 20 metros cuadrados de zona verde útil.

Los beneficios producidos en una ciudad gracias a una presencia significativa de espacios verdes son innumerables. Además de los beneficios en relación al bienestar físico, como elementos mitigadores de contaminación y sumideros de CO2, la existencia de espacios verdes dan estructura a la ciudad, y amortiguan el impacto producido por niveles excesivamente altos de densidad y edificación, de ahí su gran importancia como elementos clave en la prevención de riesgos naturales y mitigación de los efectos producidos por el cambio climático.

No obstante, es conveniente señalar la importancia de la proximidad y accesibilidad, ya que esta característica es incluso más importante que la cantidad total de superficie verde. En el caso de las ciudades españolas, la actual Ley del Suelo (año 2008) no expresa un mínimo exigible de metros cuadrados de zona verde.



## DOTACIONES/EQUIPAMIENTOS

Se ha hecho un análisis de los equipamientos educativos, sanitarios, culturales, polideportivos y patrimoniales de Alfafar y Benetuser. Aquí se muestran los resultados.

Gracias a este estudio y a las visitas realizadas se puede deducir la necesidad de ambos centros de un centro cultural mixto con biblioteca, zonas de estudio que apoye a los ya existentes y se convierta en centro de unión entre ambos pueblos vecinos.



Ayuntamiento de Alfafar



Centro de Mayores Alfafar

un entorno desconectado

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> <b>Educativo</b></li> <li>1_Colegio público Blasco Ibáñez</li> <li>2_I.E.S. Benetusser</li> <li>3_Colegio de Nuestra Señora del Socorro</li> <li>4_Colegio Público Cristóbal Colón</li> <li>5_Colegio de Nuestra Señora del Socorro 2</li> <li>6_CEI Escoleta Nova</li> <li>7_Centro Privado de Enseñanza María Inmaculada</li> <li>8_Centro Público Vicent Ricard Bonillo</li> <li>9_I.E.S. 25 D'Abril</li> <li>10_Escuela Municipal FPA Casco</li> <li>11_Guardería Municipal Remedios Montaner</li> <li>12_Escuela Infantil Vamar</li> <li>13_Colegio Vamar</li> <li>14_Escuela infantil Nuvolet</li> <li>15_Centro Privado Educación Secundaria Guia. S.L.</li> <li>16_Colegio Público la Fila</li> <li><br/></li> <li><span style="color: purple;">+</span> <b>Sanitario</b></li> <li>17_Centro de Salud de Benetusser</li> <li>18_Centro de Sllud de Benetusser 2</li> <li>19_Centro de Salud de Alfafar</li> <li>20_Centro de Día de Mayores</li> <li>21_Centro de Salud de Sedavi</li> <li><br/></li> <li><span style="color: blue;">📖</span> <b>Cultural</b></li> <li>21_Biblioteca Pública Municipal Benetusser</li> <li>22_Escuela de arte Benetusser</li> <li>23_Agencia de Lectura el Barrio Orba</li> <li>24_Centro Cultural Recreativo</li> <li>25_Biblioteca Pública Municipal Alfafar</li> <li>26_Centro Instructivo Musical</li> <li>27_Espacio Joven Alfafar</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">●</span> <b>Polideportivo</b></li> <li>28_Polideportivo Benetusser <span style="float: right;">Municipal</span></li> <li>29_Club Deportivo Nuestra Señora del Socorro</li> <li>30_Polideportivo + Piscina Alfafar</li> <li><br/></li> <li><span style="color: red;">🏠</span> <b>Patrimonio</b></li> <li>31_Centro Cultural el Moli /El Moli de Favara</li> <li>32_La puerta del Castillo/Puerta de Favara</li> <li>33_Parroquia Nuestra Señora del Socorro</li> <li>34_Ayuntamiento de Benetusser</li> <li>35_Molino Arrocerero de la Estación</li> <li>36_Estación de Alfafar-Benetusser</li> <li>37_Alqueria del Pi</li> <li>38_Ayuntamiento de Alfafar</li> <li>39_Monumento del Agua</li> <li>40_Iglesia Parroquial de Nuestra Señora del Don</li> <li>41_Mercado Municipal de Alfafar</li> <li>42_Ayuntamiento de Sedavi</li> <li>43_Parroquia de Nuestra Señora del Rosario</li> </ul> |
|---|--|



memoria descriptiva

Centro cultural de Alfafar



Iglesia central Alfafar



Biblioteca Alfafar

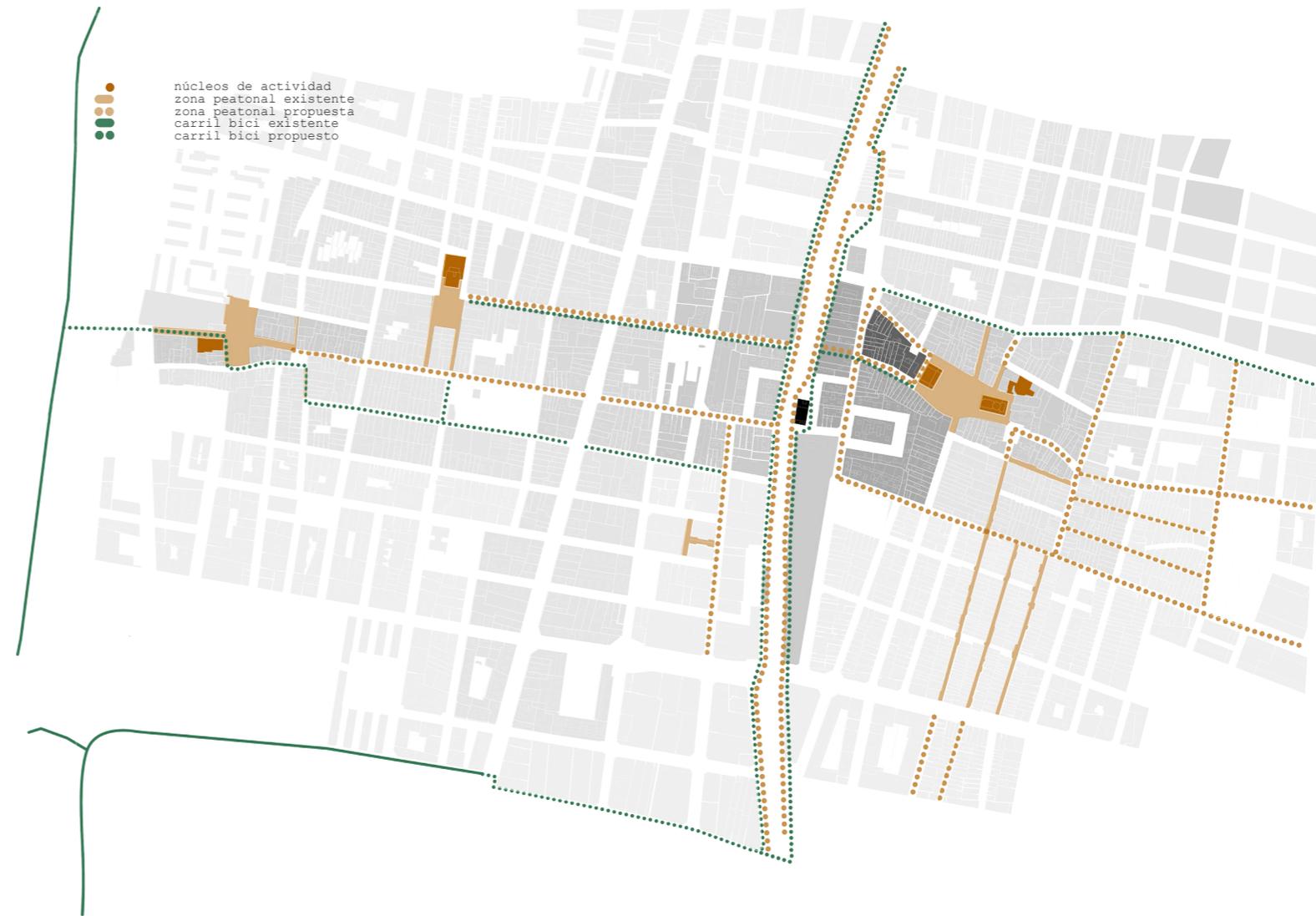


un entorno desconectado

Diversos caminos, rutas verdes, calles y zonas peatonales muestran que hay un inicio, una voluntad de cambio. Sin embargo, no es suficiente para conseguir ese cambio. Son necesarias actuaciones más ambiciosas y de mayor escala.

Una ruta verde que conecta varios municipios de L'Horta Sur pasa por el límite oeste de Benetuser. Se ha intentado una conexión introduciendo un ramal por una calle muy alejada del centro de ambas localidades. Para conseguir que esta actuación tenga sentido es necesario conectarla con un recorrido verde, para ciclistas y peatones, que recorra el centro. Se propone pues una zona verde que haga de esponja al frente viario y, al mismo tiempo, consiga la conexión tan necesaria entre ambos municipios. En la linde de Alfafar si que se percibe esa intención de esponjamiento y tratamiento de la barrera del ferrocarril, un parque realiza esta función. Sin embargo, es necesario aumentarlo y conseguir expandirlo hasta el otro lado de las vías.

Por otro lado, las plazas centrales junto a los ayuntamientos e iglesias principales se encuentran peatonalizadas, pero no hay una conexión directa entre ellas por medio de caminos peatonales. Se propone también esta conexión peatonal entre ambos pueblos vecinos.



## CRUCES Y DESCONEXIÓN ENTRE MUNICIPIOS

Cómo ya he citado varias veces en el documento la desconexión entre estos pueblos hermanos es muy notable. En este subapartado se intenta analizar el frente viario mediante fotografías, planos y secciones.

Los planos y las secciones se pueden encontrar en el documento de memoria gráfica.

En las fotografías se observa de arriba a abajo:

1. Cruce a nivel, instantánea tomada desde Alfafar hacia Benetúser.
2. Calle perimetral del FF.CC, desde Alfafar.
- 2'. Plaza Cortes Valencianas con zona verde, en Benetúser.
3. Alquería del Pi, en Alfafar.
- 3'. Centro de enseñanza privado Maria Inmaculada, en Benetúser.
4. Calle Muelle de la Estación, zona industrial abandonada, en Benetúser.
- 4'. Parque de las Palmeras, Alfafar.
5. Calle Muelle de la Estación, zona industrial abandonada con algunos edificios de viviendas, en Benetúser.
- 5'. Complejo deportivo Alfafar.



un entorno desconectado



1

ALFAFAR



2



3



4



5

BENETUSER



2'



3'



4'



5'



memoria descriptiva

un entorno desconectado



UN PROGRAMA PEDIDO

“No puedes poner algo un lugar simplemente. Tienes que absorber lo que ves a tu alrededor, qué existe en la tierra y luego usar ese conocimiento junto con el pensamiento contemporáneo para interpretar lo que ves”

Tadao Ando

## ENCUESTA E INVESTIGACIÓN: APROXIMACIÓN AL BARRIO

El área de intervención de la propuesta es la zona de la estación de tren de Alfafar-Benetuser.

La zona tiene un trazado un tanto irregular de zona industrial, nuevo ensanche y casco histórico que no sigue ejes ortogonales, pero que conforma una malla continua donde las edificaciones tienen alturas y profundidades muy semejantes en la zona de Benetúser y muy dispares en Alfafar.

Por ello en nuestra zona de estudio las irregularidades son muy pronunciadas: manzanas con mucha irregularidad de alturas, viviendas antiguas unifamiliares junto a edificios de viviendas de 6 plantas, parcelas sin construir e, incluso, naves y edificios abandonados.

Durante una de las visitas al lugar realizamos una encuesta a varias personas que bien habitaban en Alfafar, Benetúser o Sedaví; o venían desde otros municipios cercanos a trabajar aquí, tanto en su polígono y centros comerciales como en sus colegios, bibliotecas,...

Los usuarios del tren nos comentaron la necesidad de una zona donde estar antes de coger el tren, de baños más accesibles, de una cafetería, de una preocupación por los usuarios de las bicicletas,...pero sobretodo enfatizaron en los accesos, lo difícil que era llegar a los andenes y salir de ellos.

Muchos de los habitantes requerían también una mejor conexión entre las localidades, al tener que cruzar todos los días por pasos angostos y tortuosos bien por temas de trabajo o familiares.

Por otro lado, los habitantes de Alfafar echaban en falta un centro cultural, un lugar donde reunir las asociaciones de vecinos, los grupos, una zona de exposiciones para los colegios y para la expresión artística, una sala de conferencias,...y lo más curioso de todo, una biblioteca y sala de estudio. Este último dato, nos impactó pues pensábamos que contaban con varias, sin embargo, los edificios usados para tal fin son edificios semirehabilitados que no cuentan con el aforo necesario para acoger a todos los estudiantes que en la época de exámenes requieren un lugar silencioso dónde poder estudiar.

Desde el lado de Benetuser las necesidades eran distintas, excepto aquella de una mejor conexión entre localidades no sólo por temas familiares y trabajo, si no para poder disfrutar de algunas ventajas que Alfafar tiene, como es el polideportivo con piscina pública y la zona comercial.

Su mayor necesidad era de una zona donde hacer reuniones de gente joven, donde realizar conciertos, películas, teatro,... y una zona de colectividad, de interacción entre las personas y entre ellas e internet, con mesas, sofás,...



memoria descriptiva



Conexión más rápida con la plaza central de Alfafar, mediante un pasaje estrecho por debajo de una manzana de edificios de 5 alturas más planta baja.



Antigua vía augusta, calle principal de Benetuser

ACCESO DESDE BENETÚSER: CENTRO CULTURAL

- **Cafetería: 81 m<sup>2</sup>.**  
Cuenta con espacio de mesas, barra de servir, cocina y baños para hombres y mujeres ambos adaptados)
- **Biblioteca/préstamo: 130 m<sup>2</sup>.**  
Cuenta con varias estanterías, asientos, zona de mesas, zona de atención y almacén.
- **Zona de conectividad: 117 m<sup>2</sup>.**  
Podemos encontrar un hall con asientos, mesas, sofás, lugares donde interactuar con otros o conectarse a internet, zona de administración y atención al público, baños para hombres y mujeres ambos adaptados.
- **Sala multiusos: 93 m<sup>2</sup>.**  
Posee múltiples posibilidades para convertirse de una sala de conferencias (con tarima elevada) a una sala para realizar gimnasia como pilates,fitness, gracias al almacén anexo a ella que permite el rápido cambio de contenido.

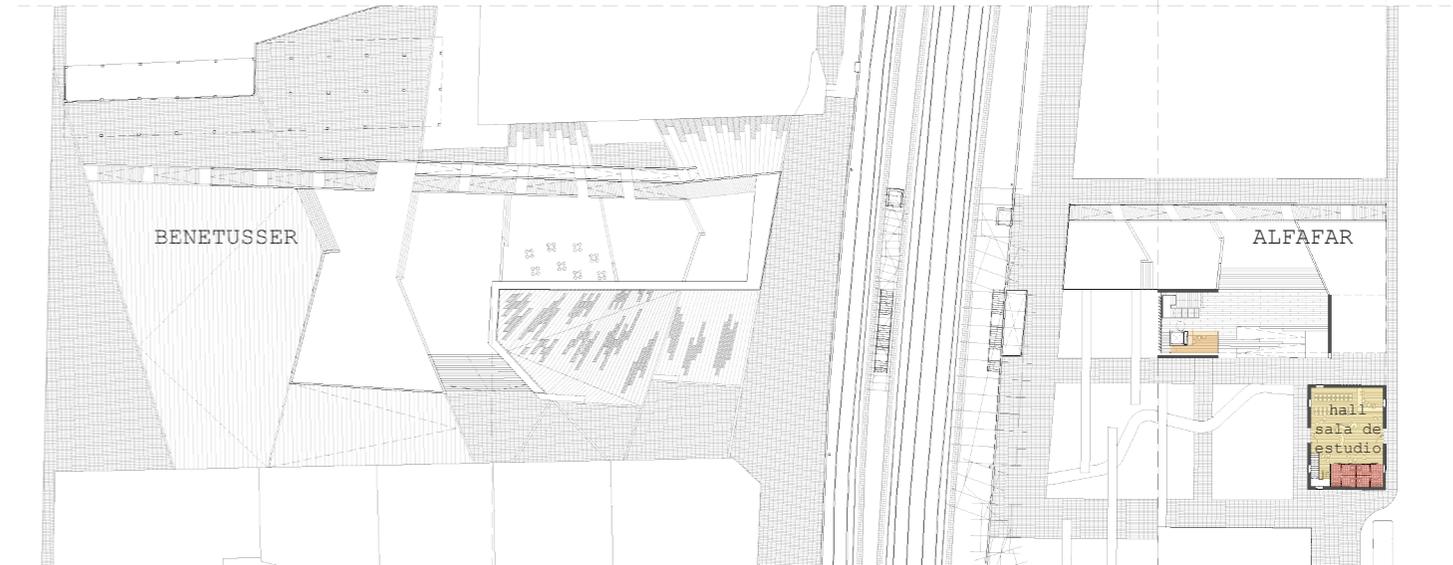
A cada una de las salas se accede desde las terrazas de acceso a la estación, totalmente conectadas con ellas mediante unos muros de vidrio.

ACCESO DESDE ALFAFAR: EDIFICIO PUERTA (CENTRO CULTURAL)

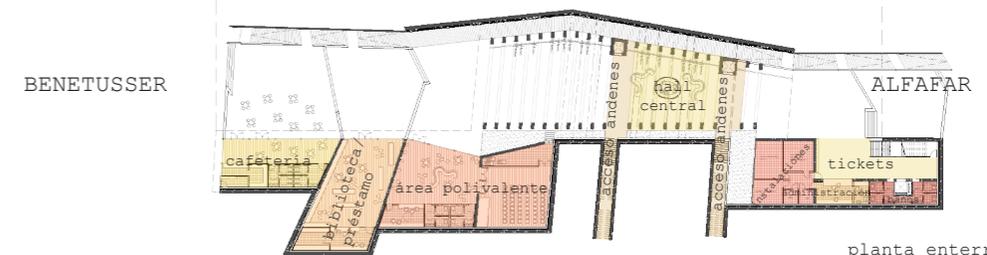
- **Zona de recepción: 13,4 m<sup>2</sup>.**  
Zona junto al ascensor y a las escaleras de acceso rápido, encontrada justo al bajar por las rampas bajo el "edificio puerta".
- **Baños: 10,6 m<sup>2</sup>**
- **Zona instalaciones: 0,9 m<sup>2</sup>.**  
Desde ella se puede acceder a la cubierta para su mantenimiento y conservación de las máquinas exteriores de instalaciones; mediante unas escaleras tipo trampilla.
- **Salas de estudios: 162 m<sup>2</sup>.**  
Compuestas por una sala grande de estudio colectivo en mesas compartidas y dos más individuales para trabajos en grupo, clases, reuniones,...separadas por un tabique móvil para construir un espacio más amplio. La planta se encuentra conectada con la planta superior de la villa San Bartolomé donde continúa la sala de estudio.



planta superior



planta baja



planta enterrada

ESTACIÓN (ZONA BAJO RASANTE, POR DEBAJO VÍAS)

- **Vestíbulo central:** 135,6 m<sup>2</sup>.  
Con un mostrador central para información y zonas de espera, así como aparcamientos para bicilcetas colindantes con el paso rápido habilitado para ellas y las personas con movilidad reducida.
- **Acceso andenes:** 37,3 m<sup>2</sup> + 31,4 m<sup>2</sup>.  
Zona desde los ascensores hasta el acceso a las escaleras bajo ambos andenes.
- **Baños:** 18 + 2,6 m<sup>2</sup>.  
Baños adaptados de hombres y mujeres más un cuarto de limpieza conectado con ambos baños.
- **Zona de instalaciones:** 64,62 m<sup>2</sup>
- **Zona de administración:** 21 m<sup>2</sup>.  
Dentro cuenta con un vestuario y un baño adaptado.
- **Zona de compra de billetes:** 83,5 m<sup>2</sup>.  
Nada más bajar por el acceso desde Alfafar nos encontramos un panel interactivo junto a máquinas para la compra de billetes, todo ello siguiendo el recorrido natural de una persona, sin tener que desviarse del camino hacia el tren.
- **Almacén:** 7 m<sup>2</sup>.  
Zona bajo la escalera de acceso rápido desde Alfafar.

ANTIGUA VILLA SAN BARTOLOMÉ (CENTRO CULTURAL)

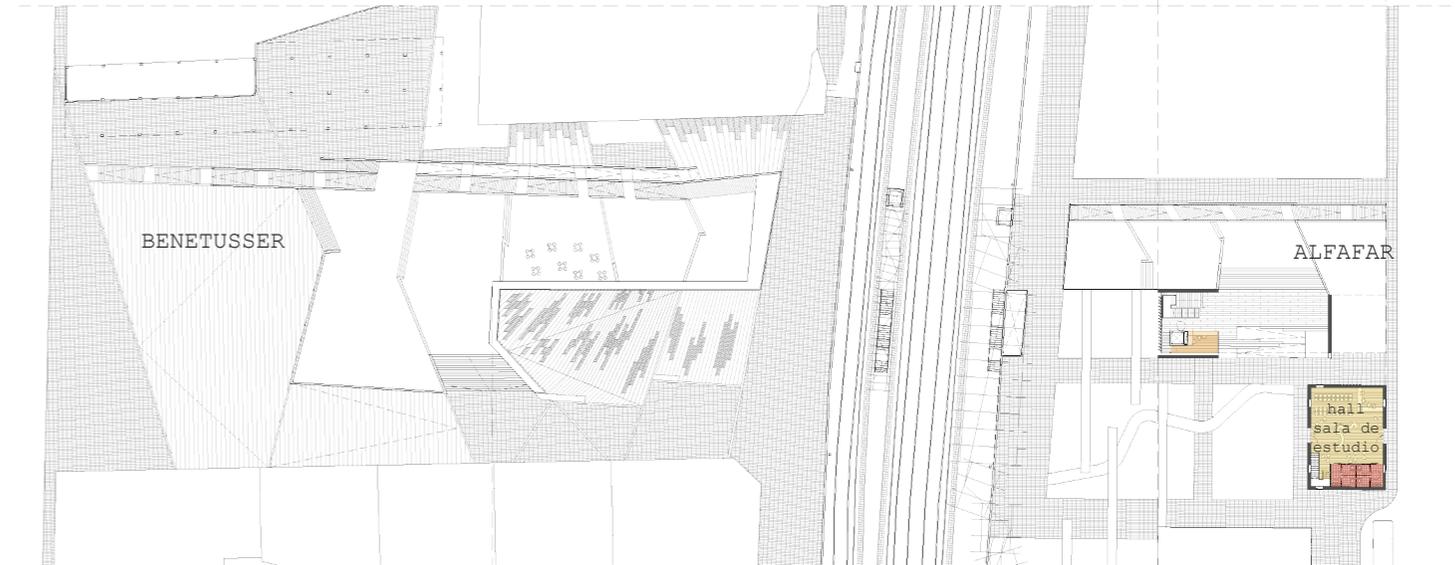
- **Vestíbulo centro cultural:** 90 m<sup>2</sup>.  
Cuenta con mesas, sillones, sofás y asientos para bien esperar el autobús en los meses de invierno cuando fuera haga frío y cuando en los meses de verano el calor sea insoportable; o interactuar o conectarse a Internet.
- **Baños:** 21 m<sup>2</sup>. En planta baja.
- **Salas de estudio:** 116 m<sup>2</sup>.  
En planta superior, conectada con las salas del "edificio puerta" mediante una pasarela de vidrio. La sala de este edificio es la sala del silencio, con cubículos y mesas grandes para el estudio.

ANTIGUA ESTACIÓN

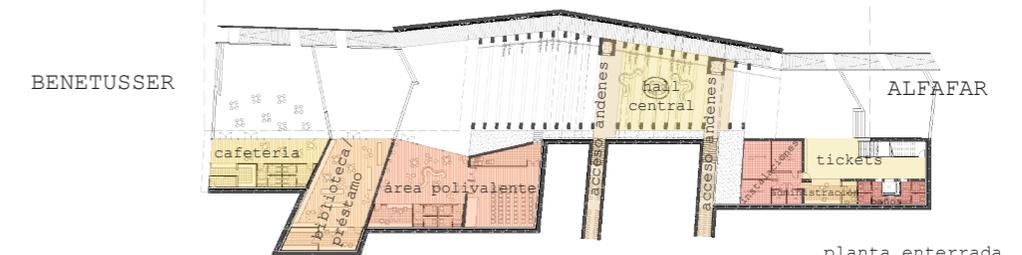
- **Sala de exposiciones:** 157,3m<sup>2</sup>.  
Se ha mantenido el antiguo edificio, sin embargo, se ha prescindido de la planta superior, eliminando por tanto este forjado y las escaleras para ganar una mayor altura, amplitud, luz y dejar vistas las vigas de madera en celosía de la cubierta.



planta superior



planta baja



planta enterrada



LA INTERVENCIÓN

“Un arquitecto debe encontrar las líneas secretas que harán funcionar la ciudad”  
Benedetta Tagliabue

Relaciones visuales

Relación interior exterior\_cubiertas inclinadas\_plazas en cubiertas  
Grace Farms SANAA\_Kengo Kuma Estación de metro Paris



Estructura

Relación interior exterior\_carpintería y estructura  
Cafetería en puerto de Alicante, Javier García-Solera



Acceso

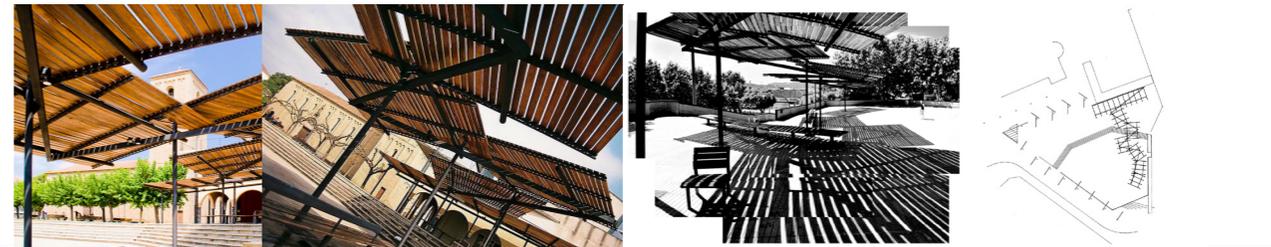
Terrazas\_escalones\_rampas  
Estación de metro Alboraya-Palmaret, R STUDIO



Sombras

Pérgolas\_camino\_conexión  
Parets del Valles, Enric Miralles y Carmen Pinós

la intervencion



la intervencion

Mi propuesta no puede pensarse como un edificio, si no como una intervención. La idea principal por la que se rige todo el proyecto es la conexión.

La conexión entre los municipios, la unión entre la estación antigua y la nueva, el enlace de los municipios con Valencia, con el polígono comercial, con Ikea, ... por ello la gran necesidad de crear un intercambiador, un nodo de movilidad.

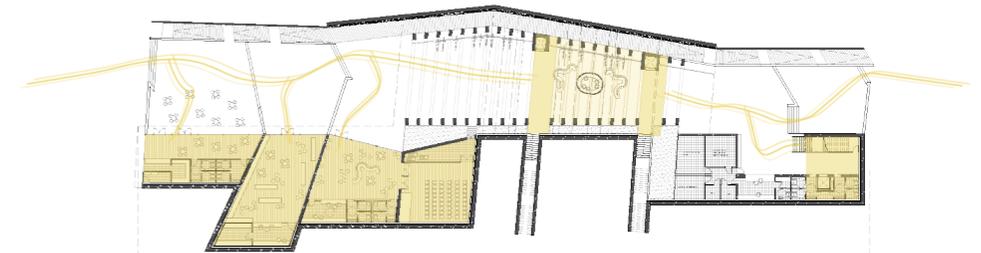
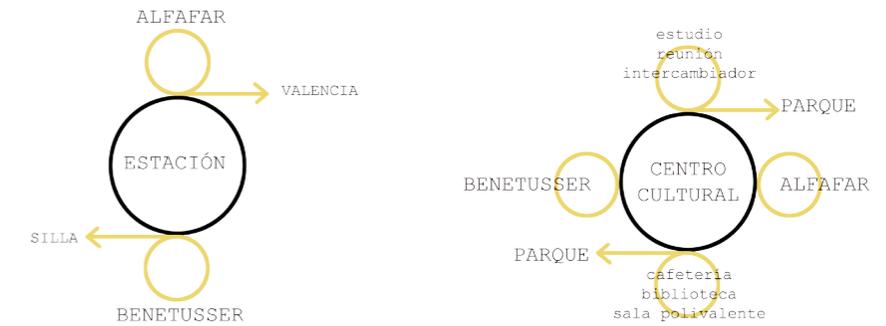
El lugar se eligió tras el estudio del entorno, de los recorridos, tras las encuestas a las personas que más requerían de este servicio. Considero que el lugar es el idóneo para mi intervención. Me permite la conexión directa entre los centros neurálgicos de ambas localidades, sus plazas mayores junto a los ayuntamientos.

Por otro lado, para conseguir la vinculación con la antigua estación se plantea un paseo, un parque. Al mismo tiempo que me permite enlazar ambos edificios, se consigue un esponjamiento del límite del tren.

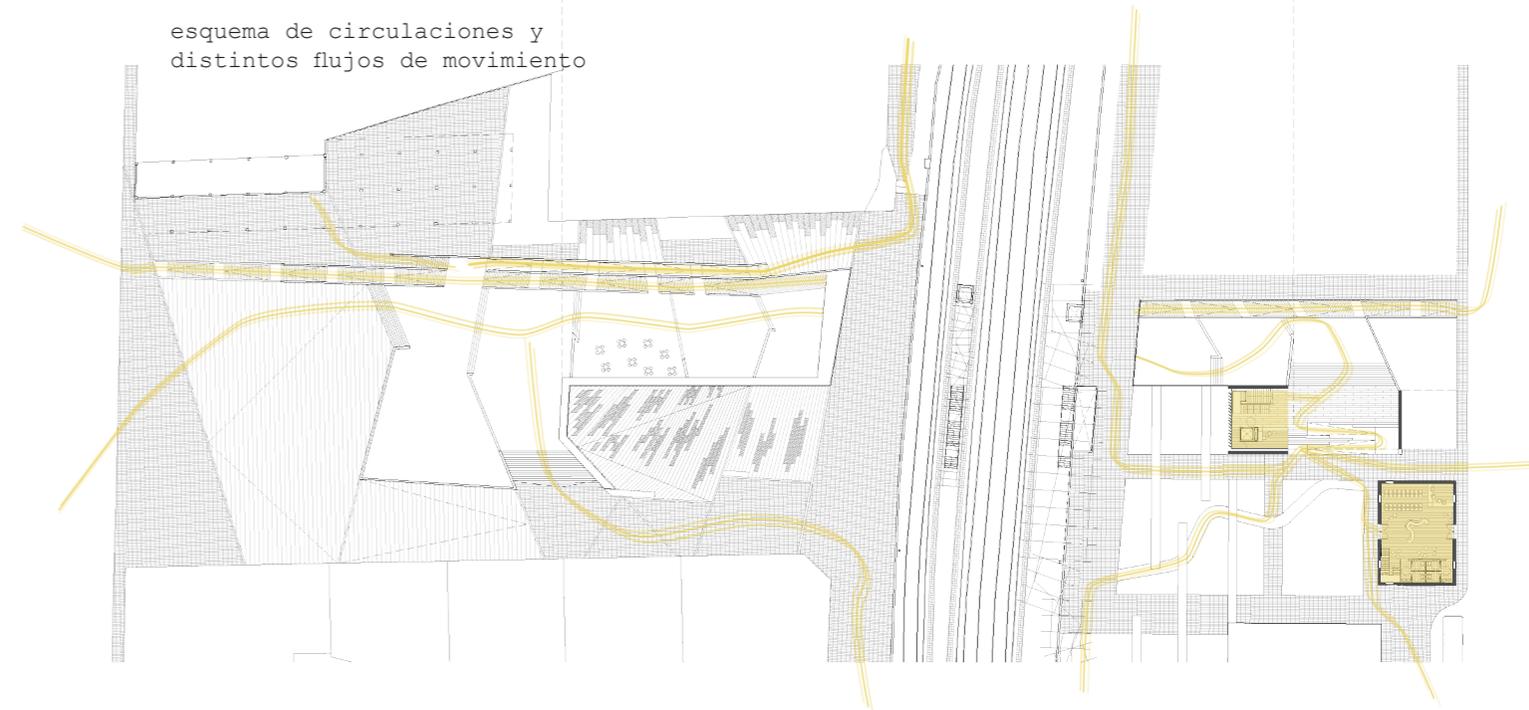
Mi otra gran preocupación era el límite del tren, la frontera que ha creado entre dos pueblos vecinos. He decidido la creación del paseo antes nombrado a ambos lados de las vías del tren, conectando gracias a él zonas verdes preexistentes con otras nuevas planteadas.

Partiendo de estas premisas, se ha querido crear una zona de paso, que configure un espacio abierto, sin límites. Una zona que favorezca y permita el flujo, el movimiento que tan intrínseco lleva una estación de tren. Al mismo tiempo, se le adosan, como parte del recorrido, distintos espacios o lugares donde poder parar a descansar, recargar fuerzas para continuar nuestro viaje.

Como parte del camino, las salas te acompañan en el recorrido. Introduciéndose bajo tierra contigo (desde el acceso de Benetusser), bajando poco a poco, marcando un ritmo gracias a las terrazas y a los grandes pórticos que configuran el espacio bajo las vías. El camino continúa bajo tierra, gracias a los pórticos comentados y a un muro de mampostería se consigue un aspecto cavernario. Una iluminación con degradación de colores te va conduciendo hasta tu destino, los andenes o el otro lado. Poco a poco, al ir saliendo otra vez al exterior se sigue el mismo criterio que en el descenso, el edificio anexo te acompaña y te marca el recorrido. Pasando por debajo del mismo se llega al jardín San Bartolomé donde ya se intuye ese gran paseo que bordea las vías del tren y comunica la estación nueva y la antigua convertida en sala de exposiciones.



esquema de circulaciones y distintos flujos de movimiento



TRES ZONAS QUE CONFIGURAN UN TODO

La estación, el centro cultural, el paso. Las dos primeras se hayan conectadas gracias al tercero, este a su vez cobra sentido e interés's gracias al resto. Uno no podría entenderse sin el resto, cada uno es complementario de los otros y todos son imprescindibles, forman parte de un todo único.

Al principio del curso se nos propuso este desafío, conseguir que todo el conjunto tenga sentido al mismo tiempo. Yo lo acepté y lo conseguí gracias a mi principal intención, a partir de la cual ha girado mi proyecto.

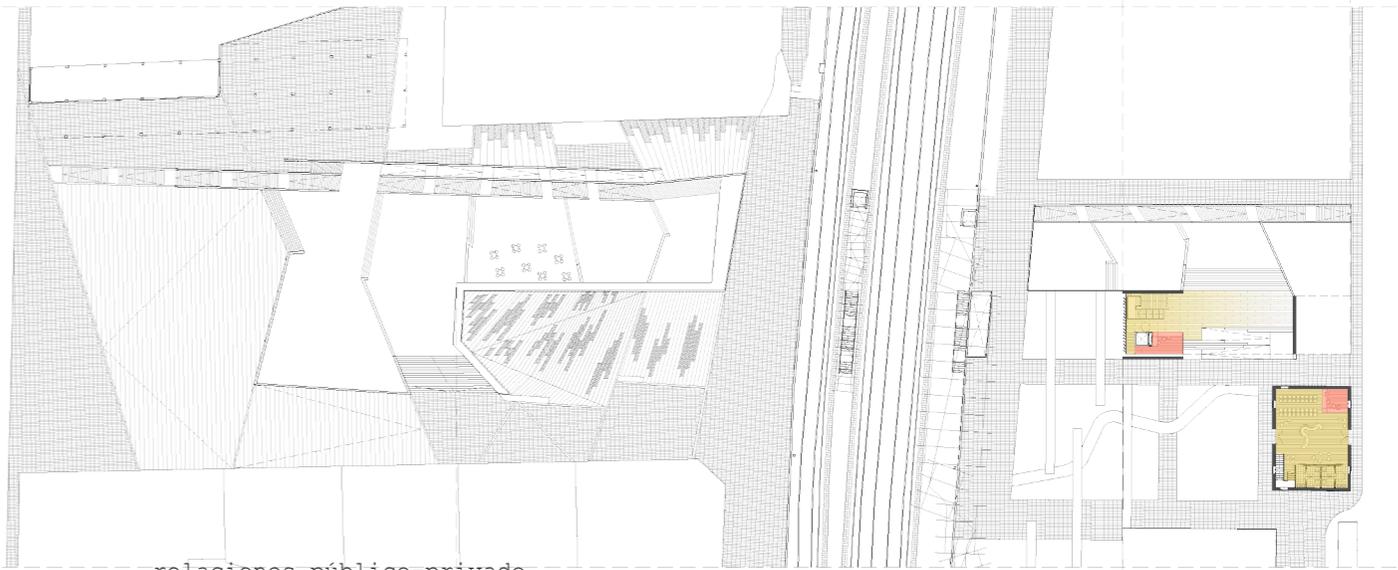
Este eje vertebrador es algo muy repetido a lo largo de la presente memoria: la conexión, la unión de los dos municipios, curar la herida provocada por el tren.

¿Qué mejor forma de coser algo roto por el tren que una estación de tren?

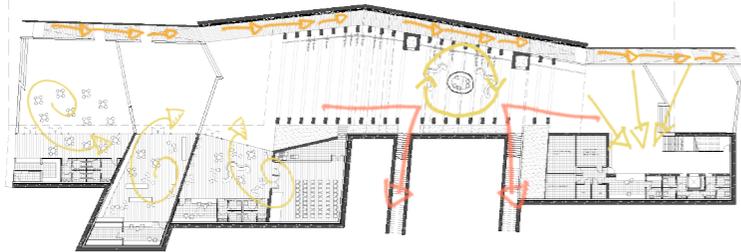
Se han analizado las conexiones entre el interior y el exterior, intentando mostrar la relación directa existente. También se ha hecho un esquema de las zonas públicas y privadas donde el límite entre interior y exterior se difumina convirtiéndose todo en público, el interior es una prolongación del espacio exterior, no hay fronteras.



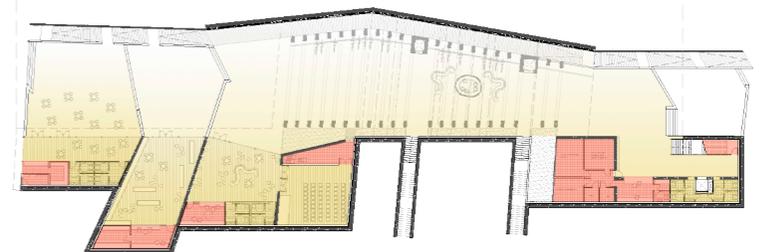
relaciones interior-externo



relaciones público-privado



la intervención



la intervención

## LO ANTIGUO Y LO NUEVO. EL PARQUE

A la hora de relacionar la antigua estación, el parque existente y, mi intención principal, los dos municipios; he usado el instrumento del parque.

Una zona verde que sirva de colchón entre las vías y la zona urbana, que suavice los límites y consiga una mayor conexión entre elementos perdidos pero gracias a él encontrados y dotados de una personalidad. Estos elementos son la antigua estación, convertida en centro de exposiciones donde sea posible contar su historia gracias a los elementos expuestos y al propio edificio cuyos muros, ventanales y entresijos nos trasladan al pasado.

EL papel del parque en este lugar es el de conexión entre zonas rotas. Mediante un camino serpenteante con pérgolas a un lado y árboles al otro nos va dirigiendo hacia la nueva estación.

Organizado por zonas, dependiendo de la frondosidad requerida, las alturas y, en definitiva, la imagen que se quiere dar; podemos encontrar de sur a norte:

- **Paseo frutal:**  
Naranja, limonero, cerezo, manzano, palmera, olivo y almendro.
- **Jardín San Bartolomé:**  
encina, plátano o platanus x hispánica, robinia pseudoacacia o falsa acacia.
- **Jardín aromático:**  
Romero, tomillo, jara, hinojo, coscoja, lentisco, mirto y aliaga.



la intervención



almendro



naranja



limonero

paseo frutales



manzano



cerezo



olivo

paseo frutales



aliaga



hinojo



jara

jardín aromático



romero



mirto



romero

jardín aromático



tomillo



coscoja



palmera

jardín aromático

jardín San Bartolomé



plátano



robinia pseudoacacia



encina

jardín San Bartolomé

la intervención



Z O O M I N

**HORMIGÓN**

Este material se utilizará en todo el paso enterrada, en los muros de contención, de carga, en los forjados, en la cimentación y en los muros de carga que conectan con el edificio metálico aéreo, el "Edificio Puerta".

Qué es

Como todos sabemos se trata de un material de construcción formado por una mezcla de cemento, arena, agua y grava o piedra machacada. Además, puede llevar algún tipo de aditivo para mejorar sus características. Cuanta más pequeña sea la grava, más fino será el hormigón.

Principales ventajas

- Aceptación universal, disponibilidad de los materiales
- Adaptabilidad de conseguir diversas formas
- Ductilidad.
- Alto grado de durabilidad.
- Alta resistencia al fuego (de 1 a 3 horas)
- Lograr diafragmas de rigidez horizontal
- Resistente a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción.
- Requiere de muy poco mantenimiento

Motivos

Se ha elegido el hormigón, además de por su gran resistencia y su gran aceptación en la sociedad, por la necesidad de crear un espacio cavernario, relacionado con la tierra y el terreo al mismo tiempo que le dota de gran luminosidad y limpieza. Por otro lado, al tratarse de un paso bajo las vías del tren era prácticamente indispensable su utilización para la estructura.

**GRC**

Glass Reinforced Concrete o también GFRC (glass-fiber reinforced concrete) es un material de construcción compuesto por hormigón reforzado con fibra de vidrio, será el material utilizado en el paso para los tabiques que separen la cámara bufa del interior.

Qué es

Es un composite o material compuesto: las fibras de vidrio se proyectan sobre una base de mortero de cemento en varias capas, creando un material final que reúne las cualidades de ambos.

Principales ventajas

- Alta resistencia
- Menor peso que el hormigón prefabricado, facilitando transporte e instalación
- Resistencia a la corrosión y a la intemperie
- Durabilidad a lo largo del tiempo
- Dureza alta
- Baja necesidad de mantenimiento
- Grandes posibilidades de personalización colores acabados (liso, rugoso, sin resbaladicidad)

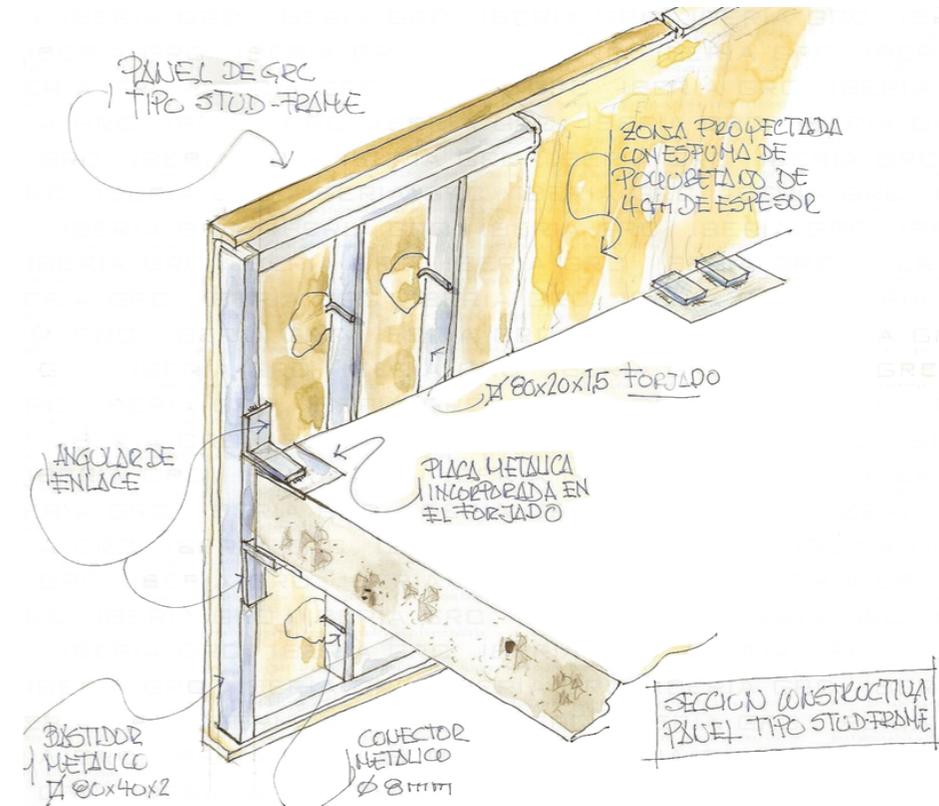
Motivos

Me he decidido por este material por la gran cantidad de acabados que admite y por su gran compatibilidad.

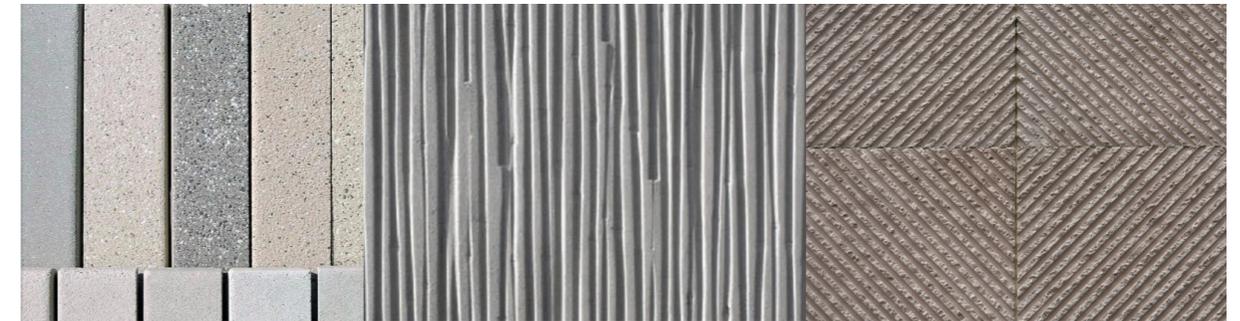


Imagen del muro de hormigón armado del "Edificio Puerta" desde abajo.

zoom in



diferentes texturas GRC



zoom in

## MICROCEMENTO

El microcemento se utilizará para el pavimento de las zonas interiores, para conseguir una continuidad entre el pavimento, los pórticos y los muros de hormigón.

### Qué es

Es un revestimiento compuesto por una base cementicia de altas prestaciones, mezclada con polímeros, fibras, aireadores, áridos ultrafinos, y acelerantes. Todo ello combinado con pigmentos de colores.

### Principales ventajas

- No tiene juntas, revestimiento continuo
- Rápido y cómodo de instalar
- Impermeable
- Baja necesidad de mantenimiento
- Espesores de 2 a 3 mm, poco peso
- Elevada resistencia mecánica tanto en compresión, como en flexión y abrasión
- Durabilidad a lo largo del tiempo
- Resistencia a la corrosión y a la intemperie
- Grandes posibilidades de personalización  
colores  
acabados (liso, rugoso, sin resbaladidad)  
formas

### Motivos

A parte de los ya indicados en las ventajas, se ha elegido por la gran necesidad de un pavimento continuo, un tipo de pavimento que unificase los espacios y disolviese los límites entre el interior y el exterior.

## VIDRIO

Se utilizará vidrio laminado doble de 6 mm de espesor con cámara de aire interior. Utilizado en el "Centro cultural Jaime el Conquistador" y en el perímetro de el "Edificio Puerta" como muro cortina.

### Qué es

Es un acristalamiento de seguridad compuesto por dos o más vidrios unidos por medio de una o varias láminas de butiral de polivinilo (PVB), material plástico de muy buenas cualidades de elasticidad, transparencia y resistencia.

### Principales ventajas

- Mayor nivel de resistencia
- Prácticamente inseparable (en caso de rotura, la lámina ejerce de retención y evita que el cristal se haga añicos).
- Aumenta la seguridad
- Protege a las personas y niños frente a los riesgos de heridas en caso de rotura.
- Filtra los rayos solares ultravioletas (UV) en más de un 95%.
- Sirve para mejorar los efectos de degradación del color.

### Motivos

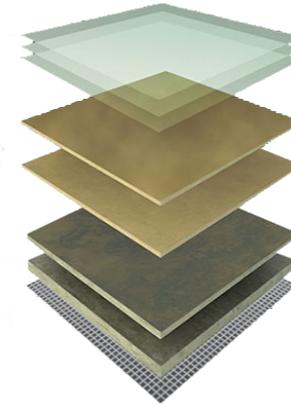
Este material se ha empleado con el fin de conseguir una transparencia total de los cerramientos de las zonas en las que utiliza. En el "Edificio Puerta" se quiere que desde el exterior se perciba la estructura metálica como contrapunto a la estructura de hormigón del resto de la intervención. Por otro lado, en el edificio semienterrado se pretende la continuidad de las terrazas, que el edificio form parte de ellas.

3.POLIURETANO AL AGUA  
2.SELLADOR HARD AL AGUA  
1.SELLADOR HARD AL AGUA

MICROCEMENTO  
FINO/DECK/STONE 2 MANOS

2.MICROCEMENTO BASE  
1.MICROCEMENTO BASE /  
1.MICROCEMENTO BASE FLEX

1.MALLA DE FIBRA DE VIDRIO



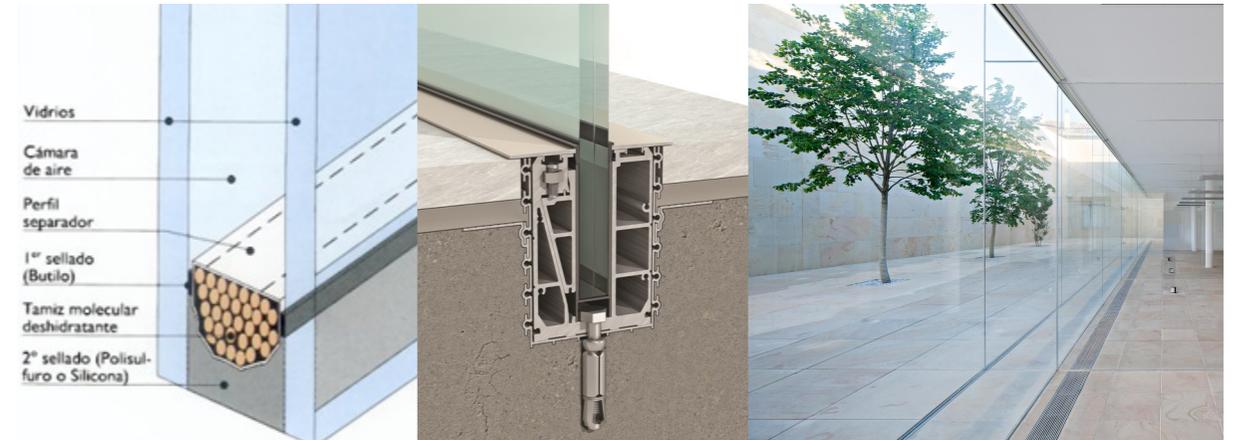
capas microcemento

memoria descriptiva



textura microcemento

imagen del contraste entre el hormigón, el microcemento y el vidrio



detalle cámara de aire entre los vidrios laminados

encuentro barandilla con peto hormigón

imagen de la transparencia y continuidad de espacios buscada

### Compartimentación

El tipo de compartimentación se encuentra en el interior. Formado por paneles de yeso laminado de 13 mm. Las placas elegidas son Placa Pladur WA.

### Falsos techos

El falso techo en todas las zonas excepto en el entrevigado de los pórticos de la estación será de pladur FON+ tipo BA n°1 con bordes cuadrados.

En el entrevigado de la estación bajo tierra se colocará un tipo de falso techo translúcido, unas pantallas, que permitan pasar la luz tamizándola. Creando un degradado de colores entre los pórticos que marcan los caminos.

### Cubiertas

Hay distintos tipos de cubiertas dependiendo de la respuesta que quiere darse al exterior. Se han definido ....tipos de cubiertas: no transitable de gravas, ajardinada con vegetación baja y transitable con pavimento de baldosas cerámicas.

- Cubierta plana invertida transitable para su conservación. Formada por hormigón aligerado para formación de pendientes (1%), lámina impermeable, aislamiento térmico de lana de roca protegida con un geotextil y acabado de grava de distintos diámetros.

- Cubierta ajardinada de vegetación baja. Formada por hormigón aligerado para formación de pendientes (1%), lámina impermeable, aislamiento térmico de poliestireno expandido EPS protegida con un geotextil, lámina antiraíces, relleno de tierra y vegetación baja.

- Cubierta plana invertida transitable formada por hormigón aligerado para formación de pendientes (1%), lámina impermeable, aislamiento térmico de poliestireno expandido EPS protegida con un geotextil. El pavimento se apoya sobre el hormigón de formación pendientes colocándose el aislante en los huecos entre los plots de altura regulable. Estos plots son el soporte de un pavimento cerámico de tipo gres porcelánico flotante.

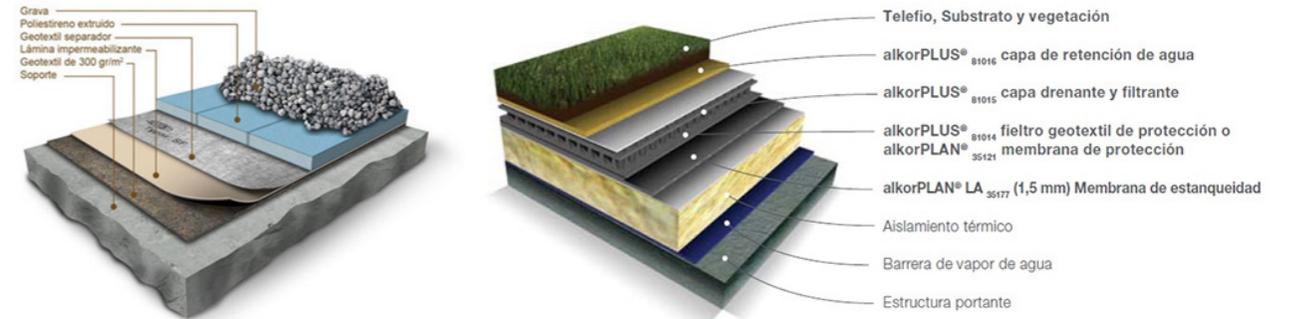
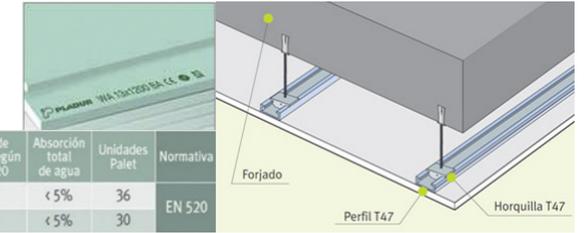
En las zonas con cubierta transitable se pavimentará con baldosas de gres porcelánico de la marca Porcelanosa.

Se trata de un pavimento con una alta resistencia a la abrasión, de grandes dimensiones, fácil de colocar y con una gran variedad de diseños. Se ha elegido el de mayor calidad BALI ANTRACITA, que mide 1 cm de espesor.

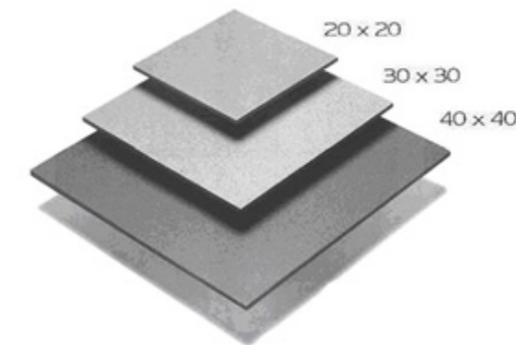
imagen de planchas de cartón-yeso laminado

Producto	Esesor	Ancho (m)	Borde	Longitud estándar (m)	Reacción a fuego	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)	Permeabilidad al vapor de agua	Tipo de placa según EN 520	Absorción total de agua	Unidades Pallet	Normativa
WA 13		1,2	BA	3/2,6/2,5/2	A2-s1, d0	0,05	10	H1	< 5%	36	EN 520
WA 15		1,2	BA	3/ 2,7/2,6/2,5	A2-s1, d0	0,06	10	H1	< 5%	30	EN 520

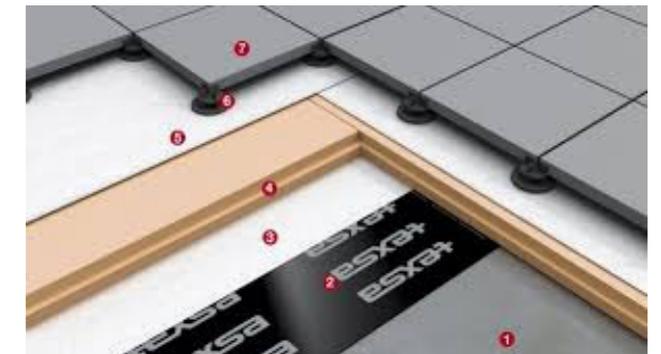
memoria descriptiva



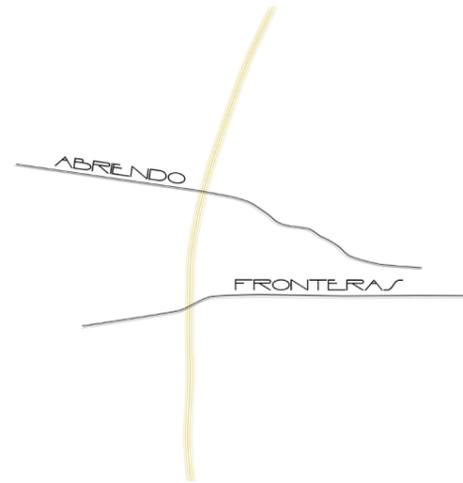
cubierta no transitable acabado de gravas cubierta ajardinada



Baldosa cerámica de gres



cubierta transitable acabado de baldosa cerámica de gres



Estación de cercanías Alfafar-Benetuser + Centro cultural

BEATRIZ GARVI MERINO  
TFM | TALLER 5

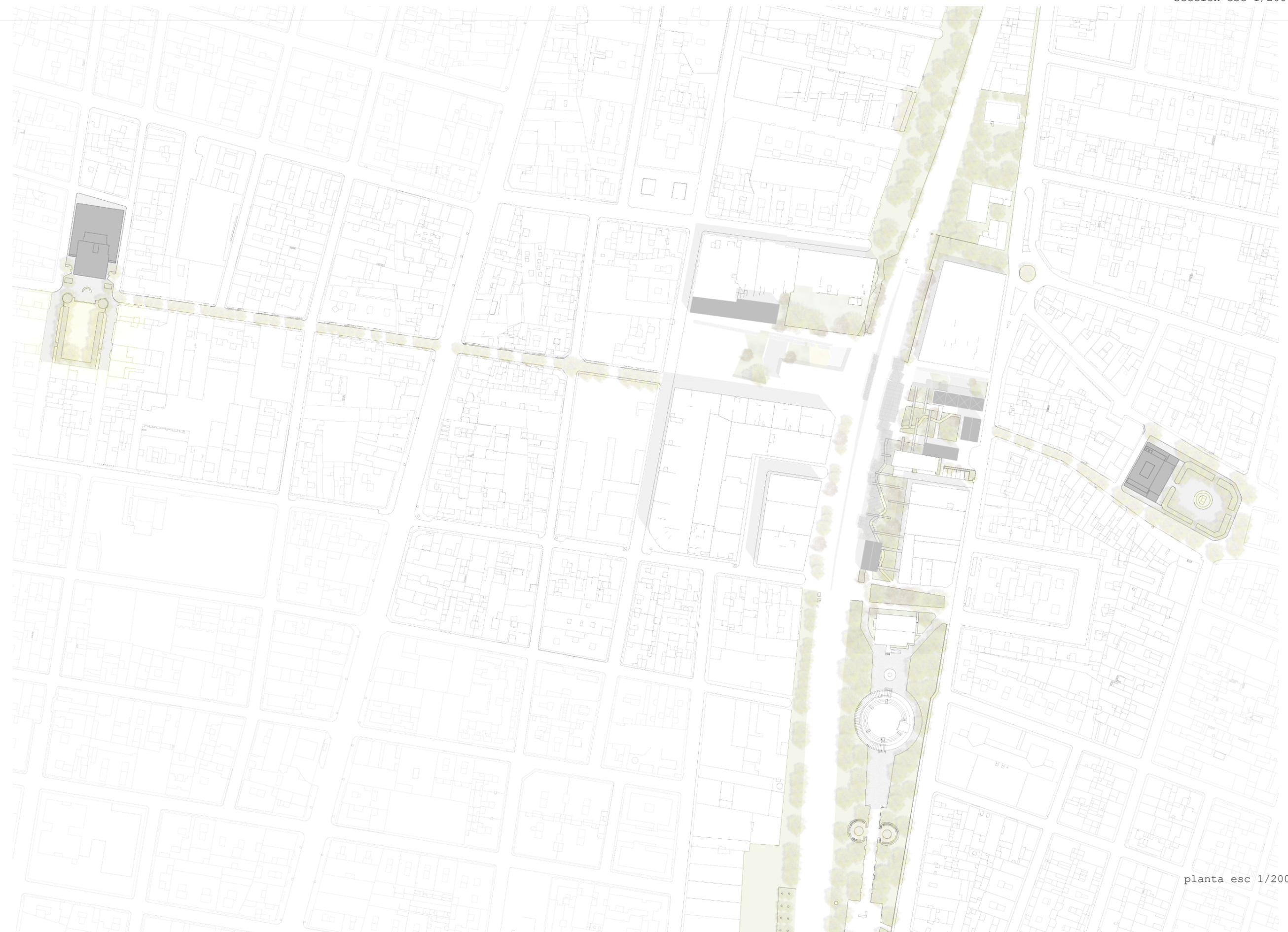
01	EL LUGAR	3
	_ Planta y sección	4
02	LA INTERVENCIÓN	5
	_ Planta entorno 1/600	6
	_ Secciones 1/450	8
	_ Plantas	13
	_ Secciones	15
03	ZOOM IN	19
	_ Detalles constructivos esc 1/75 y 1/20	20
	_ Axonometría constructiva	29
04	ESTRUCTURA	30
	_ Cimentación	31
	_ Plantas	35
	_ Detalles estructurales	39
05	INSTALACIONES	40
	_ Saneamiento, suministros de AF y ACS	41
	_ Climatización y ventilación	45
	_ Electrotecnia	49
	_ Luminotecnia	55
06	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO	59
	_ DB SI Seguridad en caso de incendio	60



EL LUGAR



sección esc 1/2000



planta esc 1/2000



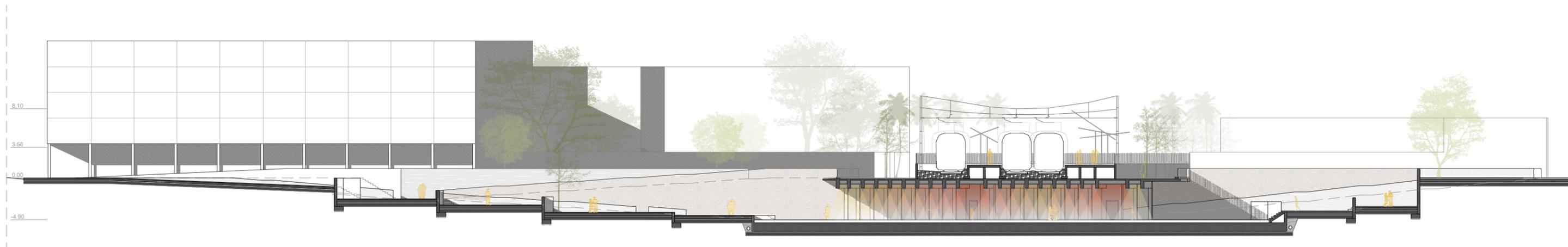
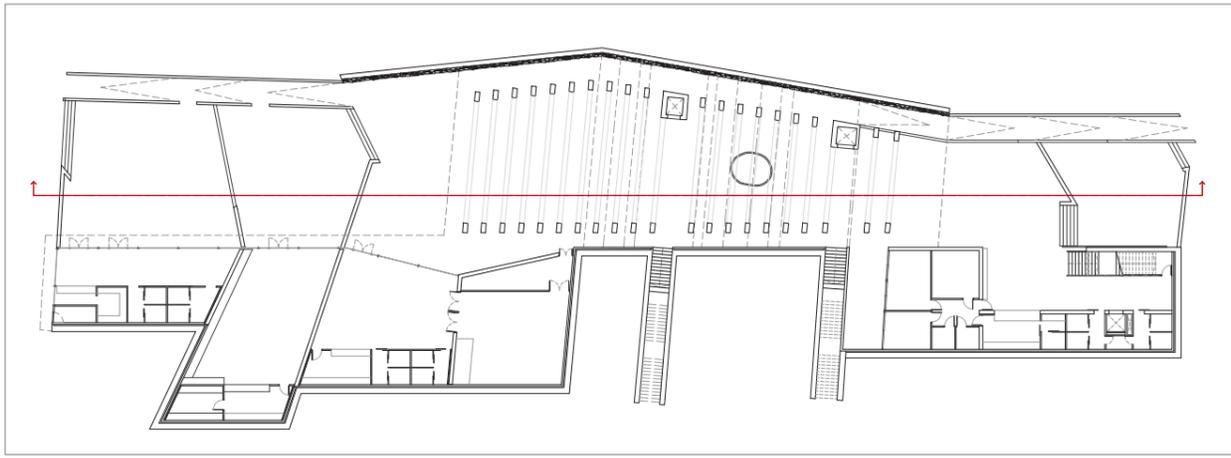
L A I N T E R V E N C I Ó N



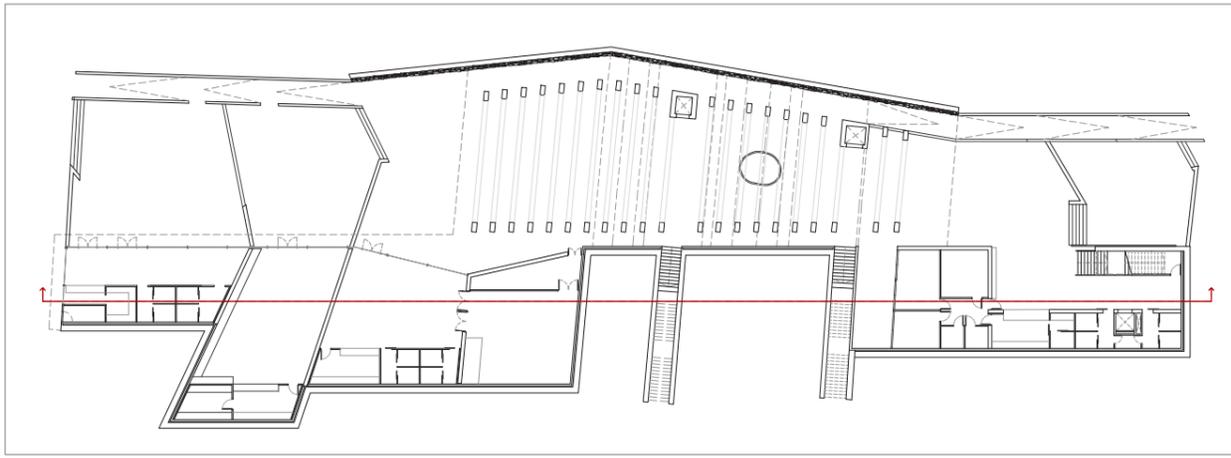
planta baja cota +0,00 Esc. 1/600



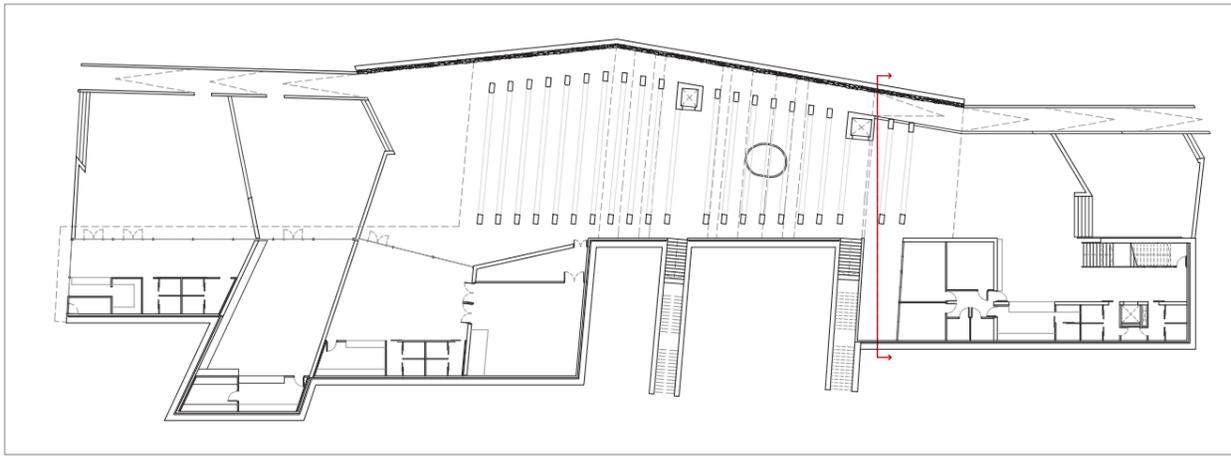
Planta baja cota +0,00m ESC. 1/600



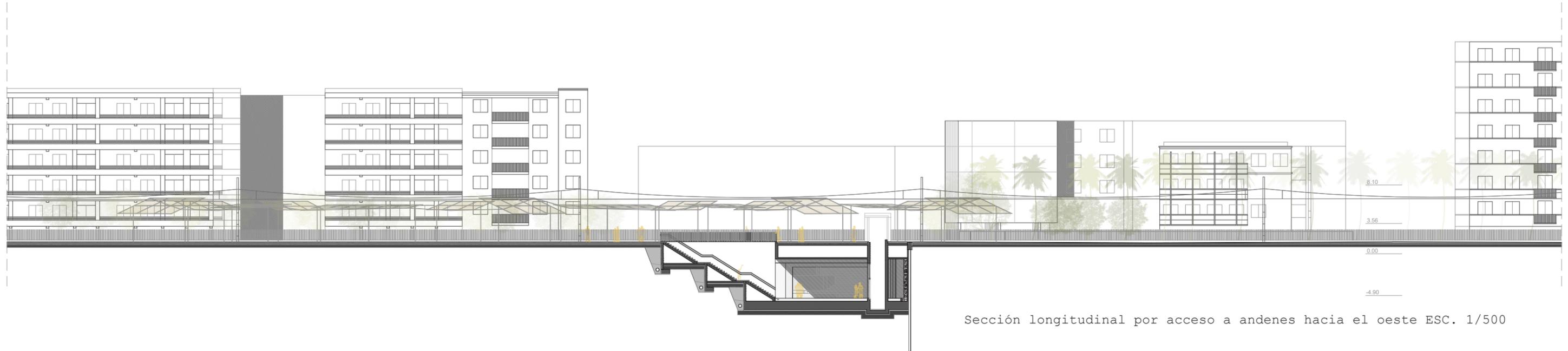
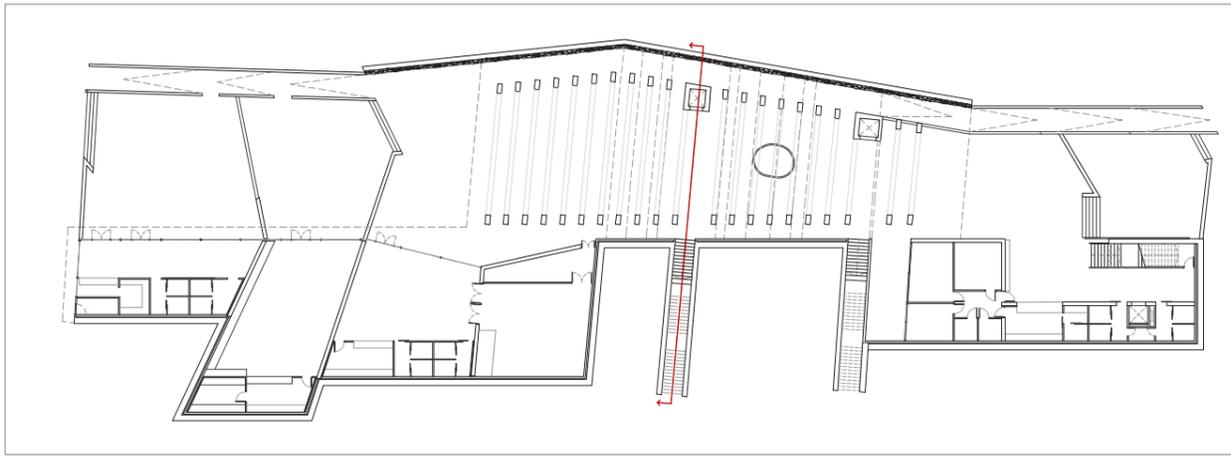
Sección transversal por las terrazas de accesos hacia el norte ESC. 1/500



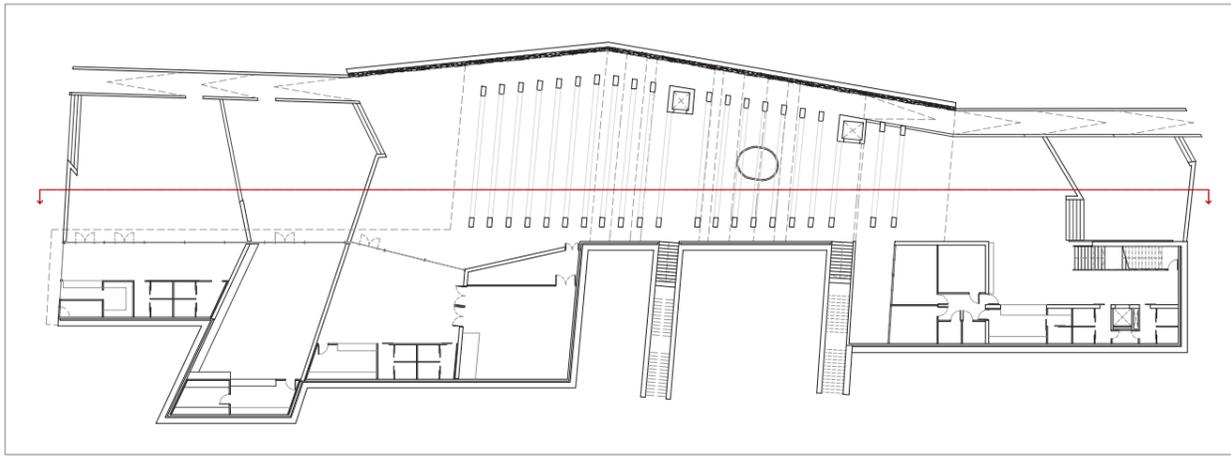
Sección transversal por las terrazas de accesos hacia el norte, corte por el edificio ESC. 1/500



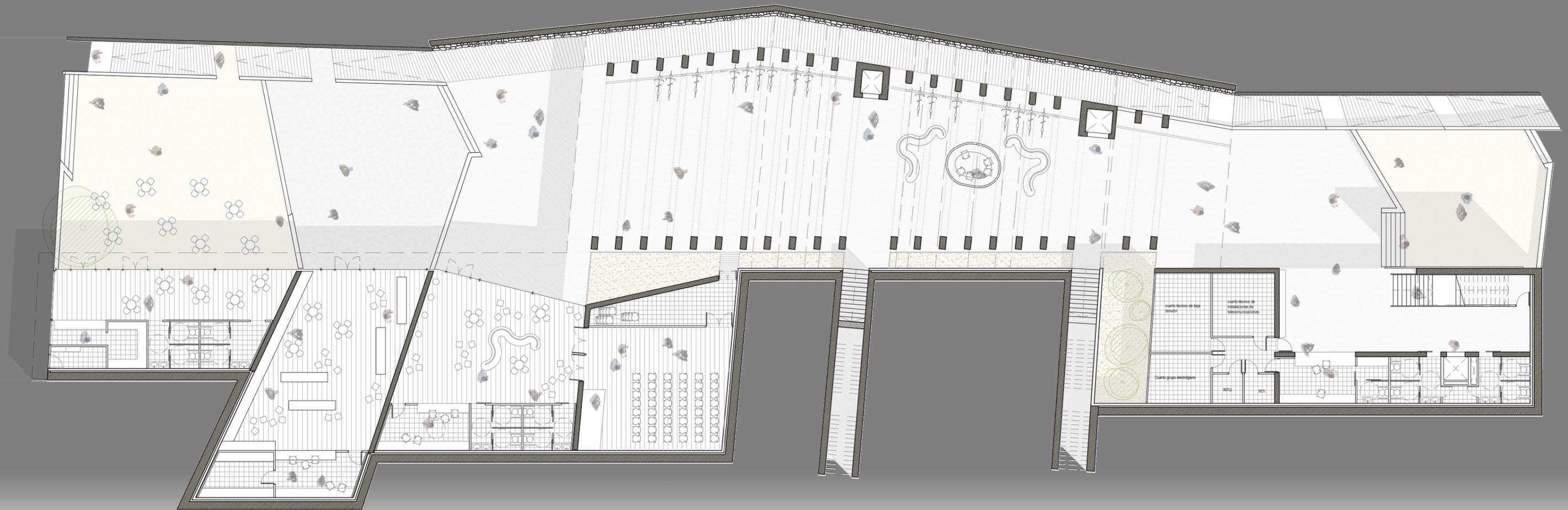
Sección longitudinal por patio hacia el este ESC. 1/500



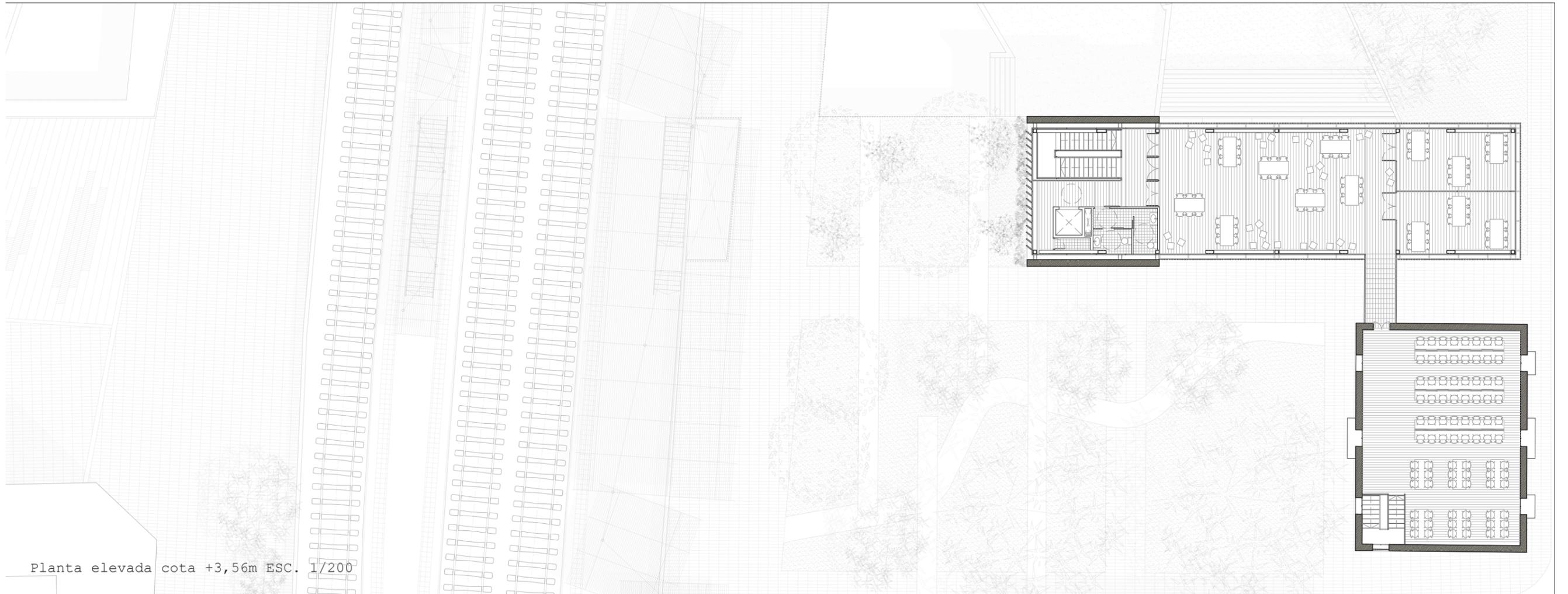
Sección longitudinal por acceso a andenes hacia el oeste ESC. 1/500



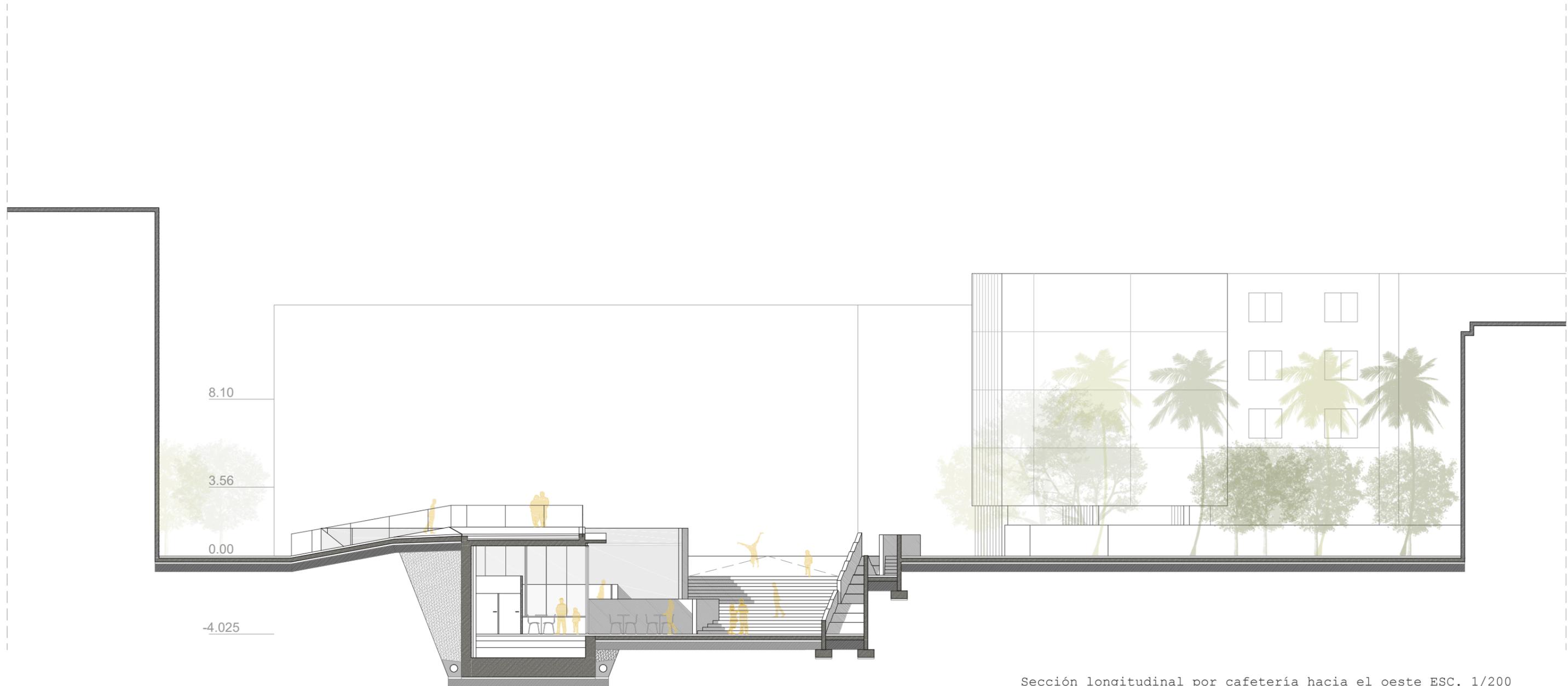
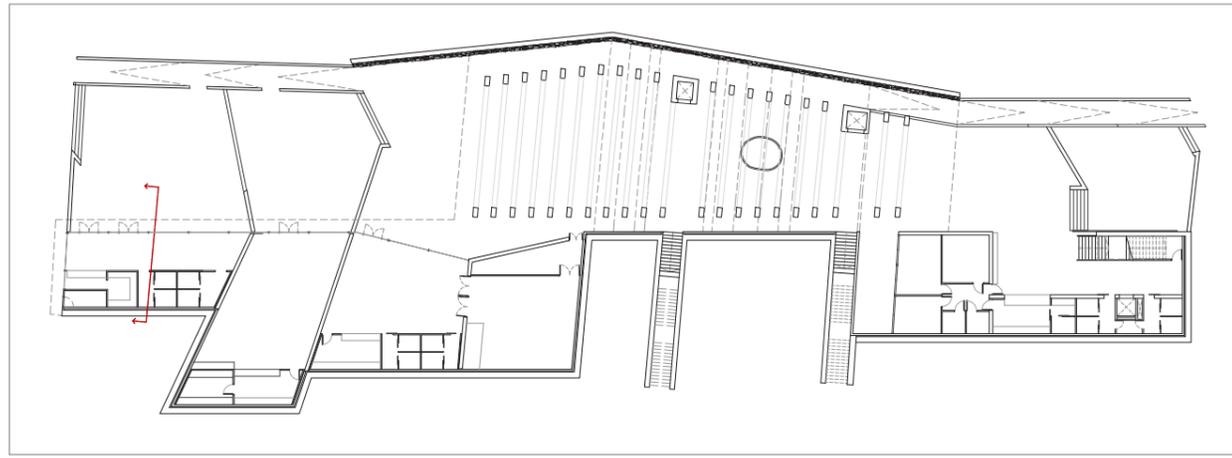
Sección transversal por las terrazas de accesos hacia el sur, fachada del edificio ESC. 1/500



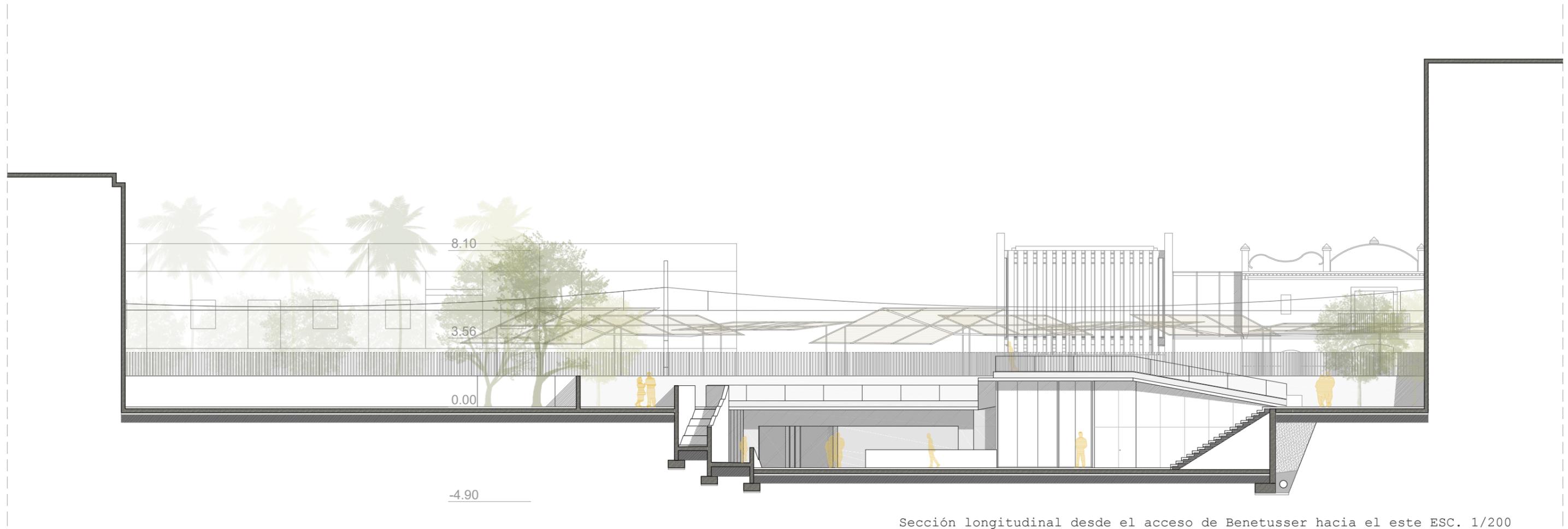
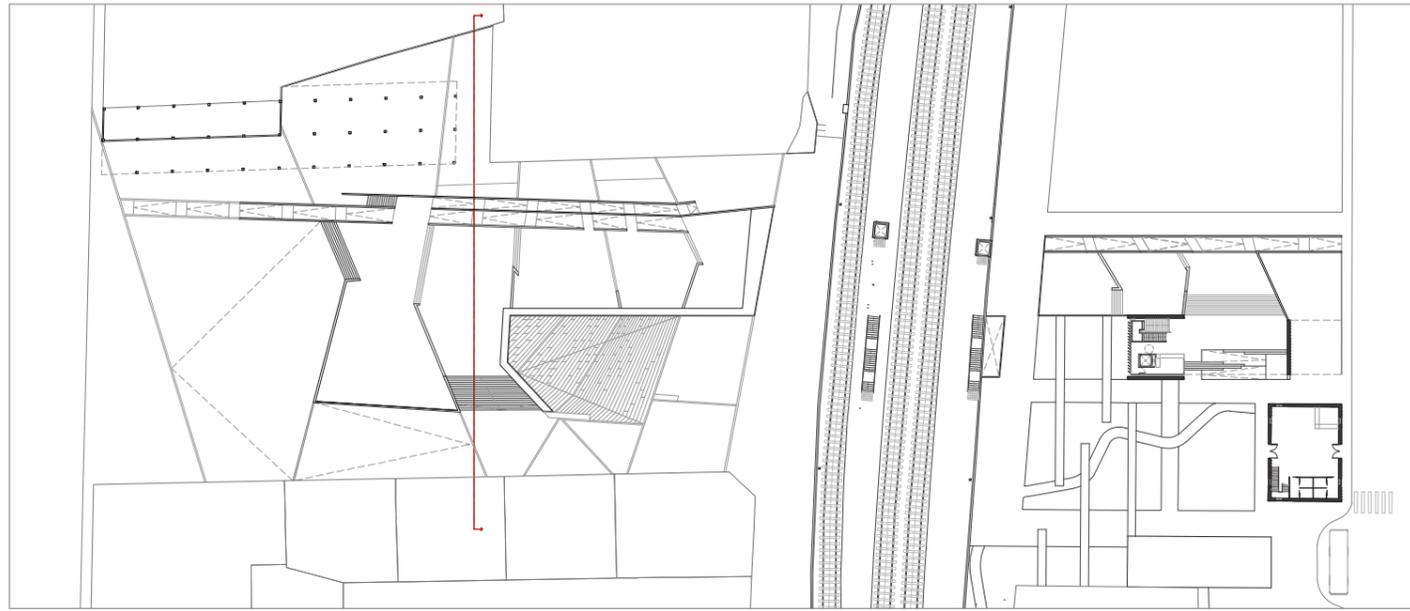
Planta bajo rasante cota -4,90m ESC. 1/250



Planta elevada cota +3,56m ESC. 1/200



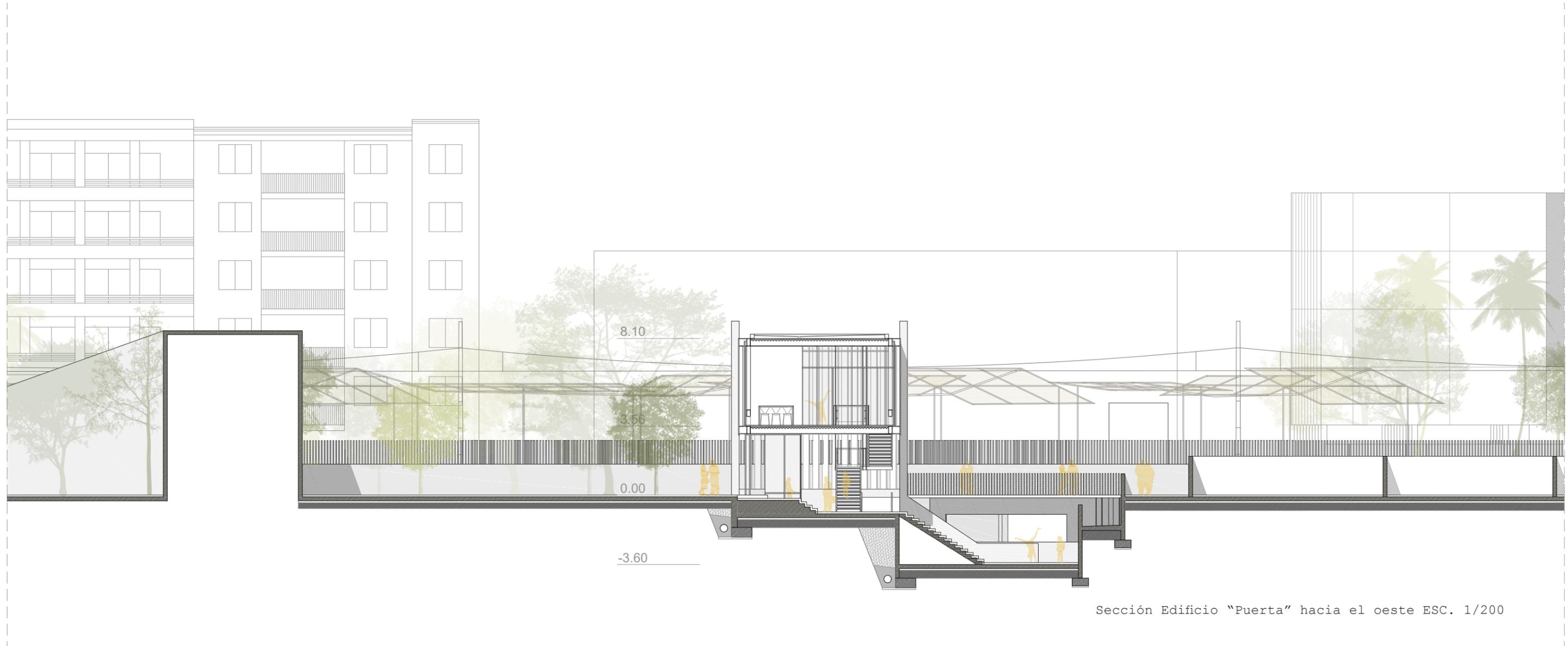
Sección longitudinal por cafetería hacia el oeste ESC. 1/200



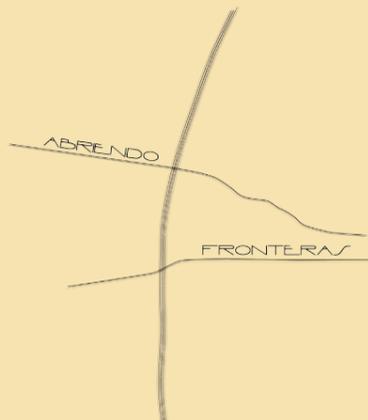
Sección longitudinal desde el acceso de Benetusser hacia el este ESC. 1/200



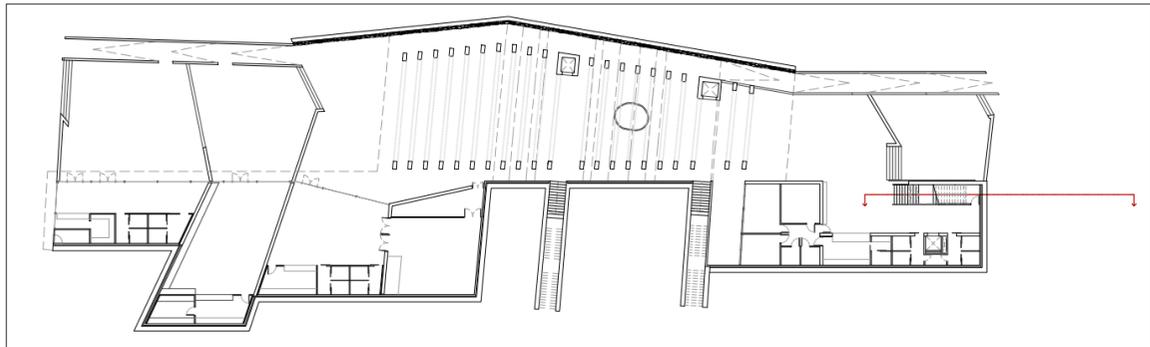
Sección por pasarela conexión entre Villa "San Bartolomé" y Edificio "Puerta" hacia el oeste ESC. 1/200



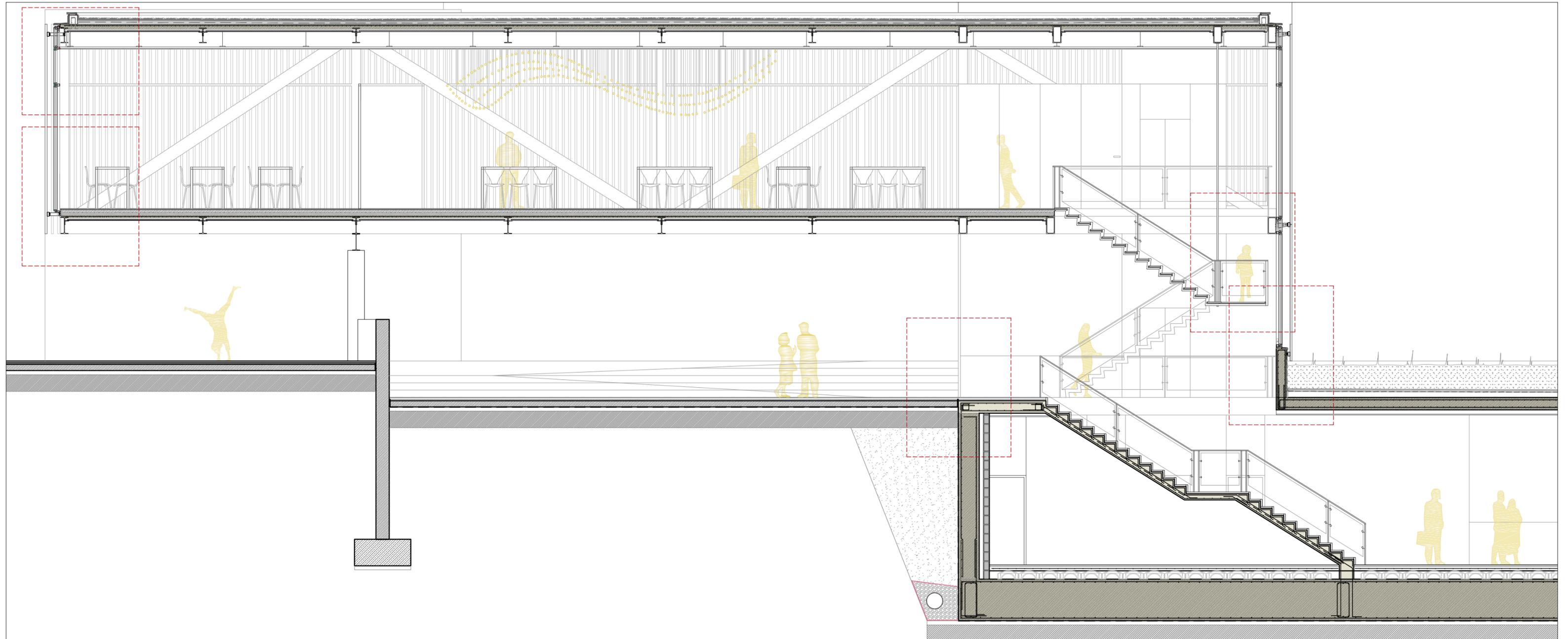
Sección Edificio "Puerta" hacia el oeste ESC. 1/200

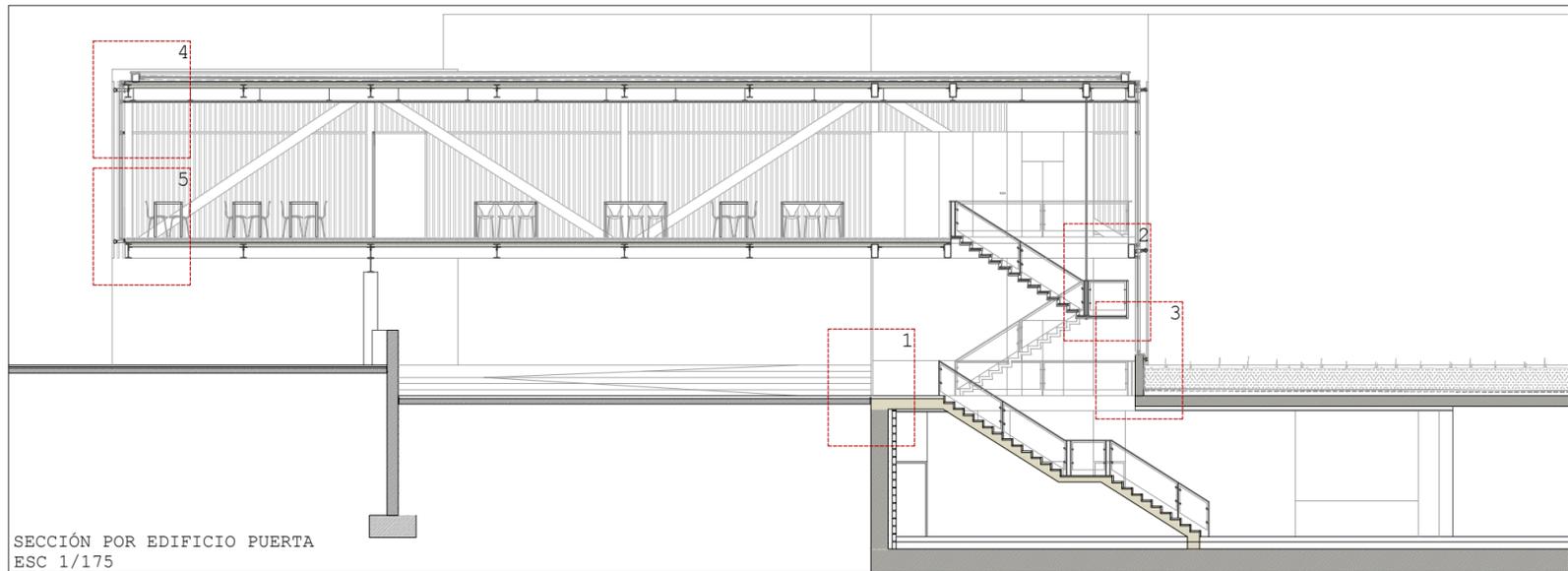


Z O O M I N



SECCIÓN CONSTRUCTIVA EDIFICIO PUERTA CORTE POR LA ESCALERA  
ESC.1/75





**LEVEADA**  
**URBANIZACIÓN EXTERIOR/ TERRENO**  
 U1. Lámina impermeable  
 U2. Canaleta de recogida de aguas de hormigón polímero  
 U3. Dado de hormigón  
 U4. Microcemento de 2mm sobre malla de prolipolipileno antifisuras  
 U5. Mortero de cemento autonivelante, e=4cm  
 U6. Rejilla de aluminio  
 U7. Junta de dilatación de poliestireno expandido e=2cm  
 U8. Unión mediante resina epoxi

**ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO**  
 E1. Muro de hormigón armado  
 E2. Losa de hormigón armado  
 E3. Zuncho de borde de hormigón armado  
 E4. Solera de hormigón armado e= 15cm  
 E5. Hormigón de limpieza e=10cm  
 E6. Encachado de ahorras e=40cm

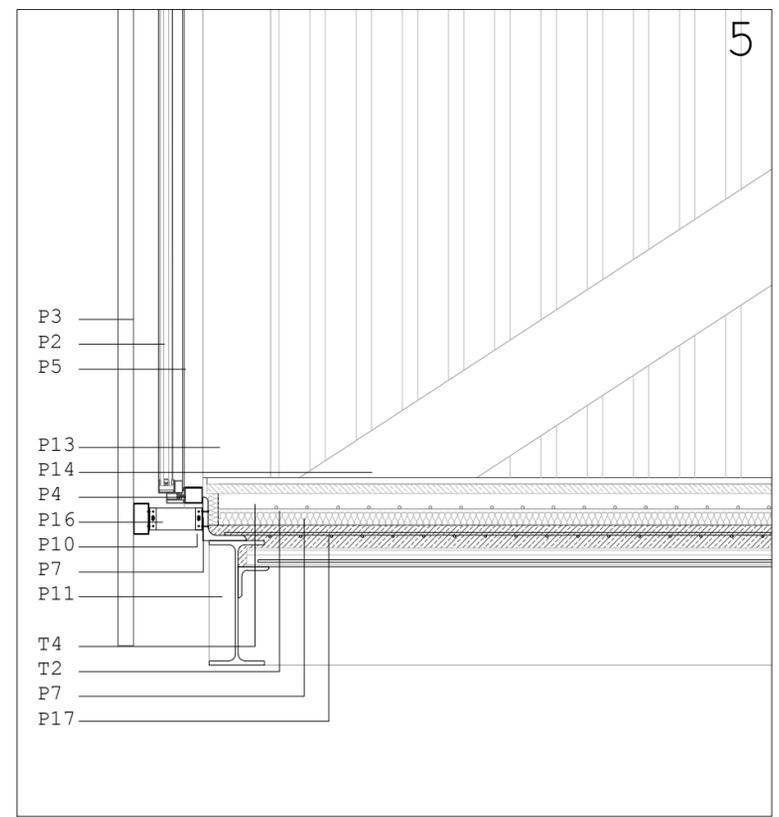
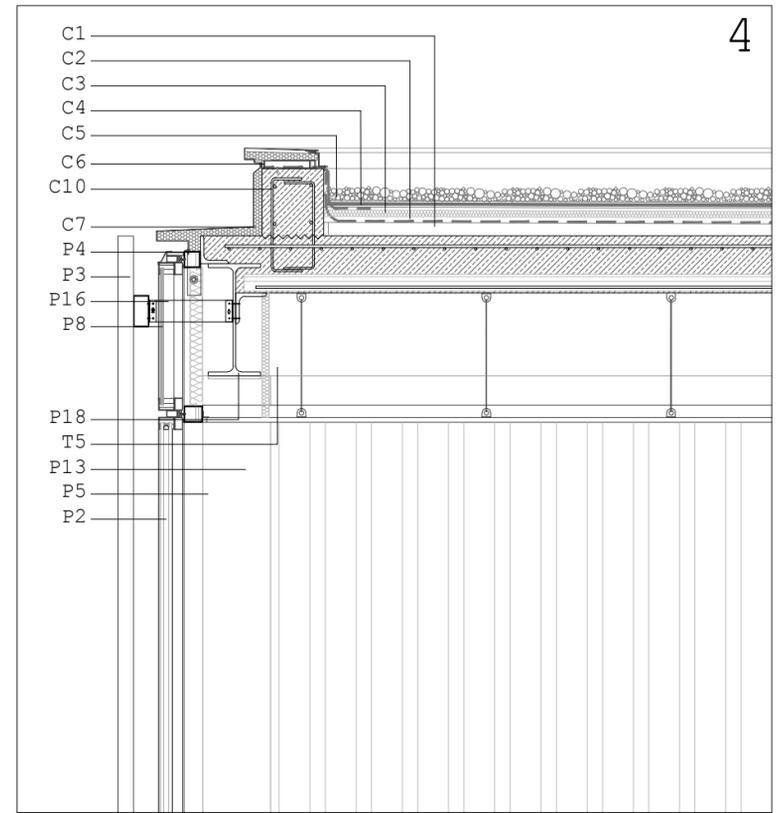
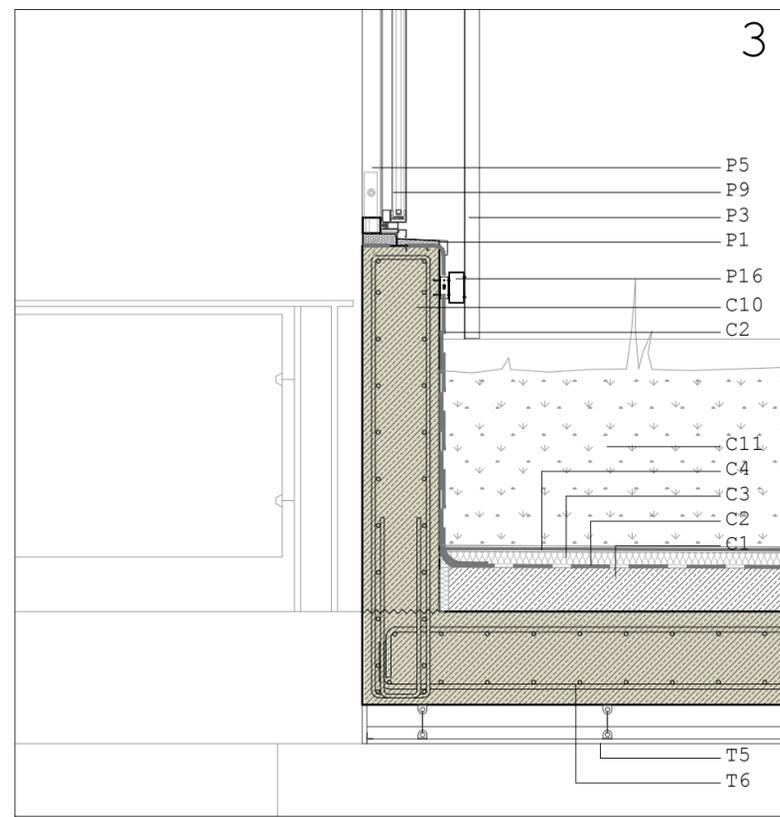
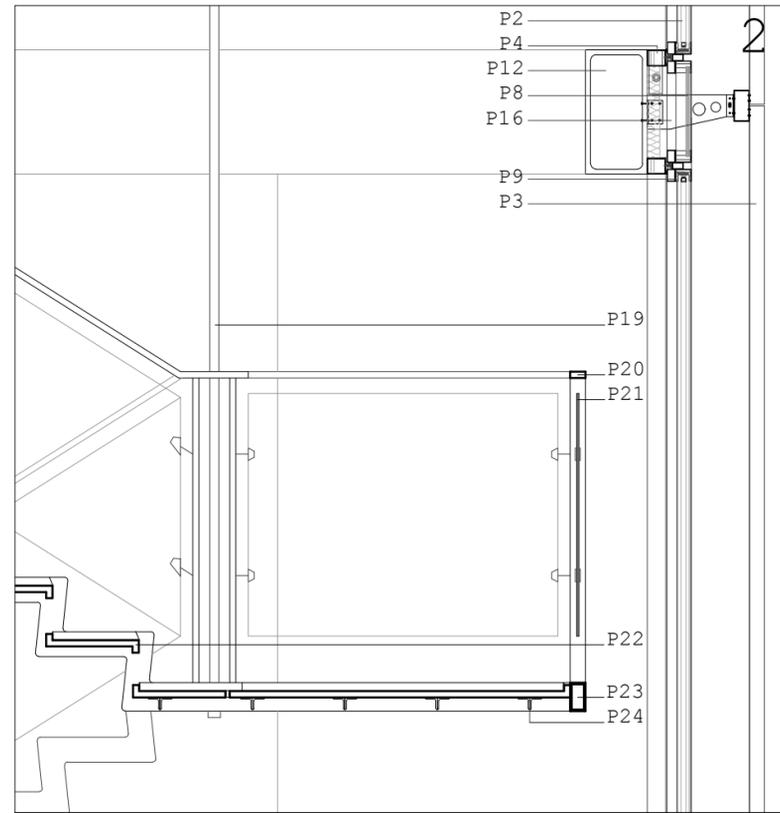
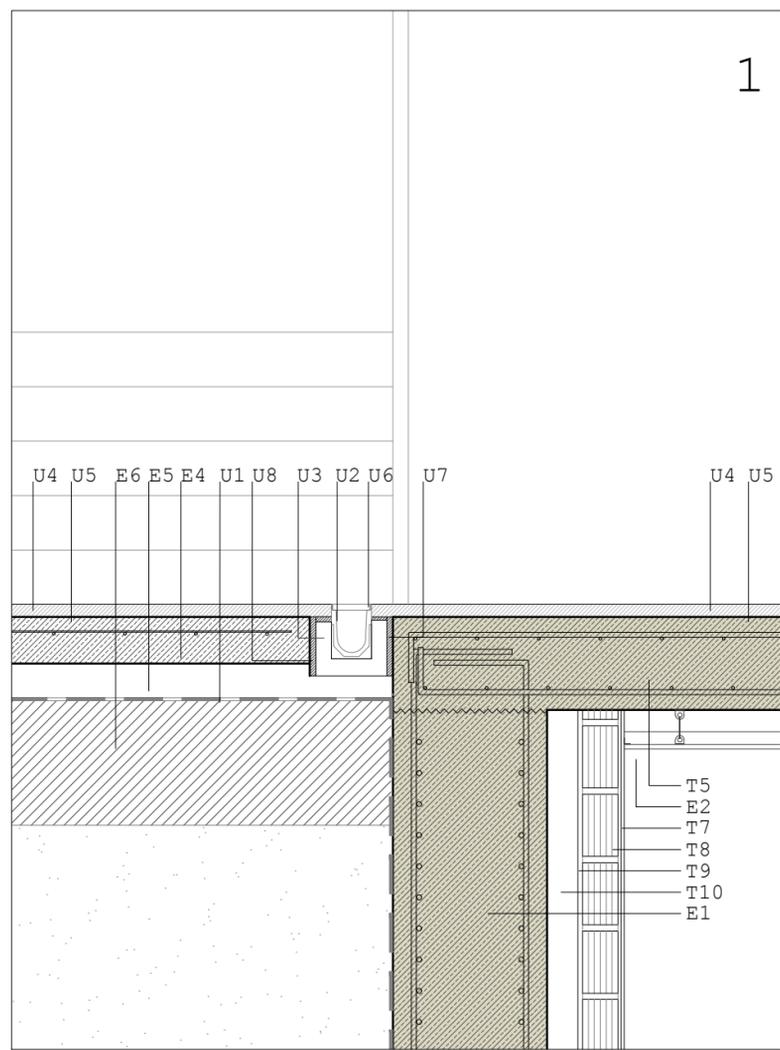
**CARPINTERÍAS Y PERFILERÍAS**  
 P1. Vierteaguas de chapa de aluminio  
 P2. Vidriería: muro cortina 10+10+16mm cámara  
 P3. Perfil aluminio vertical (52x52mm) celosía exterior, protección solar  
 P4. Perfil aluminio travesaño horizontal (140x52mm)  
 P5. Perfil aluminio montante vertical (140x52mm)  
 P6. Pieza de vierteaguas aluminio en muro cortina  
 P7. Aislamiento térmico de poliestireno expandido  
 P8. Vidrio opaco 10+10+ 16mm cámara  
 P9. Carpintería de aluminio: mampara de vidrio 4+4+10mm cámara  
 P10. Perfil L 140x140mm  
 P11. Perfil IPE-400 como viguetas para sujeción de la chapa grecada.  
 P12. Perfil tubular 400x200x16 mm vigas del cordón exterior.  
 P13. Perfil tubular 220x220x14 mm pilares.  
 P14. Perfil tubular 300x200x16 mm diagonales.  
 P15. Carpintería aluminio 8+8+10mm cámara.  
 P16. Pieza de acero para la sujeción de la celosía y del muro cortina a la estructura.  
 P17. Forjado colaborante de chapa grecada con hormigón de e= 15cm

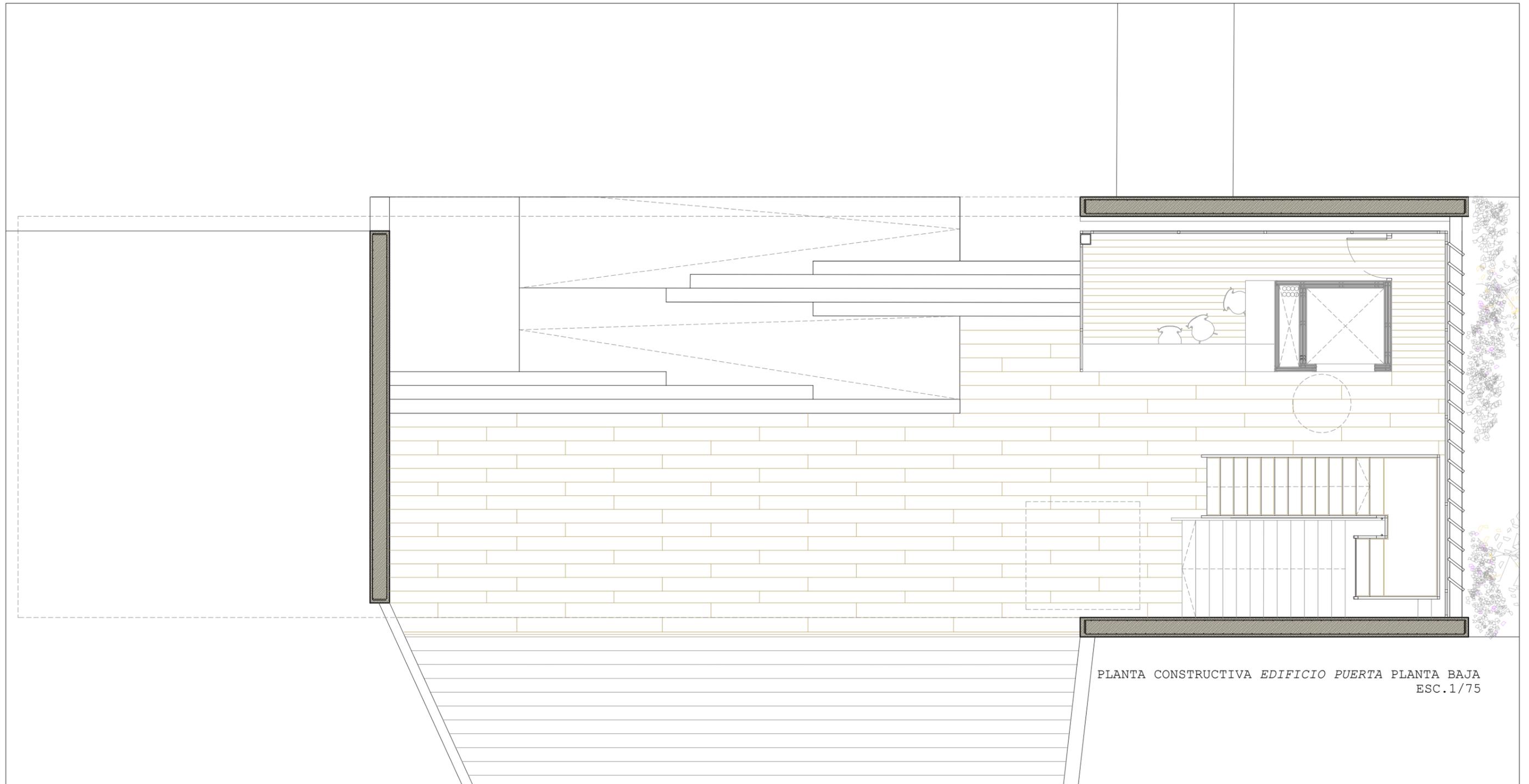
P18. Perfil IPE-360 como vigueta para sujeción de la cubierta  
 P19. Tirante forrado por un tubular de acero de ø 30mm  
 P20. Barandilla de pletina maciza de e= 20mm  
 P21. Barandilla de vidrio laminado 4+4  
 P22. Peldaño de chapa plegada estriada e= 8mm.  
 P23. Perfil tubular de 80x50x5mm para la formación de la estructura perimetral de la escalera  
 P24. Perfil laminado 2L 40mm

**CERRAMIE TOS INTERIORES**  
 T1. Poliestireno expandido para junta de dilatación e=40mm  
 T2. Mortero de relleno  
 T3. Lámina de polietileno  
 T4. Microcemento  
 T5. Falso techo de placa de cartón-yeso  
 T6. Forjado de losa de hormigón armado e=30cm  
 T7. Panel de GRC  
 T8. Ladrillo perforado no visto 24x11,5x5 cm  
 T9. Trasdosado de yeso, e= 1,5cm  
 T10. Cámara bufa, e= 10cm

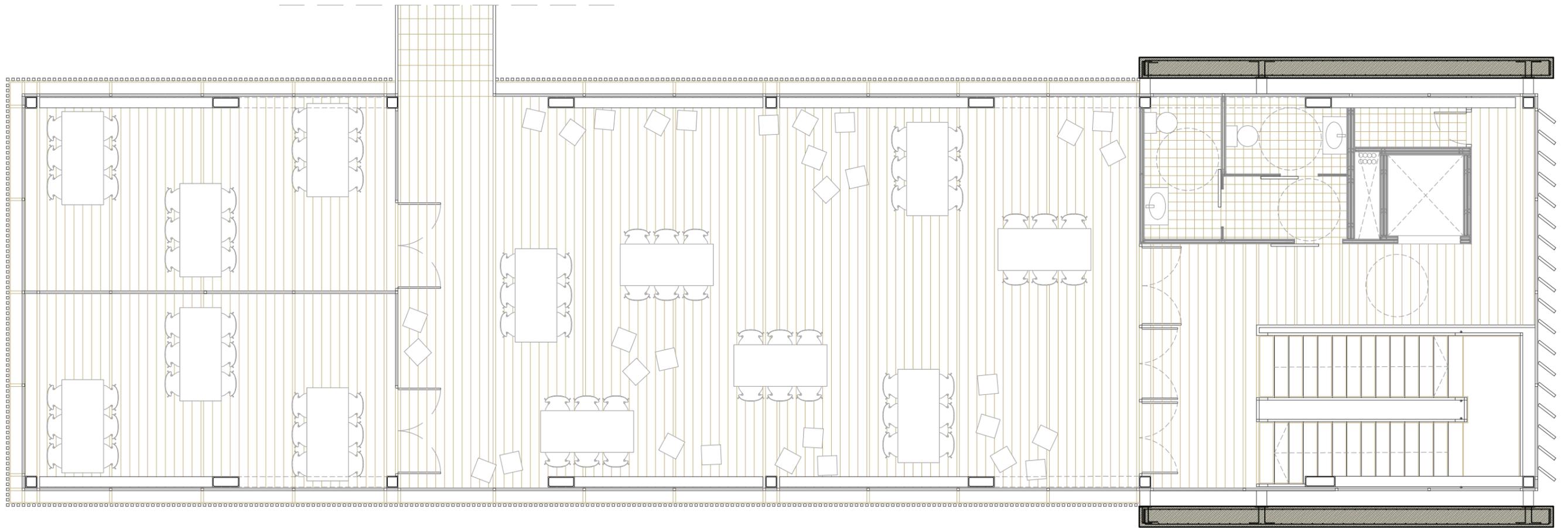
**CERRAMIE TO EXTERIOR CUBIERTA**  
 C1. Hormigón celular para formación de las pendientes, espesor mínimo e= 5cm  
 C2. Lámina impermeabilizante asfáltica  
 C3. Aislamiento térmico: poliestireno extruido e=40mm  
 C4. Lámina geotextil  
 C5. Capa protectora y drenante de gravas.  
 C6. Albardilla de chapa de aluminio  
 C7. Babero de aluminio  
 C8. Poliestireno expandido  
 C9. Elemento de remate de aluminio  
 C10. Peto de hormigón armado  
 C11. Tierra vegetal.

DETALLES ENCIENTROS MÁS SIGNIFICATIVOS  
 ESC. 1/20

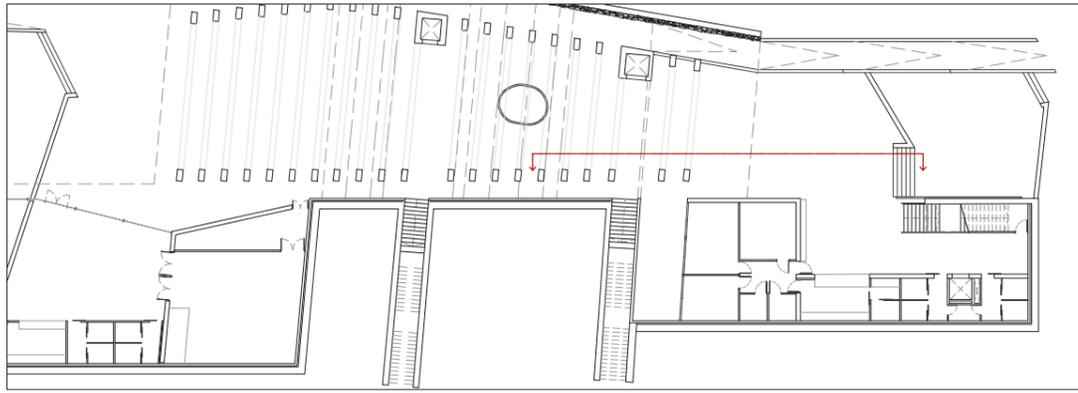




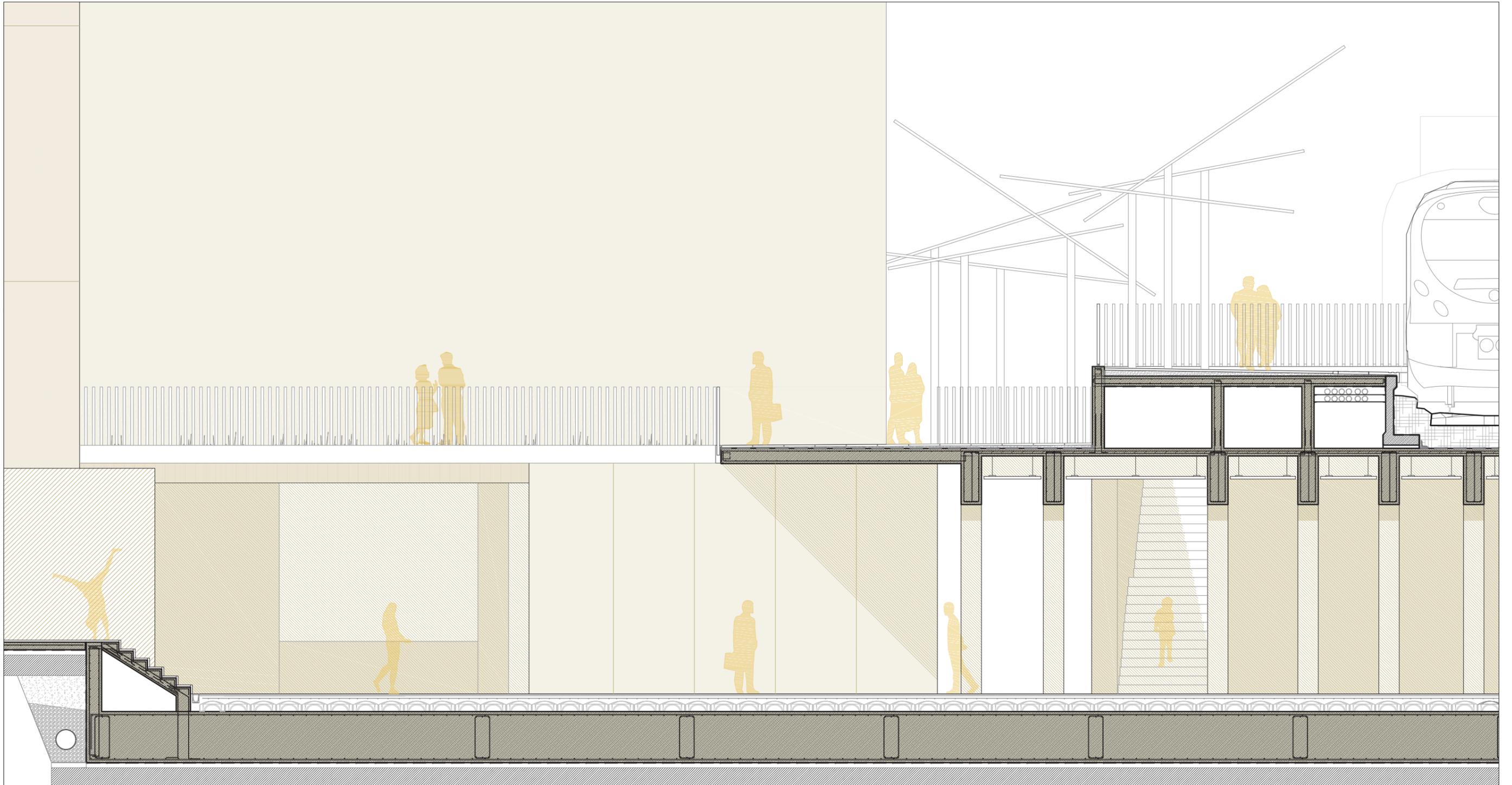
PLANTA CONSTRUCTIVA EDIFICIO PUERTA PLANTA BAJA  
ESC. 1/75

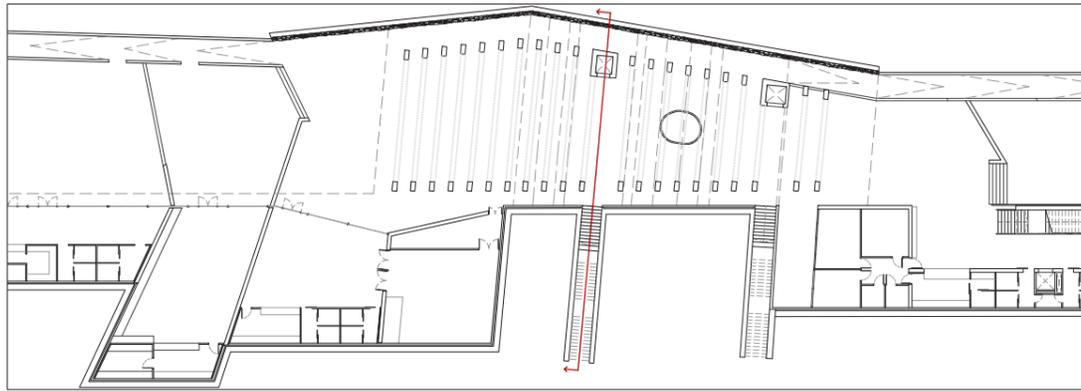


PLANTA CONSTRUCTIVA EDIFICIO PUERTA PLANTA SUPERIOR  
ESC.1/75

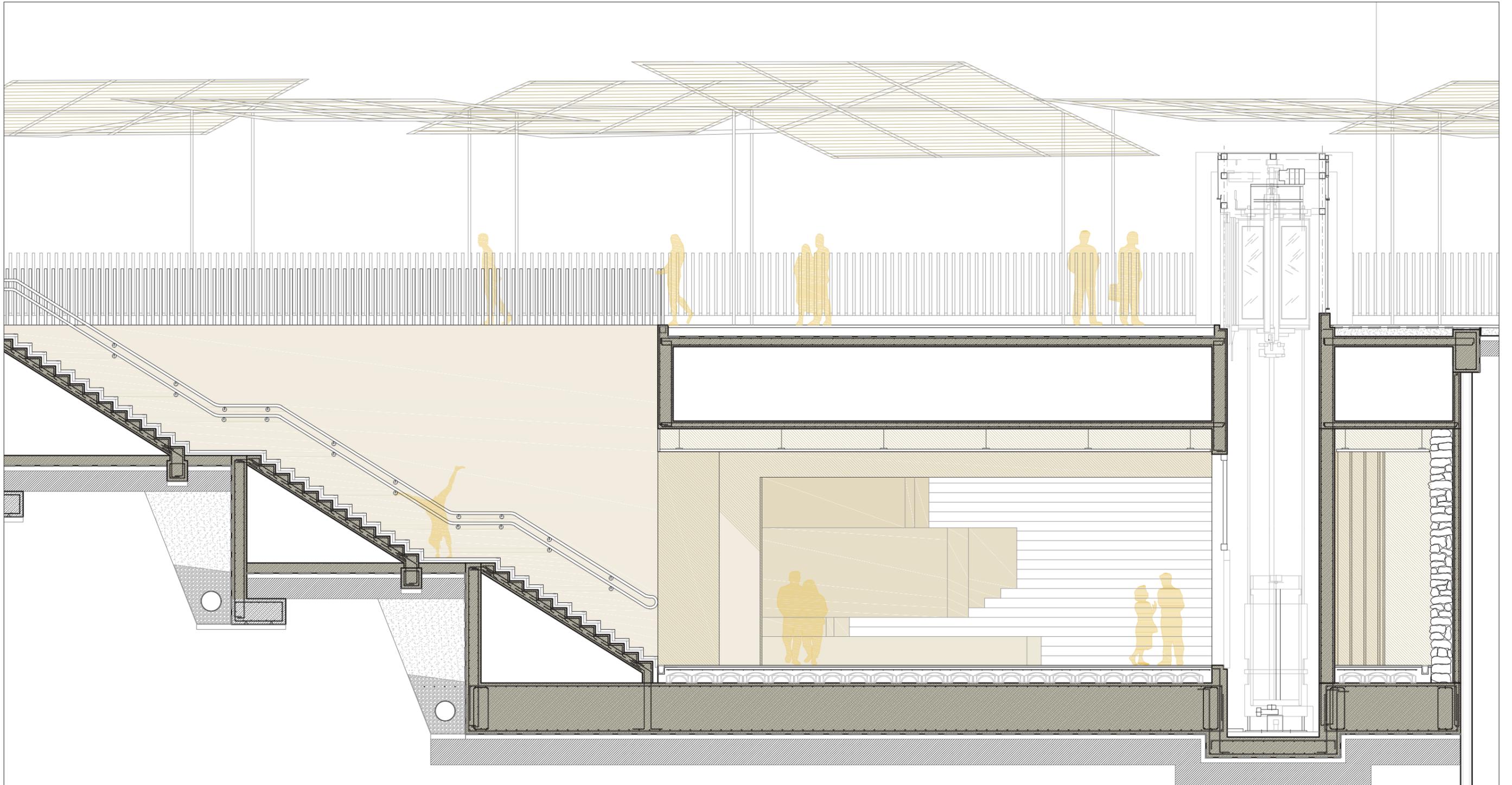


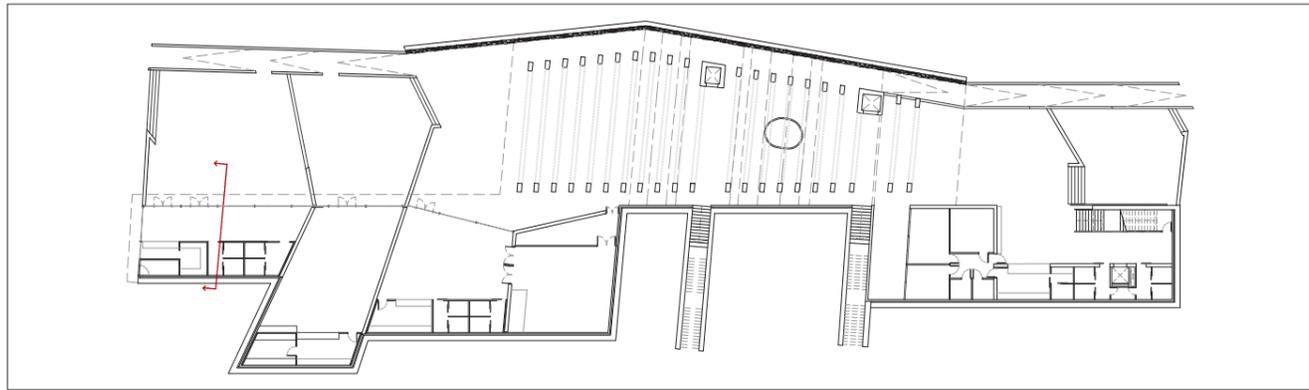
SECCIÓN CONSTRUCTIVA CORTE TRANSVERSAL A LAS VÍAS \_ ENCUENTRO CON CALLE Y ANDÉN  
ESC.1/50



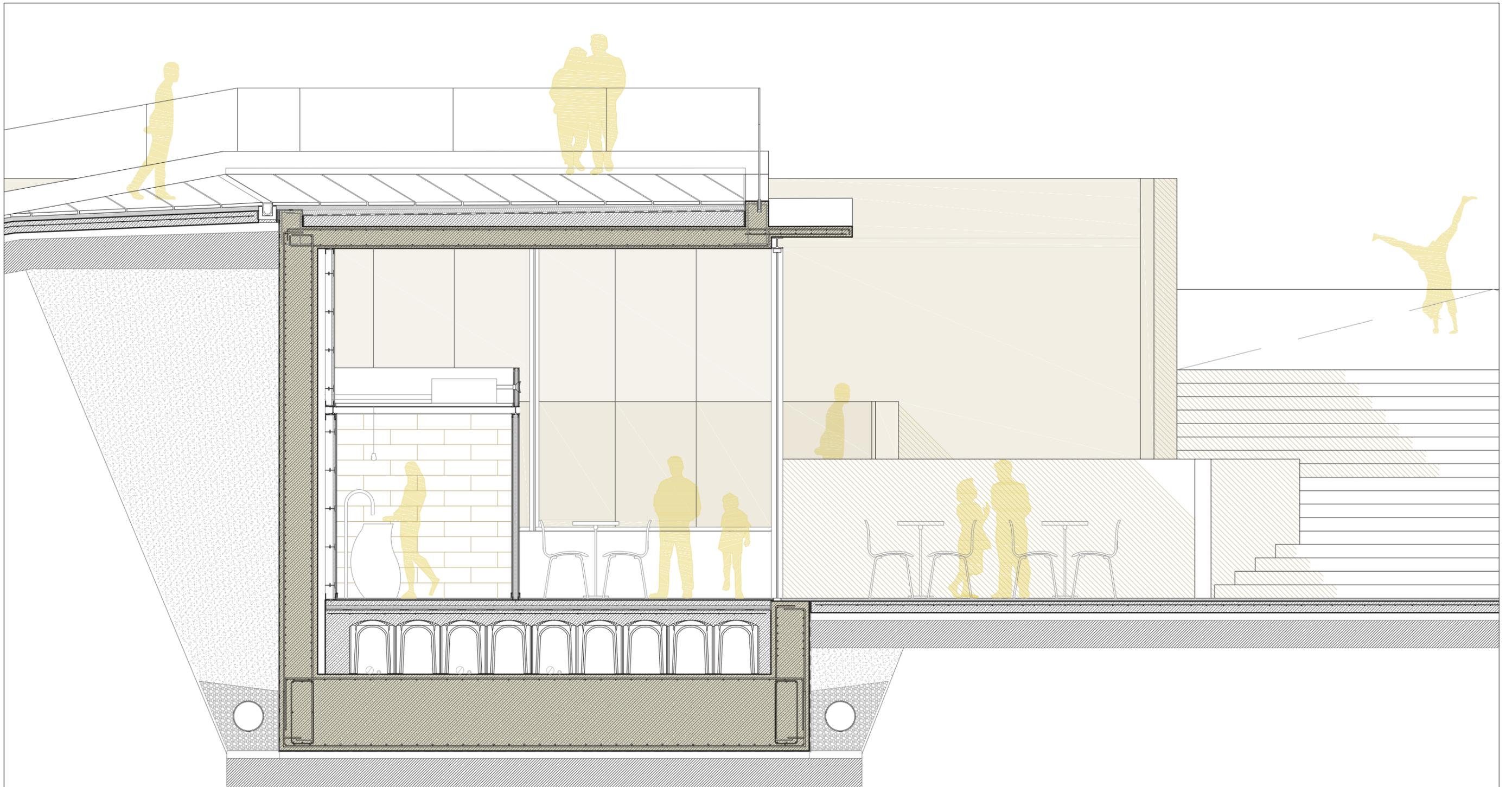


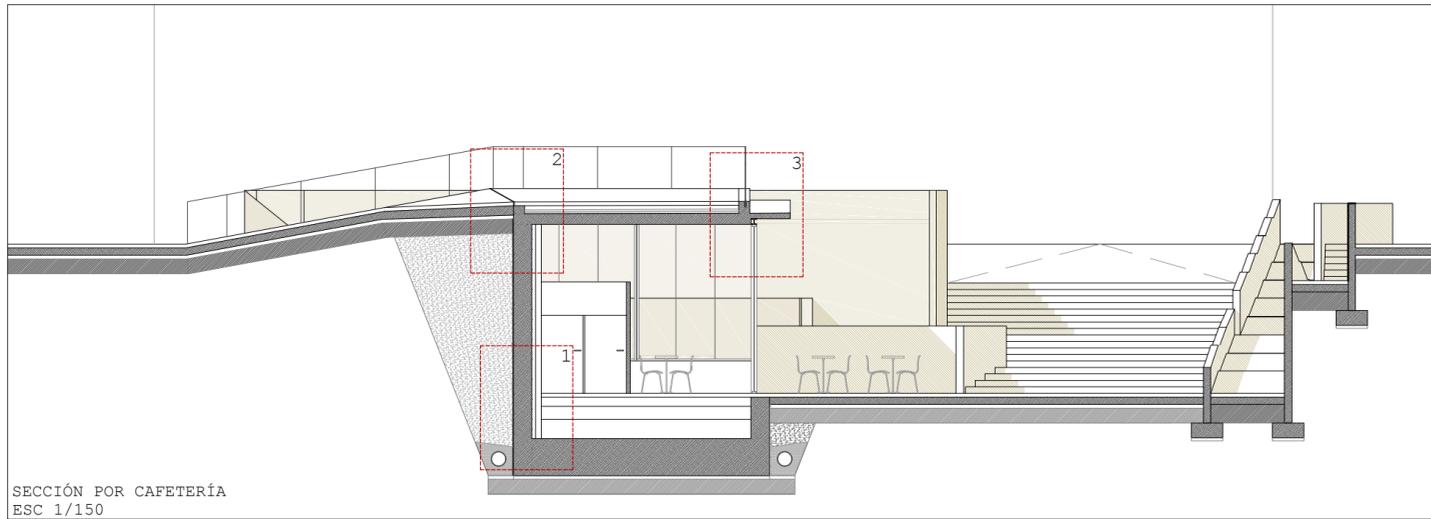
SECCIÓN CONSTRUCTIVA CORTE LONGITUDINAL A LAS VÍAS \_ ACCESO A ANDÉN  
ESC.1/50





SECCIÓN CONSTRUCTIVA CORTE TRANSVERSAL CAFETERÍA  
ESC.1/50





SECCIÓN POR CAFETERÍA  
ESC 1/150

**LEYENDA**

**URBANIZACIÓN EXTERIOR/ TERRENO**

- U1. Lámina impermeable
- U2. Canaleta de recogida de aguas de hormigón polímero
- U3. Dado de hormigón
- U4. Pavimento de microcemento
- U5. Mortero de cemento, e=4cm
- U6. Rejilla de aluminio
- U7. Junta de dilatación de poliestireno expandido e=2cm
- U8. Unión mediante rexina epoxi
- U9. Baldosa cerámica de gres porcelánico e=4cm
- U10. Mortero de agarre
- U11. Banco corrido para ventilación cámara bufa

**ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO**

- E1. Muro de hormigón armado
- E2. Losa de hormigón armado e=30cm
- E3. Losa de hormigón armado e=15cm
- E3. Zuncho de borde de hormigón armado
- E4. Solera de hormigón armado e=15cm

- E5. Hormigón de limpieza e=10cm
- E6. Encachado de ahorras e=40cm
- E7. Caviti forjado sanitario altura 70 cm.
- E8. Losa de cimentación e=1m

**CARPINTERÍAS Y PERFILERÍAS**

- P1. Subestructura metálica de los paneles de GRC
- P2. Rodapié paneles GRC
- P3. Barandilla de vidrio laminado 8x8
- P4. Perfil de aluminio para sujeción de barandilla de vidrio
- P5. Carpintería de aluminio: mampara de vidrio 4x4x10mm cámara
- P6. Carpintería aluminio 8+8+10mm cámara.
- P7. Carpintería estructural de acero cruciforme
- P8. Luncho perimetral HEB-100
- P9. Rejilla de ventilación

**INSTALACIONES**

- I1. Tubo ventilación PVC e=90cm
- I2. Suelo radiante

**CERRAMIENTOS INTERIORES**

- T1. Poliestireno expandido para junta de dilatación e=40mm
- T2. Mortero de relleno
- T3. Lámina de polietileno
- T4. Microcemento
- T5. Falso techo de placa de cartón-yeso
- T6. Panel de GRC
- T7. Cámara bufa, e=10cm
- T8. Aislamiento térmico lana de roca, e=30cm
- T9. Aislamiento térmico poliestireno expandido e=30cm
- T10. Capa de compresión de hormigón armado

**CERRAMIENTO EXTERIOR CUBIERTA**

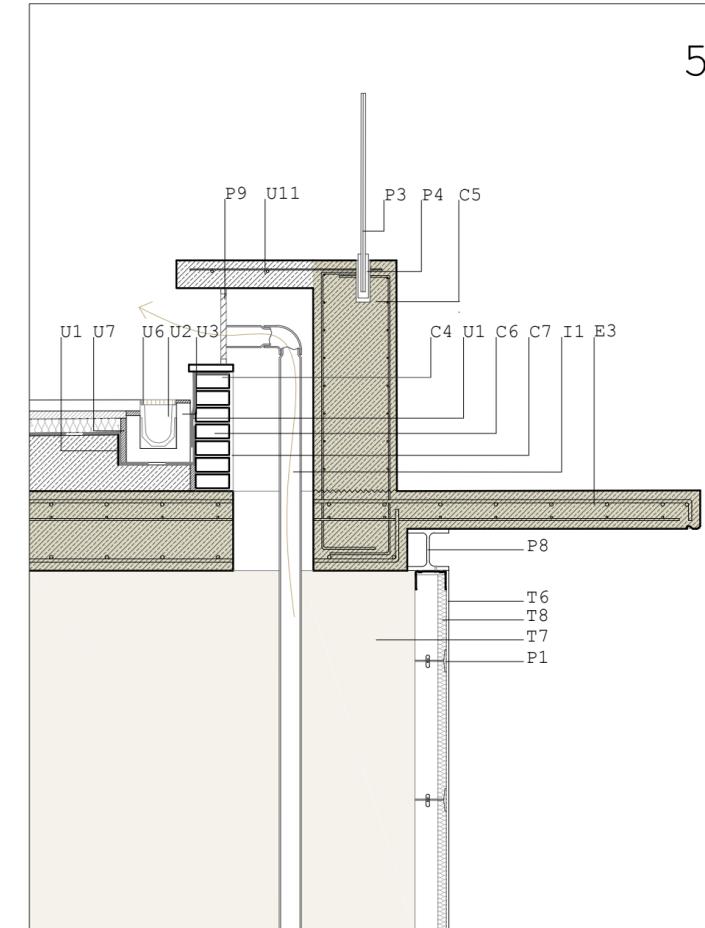
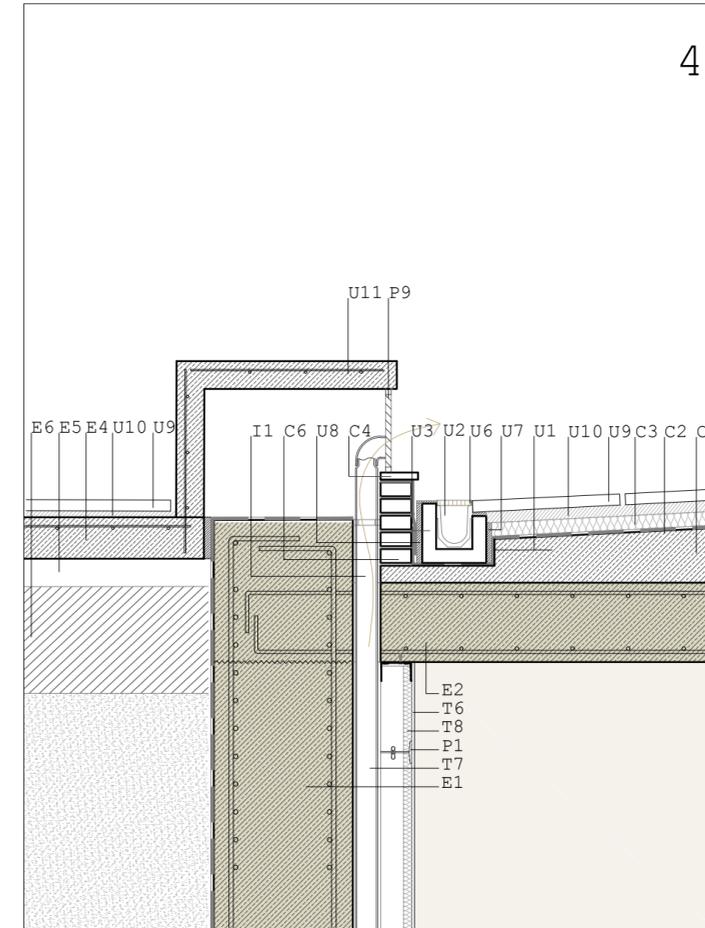
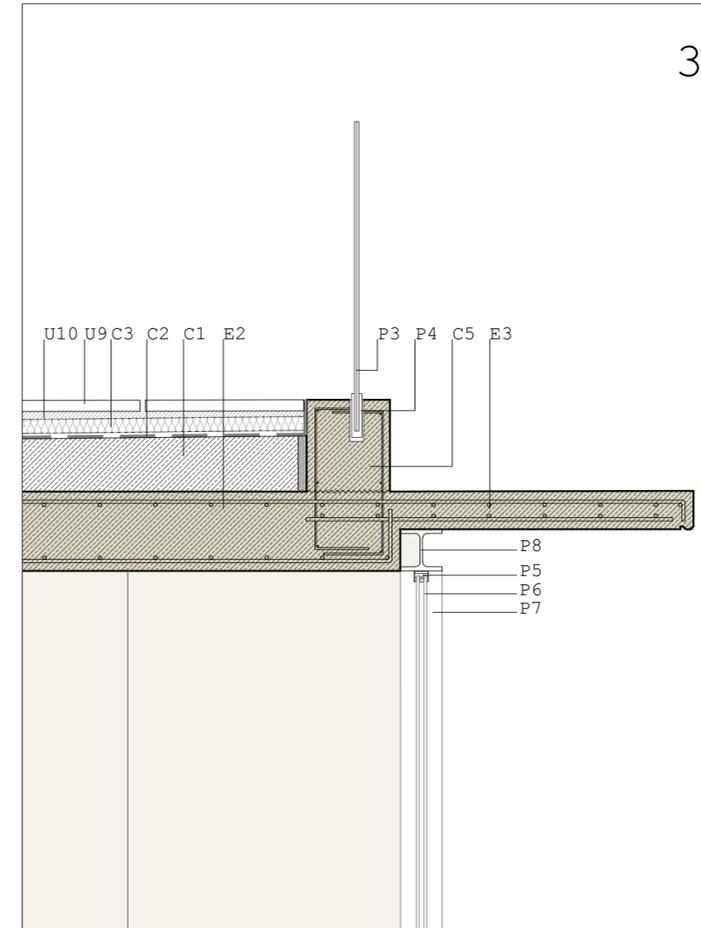
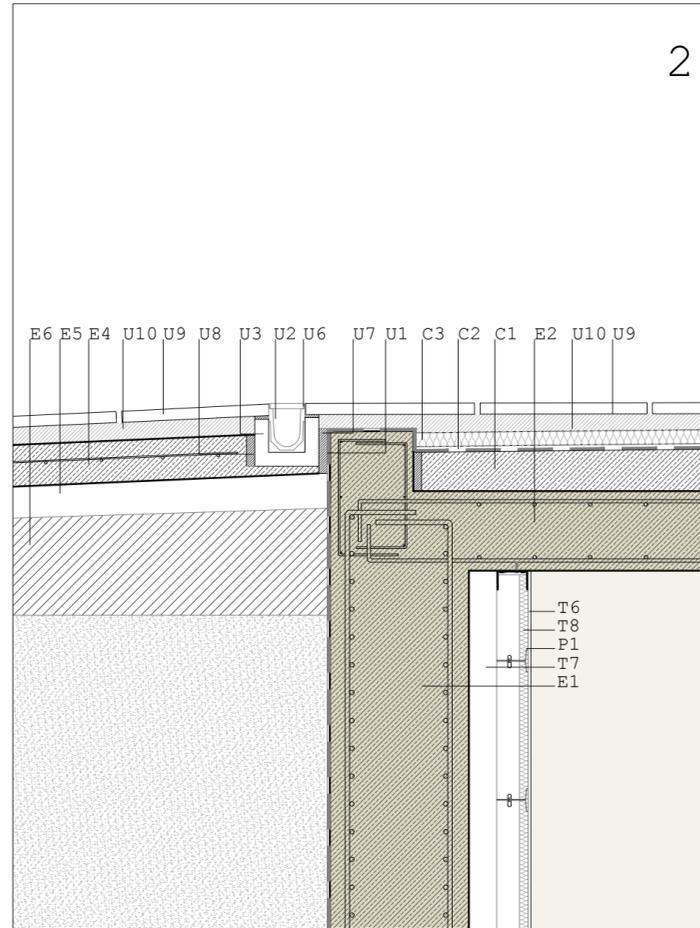
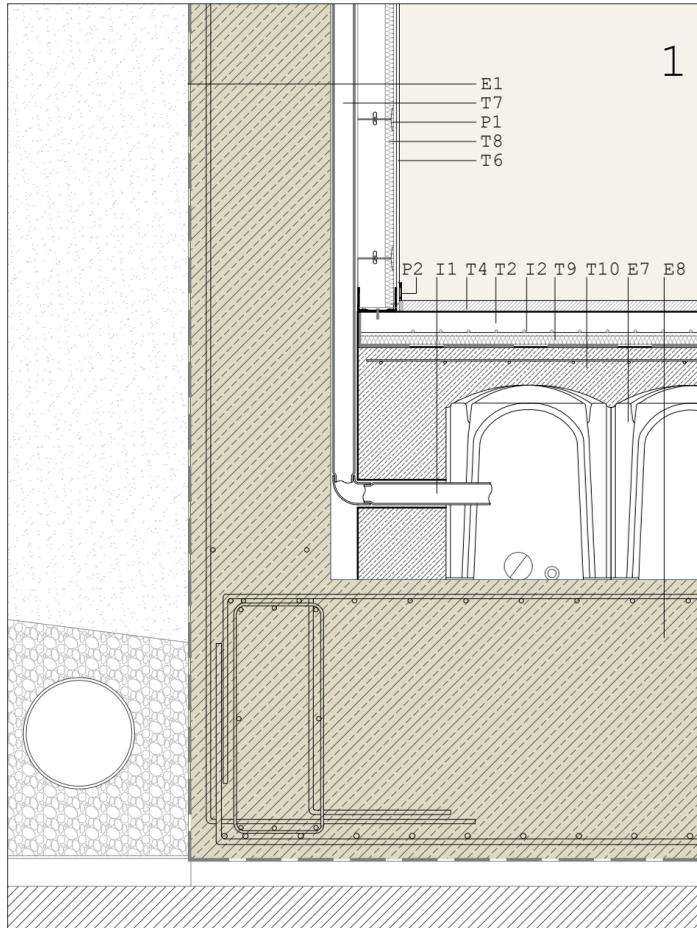
- C1. Hormigón celular para formación de las pendientes,

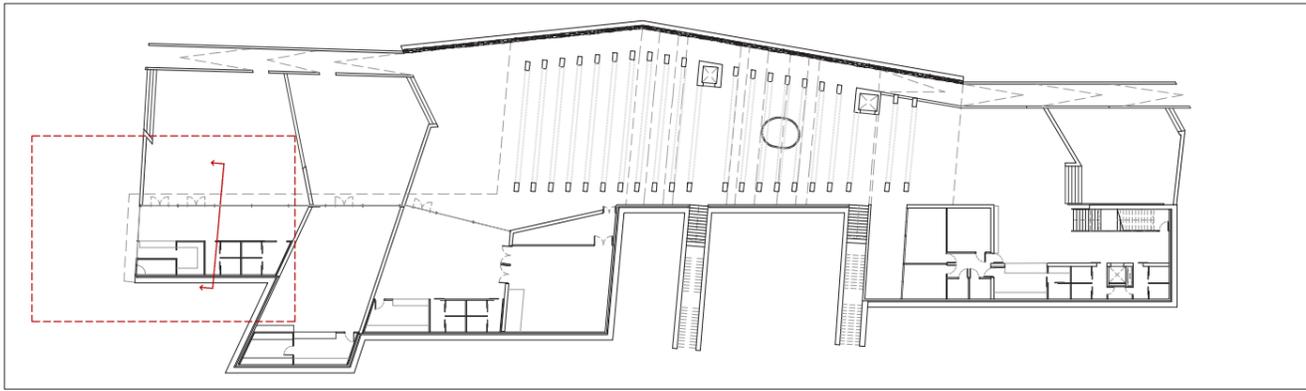
- espesor mínimo e=5cm
- C2. Lámina impermeabilizante asfáltica
- C3. Aislamiento térmico: poliestireno extruido e=40mm
- C4. Vierteaguas de cerámica
- C5. Peto de hormigón armado 24x11,5x5 cm
- C7. Trasdosado de yeso, e=1,5cm

Los detalles 4 Y 5 corresponden al resto de maneras de ventilación de la cámara bufa en toda la zona del edificio semienterrado correspondiente al centro cultural hayado en la calle Jaime el Conquistador.

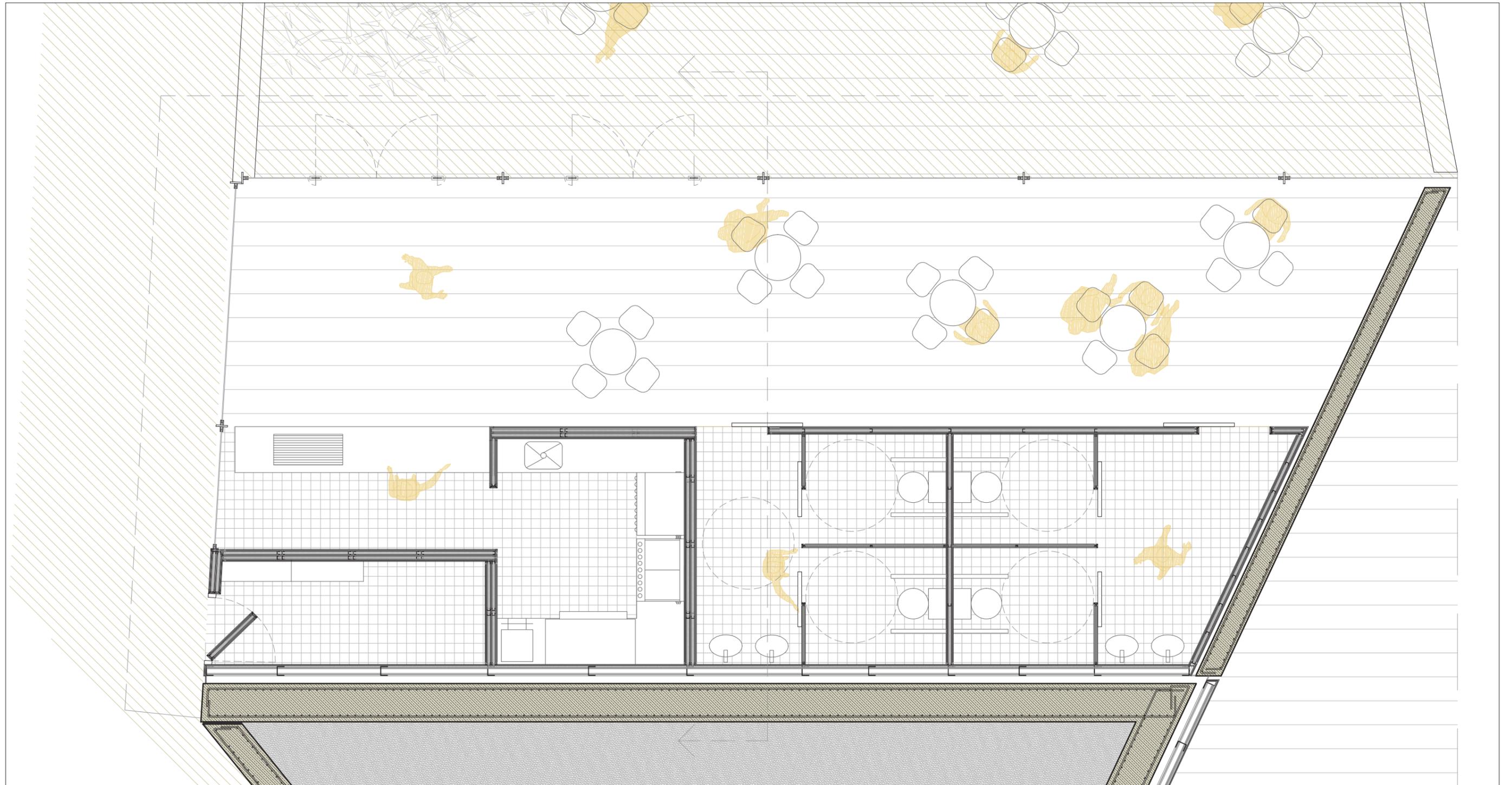
El primer detalle se puede ver cómo la cámara llega a un banco de mobiliario urbano que camufla perfectamente el aparato extractor y los tubos que llegan desde el forjado sanitario de cavitis y desde las máquinas de climatización colocadas en los falsos techos de las cajas de servicios. Este banco se haya en la plaza elevada que sirve de cubierta para la cafetería, la biblioteca y la sala polivalente, en el acceso desde Benetusser. Existen tres bancos corridos, dos paralelos y un tercero que se explica en el detalle 5.

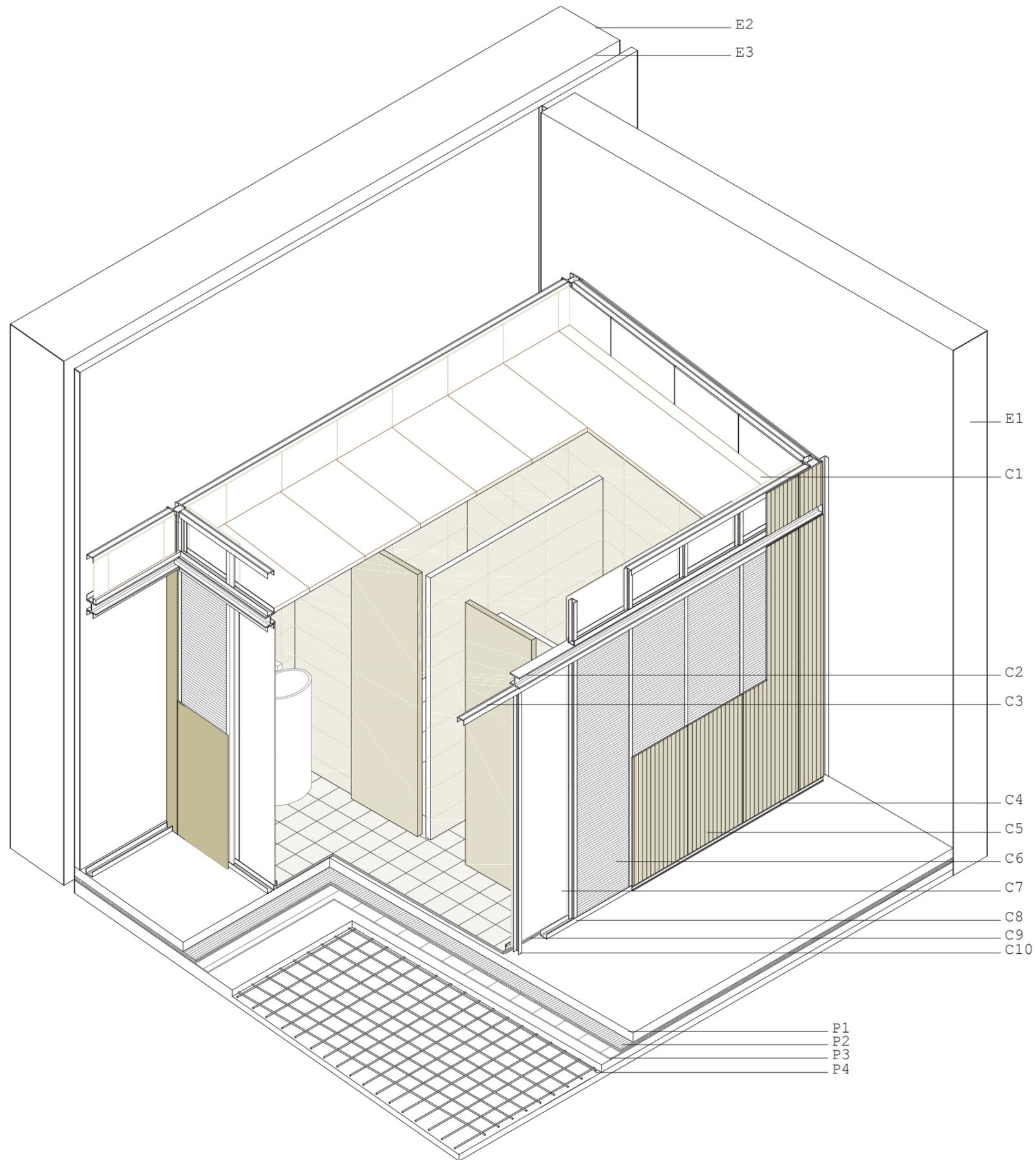
Por último, en el detalle 5 como se ha descrito se explica constructivamente cómo ventila la cámara bufa, el forjado sanitario tipo caviti, la climatización y la ventilación del interior de la cafetería. Todo esto se realiza a través de un banco corrido en un de los laterales de la cubierta de la misma. Sirve, además, como peto para la cubierta y como sujeción para la barandilla de vidrio que impide la caída desde la plaza elevada que constituye la cubierta de la cafetería.





PLANTA CONSTRUCTIVA DISTRIBUCIÓN CAFETERÍA  
ESC.1/50





**LEYENDA**

**CAJA SERVICIOS**

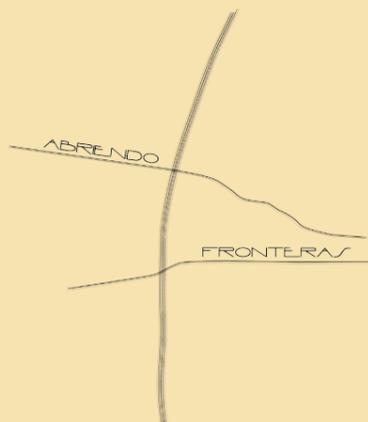
- C1. tableros de madera como falso techo, resistentes para aguantar el peso de las instalaciones de climatización apoyadas en ellos y ventilación de la sala
- C2. HEB-80, estructura metálica autoportante de la caja
- C3. Guía superior de la subestructura de paneles de tabiques que configuran la caja de servicios.
- C4. Rodapié metálico, separación entre los paneles de madera y el pavimento . Se quiere conseguir aún más la sensación de separación entre la caja y el espacio en el que se encuentre.
- C5. Paneles de cartón-yeso con acabado de lamas verticales de madera de e = 2cm
- C6. Aislamiento térmico de lana de roca de 25cm
- C7. Paneles de cartón-yeso resistentes al agua, para baños, tipo aquapanel; acabado en alicatado cerámico.
- C8. Guía inferior subestructura paneles
- C9. Junta elastométrica entre pavimento baño y paneles
- C10. Montante metálico en C, inferior para subestructura paneles

**CERRAMIENTO INTERIOR: PAVIMENTO**

- P1. Solera para la formación de suelo radiante, e= 10cm
- P2. Aislante térmico de poliestireno extruido e = 3cm
- P3. Lámina impermeable
- P4. Capa de compresión con mallazo electrosoldado sobre forjado sanitario tipo caviti.

**ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO**

- E1. Muro de hormigón armado de e = 30cm
- E2. Muro de hormigón armado de e = 50cm
- E3. Cámara bufa e = 10cm



E S T R U C T U R A

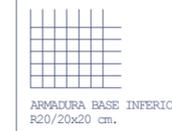
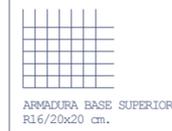
# PLANTA DE CIMENTACION

ARMADURA  ASE  COTAS

(COTA  5,15)

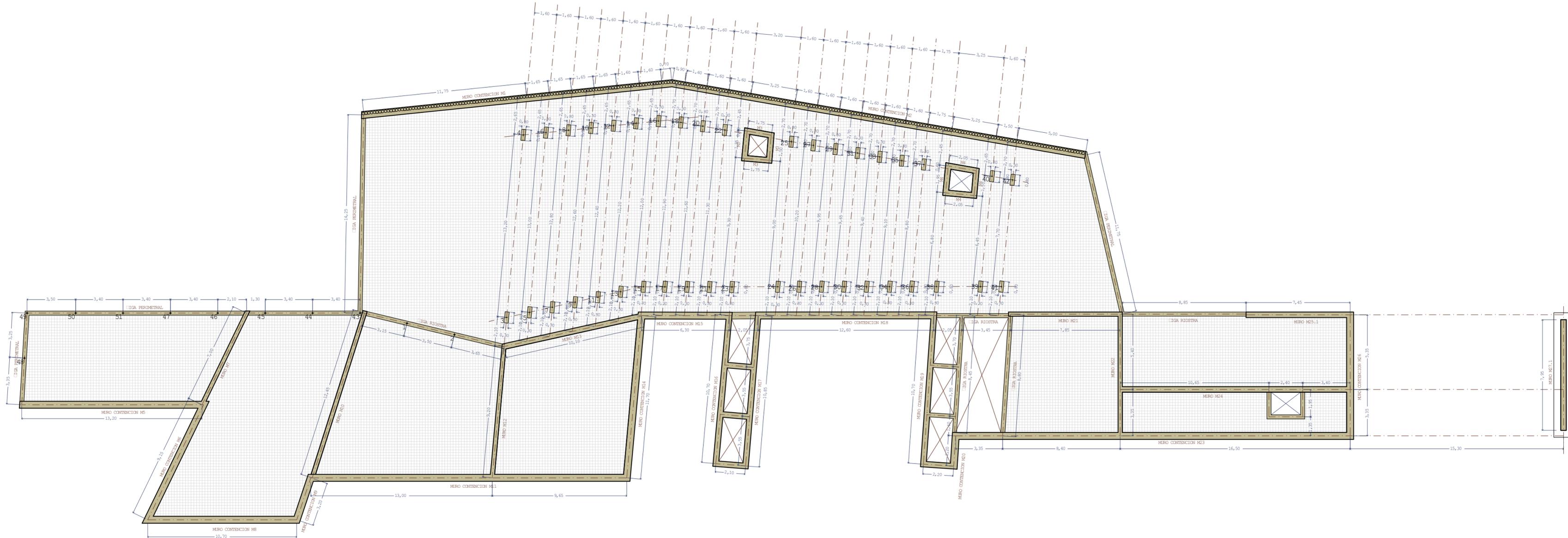
ESCALA 1/200

**LOSA DE CIMENTACION**  
 Canto de la losa 100 cm  
 Recubrimiento 5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0,85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15



ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γ M 0	γ M 1	γ M 2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGON ARMADO						
Tipo	fck (N/mm2)	alfa larga duracion	γ c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ s
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15



# PLANTA DE CIMENTACION

ARMADURA DE REFUERZO DE **5,15** ATTIOS

(COTA **5,15**)

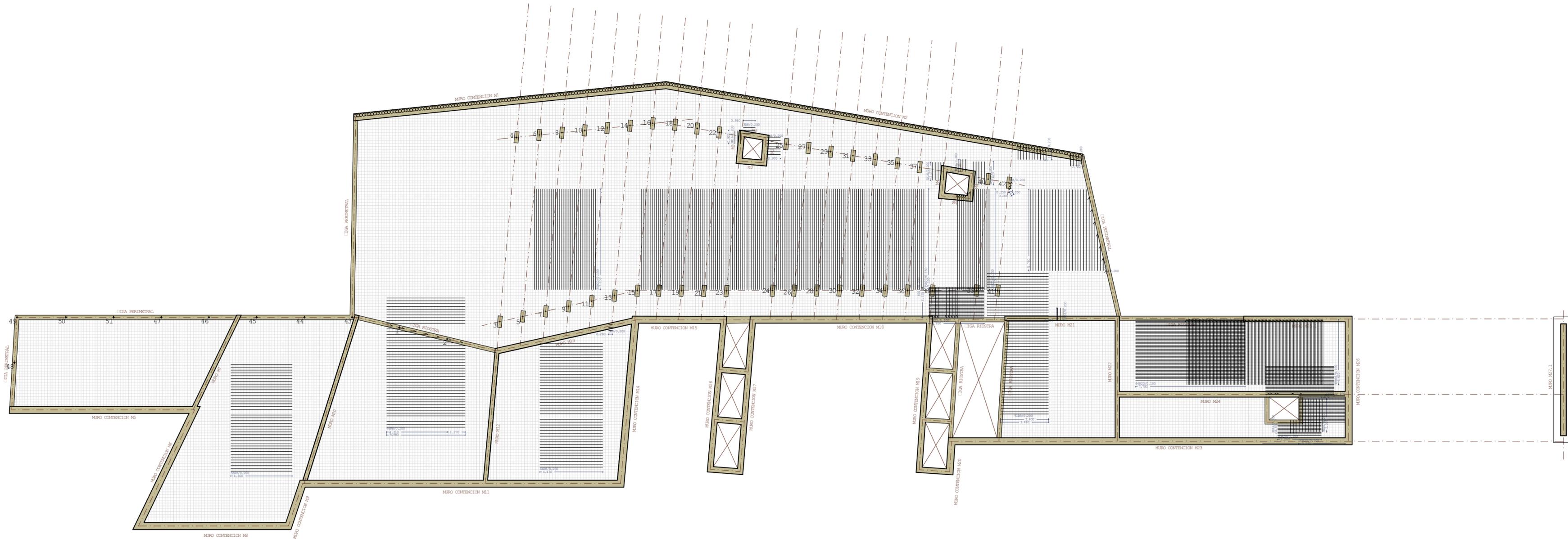
ESCALA 1/200

**LOSA DE CIMENTACION**  
 Canto de la losa 100 cm  
 Recubrimiento 5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0,85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15



ACERO					
Tipo	fy (N/mm <sup>2</sup> )	fu (N/mm <sup>2</sup> )	γ M 0	γ M 1	γ M 2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGON ARMADO						
Tipo	fck (N/mm <sup>2</sup> )	alfa larga duracion	γ c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ s
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15



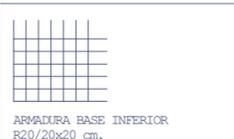
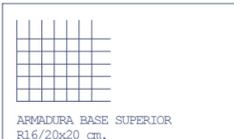
# PLANTA DE CIMENTACION

ARMADURA DE REFUERZO DE POSITIVOS

(COTA 5,15)

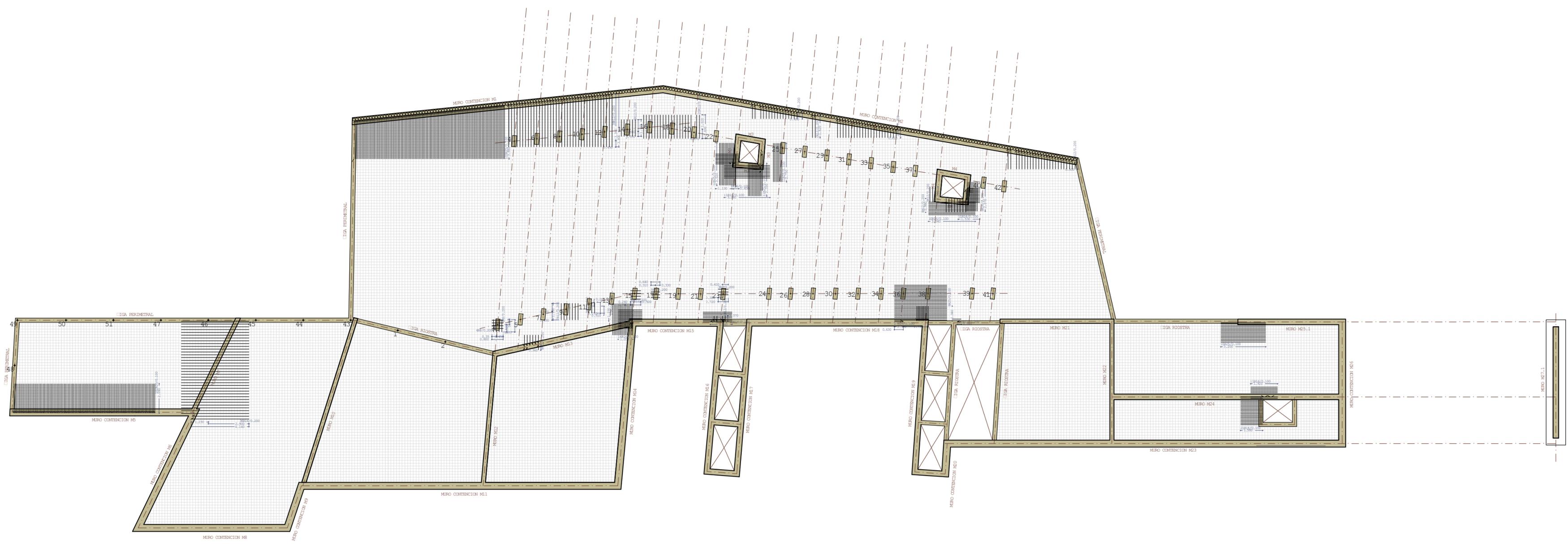
ESCALA 1/200

**LOSA DE CIMENTACION**  
 Canto de la losa 100 cm  
 Recubrimiento 5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0,85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15



ACERO					
Tipo	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma M 0$	$\gamma M 1$	$\gamma M 2$
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGON ARMADO						
Tipo	$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	alfa larga duracion	$\gamma_c$	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	$\gamma_s$
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15



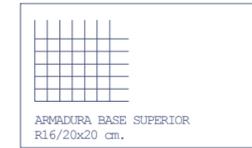
# PLANTA DE CIMENTACION

ARMADURA DE REFUERZO DE PUNTO AMIETO

(COTA 5,15)

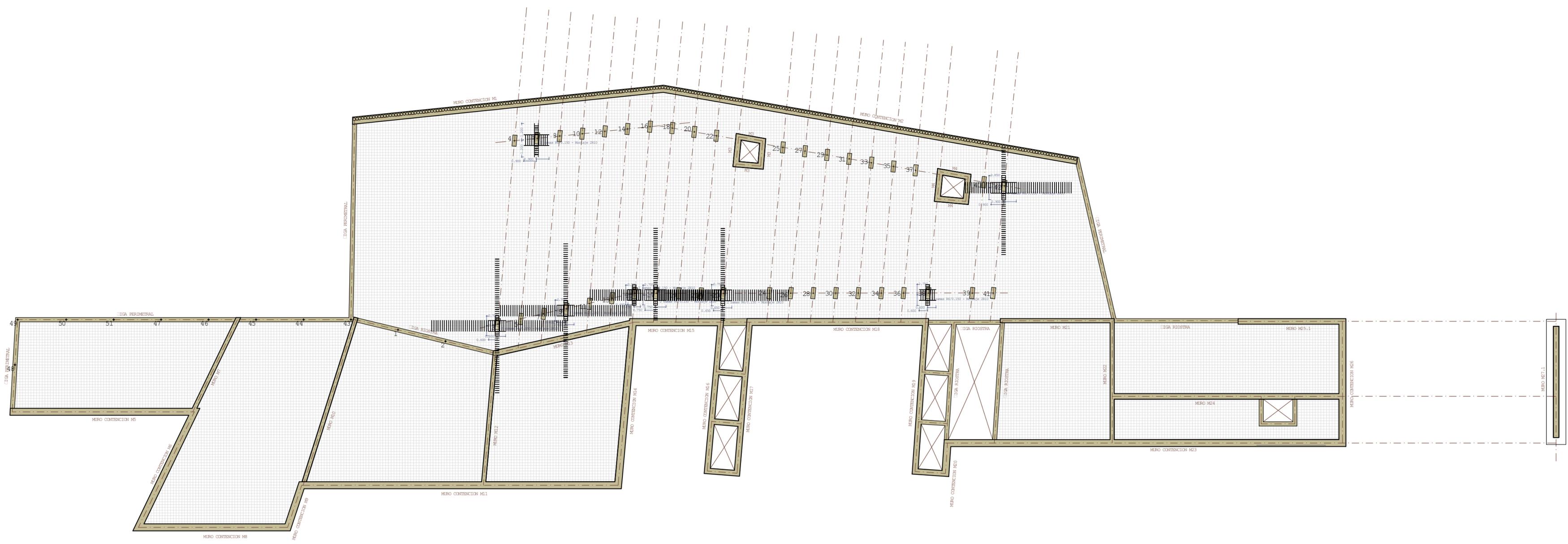
ESCALA 1/200

**LOSA DE CIMENTACION**  
 Canto de la losa 100 cm  
 Recubrimiento 5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0,85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15



ACERO					
Tipo	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma M 0$	$\gamma M 1$	$\gamma M 2$
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGON ARMADO						
Tipo	$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	alfa larga duracion	$\gamma_c$	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	$\gamma_s$
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15



# PLANTA DE FORJADO

**ARMADURA BASE. COTAS**  
 (COTA ± 0,00)  
 ESCALA 1/200

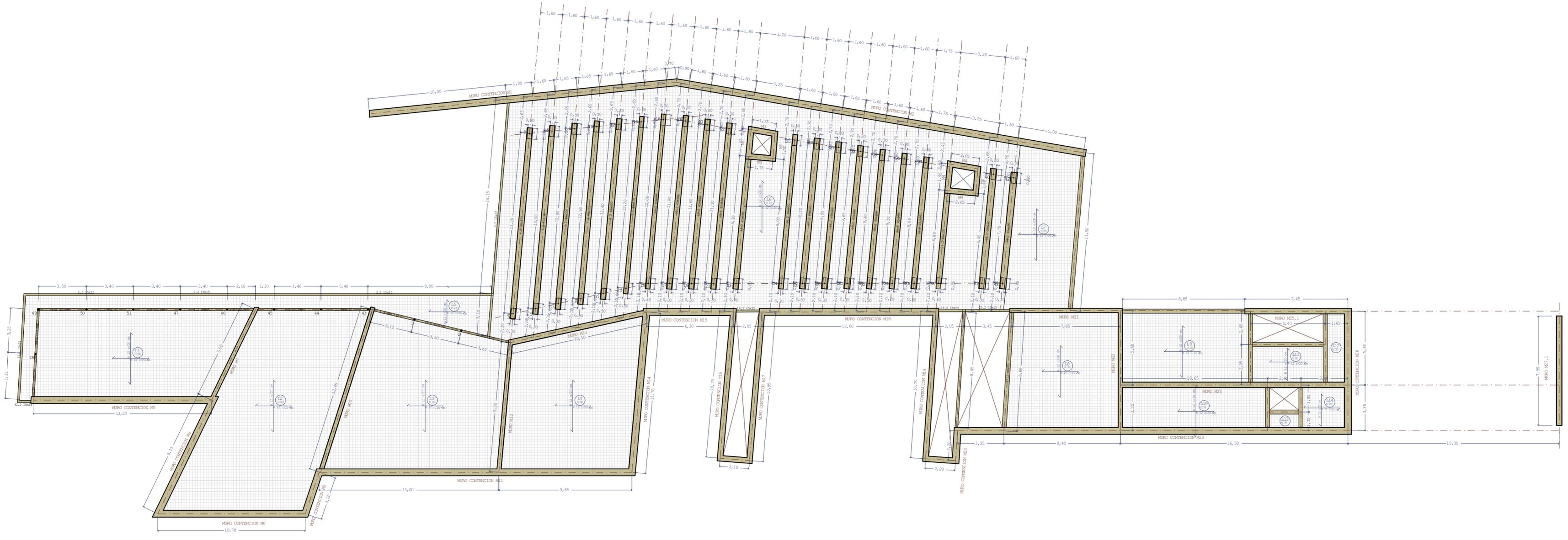
**FORJADO: LOSA MACIZA**  
 Canto de la losa 30 cm  
 Recubrimiento 3,5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0.85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15

**ALERO: LOSA MACIZA (L5, L6)**  
 Canto de la losa 15 cm  
 Recubrimiento 3,5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0.85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15



ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γ M 0	γ M 1	γ M 2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm2)	alfalarga duracion	γ c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ s
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15



# PLANTA DE FORJADO

**ARMADURA DE REFUERZO DE NEGATIVOS**  
 (COTA ± 0,00)  
 ESCALA 1/200

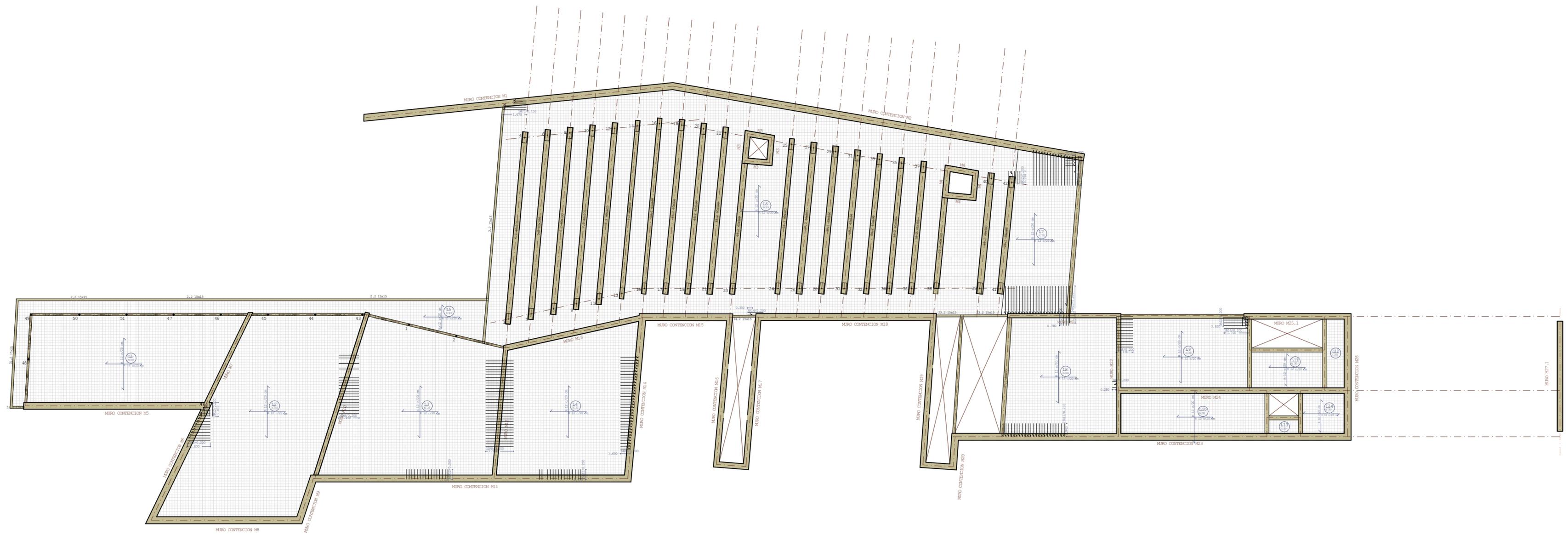
**FORJADO: LOSA MACIZA**  
 Canto de la losa 30 cm  
 Recubrimiento 3,5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0.85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15

**ALERO: LOSA MACIZA (L5, L6)**  
 Canto de la losa 15 cm  
 Recubrimiento 3,5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0.85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15



ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γ M 0	γ M 1	γ M 2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm2)	alfalarga duracion	γ c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ s
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15



# PLANTA DE FORJADO

## ARMADURA DE REFUERZO DE POSITIVOS

(COTA ± 0,00)

ESCALA 1/200

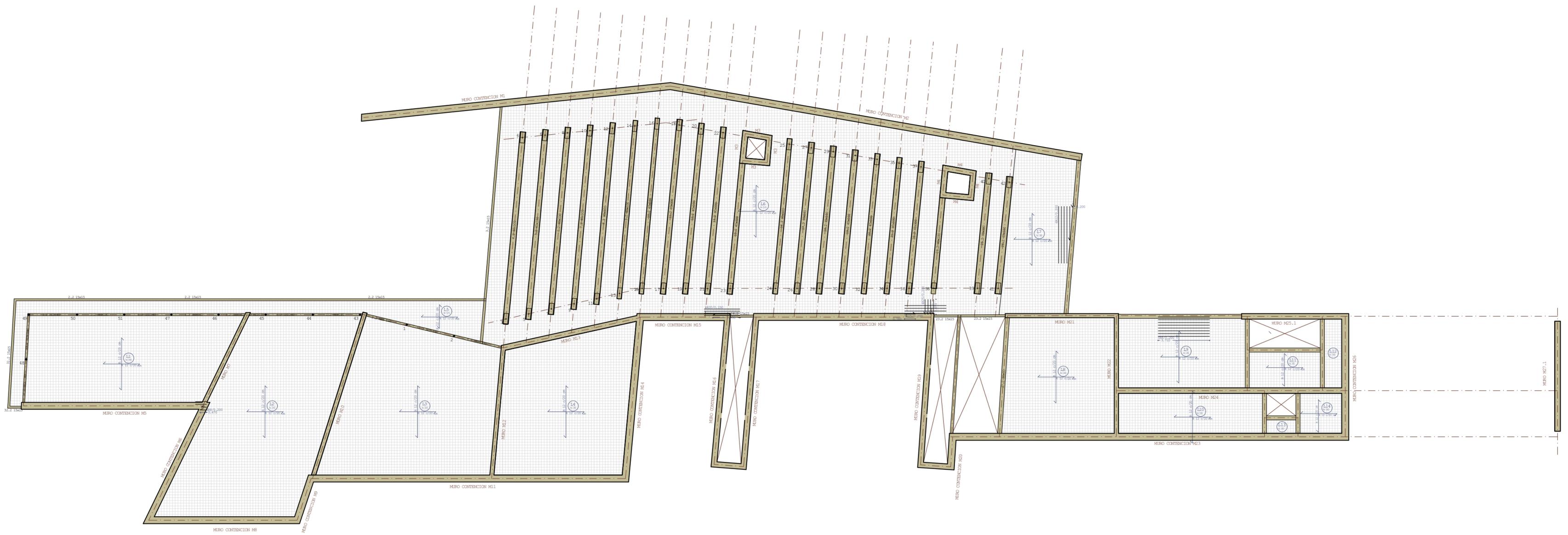
**FORJADO: LOSA MACIZA**  
 Canto de la losa 30 cm  
 Recubrimiento 3,5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0,85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15

**ALERO: LOSA MACIZA (L5, L6)**  
 Canto de la losa 15 cm  
 Recubrimiento 3,5 cm  
 Hormigon HA-30  
 Coef. minoracion hormigon 1,50  
 Coef. alfa 0,85  
 Acero B 500 S  
 Coef. minoracion acero 1,15



ACERO					
Tipo	fy (N/mm2)	fu (N/mm2)	γ M 0	γ M 1	γ M 2
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	fck (N/mm2)	alfalarga duracion	γ c	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	γ s
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15



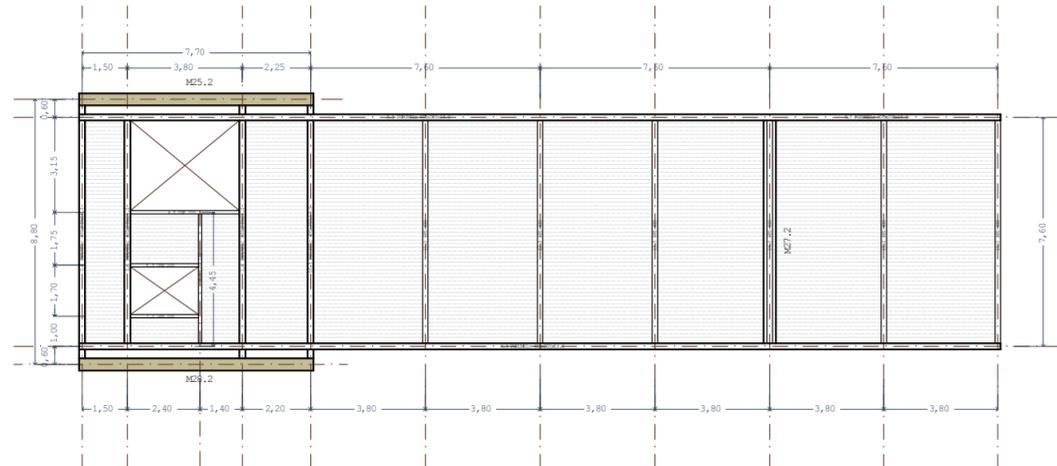
# PLANTA DE FORJADO

**EDIFICIO PUERTA**  
**(COTA +3,56)**  
**ESCALA 1/200**

ACERO					
Tipo	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma M 0$	$\gamma M 1$	$\gamma M 2$
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	alfalarga diracion	$\gamma c$	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	$\gamma s$
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

**FORJADO COTA +3,56**  
LOSA PLANA Y CHAPA COLABORANTE  
Canto del forjado 15 cm  
Recubrimiento 3,5 cm  
Hormigón HA-30  
Coef. minoración hormigón 1,50  
Coef. alfa 0,85  
Acero B 500 S  
Coef. minoración acero 1,15



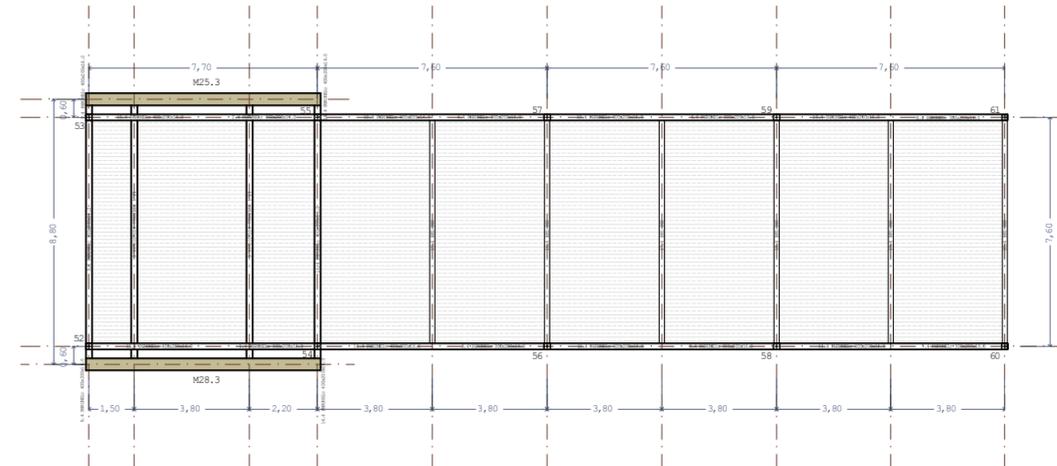
# PLANTA DE FORJADO

**EDIFICIO PUERTA**  
**(COTA +8,10)**  
**ESCALA 1/200**

ACERO					
Tipo	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\gamma M 0$	$\gamma M 1$	$\gamma M 2$
S275	275,00	410,00	1,05	1,05	1,25

HORMIGÓN ARMADO						
Tipo	$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	alfalarga diracion	$\gamma c$	Acero arm. pilares	Acero arm. vigas	$\gamma s$
HA30	30,00	1,00	1,50	B500	B500	1,15

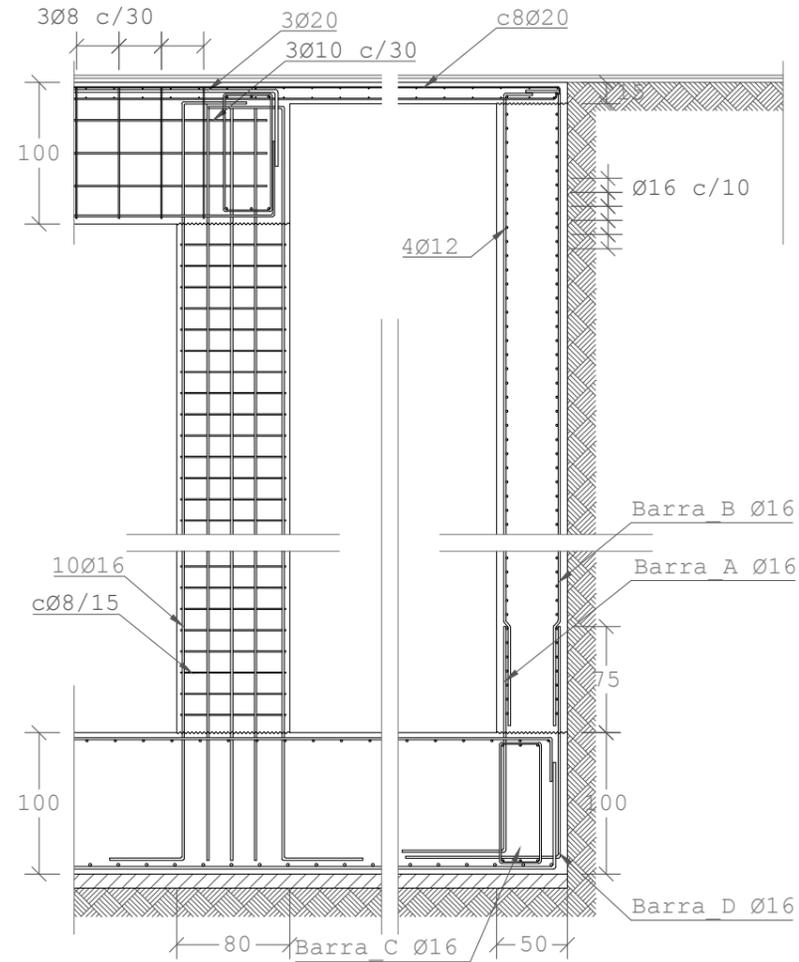
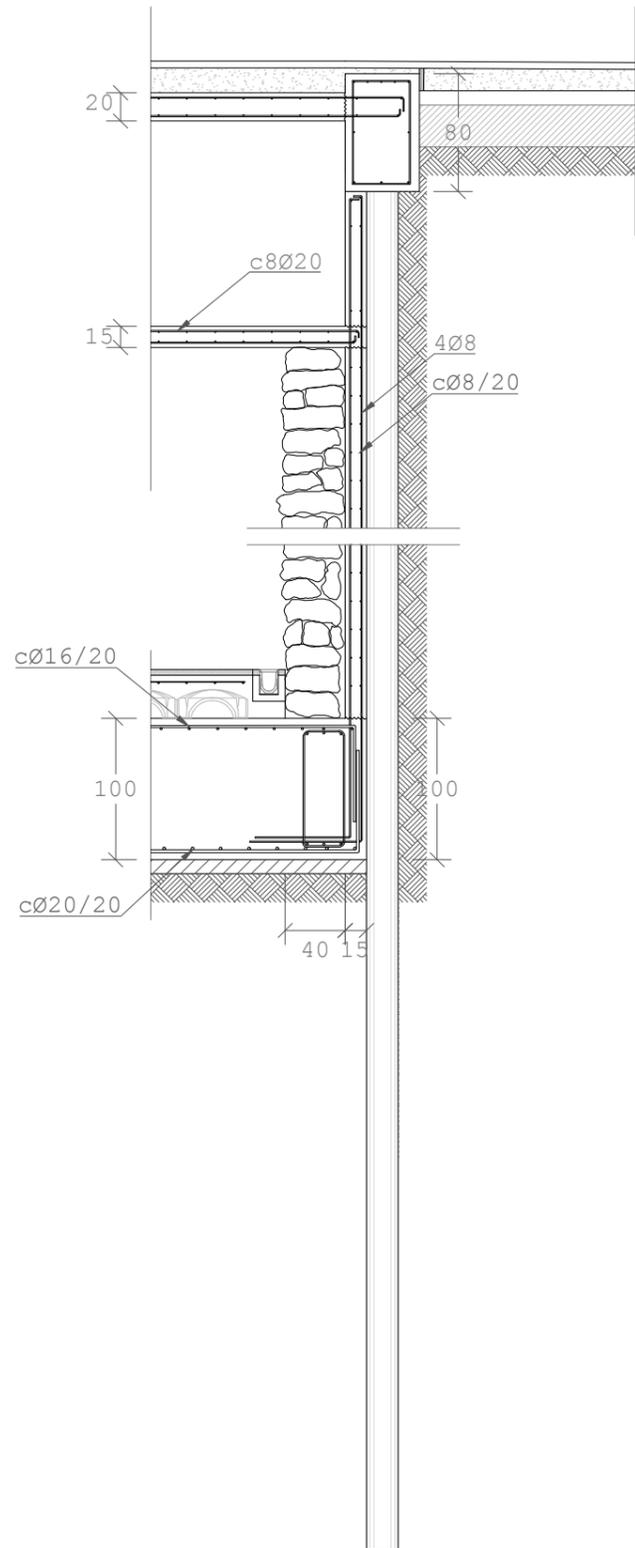
**FORJADO COTA +8,10** LOSA PLANA Y  
CHAPA COLABORANTE  
Canto del forjado 15 cm  
Recubrimiento 3,5 cm  
Hormigón HA-30  
Coef. minoración hormigón 1,50  
Coef. alfa 0,85  
Acero B 500 S  
Coef. minoración acero 1,15



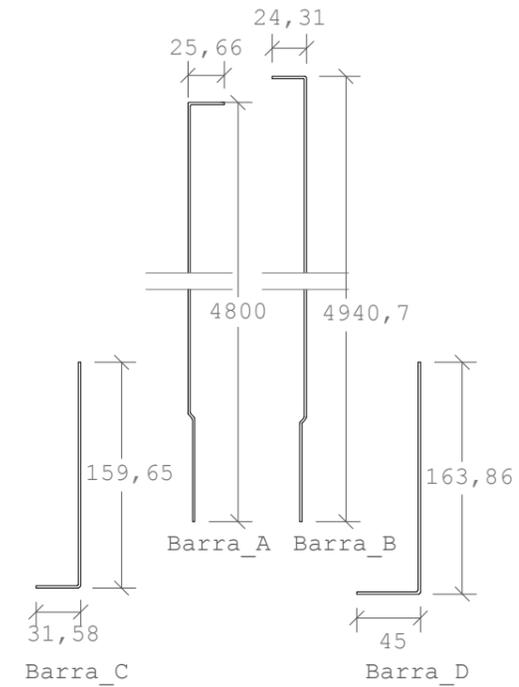
A continuación se muestran los tres tipos de muros de sótano utilizados en el proyecto. El primero de ellos es el usado únicamente en el muro norte, se usa como complementario al muro de mampostería, se utilizan micropilotes como contención del terreno, estos últimos, además, se utilizan para enterrar los cables de la instalación de geotermia.

Seguidamente, nos encontramos el muro típico de toda la intervención. Se trata de un muro de 50cm de espesor. Este tiene función de contención de terreno así como estructural, en algunos casos, en otros esta función se encuentra desempeñada por los grandes pórticos de vigas de 1 metro de canto y pilares de 0,80 x 0,30 metros de sección. En todo el proyecto se acaba con un tabique de 15cm de GRC y una cámara bufa, entre ambos, de 10cm.

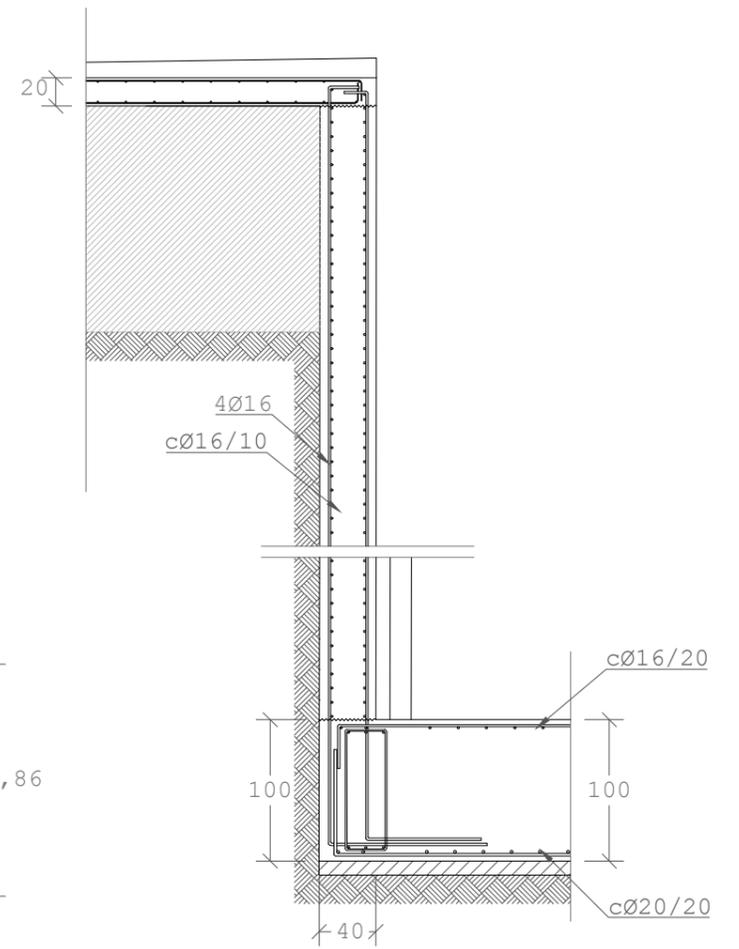
Por último, los muros de las escaleras, son singulares al ir escalonados con los tramos de las escaleras. Son de 40 cm de espesor y no cuentan con cámara bufa.



Sección del muro



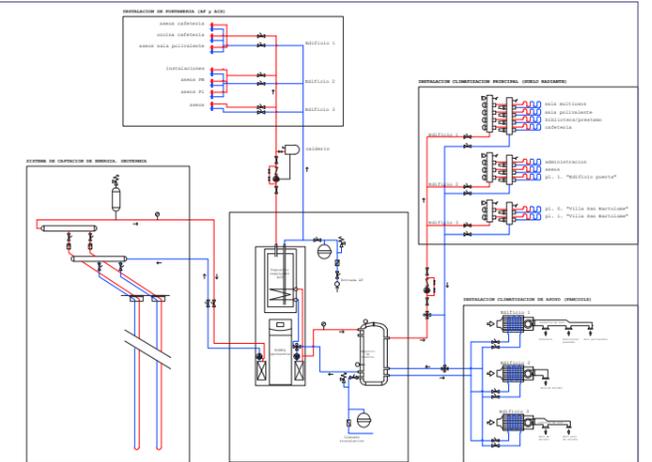
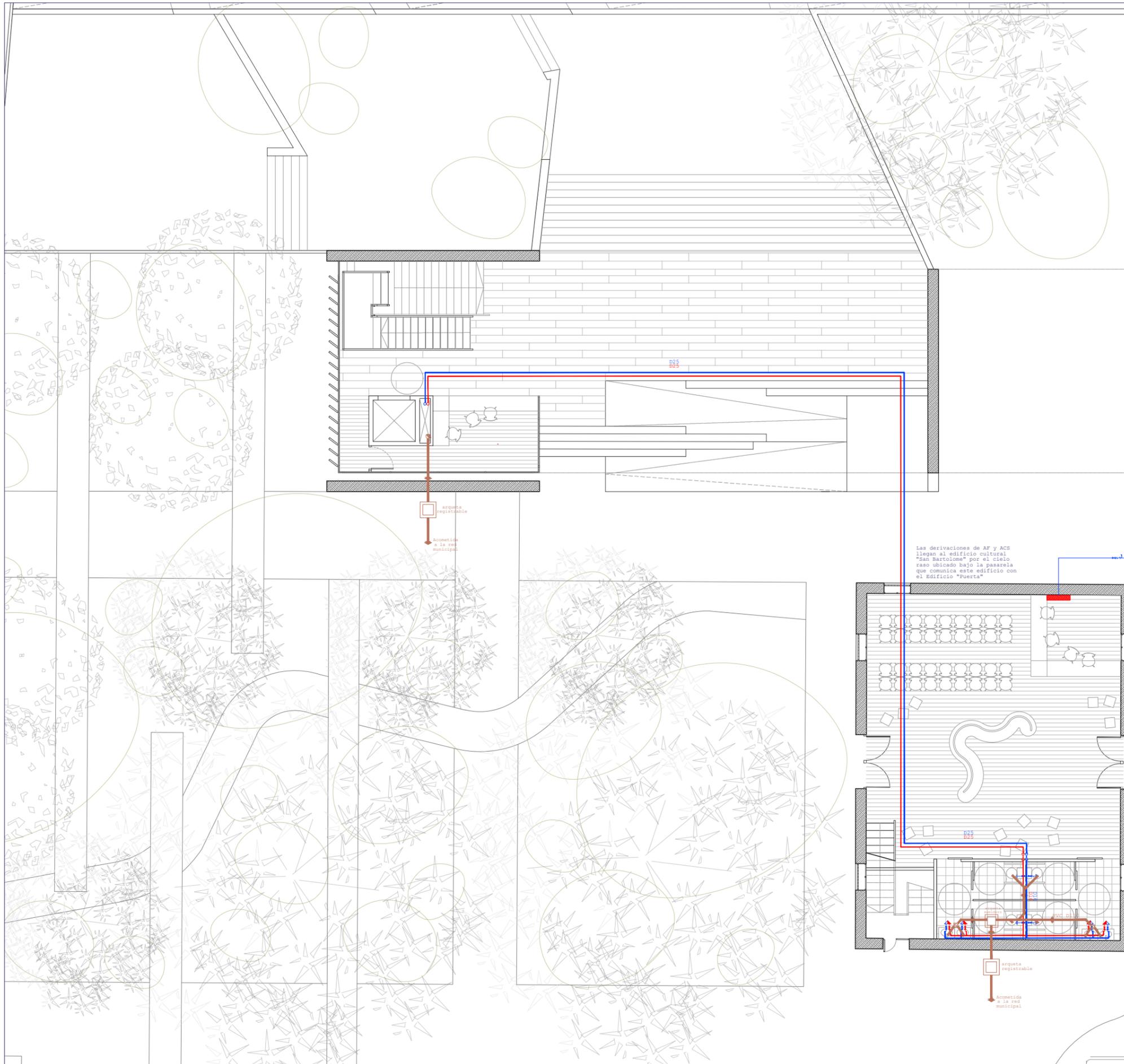
Despiece de armaduras





INSTALACIONES\_SANEAMIENTO, AF Y ACS





**CTE DB-HS4**  
Suministro de Agua Fria y Agua Caliente Sanitaria

- Conducto agua fria
- Conducto agua caliente
- Montante agua fria
- Montante agua caliente
- Toma de agua fria
- Toma de agua caliente
- Bomba de recirculacion
- Filtro
- Grifo hidromezclador manual
- Llave de paso de agua fria
- Llave de paso de agua caliente
- Valvula antirretorno
- Contador divisionario
- Contador divisionario
- Arqueta con llave de corte
- Arqueta con llave de corte
- Valvula limitadora de presion
- Valvula limitadora de presion
- Valvula de seguridad
- Valvula de seguridad
- Valvula de tres vias
- Valvula de tres vias
- Termostato
- Termostato
- Manometro
- Manometro

**CTE DB-HS5**  
Evacuación de aguas pluviales

- Colector colgado
- Sumidero puntual
- Sumidero lineal
- Bajante
- Arqueta
- Canalón

**Evacuación de aguas residuales**

- Colector colgado bajo forjado
- Bajante
- Arqueta
- Bomba de impulsión de aguas fecales

**DIAMETROS DE DERIVACIONES A APARATOS**

APARATO O PUNTO DE CONSUMO	CAUDAL (dm <sup>3</sup> /s)	DIAMETRO NOMINAL RAMAL DE ENLACE	
		ACERO ("", mm)	COBRE o PET (mm)
LAVABO	0,10	1/2 (15)	12
FREGADERO CAFETERIA	0,15	1/2 (15)	12
LAVAVAJILLAS CAFETERIA	0,15	1/2 (ROSCA 3/4)	12

**DIAMETROS DE TUBERIAS DE ALIMENTACION**

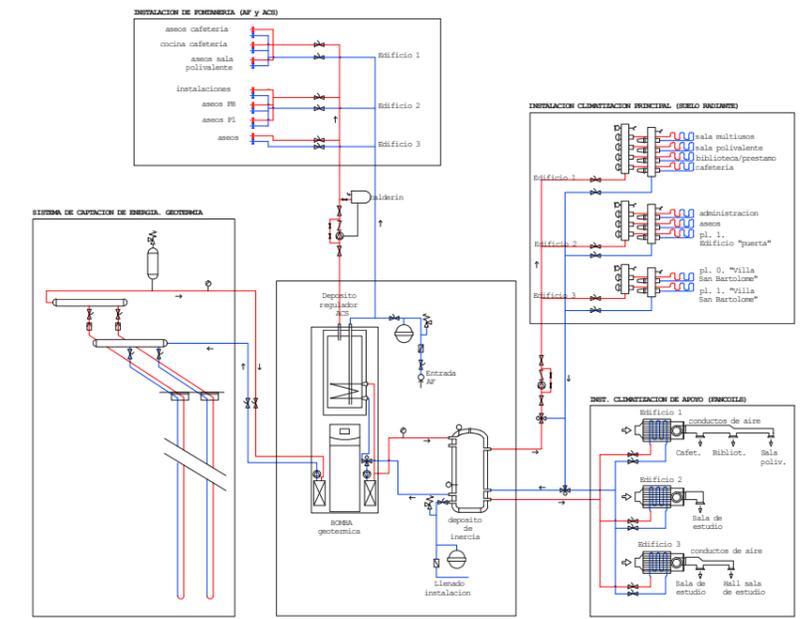
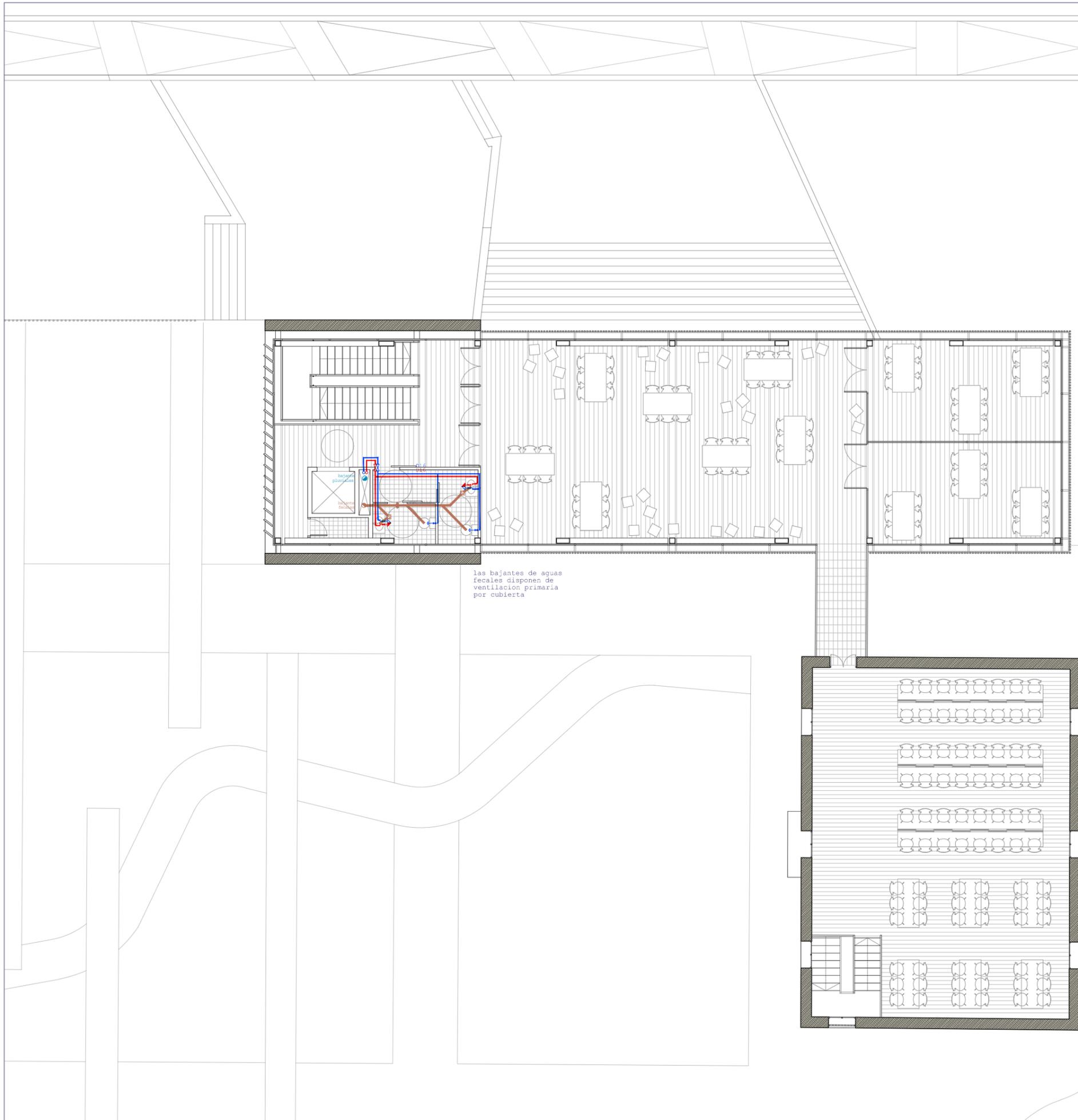
APARATO	DIAMETRO NOMINAL TUBO ALIMENTACION	
	ACERO ("", mm)	COBRE o PET (mm)
CUARTOS HUMEDOS : ASESOS-COCINA	1 (25)	20
DISTRIBUIDOR PRINCIPAL	1 1/4 (32)	25

1. LA DISTRIBUCION DE LAS TUBERIAS DE AF Y ACS ES EN PARALELO Y SEPARADAS ENTRE SI UNA DISTANCIA MINIMA DE 4 CM.
2. CUANDO LAS TUBERIAS SE ENCUENTREN EN UN MISMO PLANO VERTICAL LA DE AGUA FRIA DEBERA IR POR DEBAJO DE LA DE A.C.S
3. LAS TUBERIAS DEBEN DE IR POR DEBAJO DE CUALQUIER CANALIZACION O ELEMENTO QUE CONTENGAN DISPOSITIVOS ELECTRICOS, ASI COMO DE CUALQUIER RED DE TELECOMUNICACIONES MANTENIENDO UNA SEPARACION DE AL MENOS 30 CM.
4. LA SEPARACION RESPECTO A LA RED DE GAS DEBE DE SER DE AL MENOS 3 CM.
5. LAS TUBERIAS TANTO DE AGUA FRIA COMO DE A.C.S DEBEN IR DIFERENCIADAS EN DOS COLORES, VERDE OSCURO O AZUL
6. LAS TUBERIAS, GRIFOS Y DEMAS PUNTOS TERMINALES DE LA INSTALACION DEBEN DE ESTAR ADECUADAMENTE SEÑALADOS

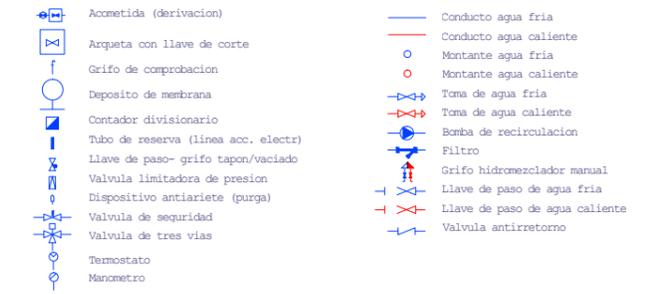
**DIAMETROS DE DESAGÜES DE APARATOS**

APARATO o PUNTO DE CONSUMO	CONEXION A RED DE SANEAMIENTO	DIAMETRO NOMINAL PVC (mm)
LAVABOS	BOTE SIFONICO	40
INODOROS	DIRECTA	110
FREGADERO CAFETERIA	SIFON INDIVIDUAL	40
LAVAVAJILLAS CAFETERIA	SIFON INDIVIDUAL	50

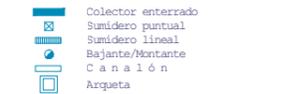
1. LA RED DE DESAGÜES SE REALIZARA COLGADA POR EL TECHO DE LA PLANTA INFERIOR
2. TODOS LOS APARATOS, EXCEPTO EL INODORO, SE CONECTARAN A LA RED DE SANEAMIENTO A TRAVES DE BOTE SIFONICO SEGUN TABLA
3. PENDIENTES DE LA RED DE SANEAMIENTO:
  - DERIVACIONES A BOTE SIFONICO - PENDIENTE DEL 2 AL 4%
  - APARATOS CON SIFON INDIVIDUAL - PENDIENTE DEL 2,5 AL 5%
  - UNION DESAGÜES A BAJANTES -  $\geq 4\%$
  - COLECTORES COLGADOS - PENDIENTE  $\geq 1\%$
  - COLECTORES ENTERRADOS - PENDIENTE  $\geq 2\%$



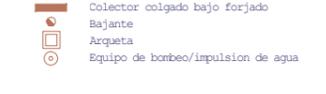
**CTE DB-HS4**  
Suministro de Agua Fria y Agua Caliente Sanitaria



**CTE DB-HS5**  
Evacuacion de aguas pluviales



**Evacuacion de aguas residuales**



**DIAMETROS DE DERIVACIONES A APARATOS**

APARATO O PUNTO DE CONSUMO	CAUDAL (dm <sup>3</sup> /s)	DIAMETRO NOMINAL RANAL DE ENLACE	
		ACERO (", mm)	COBRE o PEB (mm)
LAVABO	0,10	1/2 (15)	12
FREGADERO CAFETERIA	0,15	1/2 (15)	12
LAVAVAJILLAS CAFETERIA	0,15	1/2 (ROSCA 1/2)	12

**DIAMETROS DE TUBERIAS DE ALIMENTACION**

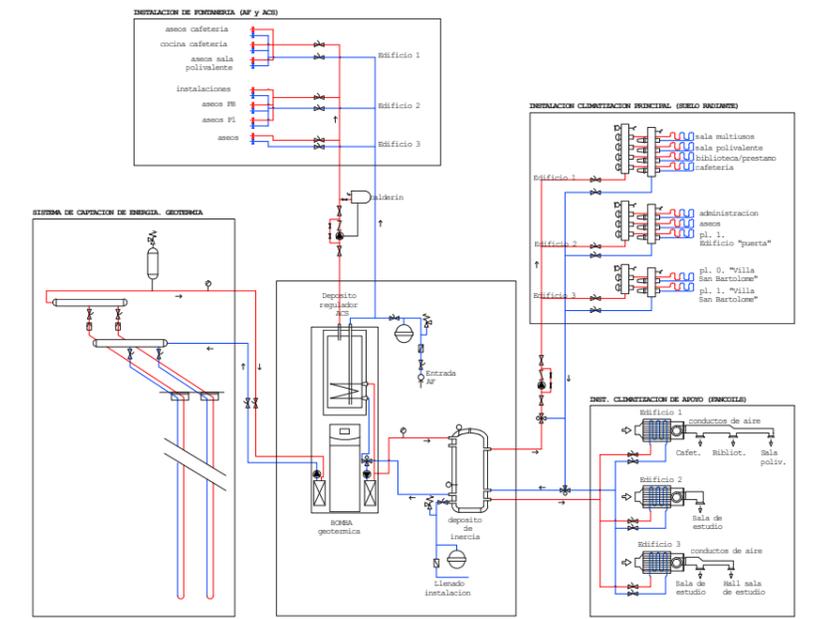
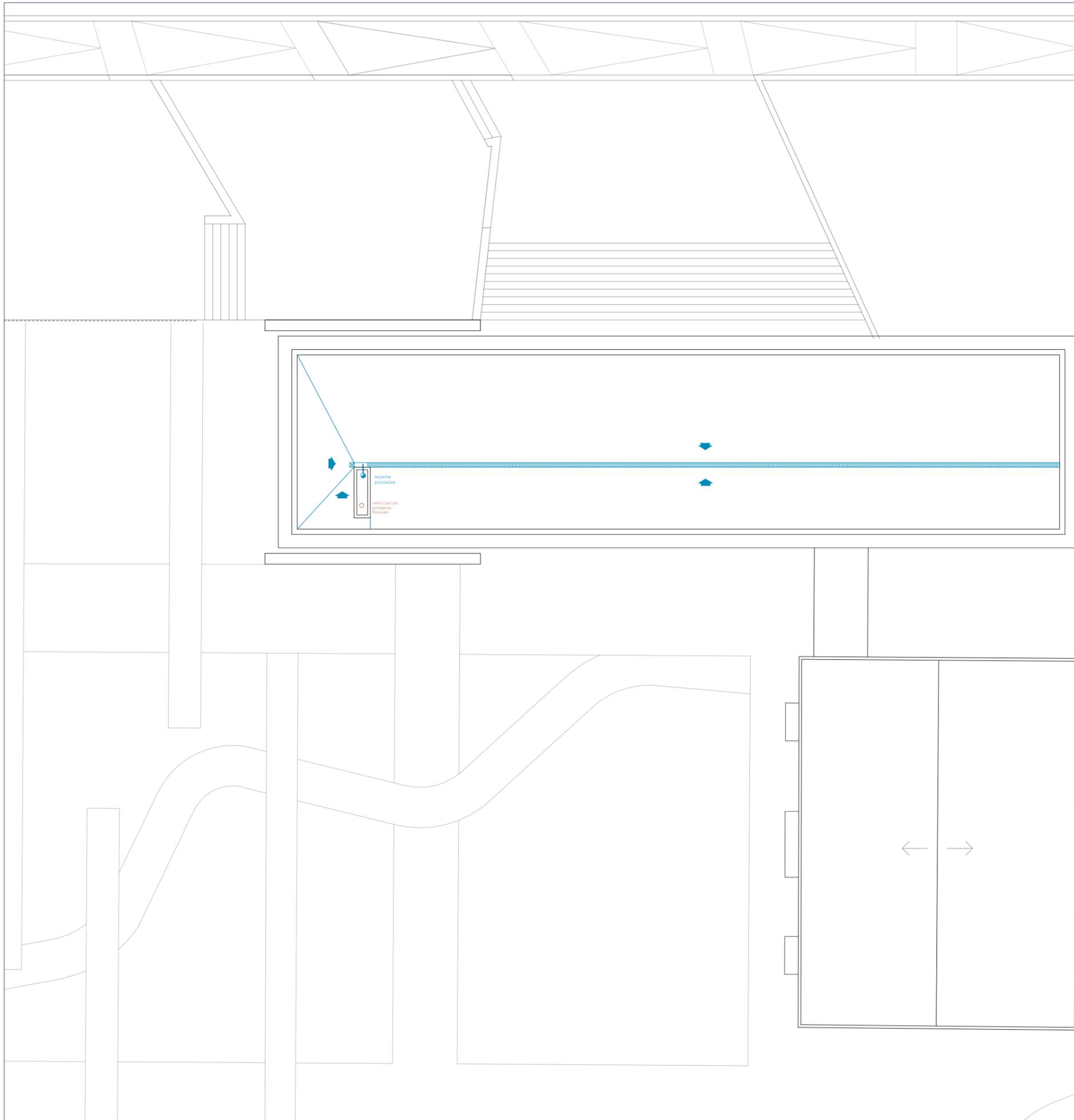
APARATO	DIAMETRO NOMINAL TUBO ALIMENTACION	
	ACERO (", mm)	COBRE o PEB (mm)
CUARTOS HUMEDOS: ASESOS-COCINA	1 (25)	20
DISTRIBUIDOR PRINCIPAL	1 1/4 (32)	25

- LA DISTRIBUCION DE LAS TUBERIAS DE AF Y ACS ES EN PARALELO Y SEPARADAS ENTRE SI UNA DISTANCIA MINIMA DE 4 CM.
- CUANDO LAS TUBERIAS SE ENCUENTREN EN UN MISMO PLANO VERTICAL LA DE AGUA FRIA DEBERA IR POR DEBAJO DE LA DE A.C.S
- LAS TUBERIAS DEBEN DE IR POR DEBAJO DE CUALQUIER CANALIZACION O ELEMENTO QUE CONTenga DISPOSITIVOS ELECTRICOS, ASI COMO DE CUALQUIER RED DE TELECOMUNICACIONES MANTENIENDO UNA SEPARACION DE AL MENOS 30 CM.
- LA SEPARACION RESPECTO A LA RED DE GAS DEBE DE SER DE AL MENOS 3 CM.
- LAS TUBERIAS TANTO DE AGUA FRIA COMO DE A.C.S DEBEN IR DIFERENCIADAS EN DOS COLORES, VERDE OSCURO O AZUL
- LAS TUBERIAS, GRIFOS Y DEMAS PUNTOS TERMINALES DE LA INSTALACION DEBEN ESTAR ADECUADAMENTE SEÑALADOS.

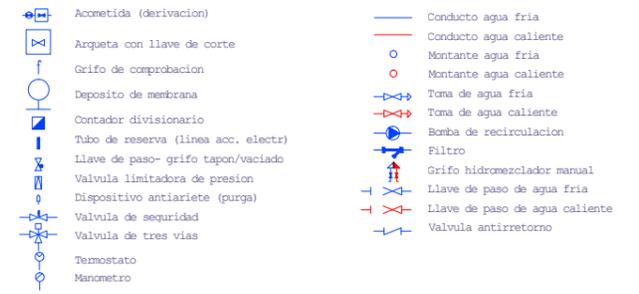
**DIAMETROS DE SANEAMIENTO DE APARATOS**

APARATO o PUNTO DE CONSUMO	CONEXION A RED DE SANEAMIENTO	DIAMETRO NOMINAL
		PVC (mm)
LAVABOS	BOTE SIFONICO	40
INODOROS	DIRECTA	110
FREGADERO CAFETERIA	SIFON INDIVIDUAL	40
LAVAVAJILLAS CAFETERIA	SIFON INDIVIDUAL	50

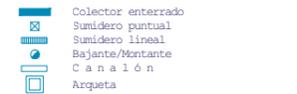
- LA RED DE SANEAMIENTO SE REALIZARA DESCOLGADA DEL FORJADO
- TODOS LOS APARATOS, EXCEPTO EL INODORO, SE CONECTARAN A LA RED DE SANEAMIENTO A TRAVES DE BOTE SIFONICO SEGUN TABLA
- PENDIENTES DE LA RED DE SANEAMIENTO:
  - DERIVACIONES A BOTE SIFONICO: PENDIENTE DEL 2 AL 4 POR CIENTO
  - APARATOS CON SIFON INDIVIDUAL: PENDIENTE DEL 2,5 AL 5 POR CIENTO
  - UNION DESAGUES A BAJANTES: MAYOR O IGUAL A 45 GRADOS
  - COLECTORES COLGADOS: PENDIENTE MAYOR DEL 1 POR CIENTO
  - COLECTORES ENTERRADOS: PENDIENTE MAYOR O IGUAL AL 2 POR CIENTO



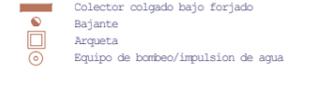
**CTE DB-HS4**  
Suministro de Agua Fria y Agua Caliente Sanitaria



**CTE DB-HS5**  
Evacuacion de aguas pluviales



**Evacuacion de aguas residuales**



**DIAMETROS DE DERIVACIONES A APARATOS**

APARATO O PUNTO DE CONSUMO	CAUDAL (dm <sup>3</sup> /s)	DIAMETRO NOMINAL RANAL DE ENLACE	
		ACERO (", mm)	COBRE o PBT (mm)
LAVABO	0,10	1/2 (15)	12
FREGADERO CAFETERIA	0,15	1/2 (15)	12
LAVAVAJILLAS CAFETERIA	0,15	1/2 (ROSCA 1/2)	12

**DIAMETROS DE TUBERIAS DE ALIMENTACION**

APARATO	DIAMETRO NOMINAL TUBO ALIMENTACION	
	ACERO (", mm)	COBRE o PBT (mm)
CUARTOS HUMEDOS: ASESOS-COCINA	1 (25)	20
DISTRIBUIDOR PRINCIPAL	1 1/4 (32)	25

1. LA DISTRIBUCION DE LAS TUBERIAS DE AF Y ACS ES EN PARALELO Y SEPARADAS ENTRE SI UNA DISTANCIA MINIMA DE 4 CM.
2. CUANDO LAS TUBERIAS SE ENCUENTREN EN UN MISMO PLANO VERTICAL LA DE AGUA FRIA DEBERA IR POR DEBAJO DE LA DE A.C.S
3. LAS TUBERIAS DEBEN DE IR POR DEBAJO DE CUALQUIER CANALIZACION O ELEMENTO QUE CONTIENA DISPOSITIVOS ELECTRICOS, ASI COMO DE CUALQUIER RED DE TELECOMUNICACIONES MANTENIENDO UNA SEPARACION DE AL MENOS 30 CM.
4. LA SEPARACION RESPECTO A LA RED DE GAS DEBE DE SER DE AL MENOS 3 CM.
5. LAS TUBERIAS TANTO DE AGUA FRIA COMO DE A.C.S DEBEN IR DIFERENCIADAS EN DOS COLARES, VERDE SEGURO O AZUL
6. LAS TUBERIAS, GRIPOS Y DEMAS PUNTOS TERMINALES DE LA INSTALACION DEBEN ESTAR ADECUADAMENTE SEÑALADOS.

**DIAMETROS DE SANEAMIENTO DE APARATOS**

APARATO o PUNTO DE CONSUMO	CONEXION A RED DE SANEAMIENTO	DIAMETRO NOMINAL
		PVC (mm)
LAVABOS	BOTE SIFONICO	40
INODOROS	DIRECTA	110
FREGADERO CAFETERIA	SIFON INDIVIDUAL	40
LAVAVAJILLAS CAFETERIA	SIFON INDIVIDUAL	50

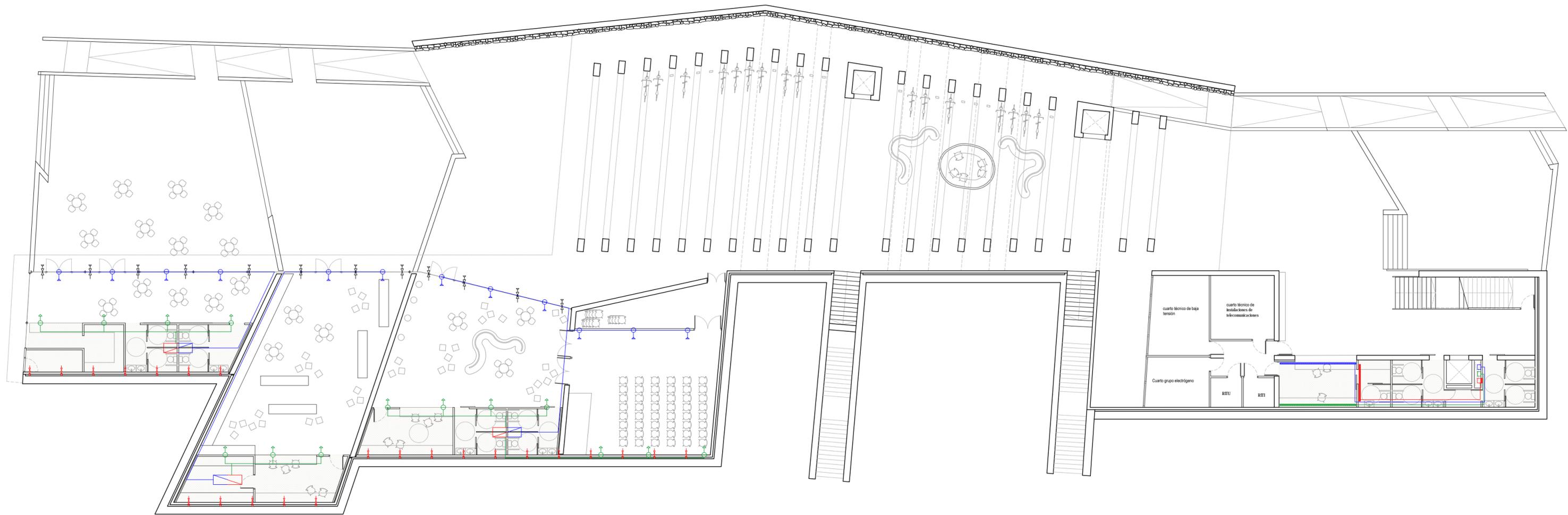
1. LA RED DE SANEAMIENTO SE REALIZARA DESCOLGADA DEL FORJADO
2. TODOS LOS APARATOS, EXCEPTO EL INODORO, SE CONECTARAN A LA RED DE SANEAMIENTO A TRAVES DE BOTE SIFONICO SEGUN TABLA
3. PENDIENTES DE LA RED DE SANEAMIENTO:
  - DERIVACIONES A BOTE SIFONICO: PENDIENTE DEL 2 AL 4 POR CIENTO
  - APARATOS CON SIFON INDIVIDUAL: PENDIENTE DEL 2,5 AL 5 POR CIENTO
  - UNION DESAGUES A BAJANTES: MAYOR O IGUAL A 45 GRADOS
  - COLECTORES COLGADOS: PENDIENTE MAYOR DEL 1 POR CIENTO
  - COLECTORES ENTERRADOS: PENDIENTE MAYOR O IGUAL AL 2 POR CIENTO

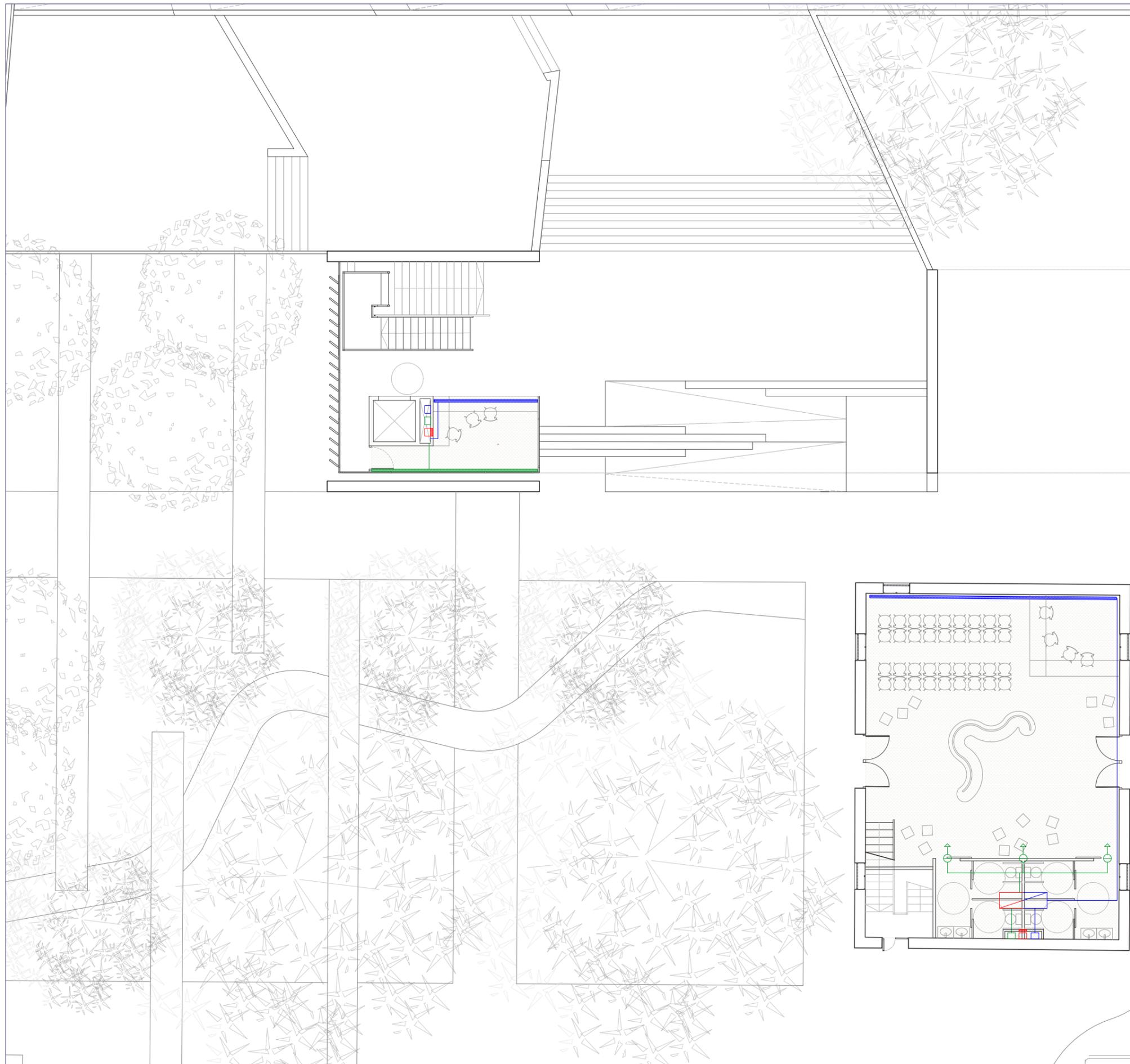


---

INSTALACIONES \_ CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

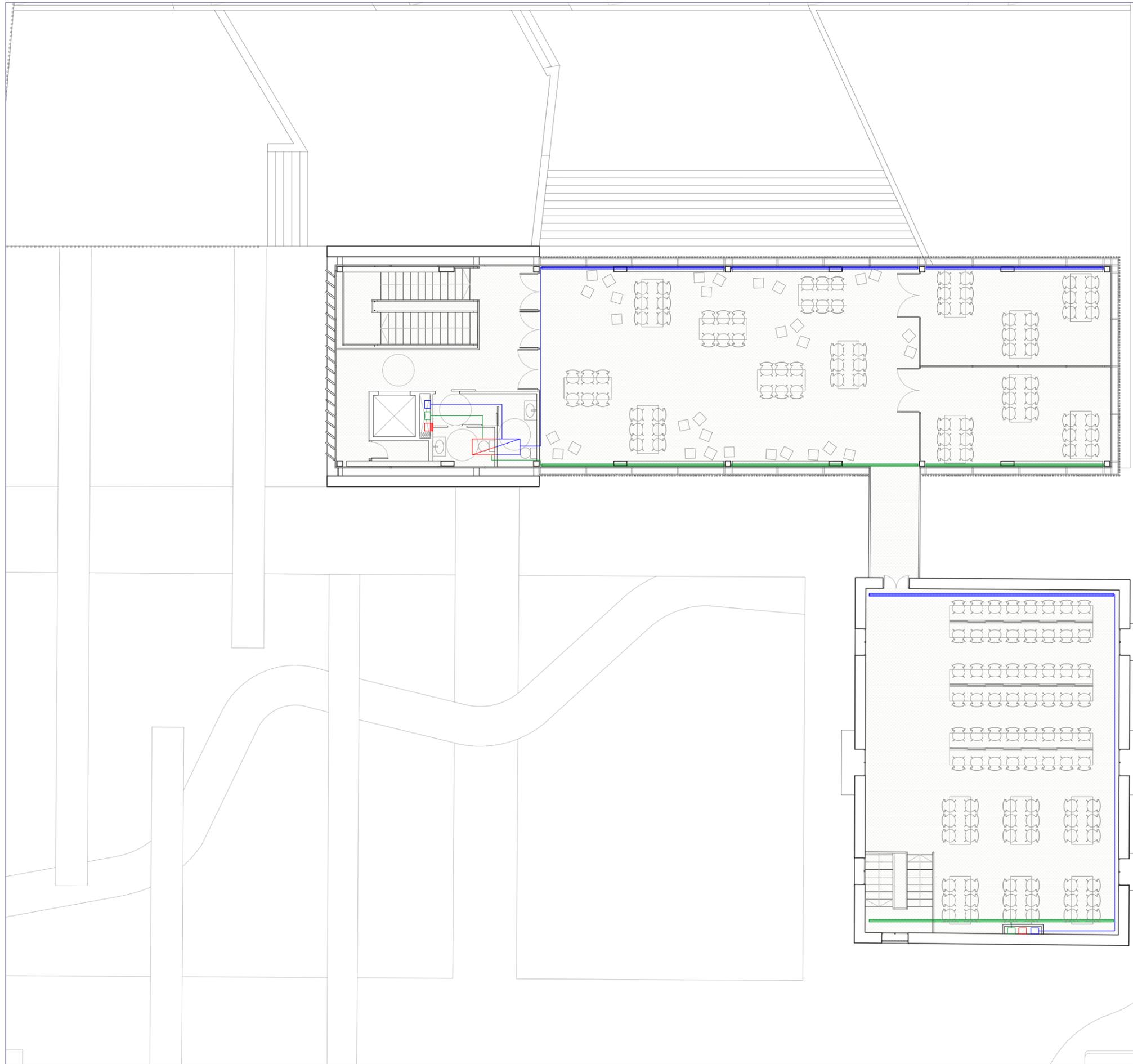
	Montante de retorno		Conducto de aire retorno
	Montante de ida		Conducto de aire ida
	Montante de ventilación		Conducto de aire de ventilación
	Expulsión de aire por toberas		Rejilla de retorno
	Retorno aire interior		Rejilla de impulsión
	Fan-coil de apoyo		Rejilla de extracción de aire interior
	Toma de aire exterior		Falso techo
	Extracción de aire interior		



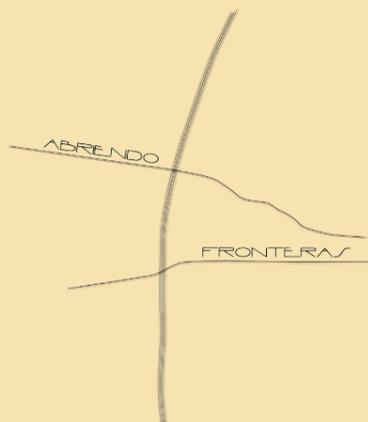


CTE DB-HS3/CTE DB-HE  
CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

	Montante de retorno
	Montante de ida
	Montante de ventilación
	Expulsión de aire por toberas
	Retorno aire interior
	Fan-coil de apoyo
	Toma de aire exterior
	Extracción de aire interior
	Conducto de aire retorno
	Conducto de aire ida
	Conducto de aire de ventilación
	Rejilla de retorno
	Rejilla de impulsión
	Rejilla de extracción de aire interior
	Falso techo

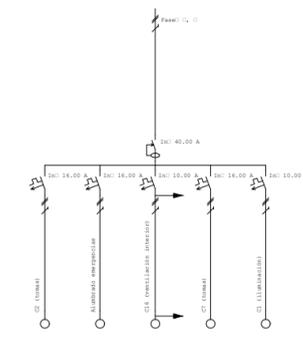
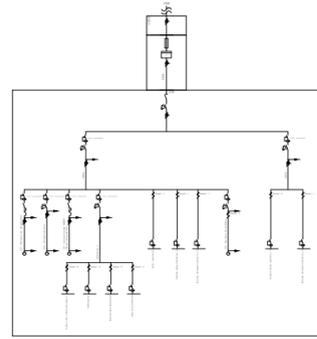


CTE DB-HS3/CTE DB-HE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	
	Montante de retorno
	Montante de ida
	Montante de ventilación
	Expulsión de aire por toberas
	Retorno aire interior
	Fan-coil de apoyo
	Toma de aire exterior
	Extracción de aire interior
	Conducto de aire retorno
	Conducto de aire ida
	Conducto de aire de ventilación
	Rejilla de retorno
	Rejilla de impulsión
	Rejilla de extracción de aire interior
	Falso techo



---

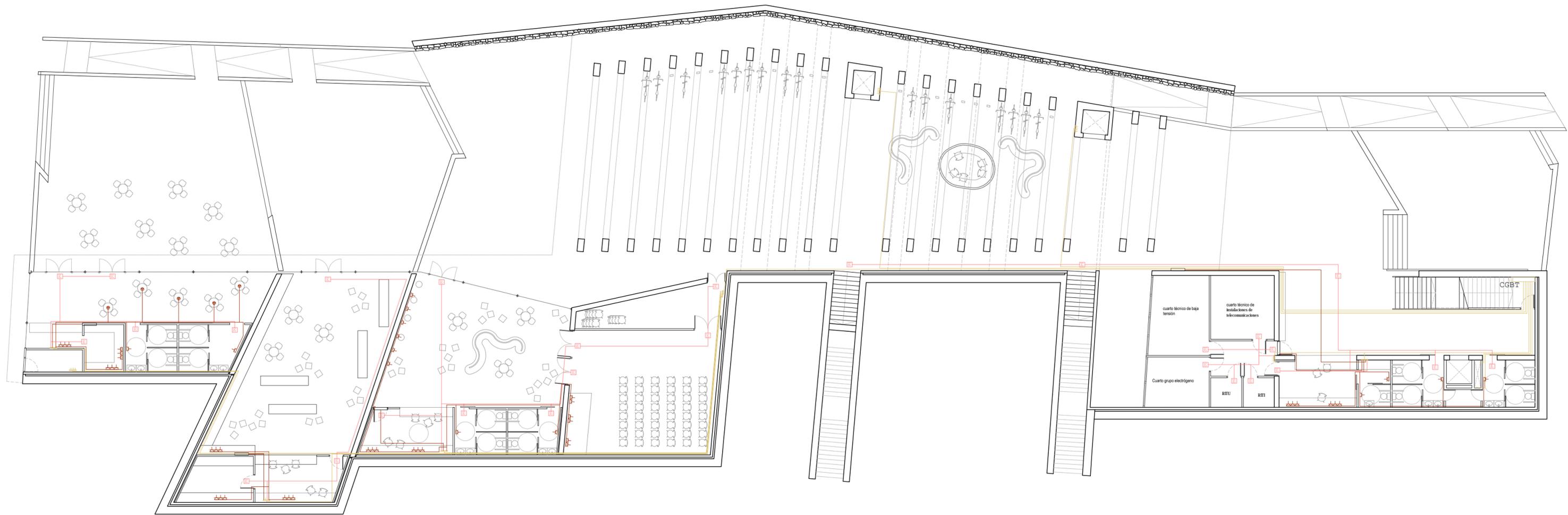
INSTALACIONES \_ ELECTROTECNIA

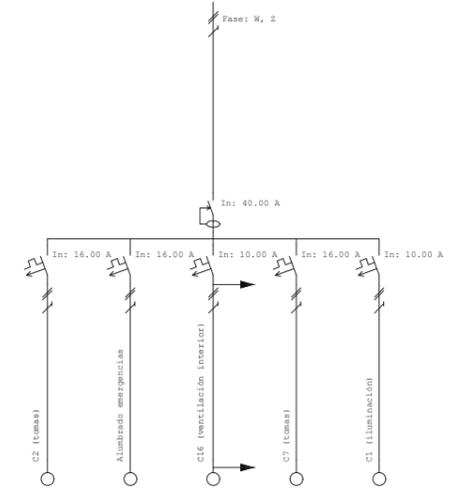
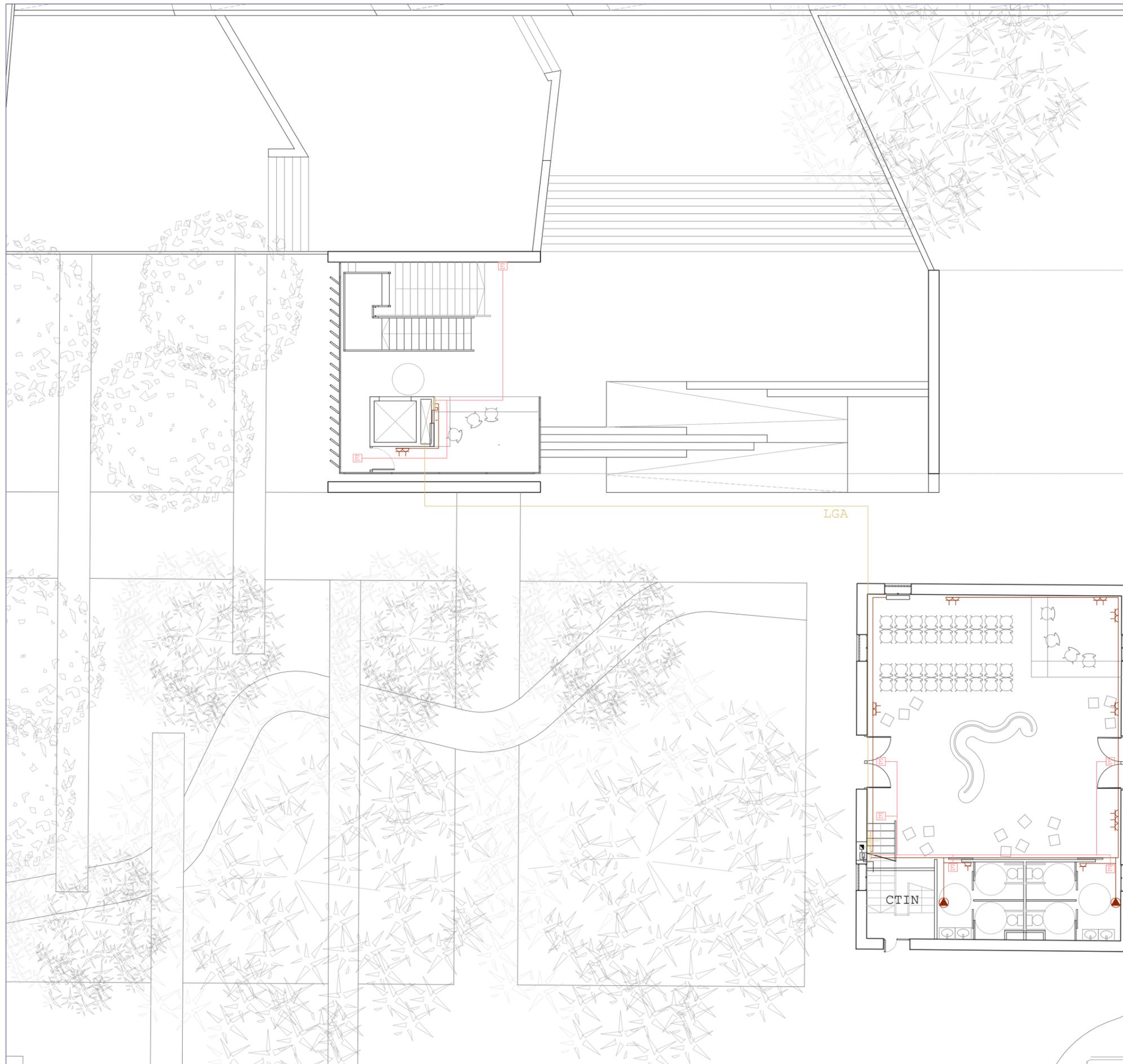


INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

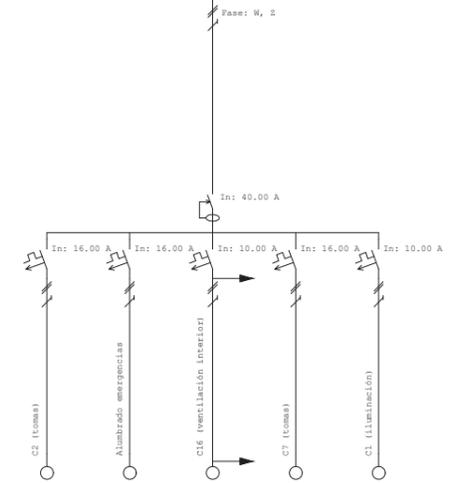
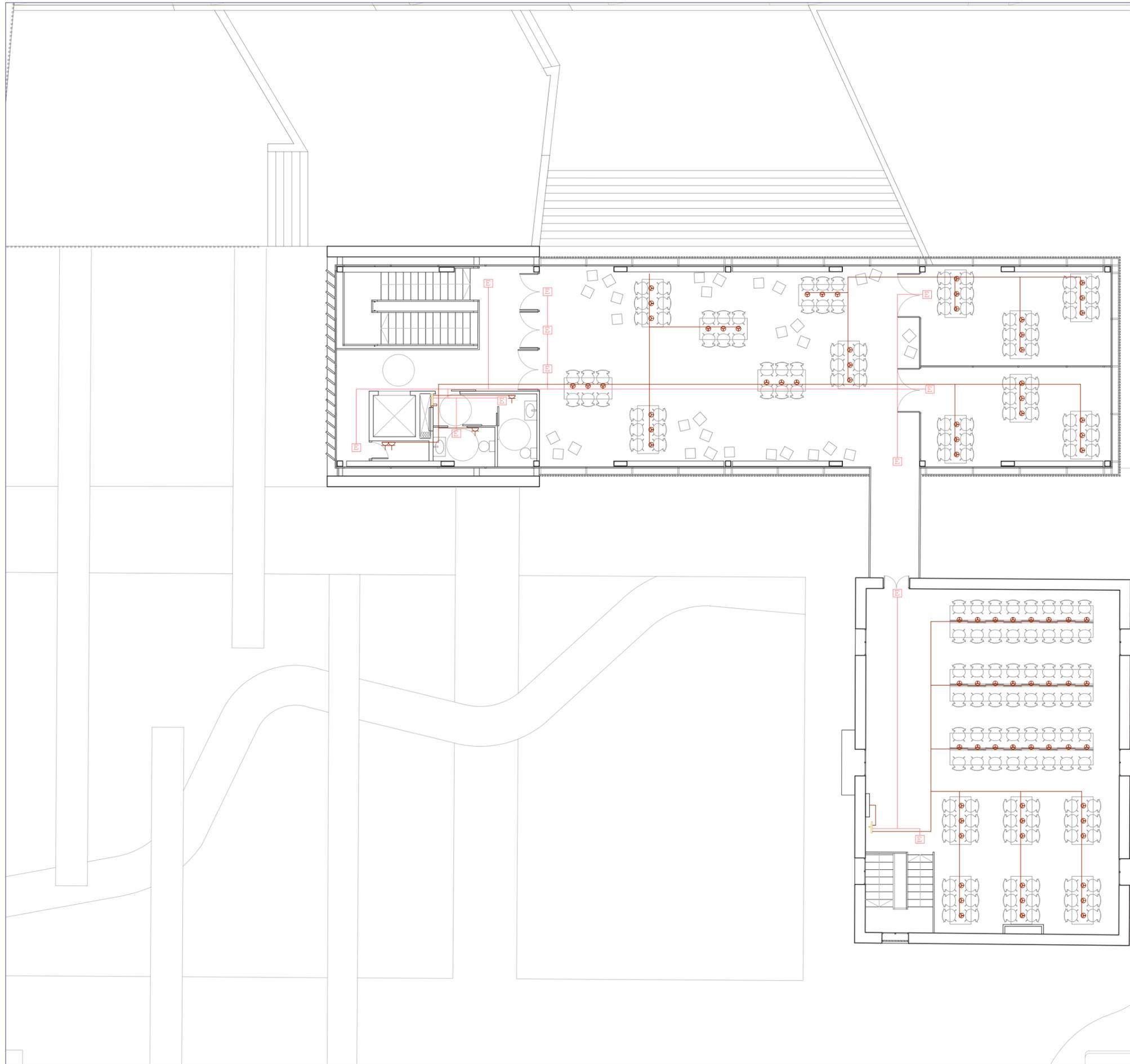
	Caja gral. de protec. y medida		Aparato emergencia
	Contador		Detector de movimiento
	Cuadro distribución		Línea de alimentación cuadros
	Base 16A estanca		Circuito tomas de corriente
	Base enchufe 16A		Circuito alumbrado emergencia

Interruptores y enchufes (altura posición):  
 Estancias □  
 - Parte inferior de caja interruptores a 110cm del pavimento  
 - Parte exterior de caja de bases de enchufes a 20cm del suelo, excepto en baños, que será de 110cm.





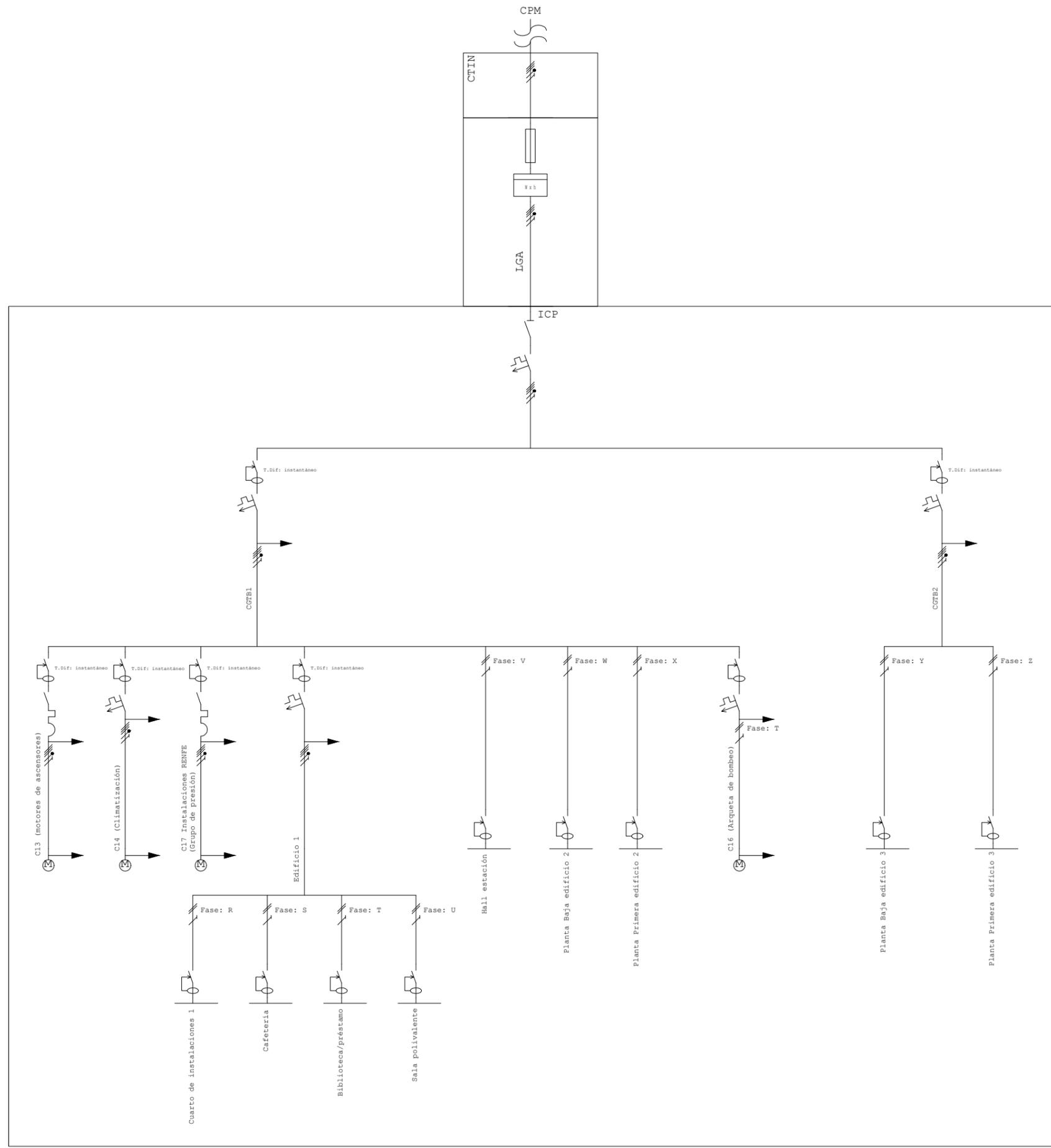
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	
	Caja gen. de protec. y medida
	Contador
	Cuadro distribución
	Base 16A estancia
	Base enchufe 16A
	Aparato emergencia
	Detector de movimiento
	Línea de alimentación cuadros
	Circuito tomas de corriente
	Circuito alumbrado emergencia
<p>Interruptores y enchufes (altura posición):            Estancias:            - Parte inferior de caja interruptores a 110cm del pavimento            - Parte exterior de caja de bases de enchufes a 20cm del suelo, excepto en baños, que será de 110cm.</p>	



INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

	Caja gen. de protec. y medida
	Contador
	Cuadro distribucion
	Base 16A estanca
	Base enchufe 16A
	Aparato emergencia
	Detector de movimiento
	Línea de alimentación cuadros
	Circuito tomas de corriente
	Circuito alumbrado emergencia

Interruptores y enchufes (altura posición):  
 Estancias:  
 - Parte inferior de caja interruptores a 110cm del pavimento  
 - Parte exterior de caja de bases de enchufes a 20cm del suelo, excepto en baños, que será de 110cm.



ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

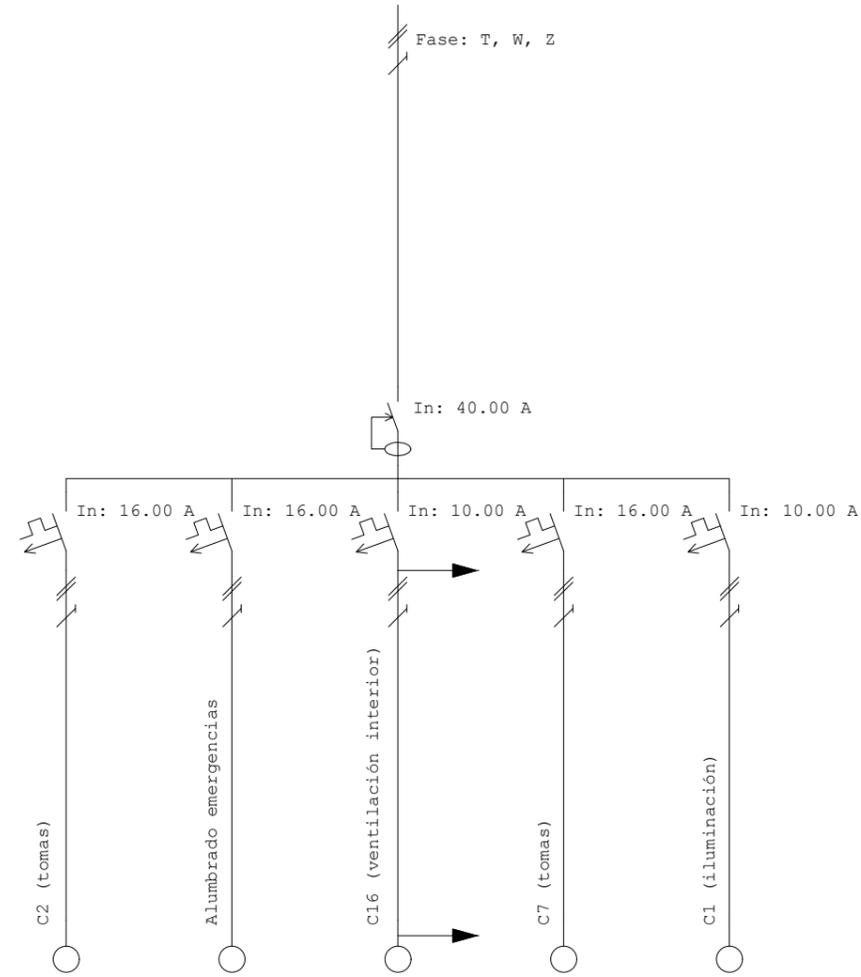
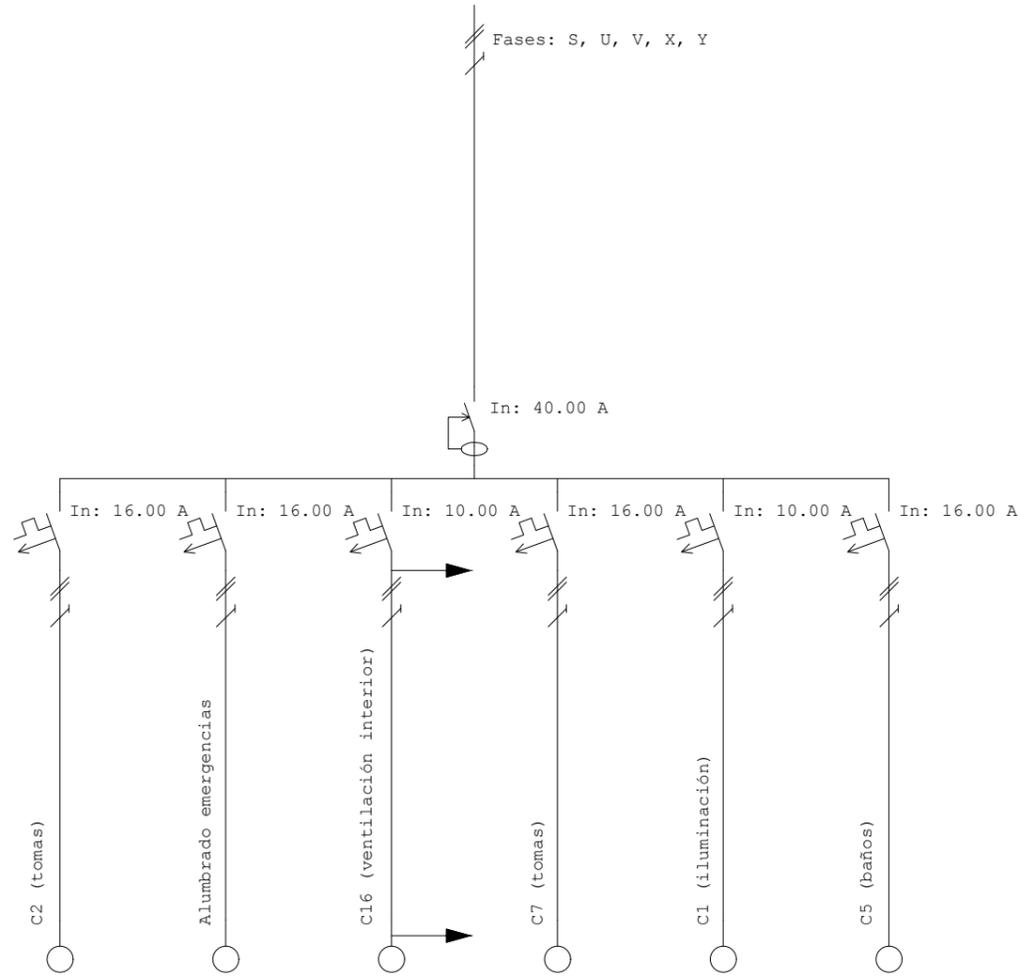
En esta parte se muestra cómo llega la electricidad por la acometida y de esta pasa por un centro de transformación interior, necesario cómo se explica en la memoria técnica. Del CTIN va a una Caja General de Protección y Medida (CPM), de ésta a un contador y de aquí a los dos cuadros generales de la instalación, mediante LGA.

De los cuadros generales se distribuye a las distintas secciones, en cuadros de distribución y de estos por último salen las derivaciones individuales que conforman los distintos circuitos.

ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

En esta parte se muestra la instalación tipo de las derivaciones individuales, dentro de cada cuadro de distribución.

- Fase S: cafetería
- Fase T: Biblioteca/préstamo
- Fase U: Sala polivalente
- Fase V: Hall RENFE (zona administración, baños,...)
- Fase W: Planta Baja edificio "puerta"
- Fase X: Planta Primera edificio "puerta"
- Fase Y: Planta Baja villa "San Bartolomé"
- Fase Z: Planta Primera villa "San Bartolomé"



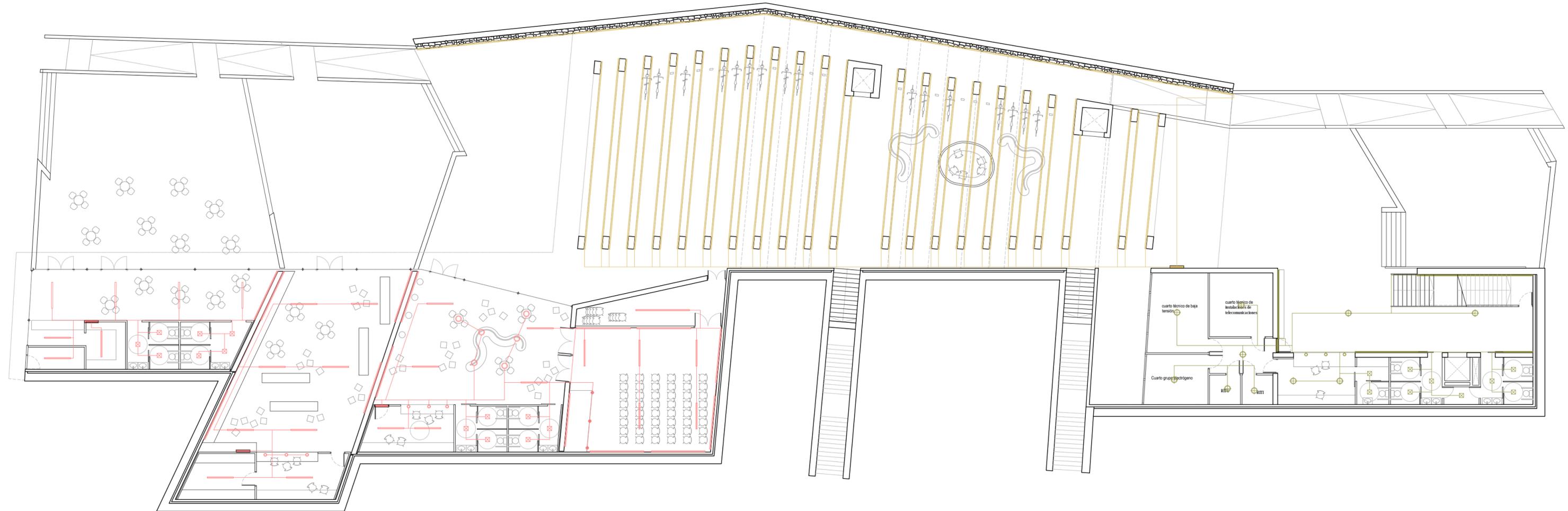


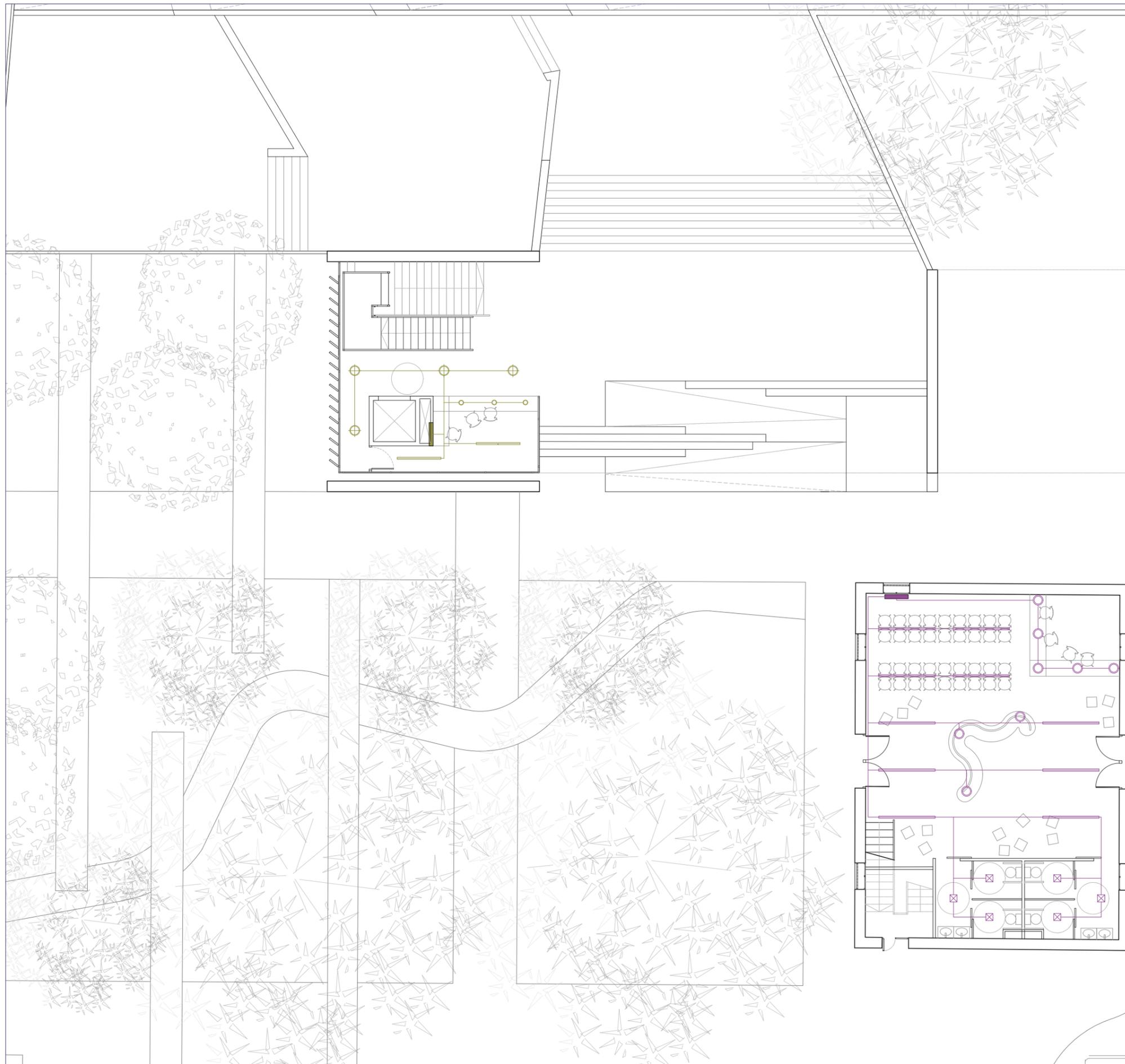
---

INSTALACIONES \_ LUMINOTECNIA

INSTALACIÓN DE LUMINARIAS

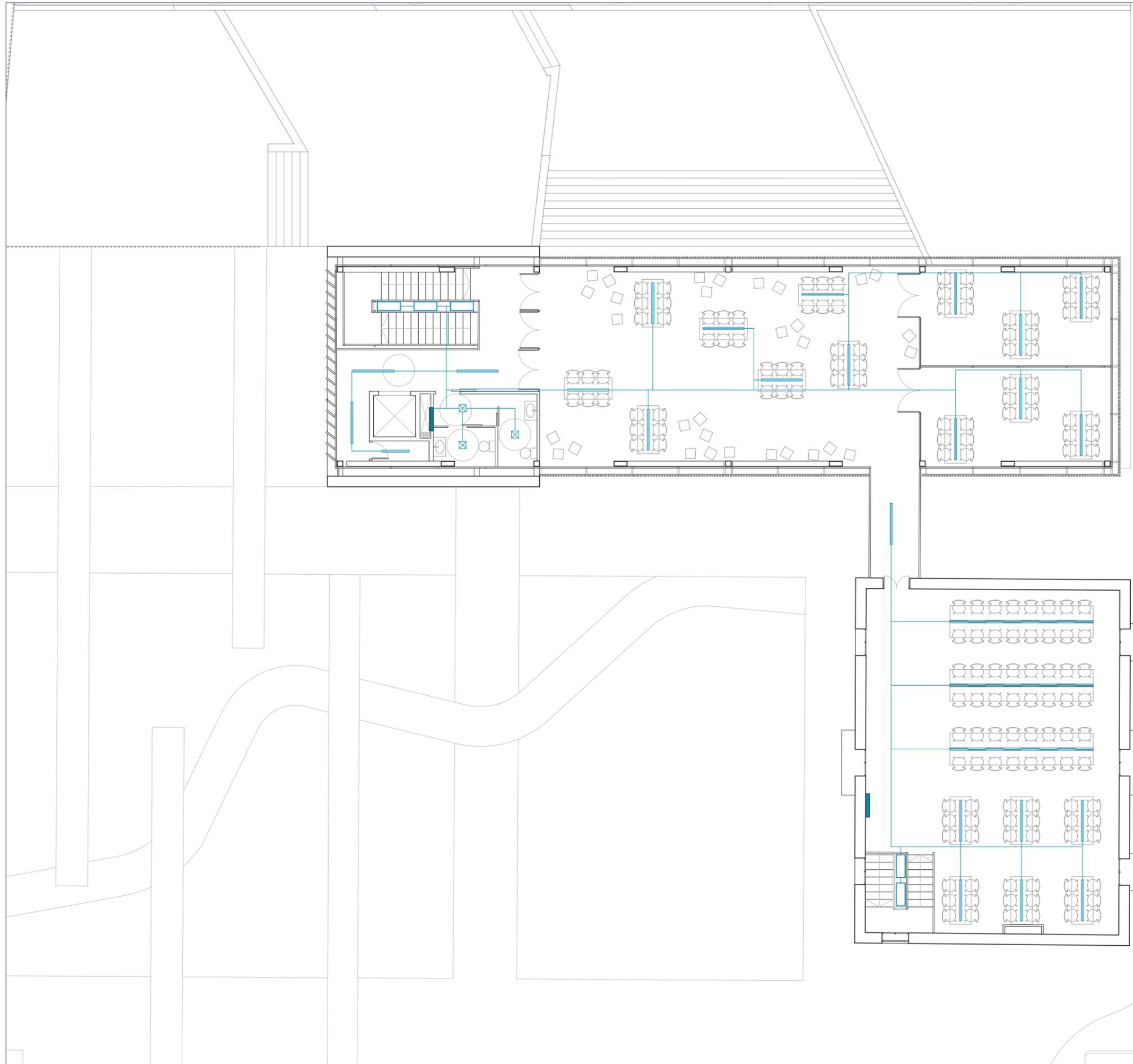
	Luminaria empotrada. Modelo iN90 iGuzzini		Luminaria empotrada. Modelo de sistema easy MH iGuzzini
	Luminaria colgada. Modelo iN90 iGuzzini		Luminaria empotrable de falso techo. Modelo rectangular ME 92 iPlan iGuzzini
	Luminaria de tira de leds empotrable en pavimento		Cuadro de distribución de cada sección
	Luminaria de tira de leds empotrable en falso techo		L1_Línea de alumbrado zona acceso e instalaciones
	Luminaria empotrada. Modelo Linealuce empotrable BM98 iGuzzini		L2_Línea de alumbrado paso subterráneo
	Luminaria colgada. Modelo Berlino iGuzzini		L3_Línea de alumbrado salas edificio cultural acceso desde Benetusser
	Proyector modelo Le Perroquet iGuzzini		L4_Línea de alumbrado salas de estudio
	Foco empotrado antihumedad modelo láser fijo cuadrado iGuzzini		L5_Línea de alumbrado vestibulo villa "San Bartolomé"





LUMINOTECNIA

- L1 Línea de alumbrado zona acceso e instalaciones
- L2 Línea de alumbrado paso subterráneo
- L3 Línea de alumbrado salas edificio cultural acceso desde Benetusser
- L4 Línea de alumbrado salas de estudio
- L5 Línea de alumbrado vestíbulo villa "San Bartolomé"
- Cuadro de distribución de cada sección
- Luminaria empotrada. Modelo iN90 iGuzzini
- Luminaria colgada. Modelo iN90 iGuzzini
- Luminaria de tira de leds empotrable en pavimento
- Luminaria de tira de leds empotrable en falso techo
- Luminaria empotrada. Modelo Linealuze empotrable BM98 iGuzzini
- Luminaria colgada. Modelo Berlino iGuzzini
- Proyector modelo Le Perroquet iGuzzini
- ⊗ Foco empotrado antihumedad modelo láser fijo cuadrado iGuzzini
- ⊕ Luminaria empotrada. Modelo de sistema easy MH iGuzzini
- Luminaria empotrable de falso techo. Modelo rectangular ME 92 iPlan iGuzzini



- LUMINOTECNIA**
- L1 Línea de alumbrado zona acceso e instalaciones
  - L2 Línea de alumbrado paso subterráneo
  - L3 Línea de alumbrado salas edificio cultural acceso desde Benetusser
  - L4 Línea de alumbrado salas de estudio
  - L5 Línea de alumbrado vestíbulo villa "San Bartolomé"
  - Cuadro de distribución de cada sección
  - Luminaria empotrada. Modelo iN90 iGuzzini
  - Luminaria colgada. Modelo iN90 iGuzzini
  - ▨ Luminaria de tira de leds empotrable en pavimento
  - ▨ Luminaria de tira de leds empotrable en falso techo
  - Luminaria empotrada. Modelo Linealuce empotrable BM98 iGuzzini
  - Luminaria colgada. Modelo Berlino iGuzzini
  - Proyector modelo Le Perroquet iGuzzini
  - ⊗ Foco empotrado antihumedad modelo láser fijo cuadrado iGuzzini
  - ⊕ Luminaria empotrada. Modelo de sistema easy MH iGuzzini
  - Luminaria empotrable de falso techo. Modelo rectangular ME 92 iPlan iGuzzini

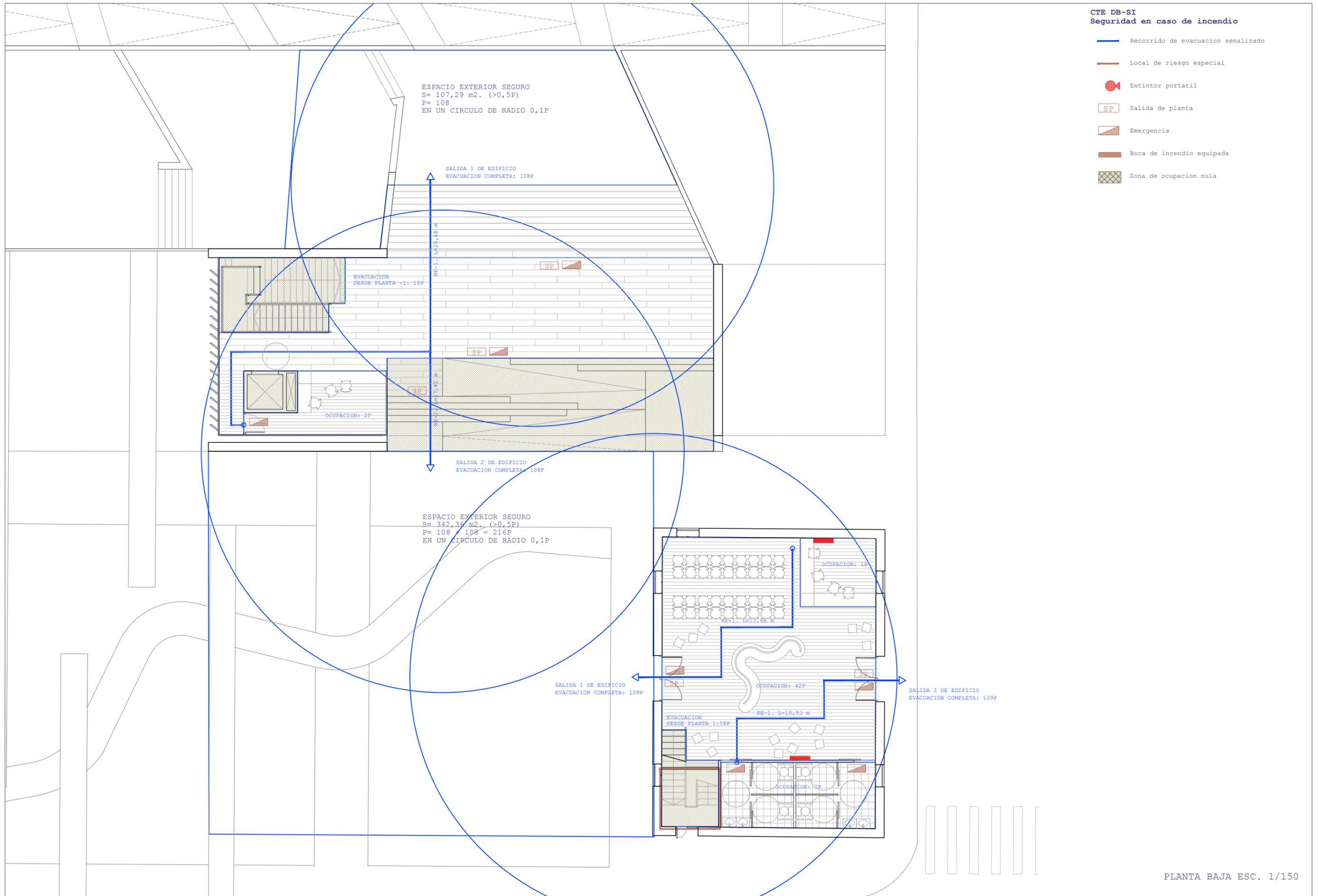


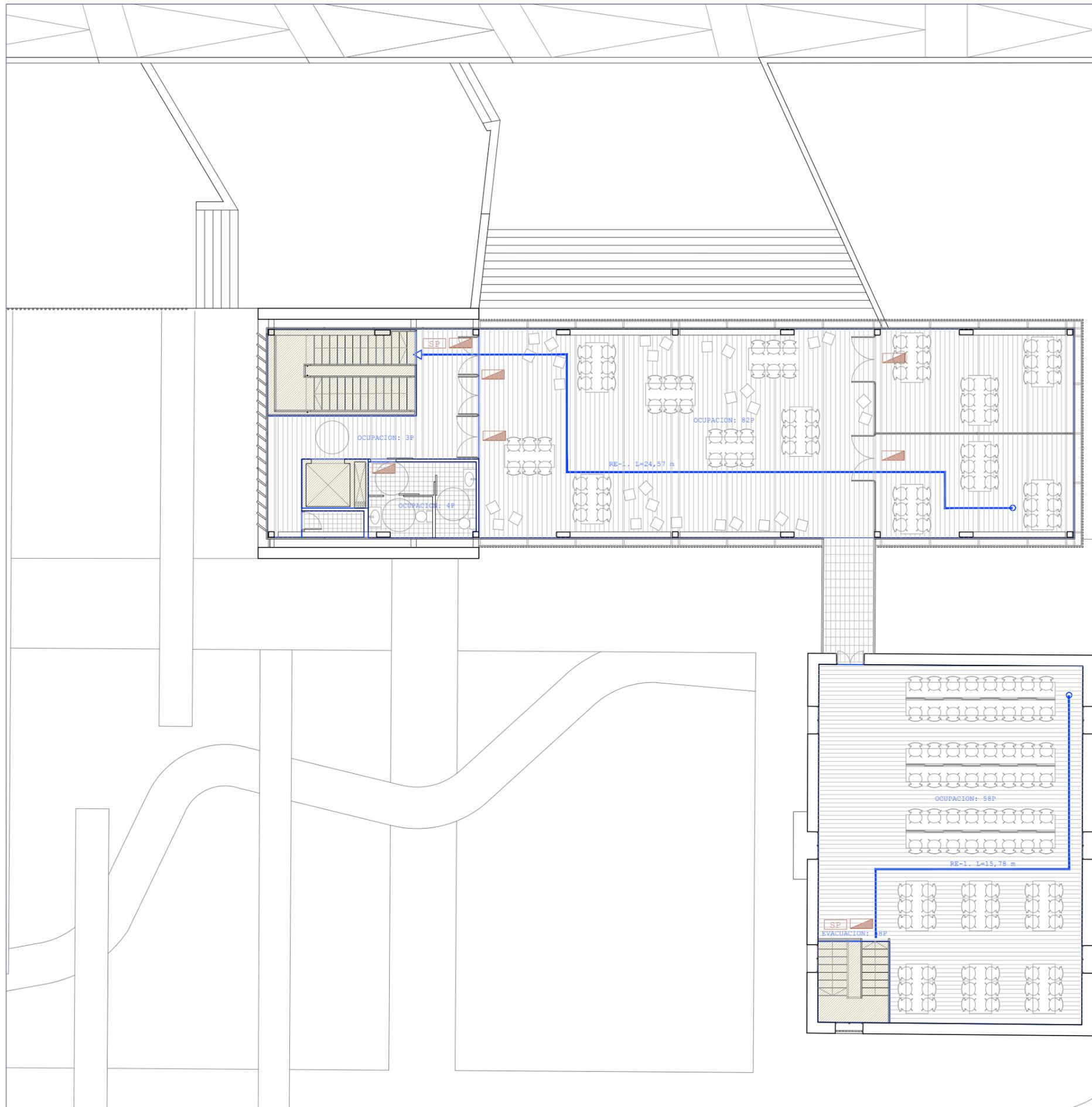
C U M P L I M I E N T O C T E \_ D B S I



CTE DB-SI  
Seguridad en caso de incendio

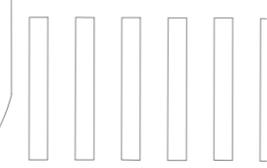
- Recorrido de evacuación senalizado
- Local de riesgo especial
-  Extintor portatil
- SP Salida de planta
-  Emergencia
-  Boca de incendio equipada
-  Zona de ocupacion nula

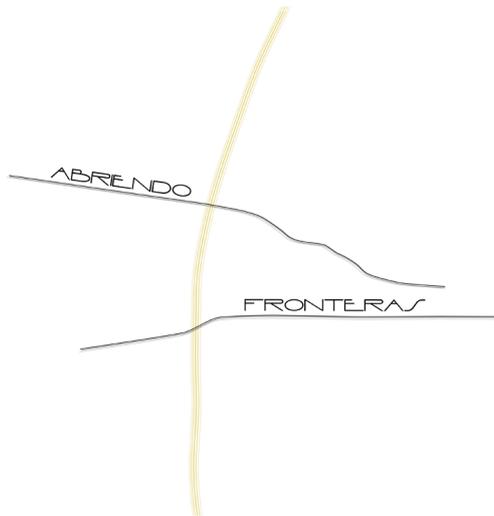




**CTE DB-SI  
Seguridad en caso de incendio**

- Recorrido de evacuacion senalizado
- Local de riesgo especial
- Extintor portatil
- SP Salida de planta
- ▲ Emergencia
- Boca de incendio equipada
- Zona de ocupacion nula





Estación de cercanías Alfafar-Benetuser + Centro cultural

MEMORIA TÉCNICA

BEATRIZ GARVI MERINO

T F M | TALLER 5

01	ESTRUCTURA	5
	– Descripción	6
	– Memoria constructiva de la estructura	7
	– Cumplimiento del Código Técnico	13
	– Modelo de cálculo	22
02	INSTALACIONES	37
	– Saneamiento	38
	– Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria	44
	– Climatización	52
	– Ventilación	56
	– Electrotécnia	58
	– Telecomunicaiiones	61
	– Luminotécnia	62
07	CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TECNICO	67
	– DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	68
	– DB SI Seguridad en caso de incendio	70



LA ESTRUCTURA

Se trata de un proyecto de nueva planta en las localidades de Alfafar y Benetusser, Valencia. El terreno donde se encuentra es de areniscas, arcillas, costras y otros.

Estructuralmente el conjunto está formado por un cuerpo principal enterrado de hormigón armado y un cuerpo que emerge poco a poco en hormigón para pasar al acero. La parte enterrada se conforma por vigas de gran canto, 1,00x0,40m, apoyadas sobre unos pilares rectangulares de sección 0,80x0,30m; el entrevigado es de 1,6m mientras que los vanos superan los 10 metros de longitud, teniendo cada uno una luz diferente debido a la irregularidad del muro de contención. Estos muros se encuentran separados unos 2 metros de los pilares. Por otro lado, los volúmenes anexionados a este paso, uno más de instalaciones y destinado a Renfe, y otro ocupado principalmente por el centro cultural, cafetería y biblioteca-préstamo; tienen una estructura mixta formada por muros de carga de 40 cm de espesor y pilares cruciformes metálicos acoplados a la carpintería. En cuanto a la cubierta, hay de tres tipos: una transitable con pavimento de baldosas cerámicas invertida, otra invertida con acabado de grava no transitable salvo para su conservación, y una última ajardinada invertida de arbustos y vegetación de bajo porte.

Respecto a los elementos de cerramiento del edificio, las fachadas son ligeras con paneles de vidrio transparente suelo-techo en la planta baja y enterrada; la fachada del edificio aéreo se compone por un muro cortina y una piel de tubos metálicos que rodea todo su perímetro.

También se han calculado los muro de contención tipo para la contención perimetral en planta enterrada. Los parámetros con los que se ha calculado el muro son los siguientes:

- Peso aparente: 21,56 KN/m<sup>3</sup>
- Ángulo de rozamiento interno: 36°
- Cohesión: 0.00 KN/m<sup>2</sup>
- Presión máxima admisible: 100-200kN/m<sup>2</sup>
- Material: Hormigón HA -30/B/20/IIIa (debido a que se trata de un ambiente marino y corresponde una clase de exposición IIIa) y acero B 500 SD.

En caso de que los parámetros geotécnicos del relleno fueran más desfavorables, será necesario comprobar que las dimensiones y armados son válidas.

La cimentación de la zona enterrada se realiza mediante losa de cimentación y muros de sótano. El resto de cimentaciones se realizan con zapatas corridas bajo los muros, dimensionadas con unos parámetros algo más conservadores que los indicados en el informe geotécnico.

El nivel freático se encuentra a 4 m por debajo del nivel del suelo, habrá que realizar muros de contención con cámara bufa y tubos de drenaje, en las escaleras y algunas zonas puntuales se usara micropilotes para la contención de tierras.

### 1.- Sustentación del edificio

A partir del estudio geotécnico realizado mediante el programa Guía de Estudios Geotécnicos 3.0 del IVE (Instituto Valenciano de la Edificación), se deduce lo siguiente:

Las características del terreno donde se desea realizar la construcción del conjunto responden a un terreno de arcillas y areniscas.

La resistencia a compresión que se especifica según el anejo D del Documento Básico de Seguridad Estructural - Cimientos, para un terreno tipo arena medianamente densa, oscila entre 0,1 y 0,3 Mpa. Para el cálculo estructural del proyecto se ha estimado una resistencia de compresión de 1,859 kg/cm<sup>2</sup> (0,2 Mpa). La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 6,2 m. La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 200 kN/m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el estudio reunirá las siguientes características:

Tipo de construcción	C-1
Grupo de terreno	T-3
Distancia máxima entre los puntos de reconocimiento	130 m
Profundidad orientativa de los reconocimientos	13 m
Número mínimo de sondeos mecánicos	10
Porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración	0

El término municipal de Alfafar y Benetusser de acuerdo a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, se encuentra dentro de una zona con un valor de aceleración sísmica básica de -ab- de 0,05 g, por lo que NO es obligatoria su aplicación al cálculo estructural.

### 2.- Sistema estructural

#### 2.1. Cimentación

Para el cálculo de los elementos de cimentación sin vinculación exterior (losas) se considera que dichos elementos apoyan sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto) de acuerdo al modelo de Winkler, basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente o módulo de balasto, en este caso con un valor de 20,93 MN/m<sup>3</sup>.

La determinación de los desplazamientos y esfuerzos se realiza resolviendo la ecuación diferencial que relaciona la elástica del elemento, el módulo de balasto y las cargas aplicadas. El valor de la tensión del terreno en cada punto se calcula como el producto del módulo de balasto por el desplazamiento vertical en dicho punto.

En este caso se trata de una cimentación mixta, en la que se combina losa de cimentación con muros de sótano, zapatas corridas en los muros de contención y micropilotes. La losa de cimentación es de hormigón armado HA-30 y tiene un espesor de 100 cm en toda su dimensión, el armado base superior e inferior una cuadrícula de 20x20 cm de Ø16 en la superior y de Ø20 en la inferior, con refuerzo de punzonamiento en algunos pilares y refuerzos horizontales y transversales en pilares, muros y centros de vano; todos ellos indicados en los planos de cimentación.

#### 2.2. Estructura portante

Los elementos portantes verticales se dimensionan con los esfuerzos originados por las vigas y forjados que soportan.

Se consideran las excentricidades mínimas de la norma y se dimensionan las secciones transversales de tal manera que en ninguna combinación se superen las exigencias derivadas de las comprobaciones frente a los estados límites últimos y de servicio.

Se trata de una estructura mixta donde se combina la estructura de hormigón armado y el acero laminado. Encontrándose la primera en la cimentación de zapatas y losa, en los pórticos de la parte enterrada, en los muros de sótano y en los muros de carga. El resto del edificio se construye con estructura metálica.

Se comprueban las armaduras necesarias (en los pilares), cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas, longitudes de anclaje de las armaduras y tensiones en las bielas de compresión.

2.3. Estructura portante horizontal

Los forjados (chapa colaborante y losa) se consideran como paños cargados por las acciones gravitatorias debidas al peso propio de los mismos, cargas permanentes y sobrecargas de uso. Los esfuerzos (cortantes, momentos flectores y torsores) son distribuidos por el hormigón, las armaduras dispuestas y la chapa grecada a las distintas correas y vigas metálicas, en el caso de la estructura metálica; y mediante el mallazo hacia las vigas de hormigón y muros de carga en la parte enterrada.

De acuerdo al criterio establecido al comienzo del proyecto los forjados serán mixtos de chapa colaborante sobre apoyos metálicos y de losa maciza armada sobre vigas y muros de hormigón armado.

Las vigas metálicas (perfil IPE) tomarán la dirección longitudinal del edificio, cubriendo luces de 7,60 metros.

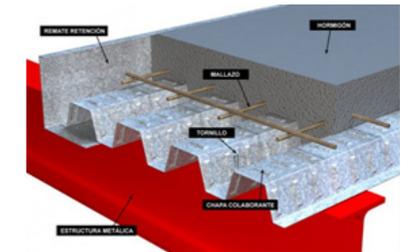
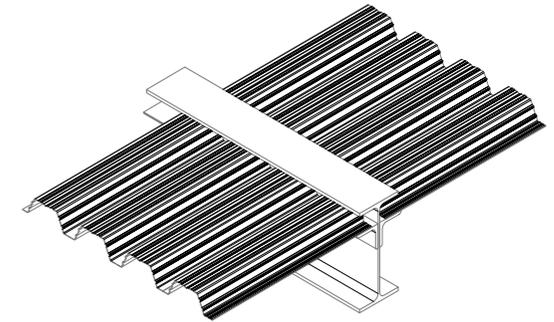
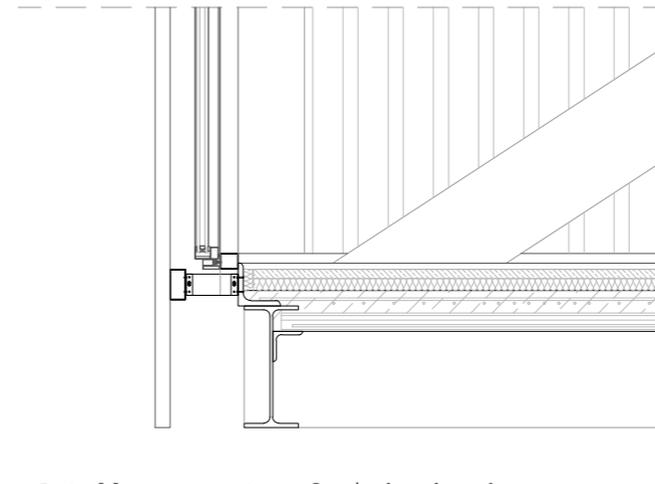
Sobre estas apoyarán los perfiles de chapa grecada, se alternarán cada 3,80 metros, disponiéndose en perpendicular a los cordones perimetrales y permitiendo luces posibles de cubrir con este tipo de forjado. Las vigas se soldarán a las vigas de forma que se conforme una superficie de apoyo continua y a la misma cota para recibir al perfil colaborante.

La estimación del canto necesario se hará conforme a lo expuesto en la tabla anterior. Para una luz de 3,8 metros, obtenemos:  
 $L/27 < H < L/23$  —————  $H \approx 13,5$  cm (Diferenciando en este total dos partes: por un lado la altura de la chapa y por otro, el espesor de la capa de compresión, con aproximadamente 8 cm de hormigón ésta última).

En esa capa de compresión sobre el encofrado que constituirá la chapa colaborante, se dispondrán dos armaduras. Por un lado, se extenderá un mallazo electrosoldado que limitará la retracción y evitará posibles fisuraciones. Por otro, una armadura de negativos. Sin embargo, también es posible introducir una armadura adicional para absorber los momentos positivos, disponiéndose 1 por nervio.

También es conveniente tener en cuenta las fijaciones. Los perfiles deberán fijarse a la estructura para evitar el desplazamiento por la acción del viento o durante la fase de hormigonado. Además, mientras el hormigón se encuentre en fase húmeda, será contenido por los remates perimetrales de retención, perfiles metálicos de acero galvanizado.

La elección de este tipo de forjado se debe a la combinación inicialmente explicada. Cabe destacar su rápido y eficaz montaje, así como la capacidad de arriostramiento que aporta a efectos horizontales (tanto en la etapa de ejecución como en la de servicio). Además, para las luces que manejamos, no será necesario prever apuntalamiento del forjado durante su ejecución.



Detalle encuentro forjado de chapa colaborante con viga IPE-400 mediante un perfil en L-100, perfil de esquina.

Detalle encuentro forjado de chapa colaborante con viga IPE-400 mediante un perfil en L-100.

TIPO	CARACTERÍSTICAS	INTEREJE [m]	LUZ L [m]	CANTO H [m]	PESO P [kN/m <sup>2</sup> ]	COSTE C [EUR/m <sup>2</sup> ]
Chapa colaborante	Valores posibles	-	< 5,00	0,10 - 0,20	1,75 - 3,50	40 - 70
UNIDIRECCIONAL	Valores más habituales (recomendables)	-	3,00 - 4,00	0,12 - 0,16	2,25 - 2,75	45 - 55
	Es el forjado más ligero y tiene poco canto, aunque cubre luces pequeñas. Presenta un montaje muy rápido y eficaz. Puede no necesitar apuntalamiento, sobre todo en luces cortas. Sólo se puede usar con vigas metálicas, generalmente apoyando sobre ellas. Puede conseguirse continuidad entre vanos aprovechando un mallazo más denso como negativos. No permite más que vuelos pequeños (entre 0,50m y 1,00m)			$H = L / [23 - 27]$	$P = H * [16 - 18]$	$C = H * [300 - 400]$

Canto del Forjado, H (cm)	Luz libre entre apoyos, L (m)																	Ancho apoyo extremo: a > 75 mm
	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0		
12	1655	1441	1198	1008	856	733	632	547	460	348	260	189	133					
13	1851	1623	1350	1135	965	826	712	616	536	468	359	270	198	139				
14	2038	1801	1496	1258	1068	914	787	681	592	516	451	363	273	200	139			
15	2233	1988	1653	1390	1181	1011	872	755	657	573	502	440	367	277	204	143		
16	2413	2164	1798	1512	1284	1098	946	819	712	620	542	474	415	363	274	200		
17	2603	2340	1956	1645	1398	1197	1032	894	778	679	594	520	456	400	351	276		
18	2776	2496	2100	1766	1499	1283	1105	956	831	725	633	554	485	425	371	324		
19	2960	2662	2258	1900	1614	1382	1191	1032	898	784	686	601	527	463	405	355		
20	3127	2811	2402	2020	1715	1468	1264	1094	951	829	725	634	555	486	425	371		
21	3293	2959	2548	2142	1818	1555	1338	1158	1006	876	765	669	585	512	447	389		

tabla de IncoPerfil forjados de chapa colaborante

2.4. Descripción de las barras: material, tipo de sección, tamaño y orientación. Todas las barras del "Edificio Puerta" son metálicas, de acero S275.

Las dimensiones tras introducir la estructura en el programa Architrave y calcularla son:

- Cordones perimetrales:  
PHR 40x20x1,6 cm
- Diagonales:  
PHR 30x20x1,6 cm
- Montantes:  
PHC 22x22x1,4 cm

Dentro de este entramado se disponen unos perfiles laminados IPE-400 perpendicularmente a las vigas para sostener el forjado de chapa colaborante.

Por último, todo ello se encuentra anclado a dos muros de hormigón armado de 40 cm, mediante unos perfiles huecos rectangulares 40x20x1,6 cm soldados a las vigas perimetrales y a unas placas de anclaje. Para completar el equilibrio del edificio se le incorpora un enano de hormigón armado de 40 cm de espesor separado de la estructura mediante un IPE-400, donde apoya la estructura gracias a los perfiles perpendiculares a la vigas perimetrales antes citados.

El forjado de losa maciza tiene varias zonas: en la zona enterrada debajo de las vías tiene un espesor de 15 cm sobre vigas de hormigón armado de 100 cm de canto con un entrevigado de 160 cm, todas ellas se apoyan sobre unos pilares de 80x40 cm, formando grandes pórticos que cubren luces de 13,20 m hasta 7,70 m. El armado base superior e inferior una cuadrícula de 20x20 cm de Ø12, con refuerzos horizontales y transversales en pilares, muros y centros de vano; todos ellos indicados en los planos de estructura.

estructura

Por otro lado, la cobertura del "Centro cultural Jaime el Conquistador" es una losa de 30 cm de espesor con vuelos de 1,10 m de 15 cm de espesor.

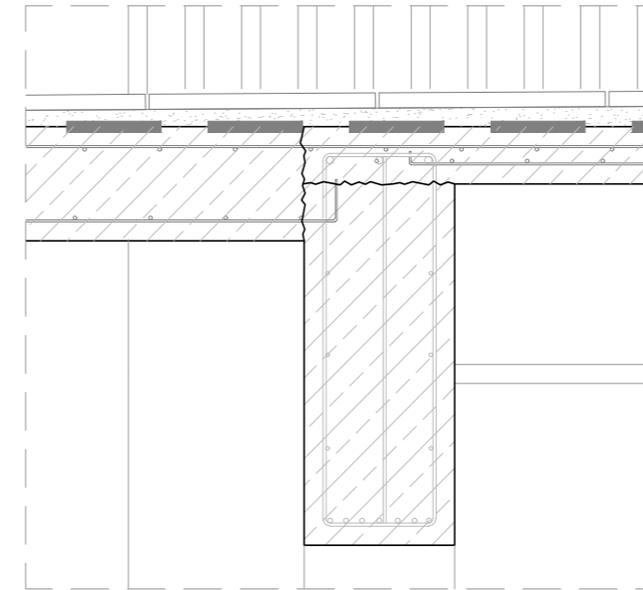
El armado base superior e inferior una cuadrícula de 20x20 cm de Ø12, con refuerzos horizontales y transversales en pilares, muros y centros de vano; todos ellos indicados en los planos de estructura.

Por último, en el acceso desde Alfafar, el enterrado del "Edificio Puerta" cuenta con un forjado a dos alturas de 30 cm de espesor. El armado base superior e inferior una cuadrícula de 20x20 cm de Ø12, con refuerzos horizontales y transversales en pilares, muros y centros de vano; todos ellos indicados en los planos de estructura.

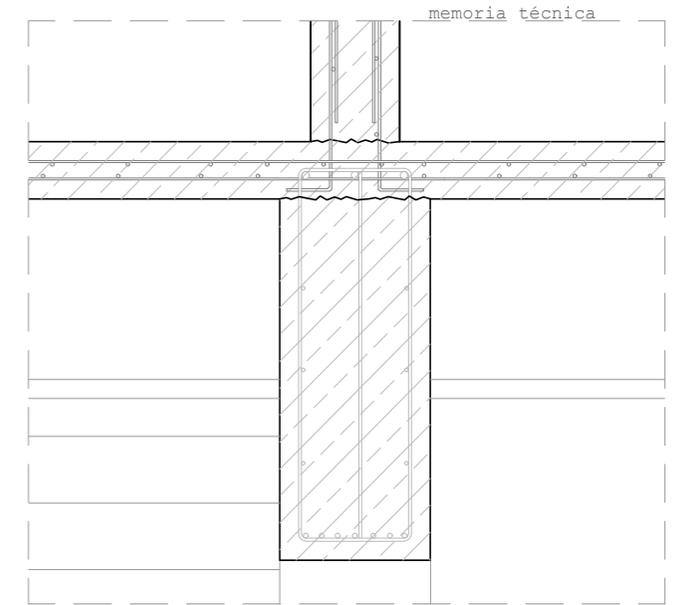
2.5. Descripción de los EF2D: material y espesor

Se han generado áreas de reparto de un espesor de unos 13 cm entre las correas en las que se ha aplicado las cargas en kN/m<sup>2</sup> que generaría un forjado colaborante con ese mismo espesor junto con los pesos propios de la estructura a tener en cuenta (pavimento, tabiquería, falsos techos...). A estas mismas áreas de reparto también se ha aplicado las sobrecargas de uso y de nieve de cada zona del edificio. Con la losa se ha realizado de manera distinta, se ha trazado una malla global que simule el comportamiento conjunto de la losa con las vigas, sobre esta malla se han aplicado las cargas previamente dichas.

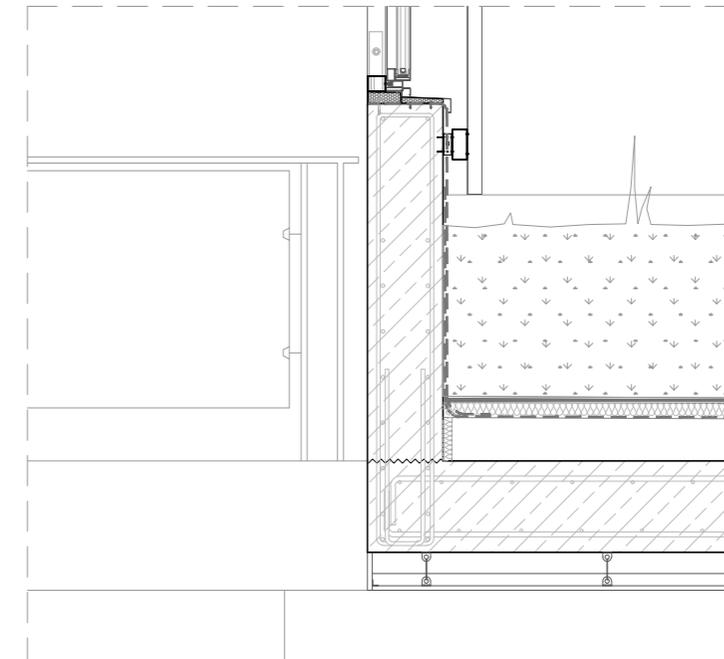
El forjado colaborante, a su vez, está formada por una chapa metálica grecada de unos milímetros de espesor y hormigón armado como capa de compresión de unos 8 cm de espesor, con un mallazo superior y armaduras inferiores entre las grecas de la chapa de correa a correa, compuestos por redondos de 6 cm.



encuentro entre losa de 30 cm y losa de 15 cm



encuentro de losa de 15 cm con murete de separación con el andén.



encuentro de losa de 30 cm con murete de separación con la cubierta ajardinada.

estructura

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

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

Las exigencias relativas a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y a la aptitud al servicio (incluyendo la durabilidad) son las establecidas en el Documento Básico DB SE. En el caso de los elementos de hormigón armado o pretensado, prevalecen las exigencias establecidas en la Instrucción EHE-08 en aquellos aspectos en los que puedan existir discrepancias entre ambos documentos normativos.

La verificación de los distintos estados límite se ha llevado a cabo comparando los efectos de las acciones con las respuestas de la estructura, de acuerdo con el formato basado en "coeficientes parciales", según el cual los efectos de cálculo de las acciones se obtienen multiplicando sus valores característicos por los distintos coeficientes parciales que les corresponden según su naturaleza, y las resistencias de cálculo de los materiales se obtienen dividiendo sus valores característicos por los coeficientes parciales que los distintos DB e instrucciones específicas les asignan.

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

Las hipótesis de cálculo contempladas en el proyecto son:

- Diafragma rígido en cada planta de forjados.
- En las secciones transversales de los elementos se supone que se cumple la hipótesis de Bernouilli, es decir, que permanecen planas después de la deformación.
- Se desprecia la resistencia a tracción del hormigón. Para las armaduras se considera un diagrama tensión-deformación del tipo elasto-plástico tanto en tracción como en compresión.
- Para el hormigón se considera un diagrama tensión-deformación del tipo parábola-rectángulo.
- Para el acero se considera.

#### 2.9. Cálculo con ordenador

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

- Programa utilizado: Architrave©
- Tipo de ordenador: Portátil Asus
- Versión y fecha: 2016 profesional y educacional
- Empresa distribuidora: Universitat Politècnica de València y la empresa Preference S.L.

## 02. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 1.- Seguridad Estructural. DB SE

#### 1.1. Análisis estructural y dimensionado Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

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

Situaciones de dimensionado:

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

Periodo de servicio (vida útil):

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

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

Estados límite últimos

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.

- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

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

#### 1.2. Acciones

Clasificación de las acciones

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

-Permanentes (G):

Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.

- Variables (Q):

Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).

- Accidentales (A):

Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

#### 1.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

#### 1.4. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: vigas de cimentación, losas de cimentación, muros de hormigón, pilares, vigas, y correas metálicas, chapa grecada, losa maciza armada, escaleras y perfiles de acero.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales. Cálculos por ordenador.

- Programa utilizado: Architrave©
- Tipo de ordenador: Portátil Asus
- Versión y fecha: 2017 profesional y educacional
- Empresa distribuidora: Universitat Politècnica de València y la empresa Preference S.L.

#### 1.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

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

Verificación de la estabilidad:  $E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$   
estructura

- $E_{d, \text{estab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, \text{desestab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Se ha comprobado que el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras ( $E_{d, \text{desestab}}$ ) es inferior al valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras ( $E_{d, \text{estab}}$ ).

Verificación de la resistencia de la estructura:  $R_d \geq E_d$

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

Se ha comprobado para todas las situaciones de dimensionado pertinentes el valor de cálculo del efecto de las acciones ( $E_d$ ) es inferior al valor de cálculo de la resistencia correspondiente ( $R_d$ ).

#### 1.5.- SE-2. Aptitud al servicio

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

Los Estados Límite de Servicio que se han considerado de acuerdo con el DBSE 3.2.2 son:

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

b) Las vibraciones que causan una falta de confort de las personas, o que afectan a la funcionalidad de la obra.

c) Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

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

#### 1.6.- Hipótesis de cálculo

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

- H1. Cargas gravitatorias
- H2. Sobrecargas de uso sobre cubierta
- H3. Viento
- H4. Tren

1.7.- Combinación de hipótesis de cálculo  
Para Estados Límites Últimos, según las distintas situaciones contempladas de proyecto, las combinaciones de acciones según el criterio que se define el CTE-DE-SE resultantes son:

$$\text{ELU 1: } 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_{\text{uso}} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_{\text{viento}} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_{\text{tren}}$$

$$\text{ELU 2: } 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_{\text{tren}} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Q_{\text{viento}} + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_{\text{cubierta trans}} + 0,7 \cdot Q_{\text{cub gravas}} + 0,7 \cdot Q_{\text{cub ajardinada}} + 0,7 \cdot Q_{\text{publico}}$$

$$\text{ELU 3: } 1,35 \cdot G_k + 1,5 \cdot Q_{\text{viento}} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_{\text{tren}} + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q_{\text{cubierta trans}} + 0,7 \cdot Q_{\text{cub gravas}} + 0,7 \cdot Q_{\text{cub ajardinada}} + 0,7 \cdot Q_{\text{publico}}$$

#### 1.8.- Coeficientes de seguridad

A la hora de establecer los coeficientes de seguridad adoptados en el cálculo se han tenido en cuenta, además de los que establece el DB-SE, los especificados en la norma EHE.

-Relativo a las acciones:

Coficiente de mayoración de acciones permanentes: 1,5

Coficiente de mayoración de acciones variables: 1,6

-Relativo a los materiales:

Coficiente de minoración de la resistencia del hormigón: 1,5

Este coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón se utiliza cuando existe incertidumbre sobre la resistencia final del material. Aún así, para este trabajo se ha optado por escoger un hormigón HA-25 y 30 para la cimentación y minorarlo con el coeficiente expuesto anteriormente.

**2.- Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación. DB SE-AE**

Según los valores que marca el DB-SE-AE se han obtenido los estado de cargas de las tablas siguientes.

**2.1. Concargas**

A continuación se indican los valores de carga superficial adoptados para los diferentes elementos constructivos.

Edificio puerta

- Forjado Planta baja: 1,41 kN/m<sup>2</sup>
- Losa maciza de 30 cm (se aplica directamente en el programa).
  - Pavimento microcemento: 0,01 kN/m<sup>2</sup>
  - Falso techo e instalaciones: 0,4 kN/m<sup>2</sup>
  - Cerramiento vidrio: 1 kN/m<sup>2</sup>

- Cubierta ajardinada: 2,5 kN/m<sup>2</sup>
- Losa maciza de 30 cm (se aplica directamente en el programa).
  - Cubierta ajardinada: 2,5 kN/m<sup>2</sup>

- Forjado planta primera: 3,81 kN/m<sup>2</sup>
- Chapa grecada: 2,4 kN/m<sup>2</sup>
  - Pavimento microcemento: 0,01 kN/m<sup>2</sup>
  - Falso techo e instalaciones: 0,4 kN/m<sup>2</sup>
  - Tabiquería: 1 kN/m<sup>2</sup>

- Forjado cubierta: 5,3 kN/m<sup>2</sup>
- Chapa grecada: 2,4 kN/m<sup>2</sup>
  - Cubierta no transitable acabado de grava: 2,5 kN/m<sup>2</sup>
  - Falso techo e instalaciones: 0,4 kN/m<sup>2</sup>

Paso enterrado estación

Cubierta transitable, losa de 30 cm: 2,5 kN/m<sup>2</sup>

- Zona andén: 3,45 kN/m<sup>2</sup>
- Losa maciza de 15 cm (se aplica directamente en el programa).

- Cubierta transitable baldosas: 2,5 kN/m<sup>2</sup>
- Pavimento de baldosas: 0,8 kN/m<sup>2</sup>
- Falso techo: 0,15 kN/m<sup>2</sup>

- Zona vías: 6 kN/m<sup>2</sup>
- Losa maciza de 15 cm (se aplica directamente en el programa).
  - Relleno de grava: 6 kN/m<sup>2</sup>

- Centro cultural semienterrado: 2,9 kN/m<sup>2</sup>
- Forjado de losa de 30 cm de espesor con vuelos en dos de su lados de 1,10m de 15 cm de espesor (estas cargas se aplican en el programa).
  - Cubierta transitable terminación en baldosas: 2,5 kN/m<sup>2</sup>
  - Falso techo e instalaciones: 0,4 kN/m<sup>2</sup>

- Cimentación: 3,75 kN/m<sup>2</sup>
- Losa de 100 cm de canto (se aplica directamente en el programa).
  - Pavimento cemento pulido: 2,5 kN/m<sup>2</sup>
  - Instalaciones: 0,25 kN/m<sup>2</sup>
  - Tabiquería: 1 kN/m<sup>2</sup>

Peso Propio del Forjado (kp/m <sup>2</sup> )										
Espesor (mm)	Canto del Forjado (cm)									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,75	193	217	241	265	289	313	337	361	385	409
1,00	196	220	244	268	292	316	340	364	388	412
1,20	198	222	246	270	294	318	342	366	390	414

El peso de las escaleras del "Edificio puerta" se ha calculado teniendo cuenta el peso de cada zanca y de las barandillas, siendo en total 33,2kN/m.

Este peso se reparte por igual entre los dos forjados donde apoya (el de arranque y el de llegada) y la meseta intermedia. Esta última cuelga de la cubierta, con lo que la cubierta recibe la mitad del peso de la escalera.

**2.2.- Sobrecargas**

Todas las zonas son de acceso al público, categoría C, excepto la cubierta del "Edificio Puerta" que se encuentra en la categoría de uso G, cubiertas accesibles únicamente para conservación, subcategoría G1 cubiertas con inclinación inferior a 20° con una carga uniforme de **1 kN/m<sup>2</sup>**. En este mismo edificio el forjado de planta baja, al tratarse de zonas de estudio con mesas y sillas, se encuentra en la subcategoría de uso C1 con una sobrecarga de **3kN/m<sup>2</sup>**.

El resto de zonas tanto las cubiertas transitables como la cimentación se encuentran en la subcategoría C3, zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas, con una carga uniformde de **5 kN/m<sup>2</sup>**.

Con respecto a la sobrecarga de nieve, se calcula la carga de nieve para la zona de Valencia, con s<sub>k</sub>= 0,2 kN/m<sup>2</sup>. Dado que el coeficiente de forma es 1 por ser la cubierta plana, tenemos:

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

**2.3.- Acción del viento**

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

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

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

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

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso	Subcategorías de uso		Carga uniforme	Carga concentrada
			[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]
A Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
	A2	Trasteros	3	2
B Zonas administrativas			2	2
C Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
	C2	Zonas con asientos fijos	4	4
	C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
	C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
	C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
	D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(8)</sup>	2
		Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
	G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

**Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno**

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

**Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos**

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, $c_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, $c_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Al tratarse de un edificio enterrado en su mayoría sólo se calculará la acción del viento en el "Edificio Puerta", la única construcción aérea.

Cálculos a mano

Presión estática del viento:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \text{ kN/m} \times 2 \times C_p$$

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

Coeficiente de exposición:

Como la altura ( $h = 8,79 \text{ m}$ ) no coincide con los valores dados en la tabla 3.4, tendremos que dirigirnos al Anejo D.2

$$C_e = F / (F + 7k) = 0,743 / (0,743 + 7 \times 0,22) = 1,696$$

$$F = k \cdot \ln(\max(z, Z) / L) = 0,22 \times \ln(8,79 / 0,3) = 0,743$$

Para el grado de aspereza IV ...  $k=0,22 / L=0,3\text{m} / Z=5\text{m}$  (tabla D.2)

**Cálculo viento desde el sur (V1)**

Coeficiente de presión: esbeltez =  $h/L_{\text{paralelo}} = 8,79/30,33 = 0,29...$

$C_p$  presión:  $C_p = 0,7$   
 succión:  $C_p = -0,316$

Presión estática del viento:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p \text{ (KN/m)}$$

CARGA VIENTO FACHADA BARLOVENTO:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 1,696 \times 0,7 = 0,49862 \text{ N/m}^2$$

CARGA VIENTO FACHADA SOTAVENTO:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 1,696 \times (-0,316) = -0,225 \text{ kN/m}^2$$

FACHADA BARLOVENTO (carga lineal)

Carga sobre elemento horizontal de fachada planta primera (P1, ámbito de aplicación=5,06m)  
 $5,06 \times 0,498624 = 2,52303744 \text{ kN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de fachada planta segunda (P2, ámbito de aplicación=3,7m)  
 $3,73 \times 0,498624 = 1,85986752 \text{ kN/m}$

FACHADA SOTAVENTO (carga lineal)

Carga sobre elemento horizontal de fachada planta primera (P1, ámbito de aplicación=5,06m)  $5,06 \times (-0,22509) = -1,1389554 \text{ kN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de fachada planta segunda (P2, ámbito de aplicación=3,7m)  
 $3,73 \times (-0,22509) = -0,8395857 \text{ kN/m}$

**Cálculo viento desde el este (V2)**

Coeficiente de presión: esbeltez =  $h/L_{\text{paralelo}} = 8,79/7,96 = 1,1042 \dots C_p$   
 presión:  $C_p = 0,8$

succión:  $C_p = -0,64$

Presión estática del viento:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p \text{ (kN/m)}$$

CARGA VIENTO FACHADA BARLOVENTO:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 1,696 \times 0,8 = 0,5698 \text{ kN/m}^2$$

CARGA VIENTO FACHADA SOTAVENTO:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,42 \times 1,696 \times (-0,64) = -0,455885 \text{ kN/m}^2$$

FACHADA BARLOVENTO (carga lineal)

Carga sobre elemento horizontal de fachada planta primera (P1, ámbito de aplicación=5,06m)  $5,06 \times 0,569856 = 2,88347136 \text{ kN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de fachada planta segunda (P2, ámbito de aplicación=3,7m)  
 $3,73 \times 0,569856 = 2,12556288 \text{ kN/m}$

FACHADA SOTAVENTO (carga lineal)

Carga sobre elemento horizontal de fachada planta primera (P1, ámbito de aplicación=5,06m)  
 $5,06 \times (-0,455885) = -2,3067781 \text{ kN/m}$

Carga sobre elemento horizontal de fachada planta segunda (P2, ámbito de aplicación=3,7m)  
 $3,73 \times (-0,455885) = -1,70045105 \text{ kN/m}$

V3 Y V4 son iguales a V1 y V2 respectivamente, pero en sentido contrario, donde en V1 es presión en V2 es succión y al contrario, lo mismo pasa con V4 y V2.

**2.4.- Acción del tren**

Se ha considerado la carga del tren en posición estática como una variable en el forjado donde se encuentra al no encontrarse siempre posicinado en la estación, si no que está en continuo movimiento.

La carga lineal del tren obtenido de su peso por su longitud es de 22,95 kN/m. Se ha supuesto que esta carga se reparte por igual en los tramos de vías, con lo que cada vía soporta un peso de **7,915 kN/m<sup>2</sup>**.

2.4. Empuje del terreno

- Materiales: HA-30/B/20/IIIa
- Coeficientes de seguridad:  $\gamma_f = 1,6$ ;  $\gamma_c = 1,5$ ;  $\gamma_s = 1,5$
- Tipo de terreno: limos arenosos grises y parduzcos. Terreno mixto: arenas y arcillas.
- Ángulo de rozamiento interno del terreno:  $\phi' = 28^\circ$
- Peso aparente del terreno: 21,56 kN/m<sup>3</sup>
- Presión admisible del terreno:  $\sigma_{adm} = 200$  kN/m<sup>2</sup>
- Ángulo de inclinación del trasdós del muro:  $\alpha = 90^\circ$
- Ángulo de inclinación del terraplenado en el trasdós del muro:  $\beta = 0^\circ$
- Coeficiente de rozamiento entre el muro y el relleno del trasdós:  $\delta = 0^\circ$
- Alturas del relleno y del terreno:  $H = 5,28$  m
- Separación entre las juntas de contracción verticales: menor que 7,50 m.

Como el muro a dimensionar es un muro de sótano primero hay que calcular el empuje en reposo del mismo. Gracias a los datos adquiridos del estudio geotécnico tenemos:

1) Coeficiente de empuje en reposo ( $k_0$ )  
 $K_0 = 1 - \text{sen } \phi = 1 - \text{sen } 28 = 0,47$   
 Este dato es correcto ya que empíricamente y siguiendo las tablas de cálculo, para arenas compactas se prevé un coeficiente de empuje en reposo de 0,8.

2) Empuje horizontal  
 Como el terreno no tiene cohesión  $c' = 0$ ;  $\delta = 0^\circ$ ;  $\alpha = 90^\circ$ , por lo que el empuje unitario horizontal  $\sigma'_{ah}$  viene dado por:  
 $\sigma'_{0h} = \sigma'_0 = k_0 \cdot \sigma'_v = k_0 [\gamma_0 \cdot z]$

Donde:  
 $K_0$  Coeficiente de empuje en reposo  
 $\gamma_0$  Peso aparente del terreno  
 $z$  Profundidad a la que se calcula el empuje en el muro

- Para  $z=0 \rightarrow \sigma'_{0h} = 0$
- Para  $z=5,28 \rightarrow \sigma'_{0h} = x$

Fórmula y diagrama válido para una distribución de esfuerzos triangular, para poder introducir estos datos en el programa de cálculo Architrave® es necesaria su simplificación en un diagrama rectangular. Para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$\sigma'_{0h} = \sigma_{0h} = 2/3 \cdot k_0 [\gamma_0 \cdot z + s]$$

La fuerza lineal  $s$ , se tiene en cuenta debido al que el terreno es una zona de tránsito pública con una sobrecarga de uso de 10 kN/m<sup>2</sup>. La expresión anterior queda:

$$\sigma'_{0h} = \sigma_{0h} = 2/3 \cdot 0,47 [21,56 \cdot 5,28 + 10] = 38,80 \text{ kN/m}^2$$

La resultante del empuje horizontal del terreno es igual a:

$$E_{0h} = [\sigma_{0h} \cdot z] / 2 = [38,80 \cdot 5,28] / 2 = 102,44 \text{ kN/m}$$

2.5.- Otras normativas

Además de lo establecido en el CTE, se han tenido en cuenta las especificaciones de las siguientes normativas: NCSE-02.

EHE-08. Instrucción de hormigón estructural.

Características resistentes de los materiales.

2.6.- Características de los materiales  
 Los materiales empleados son el hormigón, el acero estructural necesario para armarlo en todo el paso enterrado; y el acero estructural para la construcción aérea y las carpinterías estructurales.

2.6.1.- Hormigón

El hormigón a emplear en la cimentación y muros resistentes, será del tipo HA-30/B/20/IIIa, es decir, que debería haber alcanzado a los 28 días una resistencia característica de 30 N/mm<sup>2</sup>. Sus características serán:

- Cemento clase: CEM II 32,5 UNE 80301:96
- Consistencia balda: Cono e Abrams 6-9 cm
- Relación agua cemento < 0,60
- Tamaño máximo de árido: 20 mm
- RECubrimiento nominal mínimo: 50 mm

Los forjados de chapa colaborante, losas y demás elementos estructurales será del tipo HA-25/B/20/IIa, es decir, que debería haber alcanzado a los 28 días una resistencia característica de 25 N/mm<sup>2</sup>.

Hormigón de limpieza: HM-10/B/40

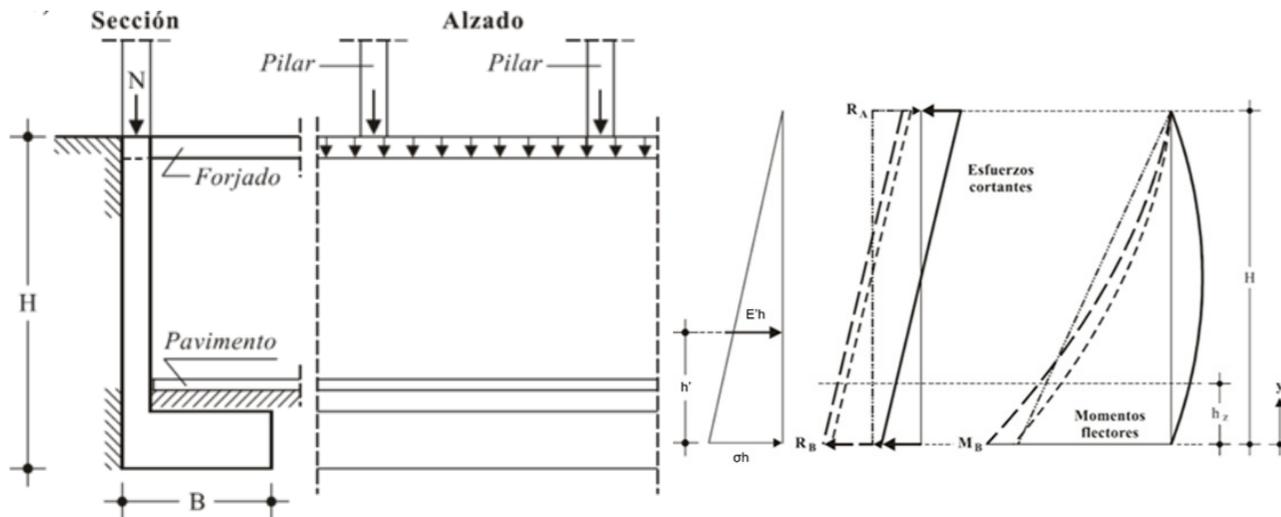
El hormigón empleado será de central, no se añadirá ningún tipo de aditivo sin la expresa autorización de la Dirección Facultativa.

2.6.- Acero

El acero empleado tanto en los soportes como en las vigas y diagonales metálicas de la construcción aérea y en la carpintería estructural del centro cultural semienterrado será del tipo S-275JR, presentando un límite elástico de 275 N/mm<sup>2</sup>.

Se utilizará para las carpinterías estructurales del centro cultural "Jaime el conquistador", secciones cerradas no normalizadas, sino realizadas explícitamente para el proyecto, ya que se pretendía la completa "desaparición de los elementos estructurales" para conseguir un paño de vidrio totalmente transparente que conecte los interiores con las terrazas del exterior.

Las piezas se conformarán en taller y se ensamblarán en obra mediante soldadura. Imprimación anticorrosión tipo M1 (ambiente C4).



### 1.- Descripción del análisis efectuado por el programa

El método de cálculo utilizado para la estructura que se proyecta se fundamenta en la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material utilizado (lo que en el caso de estructuras de hormigón, a pesar de ser éste un material de comportamiento no lineal, está justificado con base en la imposición de coeficientes de seguridad, tanto a cargas como al material, que conducen a que el escalón de carga en el que realmente se sitúan las cargas de servicio, corresponda a un tramo casi lineal de la gráfica tensióndeformación del hormigón) y en la proporcionalidad entre cargas aplicadas y movimientos originados por dichas cargas.

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

El programa que se ha utilizado, Architrave, maneja la estructura en su totalidad como un volumen unitario en el que todos sus elementos - los elementos principales como vigas y pilares, los secundarios como brochales, zunchos de atado, o nervios de encadenado de viguetas e incluso elementos especiales como pantallas contra viento y losas continuas o nervadas de cimentación entre otros - colaboran entre sí a la resistencia y estabilidad de la estructura como un todo.

Se trata, por tanto, de un análisis en 3D, que está basado en el método matricial de rigideces, y que utiliza realmente 6 grados de libertad por nudo e independientemente, si hiciera falta conforme a la modelización, también 6 grados de libertad por cada extremo de barra de la estructura.

Se permiten, por tanto, todo tipo de desconexiones entre nudo y extremo de barra, incluyéndose entre ellas desconexiones totales o parciales.

La modelización de los elementos planos se resuelve y se calculan sus esfuerzos por el método de los elementos finitos. Se parte de un mallado que define la estructura a la que luego se pueden aplicar cargas en cualquiera de sus ejes principales. Mediante un análisis tridimensional completo se obtienen los desplazamientos de todos los nudos que configuran la malla espacial así formada para poder obtener los esfuerzos asociados. De las leyes de esfuerzos posteriormente de manera manual se pueden obtener las cuantías de armado necesarias.

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

La coordinación de todas las barras de la estructura permite la determinación de los seis diagramas de esfuerzos que corresponden al espacio: axiles, cortantes Y, cortantes Z, flectores Y y flectores Z, siempre referidos a los ejes locales de cada barra X, Y, Z, coincidiendo siempre el eje X con su directriz.

Al mismo tiempo, el programa admite la orientación arbitraria en el espacio de cualquier barra, definiéndose previamente su rotación propia, con respecto a su eje local X, si es diferente de 0 grados (este es el ángulo de rotación propia que toma el programa por defecto para cualquier barra de la estructura).

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

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

### 2.- Justificación de la solución adoptada

La solución adoptada viene de una decisión de proyecto, y por tanto no es parte de esta memoria. A la hora de decidir la posición de los huecos, no obstante, se ha tenido en cuenta en todo momento la posición de los soportes verticales, para no hacer algún hueco que mermara de manera importante la resistencia de la losa.

Con respecto a los elementos ligeros, se construyen de la manera más sencilla posible, con elementos metálicos que se fijan a los muros de hormigón mediante placas de anclaje, y pretendiendo siempre que sus secciones sean las menores posibles, para reducir su peso. Para conseguirlo, se proyecta el edificio como una cercha muy sencilla de barras a compresión metálicas y cables a tracción, que proporciona al conjunto una mayor inercia manteniendo las barras lo más pequeñas posibles, y dimensionándolas fundamentalmente a pandeo, como se verá a continuación, porque se articulan en todos los puntos.

### 3.- Modelización

Se modeliza todo el conjunto. El procedimiento seguido para la modelización ha sido el siguiente:

1. Dibujo del contorno de la losa, huecos y muros (ejes), así como de los puntos que marcan la posición de los pilares y vigas. El contorno de losas, ábacos y huecos debe estar formado por polilíneas convenientemente cerradas.

2. Modelización de las barras que forman los pilares a través de líneas verticales a las que se asigna la sección 80x30 de hormigón armado HA-25 por medio del programa Architrave Diseño. Se modeliza además en la base de cada barra un apoyo empotrado, para simplificar el modelo y por tanto el cálculo.

3. Modelización de los muros mediante la herramienta para la creación de mallas de elementos finitos (EF en adelante). Se les asigna un tamaño de elemento de 500mm, el de modulación del proyecto, para que posteriormente coincida con los EF de la losa.

Si no coincidieran, el muro no se entendería empotrado a la losa. Se modelizan también apoyos empotrados en la base de los muros.

4. Modelización de la losa mediante la herramienta de mallado complejo de la aplicación. La modelización se realiza por zonas dado el tamaño de la losa, siempre utilizando el mismo tamaño de EF (500mm) para que los nudos del perímetro de cada zona coincidan con los de la zona contigua, garantizando la continuidad de la placa.

En la herramienta se indica la polilínea de contorno y las de los huecos; así como las líneas directrices de los muros y los puntos de los pilares, para asegurar que sobre esas líneas y puntos aparecerán nudos de EF, garantizando el contacto de los elementos a la hora del cálculo. La malla se genera con rapidez respetando el perímetro y los puntos y líneas directrices.

5. Con la losa terminada en 5 trozos, se procede a la modelización de los elementos ligeros de cubierta que se construyen. Están formados por una celosía que configura todo el edificio, las barras inicialmente propuestas luego se comprobarán. Estos elementos son:

- Cordones perimetrales:  
PHR 40x20x1,6 cmm
- Diagonales:  
PHR 30x20x1,6 cm
- Montantes:  
PHC 22x22x1,4 cm
- Vigas entre cordones:  
IPE-400 e IPE-360

6. Aplicamos las cargas utilizando las capas para las distintas hipótesis.

7. Comprobamos que los nudos de pilares y muros coinciden con los de los EF.

8. Exportamos el modelo al programa de cálculo

**4. Cálculo, obtención de datos y análisis de los resultados**

Procederemos ahora a realizar el cálculo de la estructura en Architrave, obteniendo tras el mismo tanto las solicitaciones como la deformada de la propuesta.

**LOSA FORJADO PLANTA BAJA**

4.1. Desplazamientos verticales\_Dz  
Como se puede observar, hay ciertos puntos de la estructura que sufren desplazamientos verticales importantes debido a un aumento de la luz y del ámbito de carga. El desplazamiento máximo producido en combinación de ELS es de 0,94 cm.

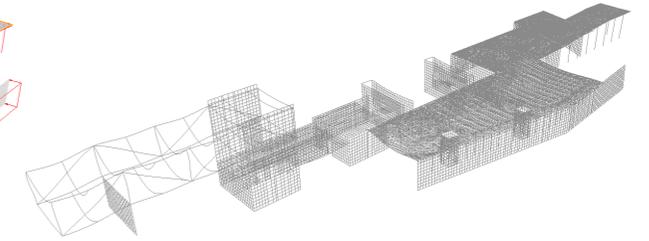
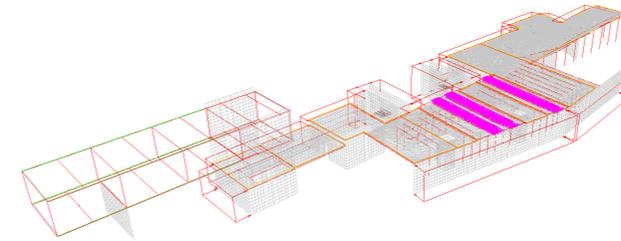
En el caso más desfavorable la luz es de unos 11,60 m, y por tanto la flecha máxima admitida sería de 3,86 cm. Dado que la diferencia entre la producida y la admitida es bastante daremos la flecha por válida.

Como puede apreciarse en las deformaciones en el eje Z, no se producen grandes desplazamientos verticales en el forjado de planta baja de losas macizas de 15 y 30 cm, siendo el mayor el ya comentado. Este es un punto singular pues la losa soporta una carga de cubierta transitable de 2,5 kN/m<sup>2</sup> con luz de 11,60 m, sustentada por dos muros, el primero es también muro de contención de tierras con un espesor de 50 cm y el otro, simplemente de carga, cuenta con 30 cm de sección.

Otro punto desfavorable es el otro extremo de la losa, aquí con 15 cm de espesor pero con una luz máxima de 13,20 cm. Sin embargo, al estar sujeta por una viga de 100 cm de canto y 40cm de ancho, la deformación es mínima. El resto de puntos importantes son los centros de vanos, donde también se aprecia cierta deformación. Aunque, esta es despreciable, pues las grandes vigas de canto bajo las vías y los muros de 30 cm en la zona semienterrada rigidizan la estructura impidiendo su deformación.

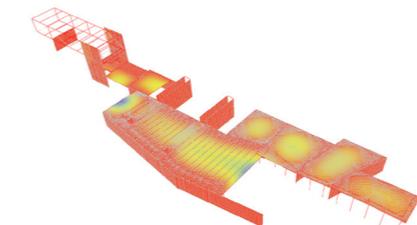
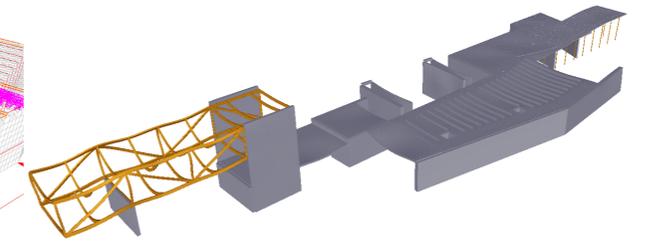
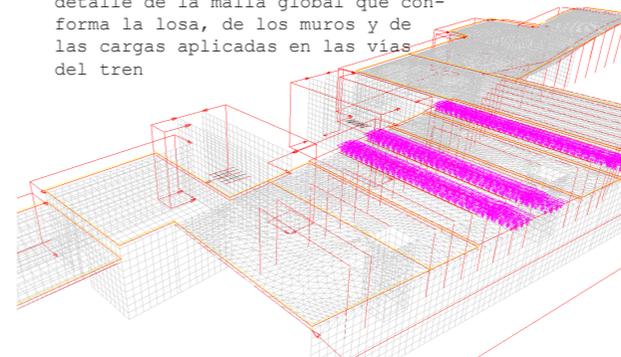
modelización de la losa con cargas

deformada alámbrica

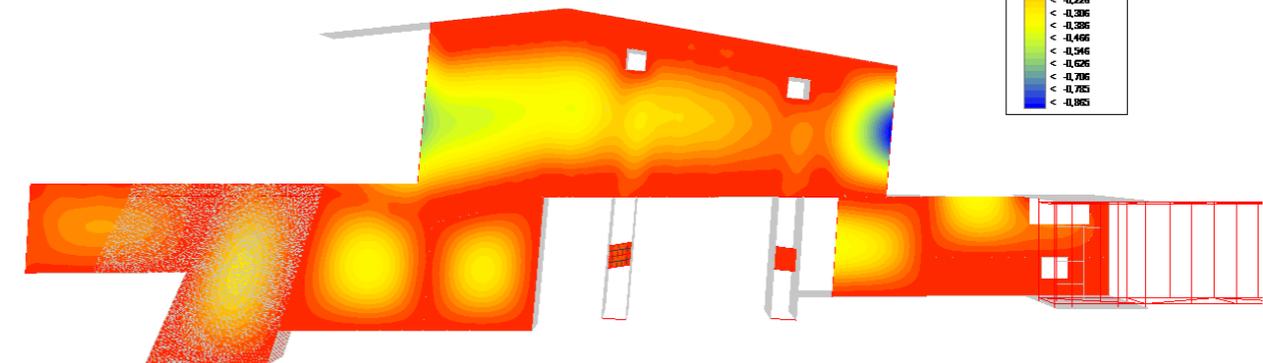
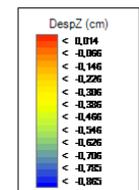


detalle de la malla global que conforma la losa, de los muros y de las cargas aplicadas en las vías del tren

deformada sólida



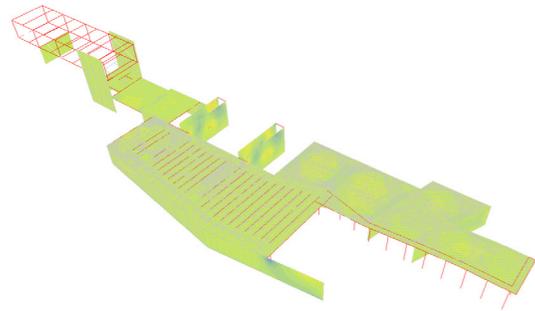
desplazamientos verticales en la losa



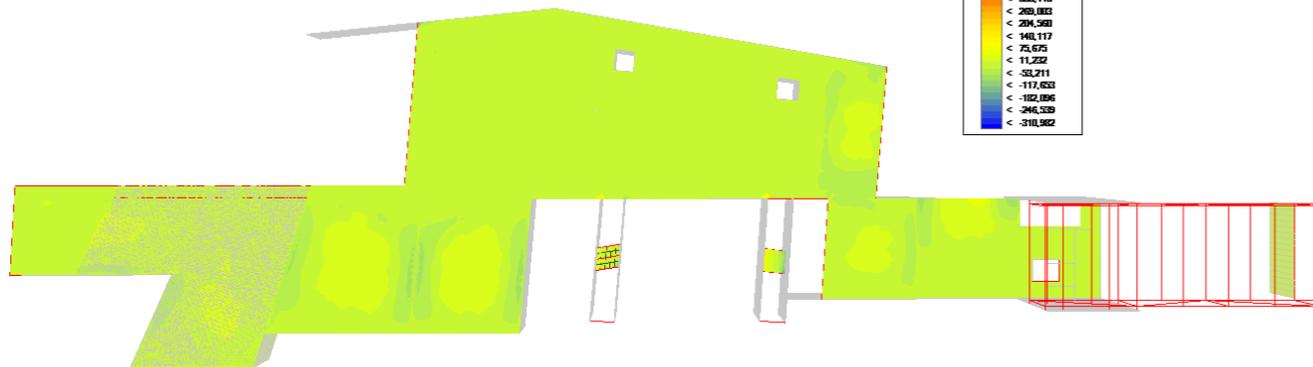
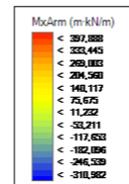
#### 4.2. Momentos de armado

Los resultados que se obtienen al proceder por el método de los elementos finitos pueden conducir a error si no se leen correctamente. Lo primero que cabe señalar es que los resultados aparecen en KN·m / metro, esto quiero decir que los esfuerzos que nos diga el programa que no alcanzan un metro de anchura tendrán que ser evaluados para darles solución específicamente según su situación, relación con el pilar, divergencias entre la realidad de la estructura y el modelo, etc.

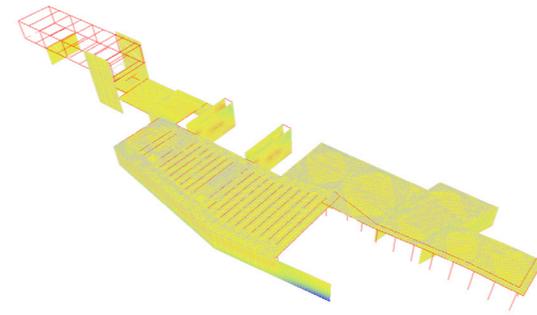
Analizando los valores alcanzados en los momentos, salvo alguna mínima diferencia donde la luz es algo mayor, podemos ver como el forjado se comporta de manera eficiente frente a la flexión por trabajar en las dos direcciones de manera muy similar y de esta forma poder distribuir los esfuerzos correctamente.



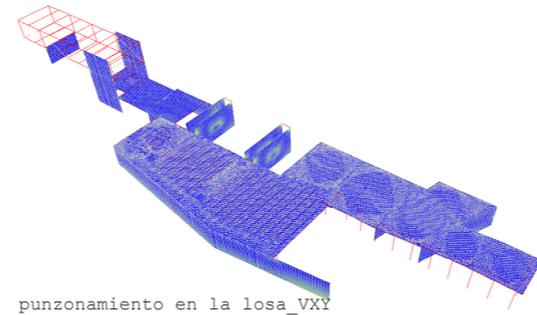
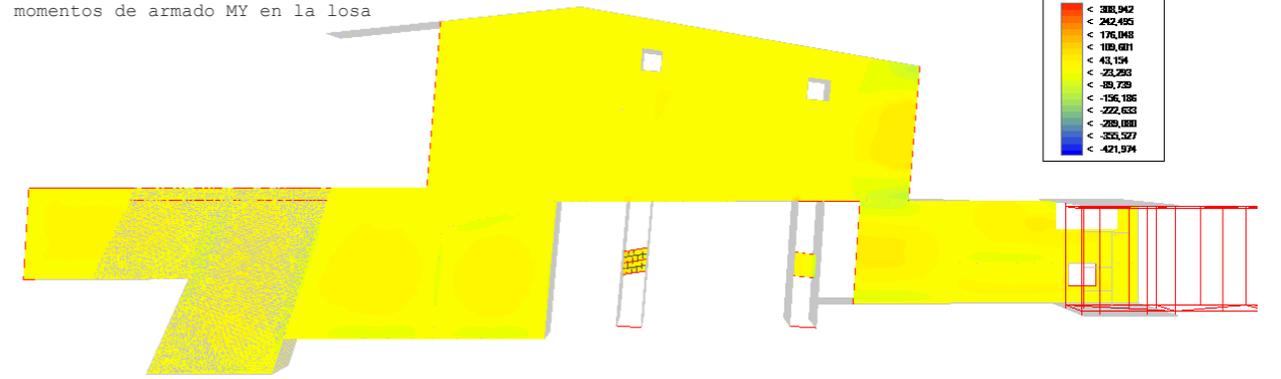
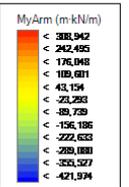
momentos de armado MX en la losa



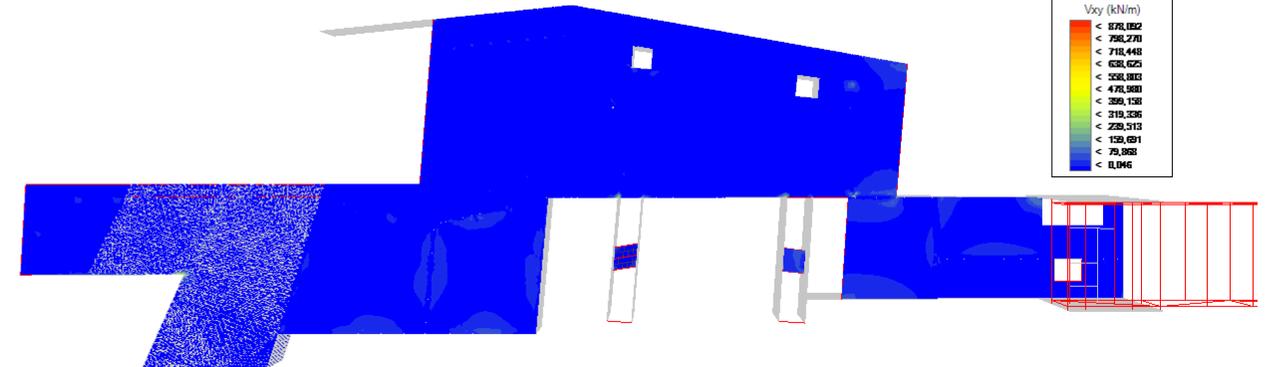
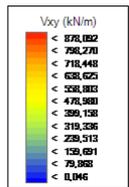
estructura



momentos de armado MY en la losa



punzonamiento en la losa\_VXY



estructura

### 4.3. Armaduras vigas y pilares

Las vigas tienen un armado muy similar todas ellas, existiendo mayor diferencia entre las que se encuentran en los extremos y aquellas del centro, debido a que soportan un mayor ámbito de carga. También cambian los esfuerzos a los que están sometidas según se encuentren bajo una zona de cubierta transitable o bajo las vías del tren.

La situación más desfavorable será la viga del extremo derecho (en las plantas), donde se produce un cambio de espesor en el forjado y se amplía el ámbito de carga casi al doble. Su armado es el siguiente:

**Armadura de vano**

Montaje Superior: 3 Ø 20 Inferior: 4 Ø 12 Piel: 3 Ø 10

**CORTANTES (kN)**

Vu2: 300,78 Vu1: 2292,00 Vu2: 300,78  
Vrd2: 202,24 Vrd1: 326,82 Vrd2: 233,92

**FLECTORES (m-kN)**

Mu: 459,58 Coef. Md/Mu: 0,90 Mu: 459,58  
Md: 121,97 Md: 150,72

**Sección de la viga**

Propiedades Base (cm): 40,00 Altura (cm): 100,00  
Área (cm<sup>2</sup>): 4.000,00 Ix (cm<sup>4</sup>): 1.577.767,51  
Iy (cm<sup>4</sup>): 533.333,38 Iz (cm<sup>4</sup>): 3.333.333,51

**Comprobaciones**

Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**  
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**  
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**  
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

En el caso de los soportes sucede algo parecido a las vigas, tienen un armado muy similar todas ellas, existiendo mayor diferencia entre las que se encuentran en los extremos y aquellas del centro. También cambian los esfuerzos a los que están sometidas según se encuentren bajo una zona de cubierta transitable o bajo las vías del tren.

La situación más desfavorable serán los pilares del extremo izquierdo (en las plantas), donde se la luz es máxima. Su armado es el siguiente:

**Armadura**

En esquinas: 4 Ø 16 En caras: Perpendicular al eje Y: 0 Ø Perpendicular al eje Z: 3 Ø 16

**Geometría**

Longitud Pilar: 478,00 cm L Pandeo Y: 240,71 cm Esbeltez Y: 10,42 L Pandeo Z: 242,74 cm Esbeltez Z: 28,03

**Sección**

Base: 30,00 cm Altura: 80,00 cm Área: 2.400,00 cm<sup>2</sup>  
Ix: 544.269,13 cm<sup>4</sup> Iy: 180.000,02 cm<sup>4</sup> Iz: 1.280.000,13 cm<sup>4</sup>

**Columna de pilares**

Nombre de la columna: 4 Nº de pilares: 1 Pilar actual: 4.2

**Comprobaciones**

Comprobaciones: **Cumple normativa**

**Resultados mecánicos**

Cap. mecánica U. tot: 804,25 kN Cuantía mecánica u: 0,17

Cortante resist. Vu1: 105,11 kN Eje Y Cortante resist. Vu2: 1.359,00 kN Eje Z Cortante solicit. Vrd: 284,61 kN Eje Y Cortante solicit. Vrd: 272,76 kN Eje Z

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (m-kN)	Mzd (m-kN)	Nu (kN)	Myu (m-kN)	Mzu (m-kN)	Coefficiente
1	Superior	327,94	-18,60	-344,19	361,02	-20,69	-378,81	<b>0,91</b>
1	Inferior	366,66	9,73	158,22	1.245,69	32,67	539,38	<b>0,29</b>
2	Superior	309,24	-19,72	-322,65	362,64	-23,32	-377,81	<b>0,85</b>
2	Inferior	347,96	10,30	147,58	1.271,70	37,09	537,77	<b>0,27</b>
3	Superior	309,24	-19,72	-322,64	362,64	-23,32	-377,81	<b>0,85</b>
3	Inferior	347,96	10,30	147,57	1.271,69	37,10	537,77	<b>0,27</b>
4	Superior	327,94	-18,60	-344,19	361,02	-20,69	-378,81	<b>0,91</b>
4	Inferior	366,66	9,73	158,22	1.245,69	32,67	539,38	<b>0,29</b>

ESTRUCTURA METÁLICA

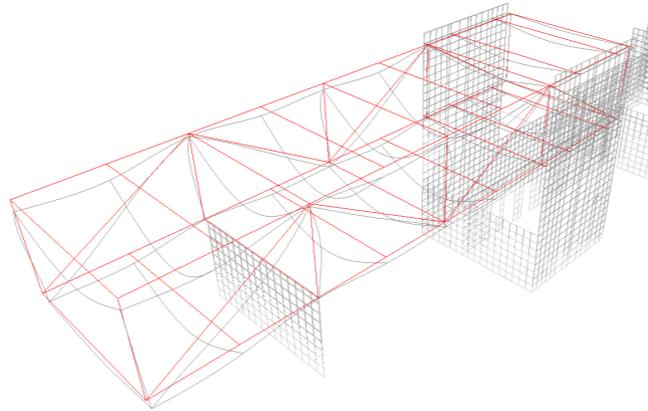
4.4. Dimensionado y comprobación de las estructuras ligeras metálicas

Mediante las herramientas que proporciona el programa se calcula y se comprueba con facilidad la dimensión de las barras metálicas. Se obtienen perfiles tubulares y laminados:

- Cordones perimetrales:  
PHR 40x20x1,6 cmm
- Diagonales:  
PHR 30x20x1,6 cm
- Montantes:  
PHC 22x22x1,4 cm
- Vigas entre cordones:  
IPE-400 e IPE-360

Se han tenido en cuenta las acciones de viento pero no de nieve, al ser una carga muy pequeña y encontrarse en una zona donde no nieva. Sin embargo, para una homogeneización del conjunto y una mayor facilidad de producción, puesta en obra y montaje, se optará por dimensionar todos los elementos según el más desfavorable de ellos.

deformada estructura metálica

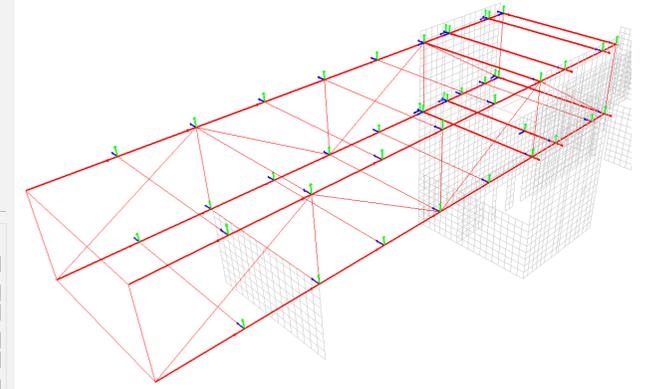


peritación cordones perimetrales metálicos

Propiedades		Pórtico de vigas	
Base:	20,00 cm	Nombre del pórtico:	11.4
Altura:	40,00 cm	Nº de vigas:	4
Área:	178,90 cm <sup>2</sup>	Viga actual:	11.4.4
Ix:	30.237,09 cm <sup>4</sup>	Longitud viga (m):	7,55
Iy:	11.812,53 cm <sup>4</sup>	Comprobaciones	Cumple normativa
Iz:	35.691,35 cm <sup>4</sup>	Comprobaciones	Cumple normativa

Resistencia	Ten. Von Mises (N/mm <sup>2</sup> )	Fl Flecha	Fl Flecha
ELU desfavorable:	10	ELS desfavorable:	6
Coefficiente Resistencia:	0,48	Fl Flecha relativa (elástica) (cm):	-0,462
Pandeo		Fl Flecha activa (cm):	0,254
ELU desfavorable:	4	Coefficiente Flecha activa:	0,13
β Pandeo plano XY local:	0,61	Fl Flecha instant. (cm):	0,231
β Pandeo plano XZ local:	0,61	Coefficiente Flecha instantánea:	0,11
Coefficiente Pandeo:	0,33	Fl Flecha casi-perm (cm):	0,369
Pandeo lateral		Coefficiente Flecha casi-permanente:	0,15
ELU desfavorable:		Fl Flecha casi-perm/L 1/	2,045
β Pandeo lateral:	0,00	Límite Flecha casi-permanente:	300
Coefficiente Pandeo lateral:	0,00	Comprobaciones:	Cumple

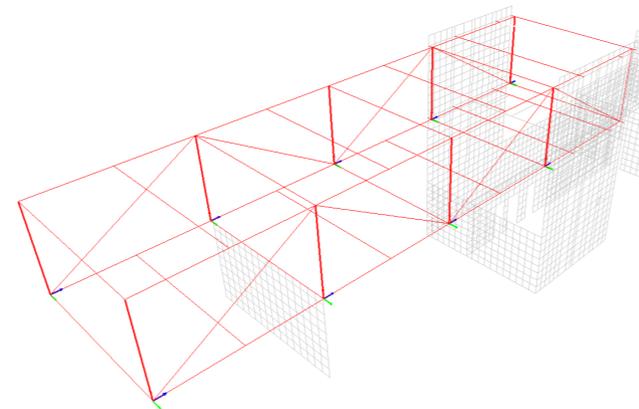


peritación soportes metálicos

Propiedades		Columna de pilares	
Base:	22,00 cm	Nombre de la columna:	56
Altura:	22,00 cm	Nº de pilares:	1
Área:	114,64 cm <sup>2</sup>	Pilar Actual:	56.4
Ix:	13.426,12 cm <sup>4</sup>	Longitud pilar (m):	4,40
Iy:	7.996,32 cm <sup>4</sup>	Comprobaciones	Cumple normativa
Iz:	7.996,32 cm <sup>4</sup>	Comprobaciones	Cumple normativa

Resistencia	Ten. Von Mises (N/mm <sup>2</sup> )	Fl Flecha	Fl Flecha
ELU desfavorable:	6	ELS desfavorable:	
Coefficiente Resistencia:	0,88	Fl Flecha relativa (elástica) (cm):	
Pandeo		Fl Flecha activa (cm):	
ELU desfavorable:	6	Coefficiente Flecha activa:	
β Pandeo plano XY local:	0,57	Fl Flecha instant. (cm):	
β Pandeo plano XZ local:	0,52	Coefficiente Flecha instantánea:	
Coefficiente Pandeo:	0,42	Fl Flecha casi-perm (cm):	
Pandeo lateral		Coefficiente Flecha casi-permanente:	
ELU desfavorable:		Fl Flecha casi-perm/L 1/	
β Pandeo lateral:	0,00	Límite Flecha casi-permanente:	
Coefficiente Pandeo lateral:	0,00	Comprobaciones:	Cumple

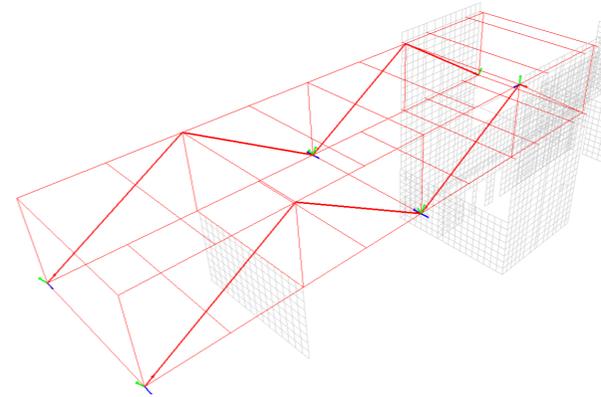


peritación diagonales metálicas

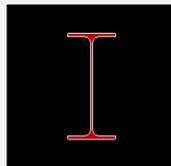
Propiedades		Pórtico de vigas	
Base:	20,00 cm	Nombre del pórtico:	7.4
Altura:	30,00 cm	Nº de vigas:	1
Área:	146,90 cm <sup>2</sup>	Viga actual:	7.4.1
Ix:	20.218,83 cm <sup>4</sup>	Longitud viga (m):	8,74
Iy:	9.097,22 cm <sup>4</sup>	Comprobaciones	Cumple normativa
Iz:	17.364,16 cm <sup>4</sup>	Comprobaciones	Cumple normativa

Resistencia	Ten. Von Mises (N/mm <sup>2</sup> )	Fl Flecha	Fl Flecha
ELU desfavorable:	5	ELS desfavorable:	6
Coefficiente Resistencia:	0,50	Fl Flecha relativa (elástica) (cm):	-0,574
Pandeo		Fl Flecha activa (cm):	0,316
ELU desfavorable:	5	Coefficiente Flecha activa:	0,14
β Pandeo plano XY local:	0,54	Fl Flecha instant. (cm):	0,287
β Pandeo plano XZ local:	0,55	Coefficiente Flecha instantánea:	0,11
Coefficiente Pandeo:	0,00	Fl Flecha casi-perm (cm):	0,460
Pandeo lateral		Coefficiente Flecha casi-permanente:	0,16
ELU desfavorable:		Fl Flecha casi-perm/L 1/	1,902
β Pandeo lateral:	0,00	Límite Flecha casi-permanente:	300
Coefficiente Pandeo lateral:	0,00	Comprobaciones:	Cumple



peritación vigas metálicas



Material  
Nombre: ACERO\_S275  
Tipo Acero: S275  
Fyk: 275.000 Fu: 410.000

Sección  
Tipo de sección: IPE 400

Propiedades  
Base: 18,00 cm  
Altura: 40,00 cm  
Área: 84,82 cm<sup>2</sup>  
I<sub>x</sub>: 48,83 cm<sup>4</sup>  
I<sub>y</sub>: 1.318,48 cm<sup>4</sup>  
I<sub>z</sub>: 23.241,36 cm<sup>4</sup>

Pórtico de vigas  
Nombre del pórtico: 15.3  
Nº de vigas: 1  
Viga actual: 15.3.1  
Longitud viga (m): 8.21

Comprobaciones  
Cumple normativa

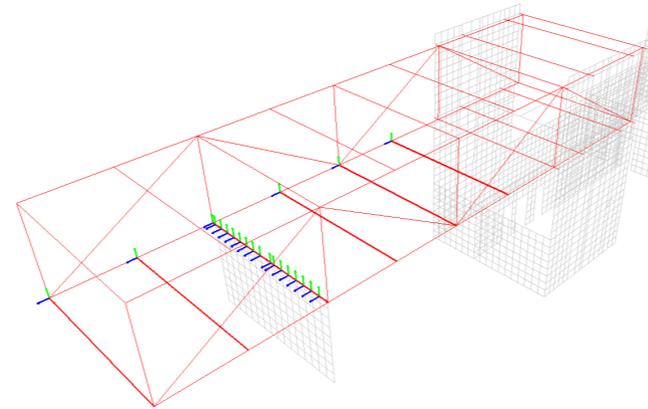
Resistencia  
ELU desfavorable: 4 Ten. Von Mises (N/mm<sup>2</sup>): 232,36  
Coeficiente Resistencia: 0,89 Comprobaciones: Cumple

Pandeo  
ELU desfavorable: 4  
β Pandeo plano XY local: 0,71 Chi Z: 0,95  
β Pandeo plano XZ local: 0,51 Chi Y: 0,47  
Coeficiente Pandeo: 0,00 Comprobaciones: Cumple

Pandeo lateral  
ELU desfavorable: β Pandeo lateral: 0,00 Chi lateral: 1,00  
Coeficiente Pandeo lateral: 0,00 Comprobaciones: Cumple

Flecha  
ELS desfavorable: 4 Flecha relativa (elástica) (cm): -2,330 Tipo de vano: Interior  
Flecha activa (cm): 1,282 Flecha activa/L: 1/ 641  
Coeficiente Flecha activa: 0,62 Límite Flecha activa: 1/ 400  
Flecha instant. (cm): 1,165 Flecha instant./L: 1/ 705  
Coeficiente Flecha instantánea: 0,50 Límite Flecha instantánea: 1/ 350  
Flecha casi-perm (cm): 1,864 Flecha casi-perm/L: 1/ 441  
Coeficiente Flecha casi-permanente: 0,68 Límite Flecha casi-permanente: 1/ 300  
Comprobaciones: Cumple

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: se recomienda recalcular el modelo con los cambios realizados. Coeficientes a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento



Añado en este apartado los pilares metálicos realizados por mi, de sección de usuario. A pesar de no formar parte del entramado del edificio aéreo, he querido juntarlos al ser del mismo material estructural y calcularse de la misma manera, como elementos lineales, barras.

Estos pilares forman parte de la carpintería del edificio semienterrado del centro cultural.

peritación vigas metálicas



Material  
Nombre: ACERO\_S275  
Tipo Acero: S275  
Fyk: 275.000 Fu: 410.000

Sección  
Tipo de sección: IPE 360

Propiedades  
Base: 17,00 cm  
Altura: 36,00 cm  
Área: 72,99 cm<sup>2</sup>  
I<sub>x</sub>: 35,79 cm<sup>4</sup>  
I<sub>y</sub>: 1.043,82 cm<sup>4</sup>  
I<sub>z</sub>: 16.332,43 cm<sup>4</sup>

Pórtico de vigas  
Nombre del pórtico: 19.4  
Nº de vigas: 1  
Viga actual: 19.4.1  
Longitud viga (m): 8.21

Comprobaciones  
Cumple normativa

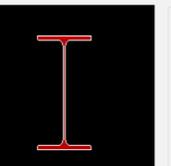
Resistencia  
ELU desfavorable: 4 Ten. Von Mises (N/mm<sup>2</sup>): 220,27  
Coeficiente Resistencia: 0,84 Comprobaciones: Cumple

Pandeo  
ELU desfavorable: 5  
β Pandeo plano XY local: 0,71 Chi Z: 0,94  
β Pandeo plano XZ local: 0,51 Chi Y: 0,44  
Coeficiente Pandeo: 0,87 Comprobaciones: Cumple

Pandeo lateral  
ELU desfavorable: β Pandeo lateral: 0,00 Chi lateral: 1,00  
Coeficiente Pandeo lateral: 0,00 Comprobaciones: Cumple

Flecha  
ELS desfavorable: 4 Flecha relativa (elástica) (cm): -2,766 Tipo de vano: Interior  
Flecha activa (cm): 1,521 Flecha activa/L: 1/ 540  
Coeficiente Flecha activa: 0,74 Límite Flecha activa: 1/ 400  
Flecha instant. (cm): 1,383 Flecha instant./L: 1/ 594  
Coeficiente Flecha instantánea: 0,59 Límite Flecha instantánea: 1/ 350  
Flecha casi-perm (cm): 2,213 Flecha casi-perm/L: 1/ 371  
Coeficiente Flecha casi-permanente: 0,81 Límite Flecha casi-permanente: 1/ 300  
Comprobaciones: Cumple

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: se recomienda recalcular el modelo con los cambios realizados. Coeficientes a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento



Material  
Nombre: ACERO\_S275  
Tipo Acero: S275  
Fyk: 275.000 Fu: 410.000

Sección  
Tipo de sección: CARPINTERIA CARP STR

Propiedades  
Área: 56,00 cm<sup>2</sup>  
I<sub>x</sub>: 45,32 cm<sup>4</sup>  
I<sub>y</sub>: 571,17 cm<sup>4</sup>  
I<sub>z</sub>: 623,17 cm<sup>4</sup>

Columna de pilares  
Ver pilar superior  
Nombre de la columna: 47  
Nº de pilares: 1  
Pilar Actual: 47.2  
Ver pilar inferior  
Longitud pilar (m): 6.09

Comprobaciones  
Cumple normativa

Resistencia  
ELU desfavorable: 14 Ten. Von Mises (N/mm<sup>2</sup>): 23,80  
Coeficiente Resistencia: 0,09 Comprobaciones: Cumple

Pandeo  
ELU desfavorable: 2  
β Pandeo plano XY local: 0,50 Chi Z: 0,63  
β Pandeo plano XZ local: 0,50 Chi Y: 0,60  
Coeficiente Pandeo: 0,13 Comprobaciones: Cumple

Pandeo lateral  
ELU desfavorable: β Pandeo lateral: 0,00 Chi lateral: 1,00  
Coeficiente Pandeo lateral: 0,00 Comprobaciones: Cumple

Flecha (no aplicable en pilar)  
ELS desfavorable: Flecha relativa (elástica) (cm): Tipo de vano:  
Flecha activa (cm): Flecha activa/L: 1/  
Coeficiente Flecha activa: Límite Flecha activa: 1/ 400  
Flecha instant. (cm): Flecha instant./L: 1/  
Coeficiente Flecha instantánea: Límite Flecha instantánea: 1/ 350  
Flecha casi-perm (cm): Flecha casi-perm/L: 1/  
Coeficiente Flecha casi-permanente: Límite Flecha casi-permanente: 1/ 300  
Comprobaciones: Cumple

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: se recomienda recalcular el modelo con los cambios realizados. Coeficientes a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento



Material  
Nombre: ACERO\_S275  
Tipo Acero: S275  
Fyk: 275.000 Fu: 410.000

Sección  
Tipo de sección: IPE 360

Propiedades  
Base: 17,00 cm  
Altura: 36,00 cm  
Área: 72,99 cm<sup>2</sup>  
I<sub>x</sub>: 35,79 cm<sup>4</sup>  
I<sub>y</sub>: 1.043,82 cm<sup>4</sup>  
I<sub>z</sub>: 16.332,43 cm<sup>4</sup>

Pórtico de vigas  
Nombre del pórtico: 19.4  
Nº de vigas: 1  
Viga actual: 19.4.1  
Longitud viga (m): 8.21

Comprobaciones  
Cumple normativa

Resistencia  
ELU desfavorable: 4 Ten. Von Mises (N/mm<sup>2</sup>): 220,27  
Coeficiente Resistencia: 0,84 Comprobaciones: Cumple

Pandeo  
ELU desfavorable: 5  
β Pandeo plano XY local: 0,71 Chi Z: 0,94  
β Pandeo plano XZ local: 0,51 Chi Y: 0,44  
Coeficiente Pandeo: 0,87 Comprobaciones: Cumple

Pandeo lateral  
ELU desfavorable: β Pandeo lateral: 0,00 Chi lateral: 1,00  
Coeficiente Pandeo lateral: 0,00 Comprobaciones: Cumple

Flecha  
ELS desfavorable: 4 Flecha relativa (elástica) (cm): -2,766 Tipo de vano: Interior  
Flecha activa (cm): 1,521 Flecha activa/L: 1/ 540  
Coeficiente Flecha activa: 0,74 Límite Flecha activa: 1/ 400  
Flecha instant. (cm): 1,383 Flecha instant./L: 1/ 594  
Coeficiente Flecha instantánea: 0,59 Límite Flecha instantánea: 1/ 350  
Flecha casi-perm (cm): 2,213 Flecha casi-perm/L: 1/ 371  
Coeficiente Flecha casi-permanente: 0,81 Límite Flecha casi-permanente: 1/ 300  
Comprobaciones: Cumple

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: se recomienda recalcular el modelo con los cambios realizados. Coeficientes a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

CIMENTACIÓN

Se resuelve mediante una losa de 100cm, muros de sótano y contención de tierras de 50cm con cámara bufa, micropilotes en determinadas zonas como las escaleras de los andenes y el muro de mampostería; por último se utiliza una zapata corrida bajo el muro central que sustenta el "Edificio Puerta".

4.5. Desplazamientos verticales\_Dz

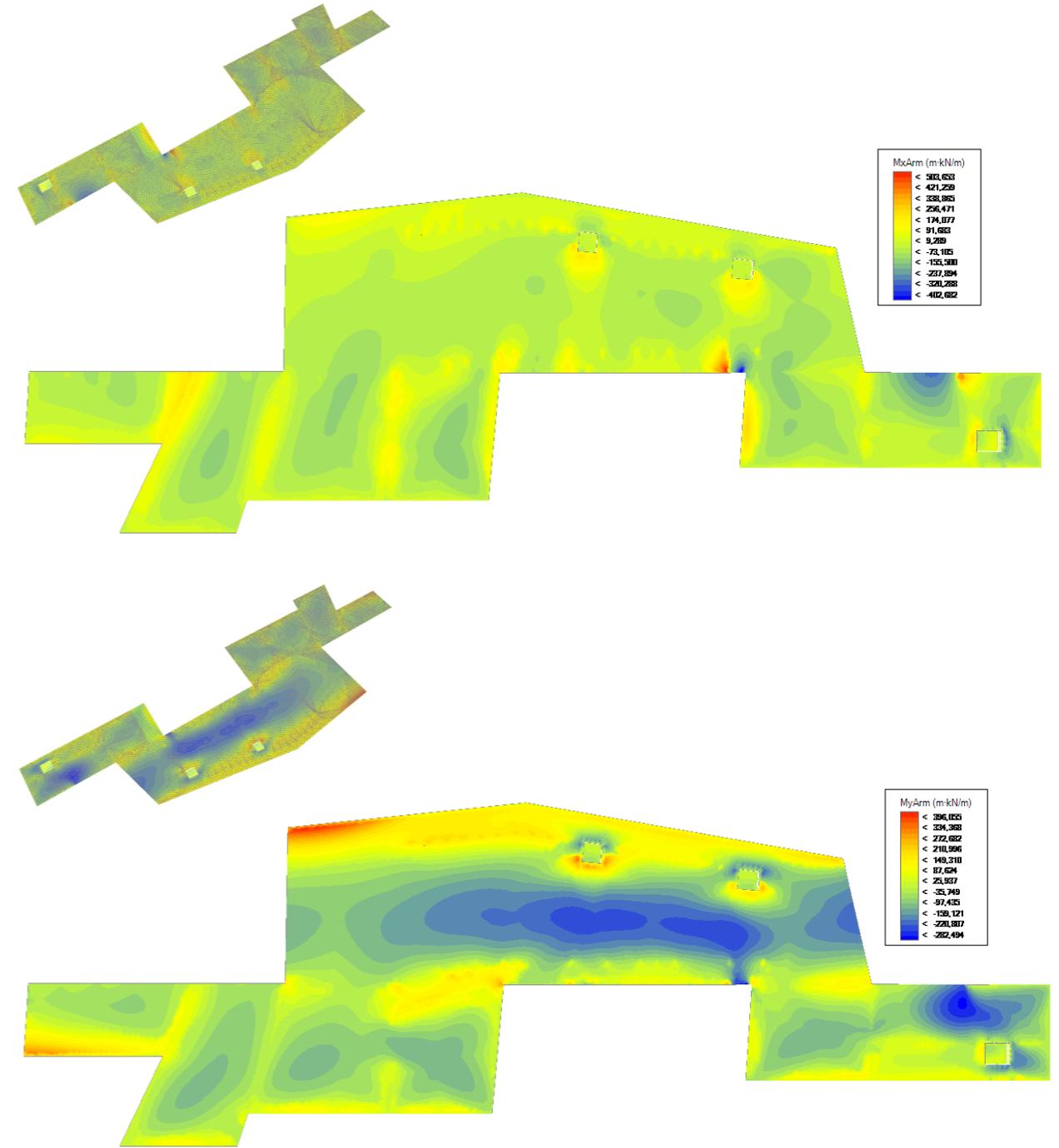
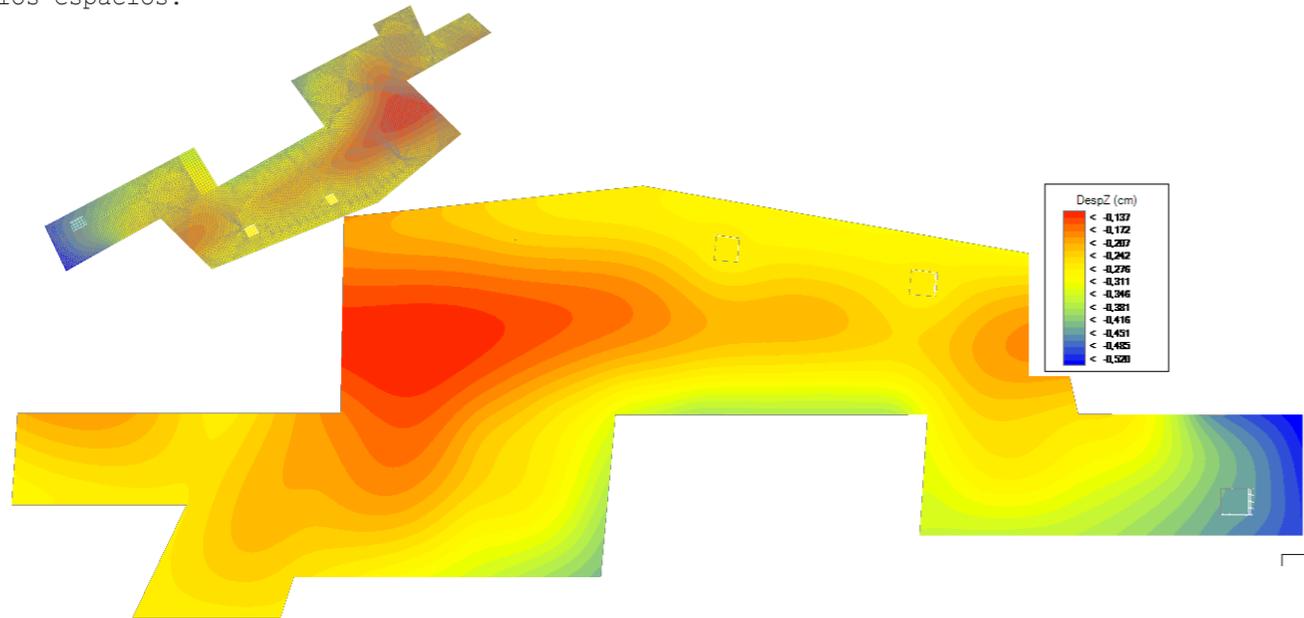
Como se puede observar, hay ciertos puntos de la estructura que sufren desplazamientos verticales mayores debido a la mayor carga que se aplica sobre ellos. Estos pueden encontrarse en la zona donde el "edificio puerta" se apoya.

También podría mencionarse el desplazamiento producido en el lateral izquierdo (en planta) debido también a un aumento de carga sobre esa parte de la losa; ahí se encuentra el edificio semienterrado con sus respectivos muros de hormigón armado que sirven para sustentar la cubierta inclinada y separar los espacios.

4.6. Momentos de armado

Analizando los valores alcanzados en los momentos, podemos ver como las solicitaciones más significativas en el eje Y aparecen en la zona central de la losa de cimentación debido la presión que ejerce el terreno.

En el eje X, por otro lado, se aprecia también esta presión aunque menor entre las zonas donde apoyan los muros debido a la diferencia de esfuerzos entre las zonas con carga lineal y aquellas con carga superficial.





INSTALACIONES

01\_ SANEAMIENTO: CTE DB HS5  
EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

**1.- Descripción general del sistema**

Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y pluviales. Esta división permite una adecuación mejora a un proceso posterior de depuración, un dimensionamiento más ajustado de cada colector y, además, evita las sobrepresiones en las bajantes de residuales debidas a posibles intensidades de lluvia mayores a las previstas.

En última instancia las aguas se vierten al sistema de saneamiento del conjunto de edificios luz, que se supone también separativo. Se supondrá la existencia de instalaciones de saneamiento en los núcleos húmedos existentes situados en planta baja, y el agua se llevará hasta ellos en colectores horizontales ocultos en el falso techo de la planta baja.

**2.- Aguas Residuales**

La red de saneamiento estará formada por los siguientes elementos:

2.1. Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos y la cocina: el trazado tendrá una pendiente superior al 2% y la distancia máxima a la bajante será de 4 metros, el desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor a 1 metro. Si la distancia fuera mayor, se colocará un colector con pendiente superior al 5% bajo el forjado.

2.2. Bajantes verticales a las que acometen las anteriores derivaciones.

2.3. Sistema de ventilación: Para resolver el problema de la ventilación se prolongan las bajantes hasta la cubierta, sin sobrepasarla

y se colocan válvulas de aireación tanto para ventilación primaria como secundaria, que se encargan de dejar pasar aire a las bajantes cuando se produce una sub-presión, evitando que se vacíen los sifones de los aparatos sanitarios que puedan ocasionar malos olores.

2.4. Red de colectores horizontales con pendiente mayor del 2%, situados en el falso techo de cada planta. En la planta sótano los colectores están suspendidos en el hueco del forjado sanitario ejecutado según el sistema "caviti"

2.5. Conexión de acometida a la red de saneamiento municipal de aguas fecales. En el caso de la red situar en la planta bajo rasante, es necesario disponer arquetas de bombeo que impulsen el agua hasta la cota de la red municipal.

**EBARA** **SANIRELEV**  
SISTEMAS DE RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES  
Auténticos con 1 ó 2 Bombas en Acero Inoxidable

**SANIRELEV**

POSSIBILIDAD DE SER ENTERRADOS

**SANIRELEV 11 (1 Bomba)**

- Depósito en polietileno de alta densidad.
- Entrada DN Ø 100.
- Entrada / Salida suplementarias.
- Gran tapa para facilitar intervenciones.
- Oficina de ventilación.
- Tapa estanca con junta tórica.
- Equipado con Bomba DW o DW Vox, admite paso de sólidos hasta Ø 50 mm.
- Peso sin bomba: 21,5 kg.
- Volumen: 360 l.

**SANIRELEV 22 (2 Bombas)**

- Depósito en polietileno de alta densidad.
- Entrada DN Ø 100.
- Entrada / Salida suplementarias.
- Gran tapa para facilitar intervenciones.
- Oficina de ventilación.
- Tapa estanca con junta tórica.
- Equipado con 2 Bombas DW o DW Vox, admite paso de sólidos hasta Ø 50 mm.
- Peso sin bomba: 30 kg.
- Volumen: 540 l.

**11 MA** Bomba sencilla con tapa automática horperada y espiga gris  
**11 MB** Bomba sencilla con tapa automática horperada y Ø de descarga  
**11 MC** Bomba sencilla con soporte gris, cuadro eléctrico y juego de red  
**11 MP** Bomba sencilla con Ø de descarga, cuadro eléctrico y juego de red  
**11 TC** Bomba trifásica con soporte gris, cuadro eléctrico y juego de red  
**11 TD** Bomba trifásica con Ø de descarga, cuadro eléctrico y juego de red

**22 MA** Bomba sencilla con tapa automática horperada y espiga gris  
**22 MB** Bomba sencilla con tapa automática horperada y Ø de descarga  
**22 MC** Bomba sencilla con soporte gris, cuadro eléctrico y juego de red  
**22 MP** Bomba sencilla con Ø de descarga, cuadro eléctrico y juego de red  
**22 TC** Bomba trifásica con soporte gris, cuadro eléctrico y juego de red  
**22 TD** Bomba trifásica con Ø de descarga, cuadro eléctrico y juego de red

**Bombas utilizadas en el Sistema SANIRELEV**

Your Life, our Quality. Worldwide

## Aguas pluviales

### 2.6. Zonas de acceso al conjunto.

En un proyecto como el mío, donde la mayor parte del programa se resuelve en planta sótano, accediendo al edificio mediante zonas aterrazadas, escalinatas y rampas, el asunto de la recogida del agua de lluvia no es un asunto menor.

La solución adoptada pasa por asegurar dicha recogida de aguas pluviales en todas y cada una de las terrazas proyectadas, mediante sumideros lineales que se colocan en los puntos bajos de las terrazas.

Para salvar las diferencias de rasante entre ellas, los sumideros se conectan entre sí por medio de colectores enterrados, arquetas registrables y pozos de resalto. El sistema se completa con la disposición de dos arquetas, en las que se dispone una bomba de achique (más otra de seguridad) que impulsarán el agua hasta la red municipal situada en las vías públicas que rodean la intervención.

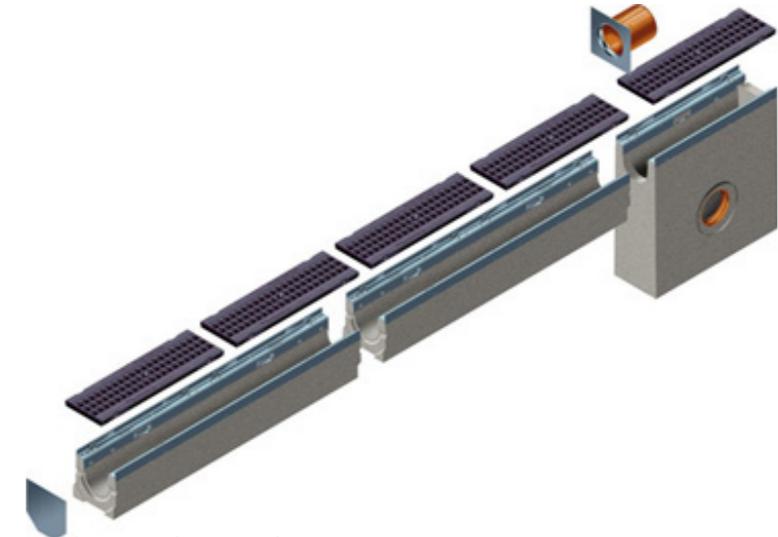
### 2.7. Edificio "Puerta".

El agua de la cubierta del Edificio "Puerta" se conduce por un sumidero lineal y otro puntual hasta la bajante situada en el patinillo de ventilación interior.

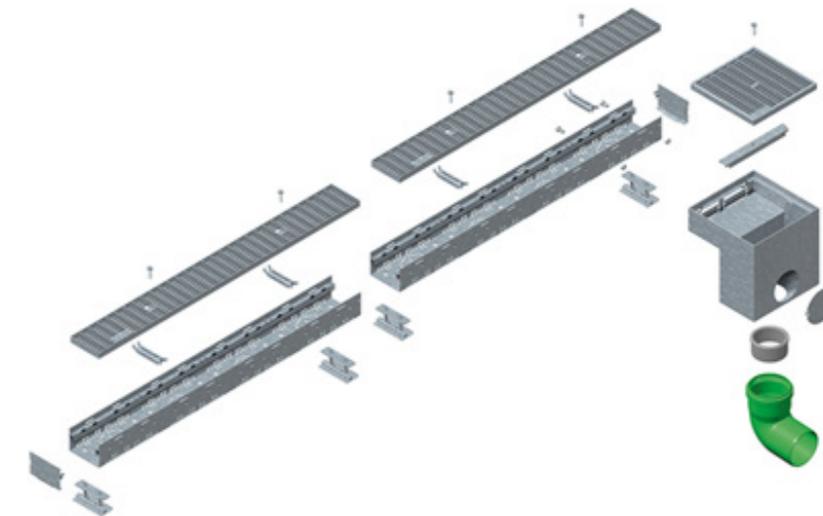
Dada la pequeña superficie de esta cubierta, el aporte de agua a la red no será muy grande. Por tanto, se ha previsto conducir el agua de lluvia por esta bajante hasta que finalmente unirla con el agua procedente de la red de aguas fecales del edificio, en la arqueta de conexión con la red municipal.

### 2.8. Edificio "Villa San Bartolomé".

En este edificio se utilizan las pendientes de la cubierta original, una vez restaurada. Las aguas pluviales se conducen por canalones exteriores a bajantes que desaguan directamente a la red municipal.



Sumidero lineal dispuesto en las zonas aterrazadas.

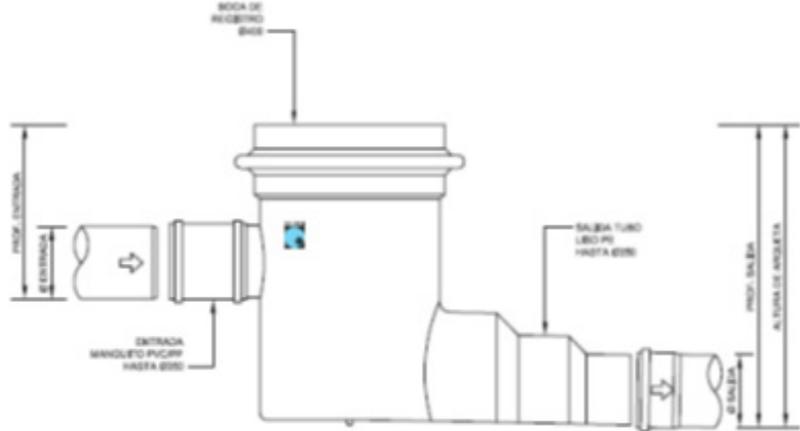


Sumidero lineal de drenaje de las fachadas acristaladas

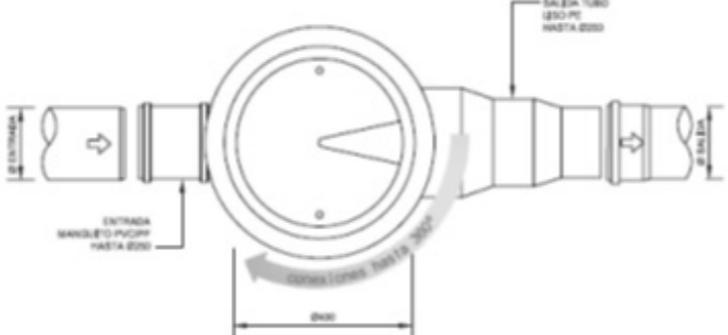
**ARQUETA PE D400 HXXXX REGISTRABLE RESALTO**  
Arqueta RASAN fabricada a medida

**RA SAN**  
RASID SANBAMBRETO, S.L.A.  
WWW.RASAN.ES





**ALZADO**



**PLANTA**

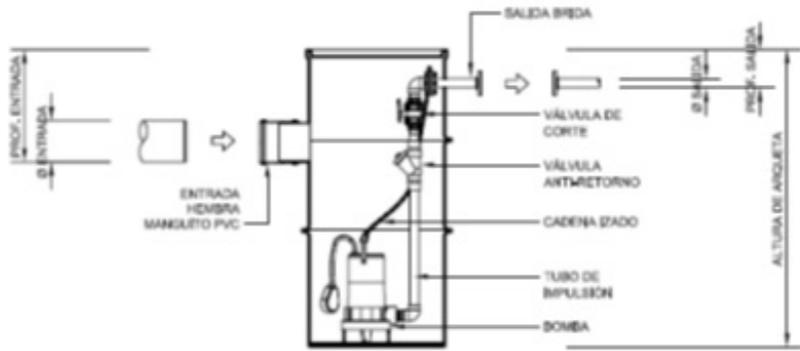
CUBIERTO	Pozo fijo:	REGISTRABLE DE RESALTO	
	Referencia:	RR	
	Según norma:	UNE-EN 13598-1	
	Materia:	POLIÉTFENO HD	
CONEXIONES	Diámetro:	Ø400	
	Altura:	SEGUN PROYECTO	
	Roca registro:	Ø400	
	Cemento carc:	TUBO LISO	
	Ø Salida:	HASTA 250	
	Ø Entrada:	HASTA 250	
	Altura entrada:	SEGUN PROYECTO	
Ángulo entrada:	SEGUN PROYECTO		
Fecha: 01/02/11		Esc: 1/10	Cotas en mm



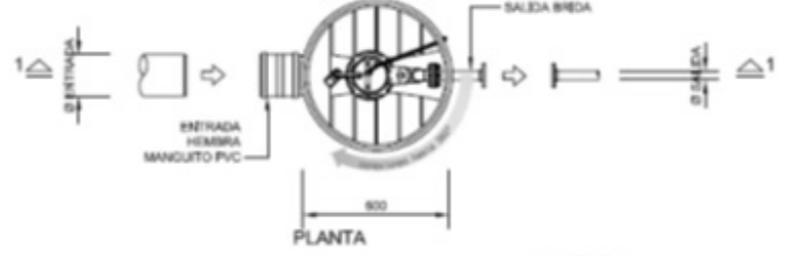
**ARQUETA PE D600 HXXXX REGISTRABLE BOMBEO**  
Arqueta RASAN fabricada a medida

**RA SAN**  
RASID SANBAMBRETO, S.L.A.  
WWW.RASAN.ES



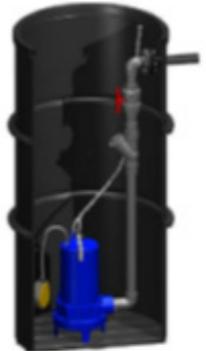


**SECCIÓN 1-1**



**PLANTA**

CUBIERTO	Pozo fijo:	REGISTRABLE BOMBEO	
	Referencia:	RB	
	Según norma:	13598-1	
	Materia:	POLIÉTFENO HD	
CONEXIONES	Diámetro:	Ø600	
	Altura:	SEGUN PROYECTO	
	Roca registro:	Ø600	
	Cemento carc:	TUBO LISO	
	Ø Salida:	SEGUN PROYECTO	
	Ø Entrada:	SEGUN PROYECTO	
	Altura entrada:	SEGUN PROYECTO	
Ángulo entrada:	SEGUN PROYECTO		
Fecha: 09/11/11		Esc: 1/20	Cotas en mm

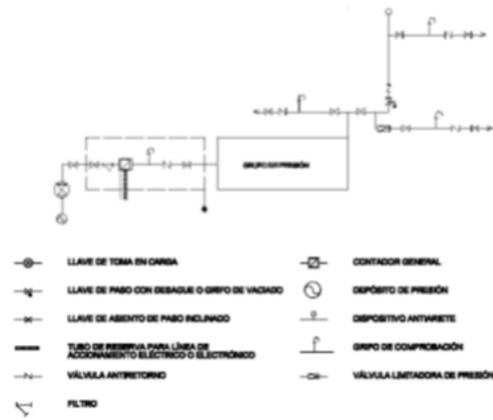


**1.- Descripción general de la instalación de Agua.**

El esquema que se propone para la instalación de AF y ACS es de una red común que da servicio a los tres edificios que conforman la intervención, a saber:

- A. Edificio "Puerta".
- B. Edificio cultural "Villa San Bartolomé", en la calle de "l'Escultor Marià Benlliure".
- C. Edificio cultural en la calle "Jaime el Conquistador"

La instalación será del tipo Red con contador general único, (así definida en el DB-HS-4) según el esquema siguiente:



La red consta de los siguientes elementos:

- Acometida.
- Instalación interior, que dispone de armario para ubicar el contador general, tubo de alimentación y distribuidor principal.
- Derivaciones interiores.
- La presión de la red municipal es suficiente para garantizar el servicio. Por tanto, no es necesario instalar un sistema de control y regulación de presión.

**2.- Descripción de los elementos que componen la instalación de Agua Fria (AF)**

2.1. Acometida.  
 La acometida general de la instalación se ha previsto por el punto más accesible y cercano a la red general de abastecimiento del municipio, en el edificio cultural situado al Este de la intervención, en la calle "Jaime el Conquistador". Se dispondrá un armario de acometida contiguo al cuarto de instalaciones que dispone este edificio junto a su fachada Este.

La acometida sirve para enlazar la red municipal de distribución con la instalación general del conjunto de la intervención. Se requiere la instalación de llave de toma, tubería de acometida y llave de corte general, todo ello instalado en la hornacina prevista para ello en la fachada del edificio.

2.2. Instalación interior.  
 Contendrá los siguientes elementos:  
 - Llave de corte general.  
 - Filtro de la instalación general.  
 - Armario o arqueta del contador general.  
 Dispondrá de una llave de corte previa y de una válvula de retención después del contador.  
 - Tubo de alimentación.  
 - Distribuidor principal.

2.3. Sistema de control y regulador de la presión.  
 No es necesaria la instalación de un sistema de control y regulador de la presión (equipo de bombeo), puesto que toda la intervención se desarrolla en planta sótano, baja y primera, siendo así que la presión de la red general es suficiente para abastecer todas las tomas de agua. Por tanto, el agua directamente pasará desde el contador a las derivaciones interiores.

2.4. Derivaciones interiores.  
 Conjunto de conductos verticales (montantes) y horizontales que abastecen los puntos de consumo de cada red. Se compone de:  
 - derivaciones particulares  
 - ramales de enlace  
 - puntos de consumo

Los elementos que requieren suministro de AF son:  
 - en el edificio "Puerta": aseos y cuartos de instalaciones.  
 - en el Edificio cultural en la calle "Jaime el Conquistador": aseos, cocina, cuartos de instalaciones y tomas de agua para riego en patios.  
 - en el Edificio cultural "Villa San Bartolomé": aseos y cuarto de instalaciones.

2.4.1. Derivaciones particulares.  
 Desde el cuarto de instalaciones mencionado nace una derivación a cada uno de los edificios de la intervención. Las tres derivaciones discurren por el interior del falso techo, en la planta sótano.

Como excepción, la derivación al edificio cultural "Villa San Bartolomé" se efectúa por el falso techo situado en la pasarela que conecta este edificio con el edificio "Puerta".

A la entrada de cada edificio se dispone una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente, a fin de independizar la instalación interior de cada uno.

2.4.2. Ramales de enlace  
 Discurren horizontal y longitudinalmente dentro de cada edificio para conectar la derivación particular con los distintos núcleos de aseos, cocina y cuartos de instalaciones.

En cada local húmedo se dispone una llave de corte previa a la instalación interior del local.

2.4.3. Derivaciones a los puntos de consumo.  
 Desde la llave de corte de cada local húmedo hasta cada uno de los aparatos (aseos) o puntos de toma de agua fría (cocina o cuartos de instalaciones).

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los acumuladores, las calderas de apoyo a la producción de ACS y los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

### 3.- Descripción general de la instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

El Código Técnico de la Edificación indica que todos los edificios de nueva construcción están obligados a cubrir parte de la demanda de agua caliente sanitaria (hasta un 60% en Valencia) a través de captadores solares y otros sistemas que garanticen el uso de energías renovables.

En mi proyecto he decidido utilizar un sistema de obtención de calor mediante geotermia, como alternativa al sistema de colectores solares previsto en la sección HE-4 del DB-HE: Ahorro de energía. Todo ello de acuerdo a lo que determina el punto 6 del artículo 2.2.1 del citado HE-4.

La razón: los edificios de mi proyecto son de muy baja altura (una planta o dos a lo sumo), llegando incluso a no disponer de planta alguna sobre rasante, como ocurre en el edificio cultural de la calle Jaime el Conquistador. En el entorno cercano, las construcciones son de altura mucho mayor. Consecuencia: se producen zonas de sombra que no permiten el correcto funcionamiento de una instalación de captadores solares.

Sistema de ACS y climatización por energía geotérmica.

Mediante un sistema de captación adecuado y una bomba de calor geotérmica se puede transferir calor de esta fuente de 15°C a otra de 50°C, y utilizar esta última para la calefacción y la obtención de agua caliente. Del mismo modo que en invierno la bomba geotérmica saca el calor de la tierra, en verano se extrae mediante el mismo sistema de captación, transfiriéndolo al subsuelo y refrigerando así el edificio.

#### - Bomba de calor geotérmica.

El sistema consiste fundamentalmente en una bomba de calor geotérmica que produce energía para su uso en la instalación de agua agua caliente sanitaria y también en la instalación de climatización (mediante suelo radiante/refrigerante)

#### - Sistema de captación.

El sistema de captación consiste en la ejecución de una "cimentación activa": varias sondas geotérmicas instaladas en el muro de contención de hormigón de la parte Norte de la intervención, que se ejecutarán al mismo tiempo que se lleva a cabo la realización del muro formado por micropilotes.

Por estas sondas circula un fluido mediante el cual se extrae el calor de la tierra. Tendrán una profundidad de 100 metros: a esa distancia, la temperatura se encuentra constante durante todo el año (a unos 10°); suficiente para extraer calor. Se trata de una solución técnica y económica que conjuga la ejecución del intercambio geotérmico con la construcción de las cimentaciones del muro norte de la intervención, evitando tener que realizar a posteriori los pozos de perforación para la instalación geotérmica, con el consiguiente ahorro económico.

Las piezas que requieren suministro de ACS son:

- en el edificio "Puerta": los aseos
- en el Edificio cultural en la calle "Jaime el Conquistador": los aseos y la cocina.
- en el Edificio cultural "Villa San Bartolomé": los aseos.



INFORMACIÓN NIBE PRODUCTOS REFERENCIAS CONTACTO



NIBE.ES / PRODUCTOS / BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS

### NIBE™ AP-BW30

GAMA DE PRODUCTO

VISIÓN GENERAL

MÁS INFORMACIÓN

DATOS TÉCNICOS

DESCARGAR

SOFTWARE

ACCESORIOS

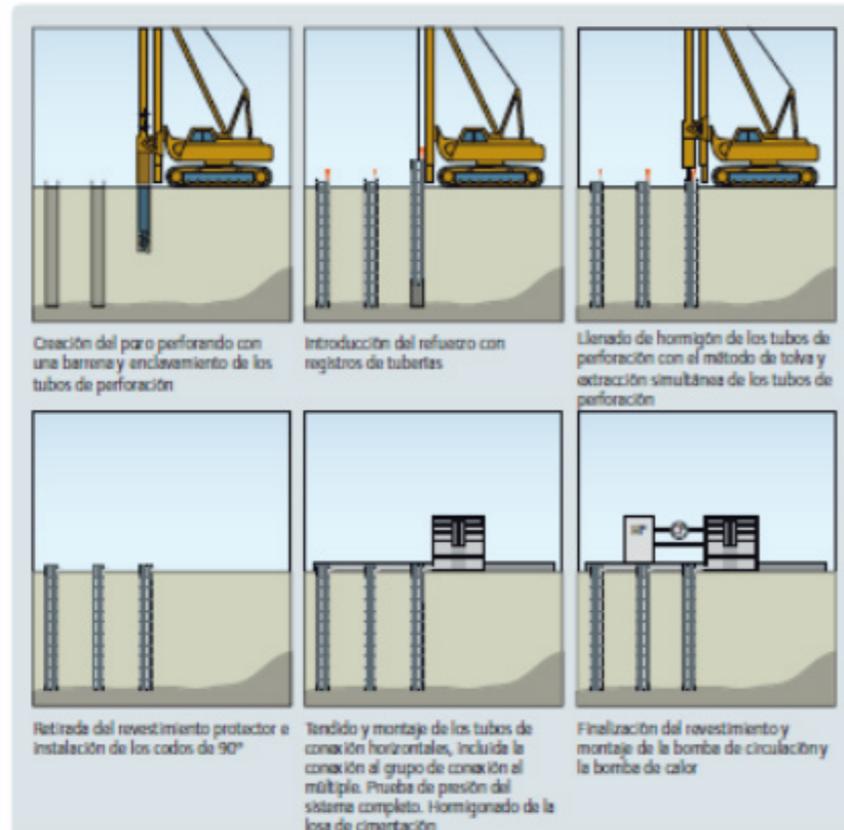
f t in G+



### Visión general

Bombas de calor para instalaciones comerciales

- Bombas de calor geotérmicas hasta 160 kW (en una unidad)
- Calefacción y refrigeración con el mismo equipo
- Recuperación del calor residual
- Combinación en cascada para obtener una mayor potencia
  - Combinación hasta 4 equipos 29 - 69 kW
  - Combinación hasta 4 equipos 85-160 kW
- Bajo nivel sonoro por debajo de 39 dB(A)
- Un compresor por equipo en potencias de 29-69 kW
- Dos compresores por equipo en potencias de 85-160 kW
- Espacio requerido muy reducido
  - Ancho:1350mm Fondo:912mm Alto:1030mm incluy. patas (29-69 kW)
  - Ancho:1400mm Fondo:913mm Alto:1847mm incluy. patas (85 - 160 kW)
- El ruido queda completamente desacoplado de la estructura
- Disponibles versiones de alta temperatura, hasta los 70°C
- Conexión de hasta 4 equipos en cascada
- Construcción sólida
- Fácil de transportar



Instalación de pilotes de hormigón in-situ activados térmicamente

**4.- Descripción de los elementos que componen la instalación de ACS.**

4.1. Circuito primario.

- Bomba de calor geotérmica. El sistema consiste fundamentalmente en una bomba de calor que produce energía para la instalación de agua caliente sanitaria (también para la instalación de climatización, mediante suelo radiante /refrigerante). La bomba de calor geotérmica aprovecha la temperatura estable del terreno para proporcionar calefacción en invierno, refrigeración en verano y agua caliente durante todo el año. Estará situada en el cuarto de instalaciones del edificio cultural situado junto a la calle "Jaime el Conquistador"

Bomba de recirculación. Se coloca en el mismo cuarto de instalaciones. Tendrá llaves de corte a ambos lados y una válvula de retención para evitar que el agua pase por la bomba en sentido contrario, así como un grifo de vaciado según el esquema de principio que se adjunta.

Intercambiador de placas. Es el encargado de transmitir el calor al circuito secundario, se coloca en el mismo armario, de 100 cm de profundidad y correctamente aislado.

Red de conductos que cierran el circuito desde el cuarto de instalaciones a las sondas de captación situadas en el muro de contención por micropilotes, en el lindero Norte de la intervención. Estarán dotados del aislamiento térmico necesario que evite la pérdida de energía en el trayecto.

4.2. Circuito secundario o de intercambio.

La instalación de un sistema secundario no es necesaria, pero es recomendable porque ayuda a reducir la temperatura del agua circulante por las tuberías,

Al igual que en el caso de la instalación de AF, la producción de ACS es común para los tres edificios de la intervención. La red se compone de los siguientes elementos:

- Circuito primario o de distribución (impulsión y retorno).

Es el circuito que conecta las sondas de captación con la bomba de calor geotérmica. Mediante la circulación de un fluido a través del sistema se genera calor (energía), que es transmitido al circuito secundario mediante un intercambiador.

- Circuito secundario o de intercambio:

Es el circuito que transmite la energía captada en la instalación de geotermia en el circuito primario al sistema de acumulación, y en última instancia, a las derivaciones interiores. Consiste en la circulación de agua a través de intercambiadores (acumulador con serpentín o intercambiador de placas).

- Sistema de acumulación y apoyo: Se encarga por una parte de acumular la energía producida en la instalación de geotermia, y en los casos en los que esta energía no resulte suficiente para alcanzar las temperaturas deseadas, se encarga de aportar (por medio de una caldera de apoyo) el calor restante.

- Derivaciones interiores: Conjunto de conductos verticales (montantes) y horizontales que abastecen las tomas de agua, siempre disponiéndose bajo el forjado, en el interior de falsos techos, donde resulta sencillo su mantenimiento y comprobación.

disminuyendo las pérdidas de calor en el trayecto, y además permite que el circuito primario sea completamente independiente, facilitando enormemente su mantenimiento.

Elementos:

- Intercambiador de placas de conexión con el circuito primario, como se describe en el punto anterior.

- Depósito acumulador con serpentín. El depósito acumulador permite regular la utilización de la energía producida por la bomba geotérmica cuando sea necesario.

- Bomba de recirculación, situada en el mismo cuarto de caldera, que entrará en funcionamiento únicamente cuando la temperatura en el acumulador sea inferior a la mínima deseada. La bomba estará conectada y sincronizada con la del circuito primario.

- Red de conductos desde la sala de caldera del edificio cultural a los otros dos edificios, en el espacio de la cámara de aire bajo el solado de la planta.

4.3. Sistema de acumulación y apoyo:

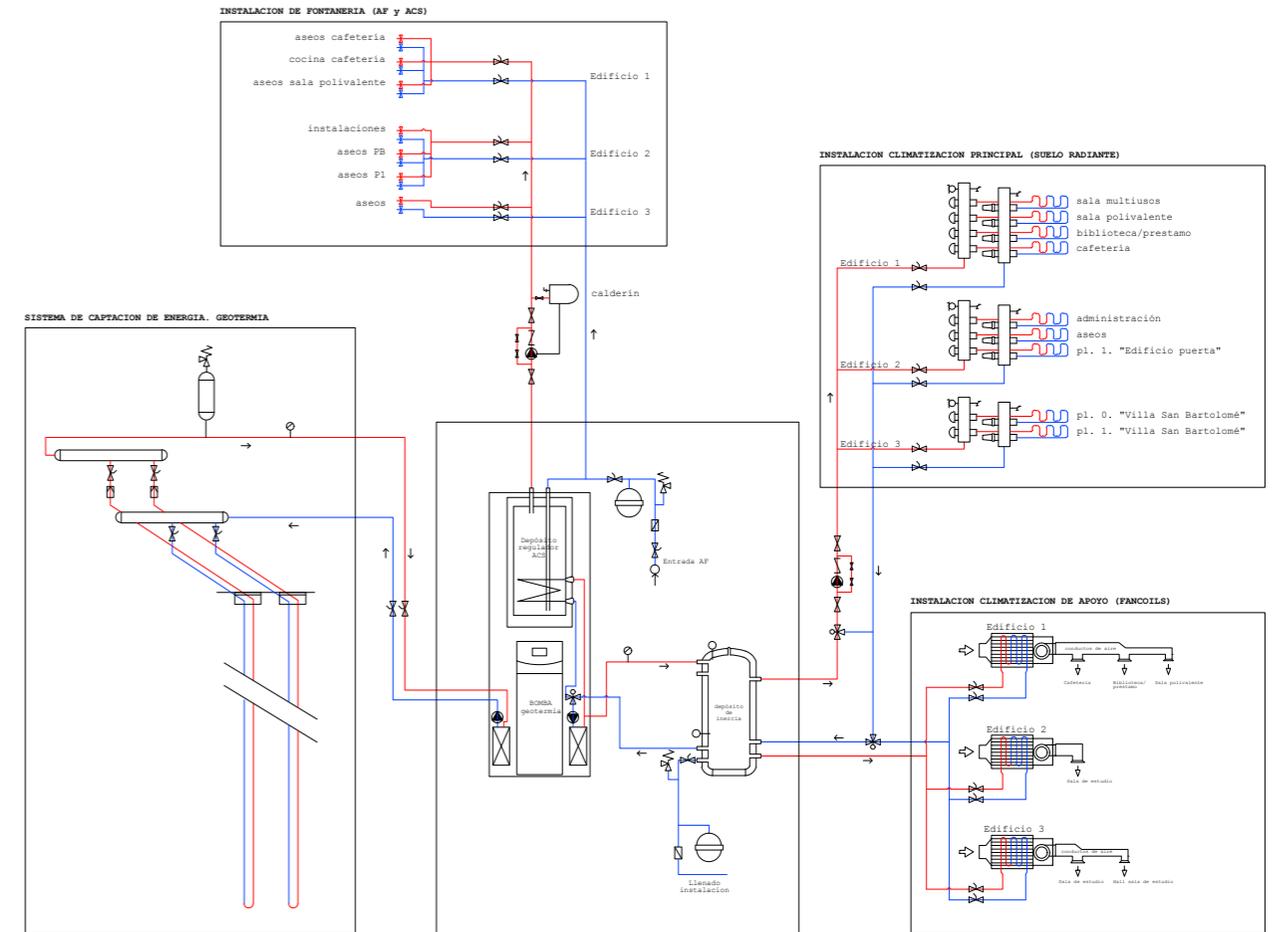
- Depósito acumulador con serpentín por el que pasa el AF y se precalienta antes de dirigirse a la caldera de apoyo. La presión del AF es la de red, y utilizando un acumulador de serpentín se evita acumular gran cantidad de agua a presión en un acumulador con membrana, de forma que no se pierden las propiedades sanitarias del fluido.

- Sistema de apoyo, previsto para la instalación de climatización. Se ha previsto un sistema de conductos de aire alimentados por una bomba de calor tipo "fancoil" en cada una de las zonas a climatizar.

4.4. Derivaciones interiores:

- Derivaciones particulares, que discurren horizontalmente por el falso techo de los edificios hasta los distintos núcleos de aseos y la cocina. En cada local húmedo se dispone una llave de corte que reúne todos los aparatos.

- Derivaciones de los aparatos, entro de cada local húmedo.



CTE DB-HS4  
Suministro de Agua Fria y Agua Caliente Sanitaria

- Acometida (derivacion)
- ⊗ Llave de paso
- ⊗ Valvula antirretorno
- ⊗ Valvula de seguridad
- ⊗ Valvula de tres vias
- ⊗ Termostato
- ⊗ Manometro
- Conducto de agua fria
- Conducto de agua caliente
- ⊗ Toma de agua fria
- ⊗ Toma de agua caliente
- ⊗ Bomba de recirculacion

CTE DB-HE / CTE DB-HS3  
Climatizacion y ventilacion

- ⊗ Intercambiador de placas
- ⊗ Serpentin
- ⊗ Vaso de expansion
- ⊗ Colector de entrada
- ⊗ Colector de salida
- Red de conductos de agua caliente
- ⊗ Climatizador de apoyo tipo fancoil

La instalación de climatización de un edificio debe garantizar que la temperatura, la humedad y la calidad del aire sean las adecuadas para llevar a cabo las actividades previstas en su interior, al tiempo que cumplen con los límites aplicables para cada uso. Se regirá según las disposiciones establecidas en el Reglamento de instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias, que remiten a la normativa UNE, No es de aplicación el documento CTE-HS3: Calidad del aire interior, por limitarse a regular las condiciones de salubridad para edificios de viviendas.

Las condiciones del aire y ventilación impuestas por el RITE más destacables son:

-La instalación se dimensiona considerando las condiciones deseables en verano (23 - 25 grados C y 45 - 60 % de H.R) y en invierno (21 - 23 grados C y 40 - 50% de HR).

-La velocidad media del aire admisible con difusión por mezcla será de  $V = t/100 * 0.07$ , siendo t la temperatura en seco del aire (20 - 27 grados C); por lo que  $V = 0.13$  a  $0.2$  m/s.

-La categoría de calidad del aire interior (IDA) que deberá alcanzar el edificio de acuerdo a su uso como oficinas será IDA 2: Aire de buena calidad, lo que implica un caudal de aire exterior de 12.5l/s por persona y control manual de la calidad del aire interior.

-El aire de extracción será AE1 (con bajo nivel de contaminación) para todos los espacios interiores, salvo para la cafetería, donde será AE2 ( moderado nivel de contaminación) esta clasificación afectará la elección del sistema de ventilación.

### 1.- Elección del sistema

Es necesario un sistema de ventilación mecánica, y además un sistema de calefacción que asegure una temperatura adecuada interior. Parece que estos dos sistemas se podrían resolver de manera independiente con un suelo radiante para la calefacción y suelo refrescante para los meses de verano. Además, al tratarse de un edificio tan extenso y con una gran cantidad de usuarios se prevee un sistema auxiliar de ventilación por conductos.

La idea de utilizar un sistema de suelo radiante me vino cuando, leyendo el código técnico vi la obligación de poner placas solares para el agua caliente sanitaria. Debido a que mi intervención crea plazas y espacios públicos en las cubiertas de las distintas salas, que el único edificio con cubierta no transitable no tiene una envergadura suficiente, y, sobretodo, que al encontrarse en una zona urbana consolidada, los edificios perimetrales proyectan sombra casi a todas las horas de sol, siendo imposible la captación de energía solar. En ese momento, bastante crucial en mi proyecto, descubrí que una alternativa a las placas solares era la geotermia. Introducir unos tubos sobre unos 50 metros en el interior de la tierra para aprovecharse de la inercia del terreno, absorbiendo calor en invierno y cediéndolo en invierno.

Esta solución directamente me solucionó la vida. Al tratarse de una intervención en su mayor parte bajo tierra, los tubos del sistema podían introducirse junto con los micropilotes metros y metros de profundidad sin necesidad de crear nada específico para este fin. Además, me soluciona la calefacción además de ACS, al poder contar con suelo radiante.

Por otro lado, se planteó un sistema auxiliar, para los momentos en que el suelo radiante no esté conectado.

Debido al tiempo necesario para que los distintos espacios adquieran la temperatura de confort. Se utilizará un sistema de fan-coil de agua, que al mismo tiempo ayude a ventilar las salas.

Este sistema de ventilación se instalará en falso techo tanto en la villa "san Bartolomé" como en el "edificio puerta"; y en los falsos techos de las cajas de servicios de las salas de cafetería, biblioteca y préstamo, sala polivalente y de conferencias.

### 2.- Elementos que forman el sistema

#### 2.1. Suelo radiante por agua

Consiste en una red de tuberías que discurren por el interior del pavimento. a través de ellas circulará agua caliente, aumentando de esta forma la temperatura del suelo y calefactando el espacio.

Al contrario que los radiadores, en el caso del suelo radiante la superficie de emisión térmica es mucho mayor, por lo tanto no se requieren temperaturas tanelevadas para distribuir la misma potencia térmica.

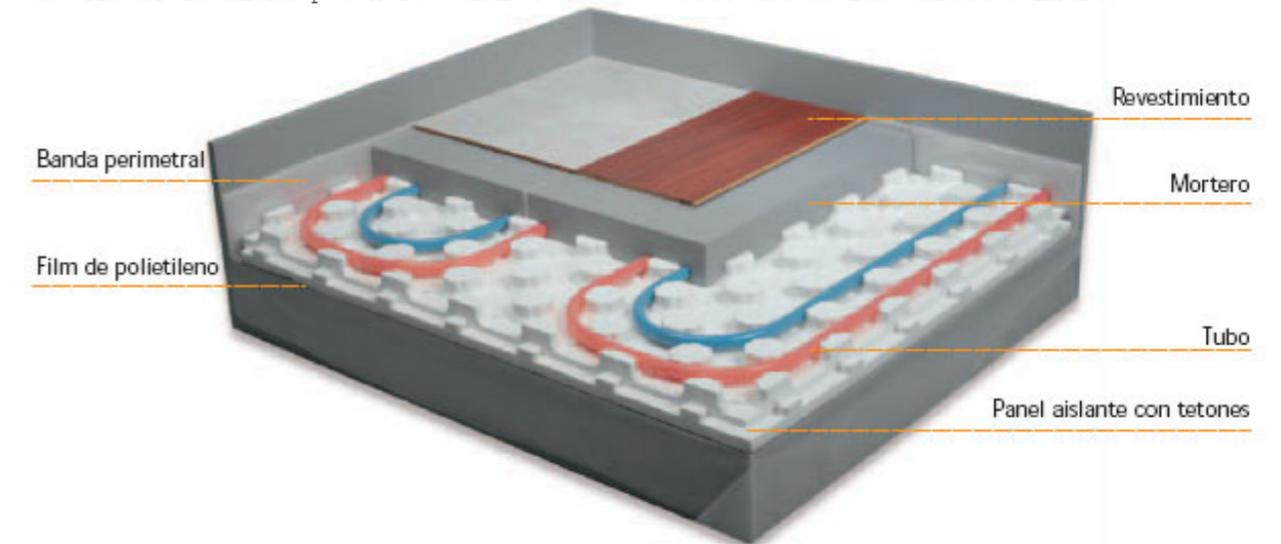
Esto hace que la temperatura necesaria de generación de agua caliente para este sistema sea inferior a 50°C, reduciéndose a unos 30°C a la hora de discurrir por el interior de las tuberías del suelo, evitando de esta forma causar problemas circulatorios en los ocupantes.

La utilización de agua a baja temperatura tiene también ventajas en la eficiencia energética debido a que las pérdidas de calor son menores, y además el sistema es compatible con la utilización de determinadas tecnologías de generación térmica muy eficientes (bomba de calor, energía solar, geotermia...)

Se compone de los siguientes elementos:

#### a. Sistema de producción de calor

Como ya se ha comentado previamente, el agua se calienta mediatne geotermia y se distribuye mediante un depósito de inercia para regular la temperatura y conseguir la deseada en este tipo de sistema. Del depósito discurre por los conductos hasta cada una de las unidades finales.



**b. Colector general**

Del depósito va a un colector general del que se ramifican los conductos de cada uno de las salas

**c. Conductos de fluido**

Estos unen el colector general con los colectores individuales

**c. Colectores individuales**

Cada una de las salas cuenta con un colector individual donde se unen los distintos circuitos que hay en la misma.

**d. Circuitos finales**

**e. Conductos de retorno**

Fianlmente, el agua vuelve para volver a ser calentada, pasando por los mismos elementos por los que pasa en primer lugar.

**2.2. Fan-coil**

Un fan coil o ventiloconvector es el término que hace referencia a un equipo de climatización todo agua constituido por un intercambiador de calor, un ventilador y un filtro. Pueden trabajar bien refrescando o bien calentando el ambiente, según se alimente de agua refrigerada procedente de un refrigerador o con agua caliente procedente de una bomba de calor o de una caldera común.

Para refrescar o calentar el agua, el fan coil requiere de una unidad exterior, en nuestro caso recibirá el fluido frío o caliente del depósito de inercia del sistema de geotermia.

La unidad fan coil recibe agua caliente o fría desde el depósito de inercia. Un ventilador impulsa el aire y lo hace atravesar los tubos por los que pasa el agua caliente o fría produciéndose aquí el cambio de temperatura. Tras pasar por el filtro, el aire calentado o refrigerado sale al exterior climatizando el ambiente.

Se trata de un sistema compacto que ocupa un espacio reducido para su instalación idóneo para nuestro edificio.

instalaciones

Elementos que componen un fan coil:

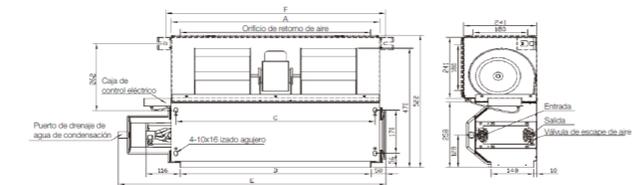
- Fan: ventilador
- Coil: batería (de intercambio térmico)

Simplemente es un equipo que cuenta principalmente con una batería de intercambio térmico (tubos de cobre y aletas de aluminio) por donde discurre agua fría o caliente, además un ventilador fuerza el aire a pasar por esta batería.

También suelen tener un filtro de aire para evitar llenar la batería de polvo.

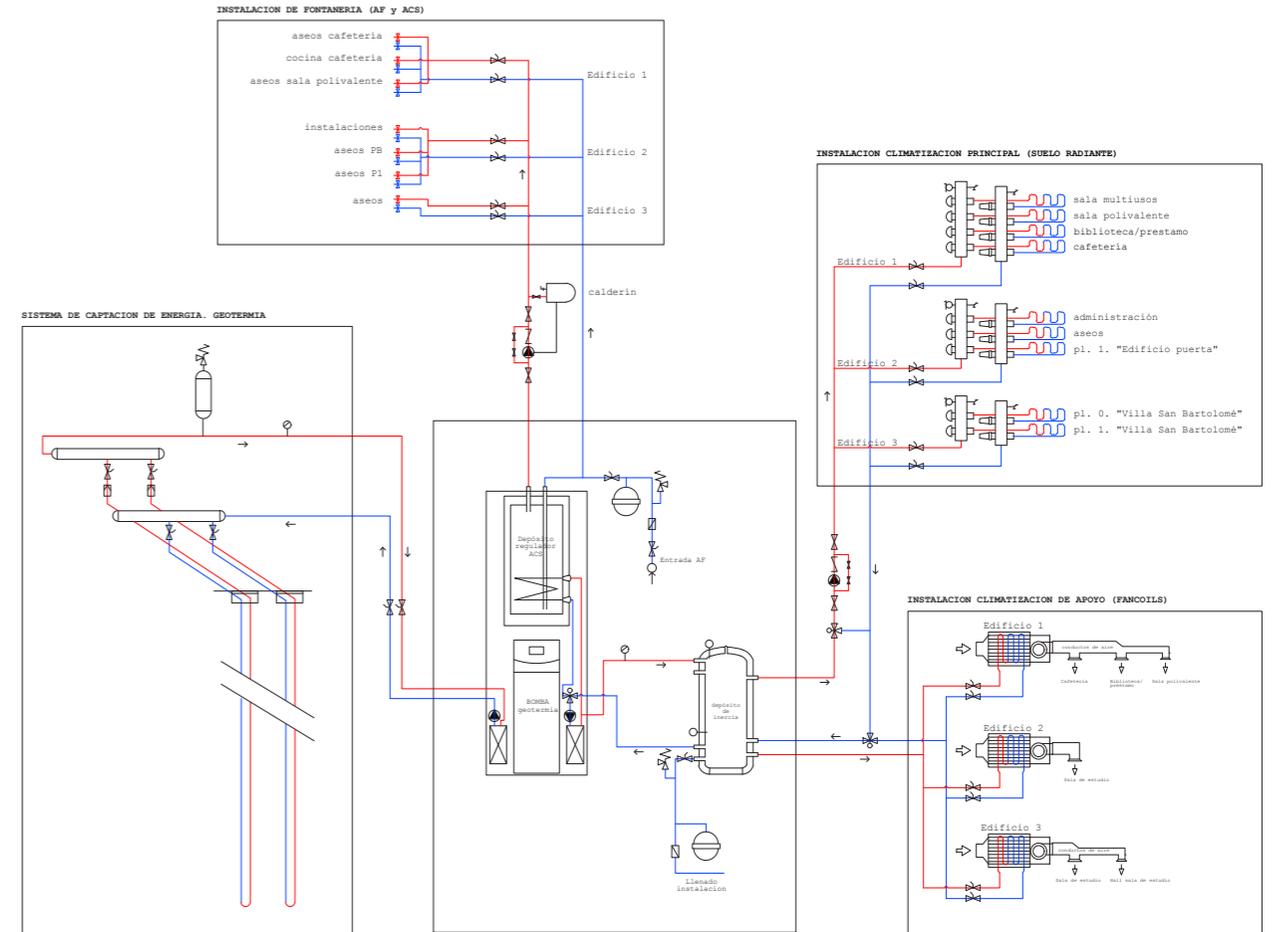
En nuestro caso, contará además con unos conductos que llevarán el aire desde el aparato en el falso techo de las cajas de servicios a la sala, gracias a unas toberas situadas en el paramento vertical. Se colocará un modelo de dos tubos, al contar con un aparato en cada sala, sólo será necesario frío o calor, no ambos al mismo tiempo.

Se ha elegido el modelo KFC-CD30 de la empresa Kosner.



Modelo	Tamaño (mm)	600	800	1.000	1.200	1.400
A		965	1265	1370	1660	1826
B		905	1205	1310	1600	1766
C		933	1233	1338	1628	1794
D		905	1205	1310	1600	1766
E		1161	1461	1566	1856	2022
F		1003	1303	1408	1698	1864

climatización



CTE DB-HS4  
Suministro de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria

- Acometida (derivación)
- ⊗ Llave de paso
- ⊕ Valvula antirretorno
- ⊕ Valvula de seguridad
- ⊕ Valvula de tres vias

- ⊕ Termostato
- ⊕ Manometro
- Conducto de agua fría
- Conducto de agua caliente
- ⊕ Toma de agua fría
- ⊕ Toma de agua caliente
- ⊕ Bomba de recirculación

CTE DB-HE / CTE DB-HS3  
Climatización y ventilación

- ⊕ Intercambiador de placas
- ⊕ Serpentin
- ⊕ Vaso de expansión
- ⊕ Colector de entrada
- ⊕ Colector de salida
- ⊕ Red de conductos de agua caliente
- ⊕ Climatizador de apoyo tipo fancoil

Fancoil conductos 2 tubos  
MODELO KFC-CD30  
DISPONIBLE VERSION DC



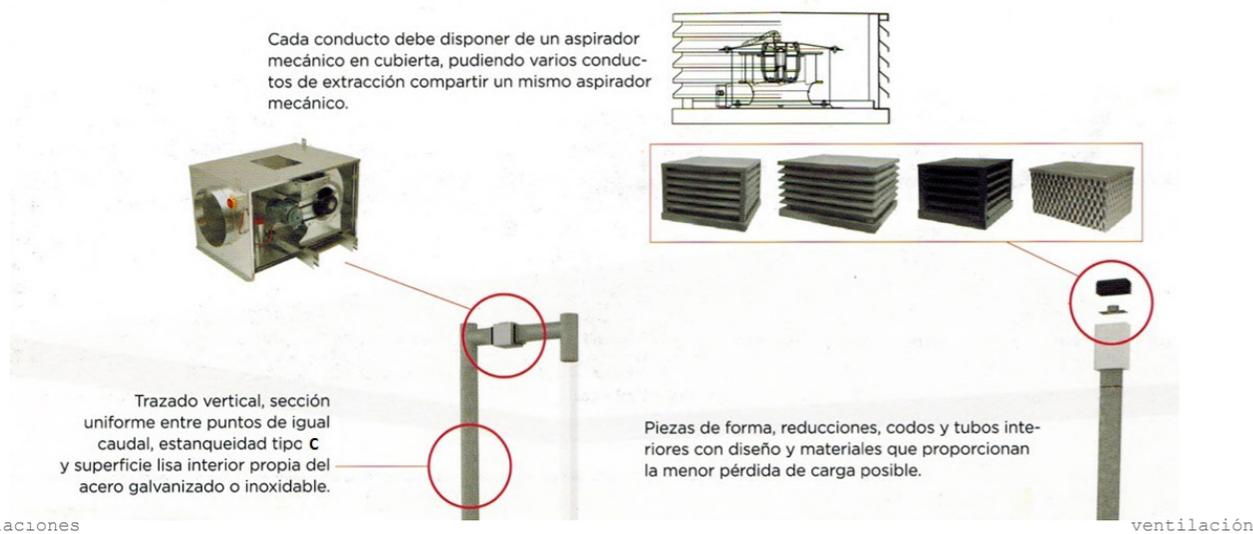
climatización

instalaciones

Cómo ya se ha explicado en el apartado anterior, es necesaria una ventilación mecánica. Debido a lo expuesto y al hecho de que la intervención se realiza, en su mayor parte, bajo rasante; es necesaria la ventilación continua de la cámara bufa, así como, el forjado sanitario tipo caviti para evitar humedades y malos olores. Se realizará una ventilación híbrida, el aire se introducirá de manera natural por las carpinterías y se extraerá mediante un extractor.

Se plantea un sistema de conductos para ventilar tanto la cámara bufa, como el forjado de cavitis. Estos conductos se elevan hasta la altura de calle y se comunican con el exterior por medio de unas máquinas extractoras disimuladas en el mobiliario urbano. Se han diseñado unos bancos con rejillas, colocados justo en la salida de las cámaras bufas para poder realizar la ventilación de las mismas sin interrumpir el trazado de las plazas y espacios urbanos diseñados.

**Características del conducto FERGO Duct y FERGO Duct rectangular mecánico**



**LEYENDA**

**URBANIZACIÓN EXTERIOR/ TERRENO**

- U1. Lámina impermeable
- U2. Canaleta de recogida de aguas de hormigón polímero
- U3. Dado de hormigón
- U4. Pavimento de microcemento
- U5. Mortero de cemento, e=4cm
- U6. Rejilla de aluminio
- U7. Junta de dilatación de poliestireno expandido e=2cm
- U8. Unión mediante resina epoxi
- U9. Baldosa cerámica de gres porcelánico e=4cm
- U10. Mortero de agarre
- U11. Banco corrido para ventilación cámara bufa

**ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO**

- E1. Muro de hormigón armado
- E2. Losa de hormigón armado e = 30cm
- E3. Losa de hormigón armado e = 15cm
- E4. Zuncho de borde de hormigón armado
- E5. Solera de hormigón armado e = 15cm

- E5. Hormigón de limpieza e=10cm
- E6. Encachado de zahorras e=40cm
- E7. Caviti forjado sanitario altura 70 cm.
- E8. Losa de cimentación e=1m

**CARPINTERÍAS Y PERFILERÍAS**

- P1. Subestructura metálica de los paneles de GRC
- P2. Rodapié paneles GRC
- P3. Barandilla de vidrio laminado 8+8
- P4. Perfil de aluminio para sujeción de barandilla de vidrio
- P5. Carpintería de aluminio: mampara de vidrio 4+4+10mm cámara
- P6. Carpintería aluminio 8+8+10mm cámara.
- P7. Carpintería estructural de acero cruciforme
- P8. Zuncho perimetral HEB-100
- P9. Rejilla de ventilación

**INSTALACIONES**

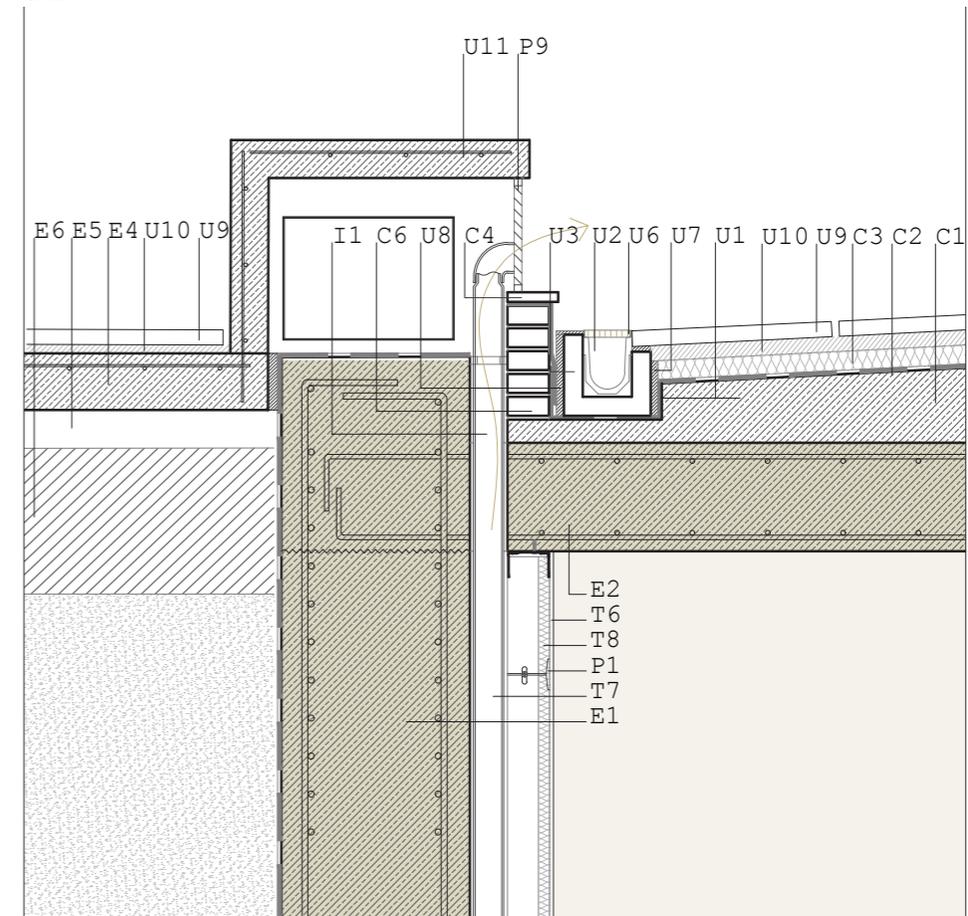
- I1. Tubo ventilación PVC e=90cm
- I2. Suelo radiante

**CERRAMIENTOS INTERIORES**

- T1. Poliestireno expandido para junta de dilatación e=40mm
- T2. Mortero de relleno
- T3. Lámina de polietileno
- T4. Microcemento
- T5. Falso techo de placa de cartón-yeso
- T6. Panel de GRC
- T7. Cámara bufa, e = 10cm
- T8. Aislamiento térmico lana de roca, e = 30cm
- T9. Aislamiento térmico poliestireno expandido e=30cm
- T10. Capa de compresión de hormigón armado

**CERRAMIENTO EXTERIOR: CUBIERTA**

- C1. Hormigón celular para formación de las pendientes,



El presente apartado tiene por objeto señalar las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, según la normativa vigente. Así pues, tanto a efectos constructivos como de seguridad, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en:

-Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 842/2002 de 2 de Agosto de 2002

-Instrucciones técnicas complementarias del PEBT, orden del Ministerio de industria en 2003

-CTE-DB-SI.

### 1.- Descripción de la instalación eléctrica

Se enumeran y describen a continuación los elementos componentes de la instalación así como las consideraciones adoptadas en proyecto.

- **Acometida:** La acometida eléctrica a cada edificio se produce de forma subterránea, conectando con un ramal de la red de distribución general ubicado en la vía pública. La acometida precisa la colocación de tubos de PVC, de 12 cm de diámetro cada uno, desde la red general hasta la caja de protección y medida en nuestro caso, para que puedan llegar los conductores aislados.

Optamos por la colocación de una única acometida para toda la intervención, desde la calle Ramón Navarro G.

- **Caja General de Protección + Contador:** La caja general de protección es la parte de la instalación destinada a alojar los elementos de protección de la línea repartidora (cortocircuitos fusibles o cuchillas seleccionadoras para las fases y bornes de conexión para el neutro). Se instala en un nicho sobre la fachada exterior de la "Villa San Bartolomé", en un lugar de libre acceso, y protegido por una puerta preferiblemente metálica y con tratamiento anticorrosivo, tal como se indica en ITC-BT-13.

En instalaciones para un solo usuario es posible simplificar la instalación de enlace situando en el mismo lugar la caja general de protección y el equipo de medida, denominándose en ese caso caja de protección y medida (CPM). Se sitúa en un armario bajo la escalera, en planta baja, dentro de la Villa "San Bartolomé", como se ha indicado previamente, con acceso desde el exterior para mantenimiento y medida. En nuestro caso particular se ha estimado la potencia total de la intervención de 152kW con corriente trifásica como se explicará a continuación, lo que obliga a disponer de fusibles en la Caja de Protección y Medida de 190kVa, por lo tanto se adquiere un transformador de 250kVa al ser el más pequeño de los que ofrece el mercado.

-Derivaciones: Como en cada edificio se suministra a un solo abonado no existen derivaciones individuales, y por lo tanto la caja general enlaza directamente con el contador del abonado. El contador enlaza con el correspondiente dispositivo privado de mando y protección.

-Cuadro general de mando y protección: Se ha establecido dos cuadros de distribución de donde parten las líneas de distribución a los cuadros secundarios. Uno se encuentra en la misma villa "San Bartolomé" y el otro bajo las escaleras en planta sótano del edificio 2. En este mismo cuadro se han instalado los dispositivos de protección. Las líneas que distribuyen la energía eléctrica desde el cuadro general a los cuadros secundarios están distribuidas según indica el esquema unifilar y los planos correspondientes y discurren por el patinillo de instalaciones anexo al ascensor reservado para este fin, y por el forjado sanitario tipo caviti, también pensado para el paso de instalaciones. Se prevee también una línea de alimentación para el ascensor y el montacargas, para las instalaciones de Renfe, otra para la climatización y otra para servicios.

- Cuadros secundarios de distribución (CSD): habrá un total de ocho cuadros de distribución de las distintas zonas de la intervención.

- Planta baja edificio b
- Planta primera edificio b
- Planta baja del edificio a
- Planta primera edificio a
- Planta sótano, administración
- Planta sótano, cuartos de Renfe
- Planta semienterrada edificio c
- Cuarto de instalaciones (por contar con las bombas y los aparatos necesarios para la obtención de energía geotérmica), dentro del edificio c.

Disponen de interruptores diferenciales (para la protección de contactos indirectos), magneto-térmico (para protección de sobrecargas y cortocircuitos) y magneto-térmico de protección para cada circuito.

A partir de estos cuadros saldrán líneas de alimentación a cuadros específicos situados en la sala polivalente, la biblioteca y préstamo de libros, la cafetería; en el edificio c.

-Instalaciones interiores: Las instalaciones se subdividen de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito están adecuadamente coordinados con los dispositivos generales de protección que les preceden. Además esta subdivisión se establece de forma que permita localizar las averías, así como controlar los aislamientos de la instalación por sectores.

Circuitos: Partirán del cuadro y discurrirán por el forjado.

Los circuitos irán separados y discurrirán por tubos independientes en paralelo, todos incluidos en un conducto general colgado de las correas.

-Las conexiones entre conductores se realizarán mediante cajas de derivación, de material aislante, de profundidad mayor a 1.5 veces el diámetro. Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia superior a 5 cm de las canalizaciones de agua, saneamiento y telefonía. Dentro de cada cuadro están previstos circuitos de alumbrado de emergencia, alumbrado y tomas de corriente (además de líneas de voz y datos).

### 2.- Estimación de la potencia total instalada

Aunque se podría calcular exactamente la potencia instalada, se hace una estimación que según el reglamento de baja tensión para edificios comerciales o públicos es de 100W/m<sup>2</sup>. Con ese dato, y teniendo en cuenta que la intervención tiene un total de 1520 metros cuadrados contruidos (se estima una zona a iluminar coherente con el tamaño del proyecto), obtenemos una potencia de:

$$100 * (1520) = 152kW$$

Como se ha avanzado anteriormente, esto nos obliga a colocar una CPM. Hay distintas CPM, según la intensidad total de la línea, para colocar distintos tipos de fusibles. Calcularemos la intensidad de nuestra derivación principal, con los 152kW de potencia trifásica, según la fórmula:

$$I = P / [ \sqrt{3} * V * \text{conductividad} ]$$

$$I = 152 / [ \sqrt{3} * 400 * 0,9 ] = 240A$$

06 . TELECOMUNICACIONES

**3.- Materiales y consideraciones constructivas**

Las líneas de distribución discurrirán verticalmente por patinillos y horizontalmente sobre bandejas metálicas por el perímetro y por el forjado sanitario tipo caviti, y estarán constituidas por conductos unipolares en el interior de tubos de PVC.

Se diseña la instalación buscando la sencillez y la funcionalidad. Se crean circuitos independientes para cada tipo de luminaria de modo que se puedan encender o apagar las luminarias de las zonas que interesen, contribuyendo al ahorro energético.

Algunas de las tomas de corriente de la sala de estudio son de tipo estanco y están empotradas en el pavimento. Los mecanismos irán debidamente protegidos para prevenir su deterioro por la posible caída de líquidos o suciedad.

**4. Sistemas de protección**

Los sistemas de protección contra sobretensiones, cortocircuitos, etc, se han intentado dibujar, de manera general, en el esquema unifilar, siempre teniendo en cuenta que no se ha realizado el cálculo pormenorizado de los interruptores de control de potencia (fusibles modernos), ni el del sistema de protección de tierra, que también existirá.

La infraestructura común de telecomunicaciones ITC es el conjunto de equipos, cables y medios técnicos que transportan los servicios de comunicaciones desde los puntos de interconexión de los diferentes servicios (radio y televisión, teléfono y comunicaciones de banda ancha) hasta las tomas de usuario.

También comprende las canalizaciones por las que discurren los cables y los armarios de distribución o registro en los que se instala el equipamiento técnico.

La normativa de aplicación en el diseño y cálculo de la instalación de electricidad es la siguiente:

-Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

-Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

-Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de Telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

-Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

**1.- Tipo de instalación**

Nuestra instalación es de tipo A al pertenecer a infraestructuras de telecomunicación en edificios e incluye:

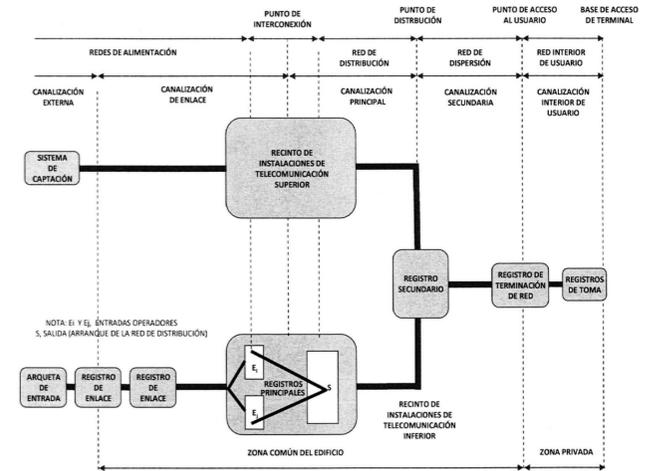
- Servicio de radiodifusión sonora y televisión terrestre, incluida la televisión digital terrestre, TDT: captación adaptación y distribución.
- Servicio de televisión y radiodifusión sonora procedente de satélite: previsión de captación. Distribución y mezcla con las señales terrestres.
- Servicio de telefonía disponible al público STDP
- Servicio de telecomunicaciones de Banda Ancha

Servicios deistribuidos a través de ITC

-Radio y televisión RTV: captar adaptar y distribuir las señales de televisión que llegan hasta el edificio, para ser interpretadas por los receptores de los usuarios.

-Telefonía TB + RDS: proporcionar el acceso a los servicios de telefonía y transmisión de datos a través de la red telefónica básica TB o red digital de servicios integrados RDS

-Comunicaciones por cable TLCA + SAR: proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha (televisión, datos, etc...) por cable TLCA o mediante un acceso fijo inalámbrico SAR.



## 07\_LUMINOTECNIA

Después de un profundo análisis del edificio para su iluminación artificial se ha decidido optar por potenciar el uso de lámparas con un flujo de luz constante y uniforme y con una calidad de luz de espectro blanco. Así, se opta por el uso de tipos fluorescentes de bajo consumo y tiras de leds, ya que es el más adecuado para obtener un alto rendimiento y reducir el consumo energético.

### 01 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

#### 1.- Zonas comunes

Para las zonas de acceso, se utilizan luminarias empotradas, modelo de sistema easy MH iGuzzini, que aportan una luz general, sin sombras y hacen un espacio agradable tanto de trabajo para las personas en mostrador como de paso para quien circule hacia otro espacio.



#### 2.- Salas generales

Un factor importante es conseguir homogeneizar los diferentes espacios en un edificio como éste, para ello, se establecerá una luminaria común. Tanto en la cafetería, la biblioteca de préstamo y la sala polivalente, así como en las salas de estudio. En este caso utilizaremos las luminarias empotrables y colgadas en el techo iN90, de la casa iGuzzini. Posibilitan, una iluminación general horizontal homogénea, incluso con grandes distancias entre luminarias.

instalaciones

El equipamiento con lámparas fluorescentes compactas de larga vida útil garantiza un funcionamiento económico. Siempre se sigue la línea de los ejes del edificio para que también la iluminación se adapte al módulo y necesidades del edificio.



#### 3.- Zonas especiales

Se emplea en sitios puntuales como las zonas de mostradores o las zonas de sofás, para acentuar la iluminación el modelo Berlino de la casa iGuzzini.



luminotécnica

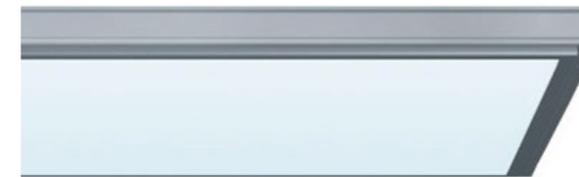
#### 4.- Sala de conferencias

Dada la posibilidad de los diferentes usos de la sala, como: reuniones, actuaciones, proyecciones, sala de gimnasia, ...; se ha escogido la luminaria Le Perroquet de la casa iGuzzini, para la zona de "escenario". Consiste en una serie de proyectores orientables con adaptador para instalación en riel si se desea, o individualmente empotrada en el techo. Tienen una rotación de 330° alrededor del eje horizontal y de 190° alrededor del eje vertical. Al igual que en algunas zonas de la biblioteca, en la iluminación general de esta sala se utilizará la iluminación empleada en las zonas comunes con el modelo del sistema Easy MH.



#### 5.- Escalera

Se propone un baño de luz vertical, que ilumine toda la zona de ascenso vertical, así, se empotrará a la pared y será utilizado el modelo rectangular ME 92 iPlan iGuzzini.



luminotécnica

memoria técnica

#### 5.- Zonas húmedas

En este caso se dispondrá el modelo Laser fijo cuadrado para lámparas halógenas de bajo voltaje, de la casa iGuzzini. Las lámparas halógenas de bajo voltaje tienen una eficacia luminosa más alta que las lámparas incandescentes estándar. Su vida media es hasta cuatro veces mayor, y su luz brillante se mantiene constante en cuanto a su potencia y su color a lo largo de toda su vida. En este caso no se disponen luces fluorescentes, porque no conviene instalarlas donde los tiempos de encendido sean menores a 15 minutos. Estas lámparas de bajo voltaje son pequeñas y robustas e irradian la luz con distribución luminosa estrecha o ancha hacia abajo. Se dispondrán en zonas húmedas y espacios destinados a instalaciones.



#### 7.- Zona intermedia exterior-interior

En el espacio previo a la entrada del edificio, en la zona exterior, se implantan unas líneas de luz, que continúan y acentúan los muros de carga, para ello se ha utilizado, el modelo Linealuce empotrable BM98 iGuzzini.



instalaciones

### 8.-Tiras de leds

Se utilizará a lo largo de las vigas para conseguir el deegradado cromático comentado en la memoria descriptiva y dar una sensación de paso acogedor y cálido dentro del cavernario.

#### ¿Qué es?

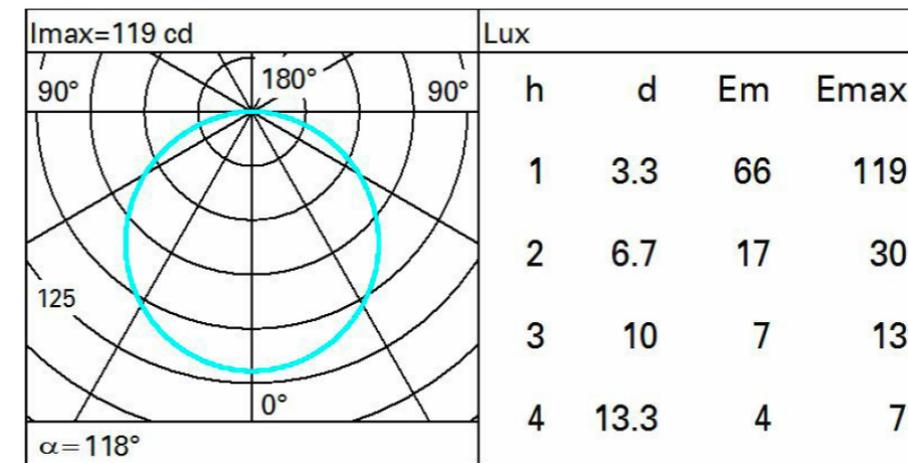
Producto para iluminación lineal con LED monocromático blanco realizado sobre un circuito flexible blanco y revestido con una capa de silicona; la protección de silicona asegura el grado de protección IP65 a la tira con longitud integral (no seccionada). Las extremidades de los circuitos incluyen conectores con grado de protección IP20, por lo tanto, se aconseja utilizar tiras cuando el producto se utiliza para interiores.

Consta de bobinas de 5 metros enrolladas en soportes específicos; son posibles empalmes en línea o a la alimentación. La zona trasera del circuito consta de un adhesivo para la aplicación rápida; para las instalaciones más incómodas de realizar. La tira puede cortarse con una separación de 50 mm. (mínimo 3 LEDs).

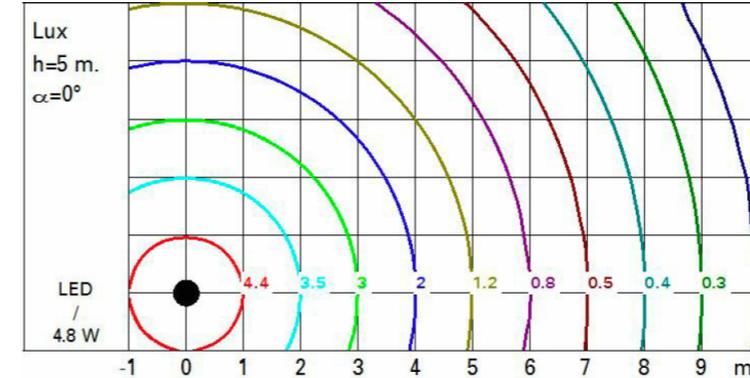
#### Características LED

- Color blanco 3.000K (el valor es indicativo y puede sufrir ligeras variaciones)
- 60 LEDs/m
- Ángulo de apertura 120°
- 24W totales
- Alimentación 12V máx.
- 2 bobinas conectables en línea.
- Alimentadores a solicitar por separado

#### Polar



#### Isolux



#### Información del Producto

- LED
- 5x4,8W 370lm - light source values
- 24W 1850lm - system values
- Eficiencia luminosa (system value): 77lm/W
- Warm 3000K CRI 80
- Óptica: GL - General lighting
- Orientabilidad: fija
- Material: aluminio fundición a presión
- Dimensiones (mm): 5000x10x3, Peso (kg): 0.21

00 Indefinido



IP20

IP65

Si la tira no está cortada

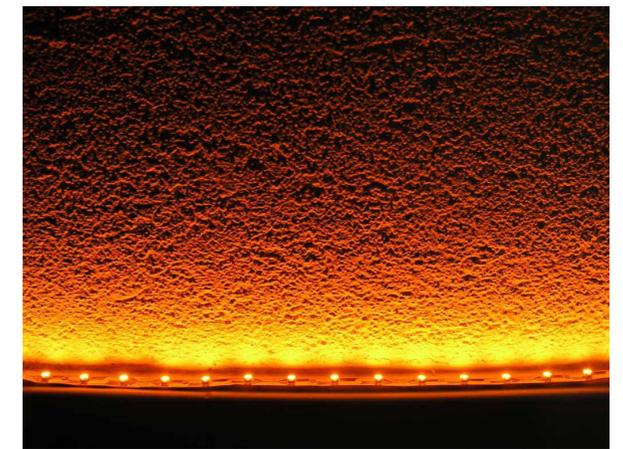


instalaciones

luminotecnia



luminotecnia



instalaciones



CUMPLIMIENTO DE CTE

Para el caso de una estación, y especialmente en una que se construye bajo las vías y en la que inevitablemente se debe salvar una altura importante, es de vital importancia garantizar la correcta utilización y accesibilidad de todo tipo de usuario. Y no sólo esto, también será crucial ajustarse a los parámetros de confort y facilidad de uso que precisa un edificio de este tipo, en el que el tránsito de personas de distintas características, la diversidad de posibilidades en las que éste puede ser recorrido, llega a convertirse en la razón de ser de la arquitectura.

La altura a salvar será de 4,90 metros. Esta se salvará mediante terrazas escalonadas, escalinatas, rampas y ascensores.

#### 1.- Rampas

Las rampas que dan acceso desde Bentusser se considera un itinerario accesible, por ello no existe la posibilidad de utilizar ascensores. Por otro lado, las rampas que llegan desde Alfafar no se consideran como itinerario accesible, ya que cuenta con ascensor para la bajada. Por ello, ajustándonos a los límites que se especifican en el Código Técnico, la dotaremos de la máxima pendiente del 12 % y tendrá unos tramos de 6 m longitud, con descansillos de 1,5 metros. Aquellas que sí pertenecen a un itinerario accesible cuentan con una pendiente del 8%, los tramos serán como máximo de 6 m y descansillos de 1,5 metros.

El código técnico nos especifica en el DB SUA capítulo 4, las directrices a seguir:

4.3.1. "Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto;

a) Las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10%, cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y el 6% en el resto de casos."

4.3.2 "Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como..."

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

Los petos de las rampas tendrán una altura mínima de 1,10 en todo su recorrido, cuando no más.

#### 2.- Escaleras

Para llegar al nivel del volumen principal elevado será necesario descender 28 escalones con una contrahuella de 17,5 cm en cada escalón.

Los tramos se reparten de manera diferente en cada escalera, sin embargo, para hacernos una idea, analizaremos la escalera de acceso rápido que desciende desde Alfafar. Esta cuenta con tres tramos, uno con 5 escalones, otro de 13 tramo y un último de 10 escalones (en sentido de bajada), el máximo tramo salva unos 2,25m = 2,25 m (máx. CTE en zonas de uso público)

En cuanto a la relación Huella/Contrahuella que especifica el CTE\_SUA:

$$54 \text{ cm} < 2 \text{ C+H} = 2 \times 17,5 + 28,5 = 63,5 \text{ cm} < 70 \text{ cm CUMPLE}$$

Además con estas medidas se cumple la "Ley de Bondel", que estipula que la escalera ideal en cuanto a comodidad de uso será

$$2\text{C}+1\text{H}=63-64\text{cm}$$

La barandilla, a 1,10 m de altura, contendrá pasamanos de doble altura que permita el fácil uso por parte de personas de movilidad reducida. No podrán ser escalables a no contar con elementos horizontales entre 30 ó 50cm sobre el nivel del suelo. La distancia entre elementos horizontales será menor de 10cm, por lo que no pueden ser atravesados por una esfera de 10 cm de diámetro, cómo especifica el artículo 3.2.3.

#### 3.2.3 Características constructivas

1. En cualquier (...) zonas de uso público (...) las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo (...), incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo. para conferirle la cualidad de Clase 3, ya que gran parte del edificio, pese a estar cubierto, se considera como espacio exterior.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

En cuanto a la resbaladidad de suelos, se le aplica a los pavimentos continuos (microcemento) tratamientos

**Antecedentes.**

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

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

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

Estas exigencias son:

1. **Exigencia básica SI 1:** Propagación interior.

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

2. **Exigencia básica SI 2:** Propagación exterior.

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

3. **Exigencia básica SI 3:** Evacuación de ocupantes.

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

4. **Exigencia básica SI 4:** Instalaciones de protección contra incendios.

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

5. **Exigencia básica SI 5:** Intervención de bomberos.

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

6. **Exigencia básica SI 6:** Resistencia estructural al incendio.

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

**1.- SECCIÓN SI-1. Propagación interior**

1.1. Compartimentación en sectores de incendio.

A la hora de comprobar las condiciones de protección contra incendios de la intervención, me he encontrado con un inconveniente inicial: una estación de ferrocarril no es un edificio, es una infraestructura, y por lo tanto no está incluida en el ámbito de aplicación del Documento Básico de Seguridad contra Incendios del CTE.

Si lo están, sin embargo, las distintas zonas que componen la intervención. El uso que tiene cada una de ellas puede ser asimilado en mayor o menor medida al uso de "pública concurrencia", que es uno de los contenidos en el Anexo SI-Terminología y en la tabla 1.1 del Documento DB-SI.

El desglose por zonas es el siguiente:

**A. ZONA 1.**

Acceso desde Benetússer. Centro Cultural. (Uso pública concurrencia)

<input type="checkbox"/> cafetería	81 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> biblioteca	130 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> zona de conectividad	117 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> sala multiusos	93 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> TOTAL	421 m <sup>2</sup>

**B. ZONA 2.**

Acceso desde Alfafar. Edificio Puerta. Sobre rasante (Uso administrativo)

<input type="checkbox"/> zona de recepción	13 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> núcleo de baños	11 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> salas de estudio	162 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> TOTAL	186 m <sup>2</sup>

Estación. Bajo rasante (Uso pública concurrencia)

<input type="checkbox"/> vestíbulo central	136 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> acceso a andenes 1	37 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> acceso a andenes 2	31 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> núcleo de baños	21 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> núcleo de instalaciones	65 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> zona de administración	21 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> zona de compra billetes	84 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> almacén	7 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> TOTAL	402 m <sup>2</sup>

**C. ZONA 3.**

Centro Cultural.

<input type="checkbox"/> vestíbulo	90 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> núcleo de baños	21 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> salas de estudio	116 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> TOTAL	227 m <sup>2</sup>

SUPERFICIE UTIL TOTAL **1.236 m<sup>2</sup>**

SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL **1.520 m<sup>2</sup>**

Según la tabla 1.1. Condiciones para la compartimentación en sectores de incendio:

- La superficie construida total de la intervención es inferior a 2.500 m<sup>2</sup>, y por lo tanto se puede considerar toda la intervención como un único sector de incendios.

- La ocupación no excede de 500 personas.

Ninguna de las zonas presentes en la intervención tiene una superficie tal que necesite ser considerada como un sector de incendios diferenciado del resto. Por lo tanto, se ha previsto que la intervención completa constituya un único sector de incendios, ya que se cumplen todas las condiciones.

Espacio exterior seguro. En todas las plantas, incluso en la planta bajo rasante, se dispone de superficies espacios exteriores de superficie y dimensiones suficientes y adecuadas para su consideración como espacio exterior seguro, pues cumplen las condiciones siguientes:

a) Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

b) El espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunica con él, una superficie mayor de 0,5P m<sup>2</sup> dentro de la zona delimitada con un radio 0,1P m de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida.

c) Está comunicado con la red viaria y con otros espacios abiertos.

d) Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.

e) Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio. Según la tabla 1.2. para nuestra altura de evacuación, será:

- EI-90, para el caso del edificio puerta y el edificio cultural 3 (Villa San Bartolomé)
- EI-120, para las zonas situadas bajo rasante.

1.2. Locales y zonas de riesgo especial Según la Tabla 2.1, en el presente proyecto se consideran locales de riesgo especial bajo los siguientes:

A. Sala de calderas, ya que la potencia útil nominal es mayor de 70 kW pero inferior a 200 kW

B. Sala de máquinas de la instalación de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE))

C. Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución.

D. Centro de transformación, dotado de aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada, ya que se cumplen las condiciones:  
 - la potencia total instalado es menor de 2520 kVA  
 - la potencia de cada transformador es menor de 630 kVA

E. Sala de grupo electrógeno

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

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V<200 m³	200<V<400 m³	V>400 m³
- Almacén de residuos	5<S<15 m²	15<S<30 m²	S>30 m²
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m²	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P<30 kW	30<P<50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	20<S<100 m²	100<S<200 m²	S>200 m²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P<200 kW	200<P<500 kW	P>500 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/06/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco	En todo caso		
refrigerante halogenado	P<400 kW	P=400 kW	P>400 kW
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S<3 m³	S=3 m³	S>3 m³
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
<b>Centro de transformación</b>			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P <sub>total</sub>	P<2 520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4 000 kVA
en cada transformador	P<630 kVA	630<P<1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

Los locales de este tipo presentes en el proyecto cumplen las condiciones establecidas en la tabla 2.2, a saber:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R 90
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI 90
- No es necesario disponer vestíbulo de independencia, por tratarse de locales de riesgo bajo.
- Puerta de comunicación con el resto del edificio: del tipo EI2 45-C5

**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 <sup>2</sup> 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 <sup>(1)</sup> o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> . 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 <sup>2</sup> <sup>(2)</sup> . 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 recinto ninguna zona habitable.
	- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.

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

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 <sup>(2)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	no se admite	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI2 I-C5 siendo l 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.			

- Máximo recorrido hasta alguna salida del local ≤ 25 m.

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

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(2)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	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 <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(1)</sup>	≤ 25 m <sup>(1)</sup>	≤ 25 m <sup>(1)</sup>	≤ 25 m <sup>(1)</sup>

1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

A. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables presentes en el proyecto tiene continuidad en los espacios ocultos. Tal es el caso del patinillo existente en el Edificio "Puerta", y la cámara "bufa" situada en paralelo con los muros de contención del edificio multiusos bajo rasante, así como los falsos techos presentes en los edificios.

Dicho de otra manera, la cámara bufa no se conecta del edificio bajo rasante sólo se conecta con el exterior y no con otros sectores de incendios. Lo mismo ocurre con el patinillo de ventilación del edificio Puerta.

B. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, o conductos de ventilación.

En este caso se ha optado por la solución que consiste en disponer elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

**2.- Propagación exterior.**

2.1. Medianerías y fachadas  
No existe peligro de propagación vertical ni horizontal puesto que la intervención está situada de forma aislada respecto a otros edificios.

2.2. Cubierta  
Por la misma razón, tampoco existe riesgo de propagación, es decir, se trata de una intervención aislada respecto a los edificios del entorno.

**3.- Evacuación de los ocupantes**

3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación  
En el proyecto no se necesita compatibilizar elementos de evacuación con otros usos, ya que no está integrado en otro edificio.

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 en función de la superficie útil de cada zona.

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.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación<sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej. hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

Cálculo de la ocupación

**A. ZONA 1.**

Acceso desde Benetússer. Centro Cultural.  
(Uso pública concurrencia)

<input type="checkbox"/> cafetería	81m <sup>2</sup>	41P
<input type="checkbox"/> biblioteca	130m <sup>2</sup>	55P
<input type="checkbox"/> zona de conectividad	117m <sup>2</sup>	47P
<input type="checkbox"/> sala multiusos	93m <sup>2</sup>	73P
<input type="checkbox"/> TOTAL	421m <sup>2</sup>	21P

**B. ZONA 2.**

Acceso desde Alfafar. Edificio Puerta. Sobre rasante (Uso administrativo)

<input type="checkbox"/> zona de recepción	13m <sup>2</sup>	2P
<input type="checkbox"/> núcleo de baños	11m <sup>2</sup>	4P
<input type="checkbox"/> salas de estudio	162m <sup>2</sup>	82P
<input type="checkbox"/> TOTAL	186m <sup>2</sup>	86P

Estación. Bajo rasante (Uso pública concurrencia)

<input type="checkbox"/> vestíbulo central	136 m <sup>2</sup>	14P
<input type="checkbox"/> acceso a andenes 1	37 m <sup>2</sup>	4P
<input type="checkbox"/> acceso a andenes 2	31 m <sup>2</sup>	4P
<input type="checkbox"/> núcleo de baños	21 m <sup>2</sup>	7P
<input type="checkbox"/> núcleo de instalaciones	65 m <sup>2</sup>	--
<input type="checkbox"/> zona de administración	21 m <sup>2</sup>	3P
<input type="checkbox"/> zona de compra billetes	84 m <sup>2</sup>	9P
<input type="checkbox"/> almacén	7 m <sup>2</sup>	1P
<input type="checkbox"/> TOTAL	402 m <sup>2</sup>	42P

**C. ZONA 3.**

Centro Cultural.

<input type="checkbox"/> vestíbulo	90 m <sup>2</sup>	9P
<input type="checkbox"/> núcleo de baños	21 m <sup>2</sup>	7P
<input type="checkbox"/> sala de estudio	116 m <sup>2</sup>	58P
<input type="checkbox"/> TOTAL	227 m <sup>2</sup>	74P

**OCUPACION TOTAL: 423P**

**3.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación**

**Salidas de planta y/o recinto.** Según la tabla 3.1, sólo es necesario disponer de una única salida de planta o de recinto, ya que se cumplen las condiciones de la tabla.

La única zona que supera la ocupación de 100P es la que está compuesta por la zona de conectividad y la sala multiusos, pero en este caso se ha previsto una doble salida del recinto.

**Longitud de los recorridos de evacuación.**

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 25 metros, y la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 metros.

Los recorridos de evacuación están grafiados y acotados en las plantas adjuntas.

Se consideran salidas de planta las puertas de salida al espacio exterior seguro que supone los espacios aterrizados por los cuales se accede a los edificios de la intervención desde las vías públicas circundantes.

**3.4. Dimensionado de los medios de evacuación**

La dimensión de los elementos de evacuación se calcula como sigue:

- Puertas y pasos:  $A > P/200$  (mínimo 0,80 metros)
- $P/200$  (caso más desfavorable) = 0,55
- A= 160 (puertas de acceso desde la zona exterior)
- Pasillos y rampas: mínimo 1 metros

**3.5. Protección de las escaleras**

No es necesario disponer escaleras protegidas, pues la altura de evacuación es menor de 10 m.

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

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m <sup>2</sup> .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul>
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en uso Aparcamiento;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de 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, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul>
	La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <sup>(2)</sup> , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

**Tabla 5.1. Protección de las escaleras**

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Residencial/Vivienda	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Administrativo, Docente,	h ≤ 14 m	h ≤ 28 m	
Comercial, Pública Concurrencia	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Residencial Público	Baja más una	h ≤ 28 m <sup>(3)</sup>	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	h ≤ 14 m	
otras zonas	h ≤ 10 m	h ≤ 20 m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

3.6. Puertas situadas en recorridos de evacuación  
Abren en el sentido de la evacuación las puertas por las que evacúan más de 50 ocupantes.

3.7. Señalización de los medios de evacuación.  
Se cumplirán los aspectos relacionados con la señalización de las salidas de planta y de emergencia, indicativas de dirección, etc.

3.8. Control del humo de incendio  
No es de aplicación, ya que la ocupación es menor de 1000P.

**4.- Instalaciones de protección contra incendios**

4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios  
Según la tabla 1.1 sobre las dotaciones necesarias, se aplican:

- Extintores portátiles cada 15 metros de recorrido en planta desde todo origen de evacuación, es decir, siempre hay un extintor a menos de 15 metros en cualquier zona con una superficie mayor a 50 metros cuadrados y/o ocupación mayor que 1 persona cada 5 metros cuadrados

- Bocas de incendio equipadas.

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 disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:”

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

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

**5.- Resistencia al fuego de la estructura**

Según establece la tabla 3.1, la resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es, para el uso de pública concurrencia:

- Planta bajo rasante: R120
- Plantas sobre rasante: R90

Estas resistencias mínimas se cumplen sobradamente en el proyecto. Así se comprueba en el apartado de Cálculo estructural de la presente memoria.

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B. - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup> En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA 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 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
<b>Pública concurrencia</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(9)</sup>

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

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