

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

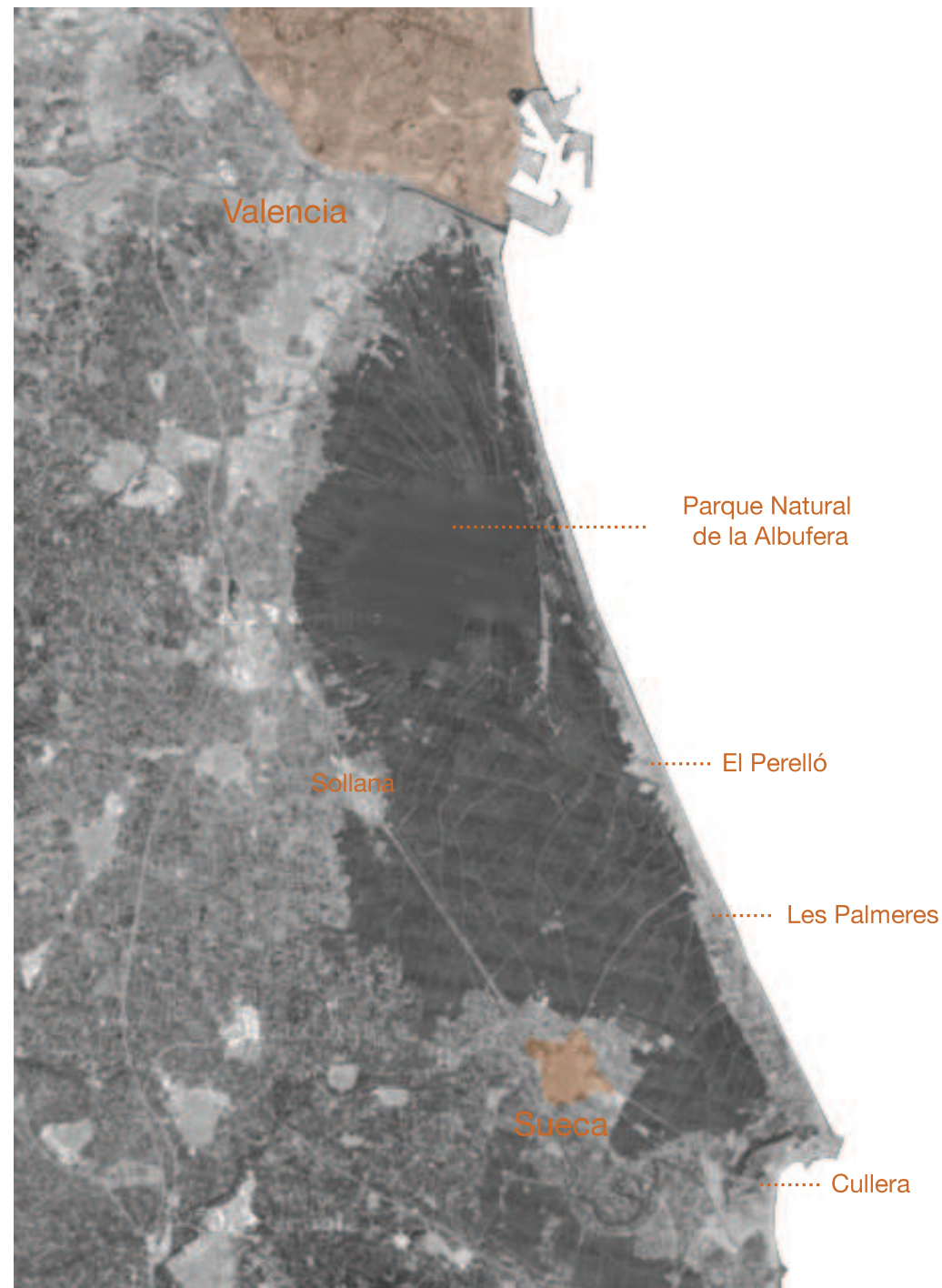
01 El lugar	
Situación	01
Historia	01
El lugar y el visitante	02
El arroz	02
Análisis urbano	03
El Molino de los Pasiegos	06
Situación	
Historia	
Funcionamiento	
Análisis constructivo	
02 Intervención	
Análisis del recinto	10
Criterios de actuación	10
La idea.El esqueleto	11
Materialidad	11
03 Programa	
Sueca y tradición	12
Las tres zonas	12
Programa	13
04 Recorridos, accesos y usos	14
05 Vegetación	15
06 Referencias	17

01 El lugar

SITUACIÓN

Sueca es un municipio de la Comunidad Valenciana situado en la comarca de la Ribera Baja. Se encuentra a 34 km al sur de Valencia y tiene una población de 29.091 habitantes. Su término municipal forma parte del Parque Natural de La Albufera, por lo que se asienta sobre una inmensa planicie formada por los acarreos del Río Júcar rodeada por terreno pantanoso o marjal. Limita con las localidades de Sollana, Riola y Albalat de la Ribera y, entre sus pedanías, se encuentran los pueblos costeros de El Perelló y Les Palmeres.

Los accesos de tráfico más importantes a esta localidad son tres; los provenientes de Valencia, Cullera y La Albufera. Además, posee una línea de ferrocarril que la conecta con Valencia y con Gandía.



HISTORIA

En primer lugar, conviene hacer referencia a la evolución del núcleo agrario de Sueca. La aglomeración urbana de Sueca tiene su origen en un pequeño núcleo de edificación, levantado en la Alta Edad Media, alrededor de un mercado semanal árabe en el cruce de unos caminos. Su topónimo proviene del árabe, Suayqa, que significa el mercadot (núcleo comercial).

La población consta de un núcleo urbano completamente circular, por donde pasa tangencialmente el antiguo camino real de Cullera a Valencia.

Durante la época musulmana, Sueca pretendía ser núcleo comercial pero fracasó en su intento porque a su alrededor existía una población dedicada al cultivo del arroz, así como una organización de las acequias desde el siglo XV. Sueca era una población dedicada a la agricultura, con una débil presencia de personas dedicadas al sector servicios y una absoluta ausencia de actividad industrial. Por lo tanto, toda actividad giraba en torno al arroz.

A partir del siglo XVIII, época de prosperidad económica durante el reinado de Carlos III, se inició el crecimiento urbano y demográfico de la población. Este crecimiento se hubiera acentuado en el siglo XIX si no se hubiera interpuesto la edificación del recinto amurallado (iniciado en 1838 y terminado en 1841).

La línea de fortificaciones estaba a bastante distancia del núcleo edificado, con lo que hubo terrenos agrícolas que quedaron dentro de la muralla, que posteriormente serían calles.

La época moderna se caracteriza por ser una época de crecimiento. El Plano Geométrico de la Villa de Sueca, con el proyecto de rectificación de sus calles con línea carmin", firmado en 1860, recoge los planos parcelarios aprobados en ese año y que actualmente rigen las alineaciones de las calles del casco antiguo de la población de Sueca.

Como se ha comentado anteriormente, los terrenos intramuros fueron parcelados y se convirtieron en calles. Y eran los mismos propietarios quienes pedían que parcelaran sus tierras, para dedicarlas a solares, trazando una calle por el medio de la finca aprovechando de esta manera los laterales para poder construir las casas típicas de Sueca, de gran profundidad y poca fachada. Así fue como se creó aquel cuadrilátero irregular que es el casco antiguo de Sueca.

Cabe destacar la construcción de la acequia mayor proveniente del Júcar, que fue la promotora de la actividad industrial arrocera con la aparición de varios molinos que aprovechaban el agua de la acequia como generador de energía para sus maquinarias.

De este modo, hasta el día de hoy, aunque no se mantengan en uso los antiguos molinos, Sueca continúa basándose económicamente en el arroz, y también aunque en menor medida, en hortalizas y naranjos.

Más tarde, el encarecimiento de los terrenos amurallados provocó la ruptura de la tensión entre la oferta y la demanda. Así fue cómo se empezaron a construir barrios a las afueras, con la parcelación de fincas rústicas desde donde se abría la calle central.

En 1900, La tierra dedicada al cultivo del arroz aumentaba en detrimento de otros excepto el naranjo. Este aumento de superficie dedicada al cultivo del arroz estaba estrechamente relacionado con el aumento demográfico. A finales del siglo XIX, tuvo lugar la construcción de puentes y la consiguiente extensión urbanística que esto suponía como es el caso del puente colgante que une Sueca con Riola.

A principios del siglo XX, este importante aumento de la población se debió a la reducción de la tasa de mortalidad infantil, gracias a las mejoras higiénicas y sanitarias, así como a la reducción de epidemias. Como prueba de este aumento demográfico, en 1903 comenzó el derrumbe de la muralla para poder construir a extramuros, dejando tan sólo la pequeña franja que existe hoy en día.

En cuanto a la sociedad, en Sueca se puede distinguir dos grupos sociales importantes: los terratenientes, quienes pertenecen a las clases ricas y viven en las calles principales; y los jornaleros, de clases más bajas que viven en barrios y zonas periféricas.

El número de jornaleros ascendía de 2.000 a 8.000 en el mes de septiembre, coincidiendo con la siega del arroz, pues atraía a muchos de otras zonas. Así, nos encontramos ante una población agrícola con apenas industria, como hemos señalado anteriormente.

EL LUGAR Y EL VISITANTE

Apoyándonos en la importancia y el privilegio de la posición del Molino del Pasiego, por la importancia de este lugar en la tradición valenciana y no solo eso, sino que se encuentra en un lugar de alto interés turístico. Se trata de extender el interés de visita turística como una continuación del conocimiento de La Albufera.

Los lugares incluidos en recorridos de visitas turísticas son: las playas del Saler, La Albufera en su parte de lago, el Palmar unido a los paseos en barca y a los restaurantes, además de por la peculiaridad de la arquitectura del pueblo pescador, pues todavía conserva barracas.

Como ampliación se propone un recorrido por los arrozales hasta llegar a Sueca. Es decir que tras conocer la Albufera, y los arrozales a nivel de paisaje se propone adentrarse en el conocimiento de la Albufera y entenderla tanto a nivel de paraje natural, como de antiguo humedal para plantación de arroz.

Se pretende sacar a la luz aquello que diferencia a Sueca del resto de municipios de alrededor.

Potenciaremos por tanto la existencia de MOLINO DEL PASIEGO, LA PROXIMIDAD A LOS CAMPOS y ARROZALES y LA MUNTAYETA DELS SANTOS.



EL ARROZ

Origen del arroz

El arroz esconde diversas creencias acerca de su origen y cómo tuvo lugar su expansión a través de todo el planeta. Revisando la historia del arroz vemos que se pasea de un lado a través de los años por causa de las migraciones y las distintas guerras de conquista.

Pese a las diversas versiones existentes sobre el origen del arroz, se piensa que el cultivo de éste se inició hace alrededor de 7.000 años en el Sudeste Asiático. Alrededor del año 800 a.c el arroz asiático se instaló en el Oriente y Europa meridional. Gracias a los moros, llegó a España con la conquista de este país hacia el año 700 d.c. Años después en el siglo XV se propagó a Italia, Francia y progresivamente a todos los continentes.

El arroz en Valencia

Dentro de Valencia y las tierras próximas la comarca de Sueca y las tierras próximas a la Albufera de Valencia, son las más antiguas y tradicionales.

Los primeros testimonios escritos que evidencian la presencia del arroz en nuestras tierras aparecen tras la Reconquista, cuando se intentaba limitar su cultivo por razones sanitarias. Al declarar o no perjudicial el cultivo en función del método utilizado: fuera por agua estancada, o bien por agua corriente, se comienza a regular el cultivo produciéndose durante el siglo XIX una expansión de la superficie cultivada, y con ello la disminución de la superficie del lago de La Albufera. En la Real Orden del 10 de mayo de 1860, quedaron declarados los acotamientos y los terrenos aptos para el cultivo, dejando clara la condición de que tenían que ser terrenos pantanosos y en los que no pudiera llevar adelante otro cultivo. La Albufera, hoy en día Parque Natural por ser el corazón geográfico, ecológico y núcleo histórico del arrozal valenciano.

Dispuestos a dar a conocer la importancia de estos hechos al visitante, (incluso de Valencia) se pretende crear un lugar o centro de conocimiento y divulgación de esta tradición, puesto que nos encontramos en Sueca, y en concreto en un molino de arroz. De modo que se tratará de reciclar esta tradición y con ello el lugar generando actividades alrededor de la temática del arroz, la albufera y la tradición Valenciana, en concreto de Sueca.

En un primer momento y, por lo general, de esta tradición no se conoce más que La Albufera y la paella, sin saber qué hay detrás de ello. De modo que una parte del programa se encargará de enseñar el proceso desde el campo hasta la paella. Se mostrará el proceso AGRÍCOLA, el proceso INDUSTRIAL del arroz y por último el GASTRONÓMICO.

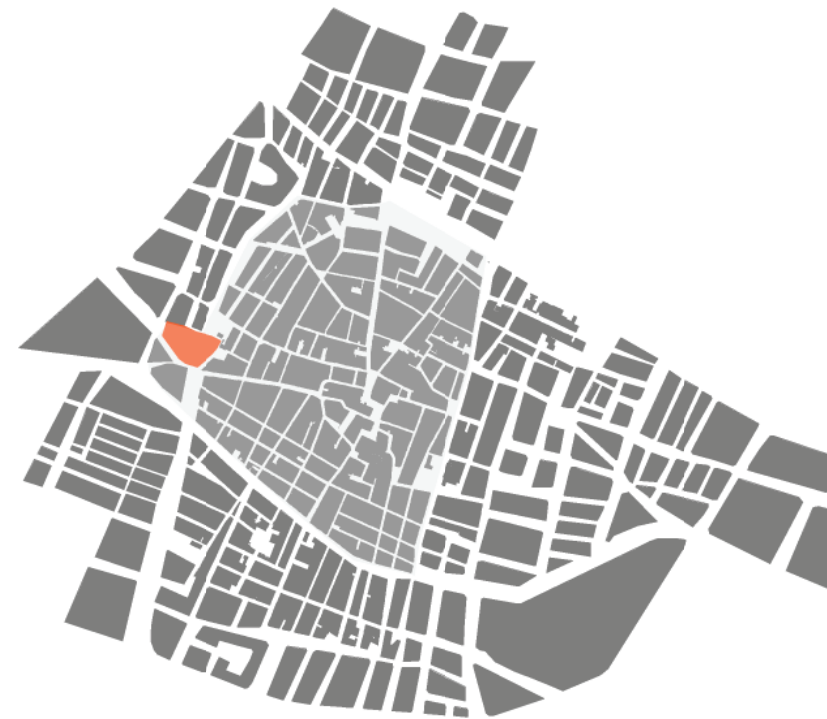


ANÁLISIS URBANO

**Accesos**

Se observa como los accesos de tráfico más importantes a la localidad de Sueca son tres: los provenientes de Valencia, Cullera y La Albufera. Además, posee una línea de ferrocarril que conecta la localidad con Valencia y con Gandía.

Respecto al Molino de los Pasiegos, se detecta que éste se sitúa junto a uno de los accesos importantes de Sueca, la N-332. Esto hace que el acceso oeste del complejo del Molino sea un punto importante a tratar para mejorar el acceso, ya que actualmente existe un solar y

**Densidad urbana**

La carencia de espacios libres en Sueca es un punto a tratar ya que se trata de un municipio rodeado de campos de arroz pero sin embargo en su interior no existen muchos espacios abiertos.

Se trata así de un municipio con pocas zonas verdes debido a que la existencia de la muralla supuso un límite que obligó a densificar el espacio.

Se convierte así en un objetivo principal generar un pequeño pulmón verde y un lugar de esparcimiento junto al conjunto del Molino.

**Equipamientos**

Las zonas verdes están presentes principalmente en los campos de arroz de los alrededores del municipio. En el propio municipio, con el paso del tiempo, las zonas verdes han ido desapareciendo, permaneciendo pequeños fragmentos que formaban anteriormente un anillo verde que pasa por el complejo del Molino, aspecto a tener en cuenta en el proyecto aumentando la cantidad de zonas verdes.

Los equipamientos se concentran principalmente en la zona centro y cabe destacar la existencia de comercio, bibliotecas, espacios para la 3ª edad, etc. pero no existe una dedicación al turismo con escasez de alojamiento, oferta cultural y de ocio para el visitante los cuales serán puntos a potenciar.

ANÁLISIS URBANO



Los tres patios

En el complejo del Molino podemos distinguir tres zonas de espacio libre de diferente carácter por sus relaciones, tamaño o límites.

La zona 1, vinculada directamente con las vías principales de mayor flujo y en relación con la Plaza del convent por lo que habrá que tener en cuenta este espacio como un acceso o fachada importante.

La zona 2 se trata del mayor espacio libre del complejo por lo que podrían llevarse a cabo en el actividades relacionadas con un flujo de gente importante, turismo, exposiciones, etc.

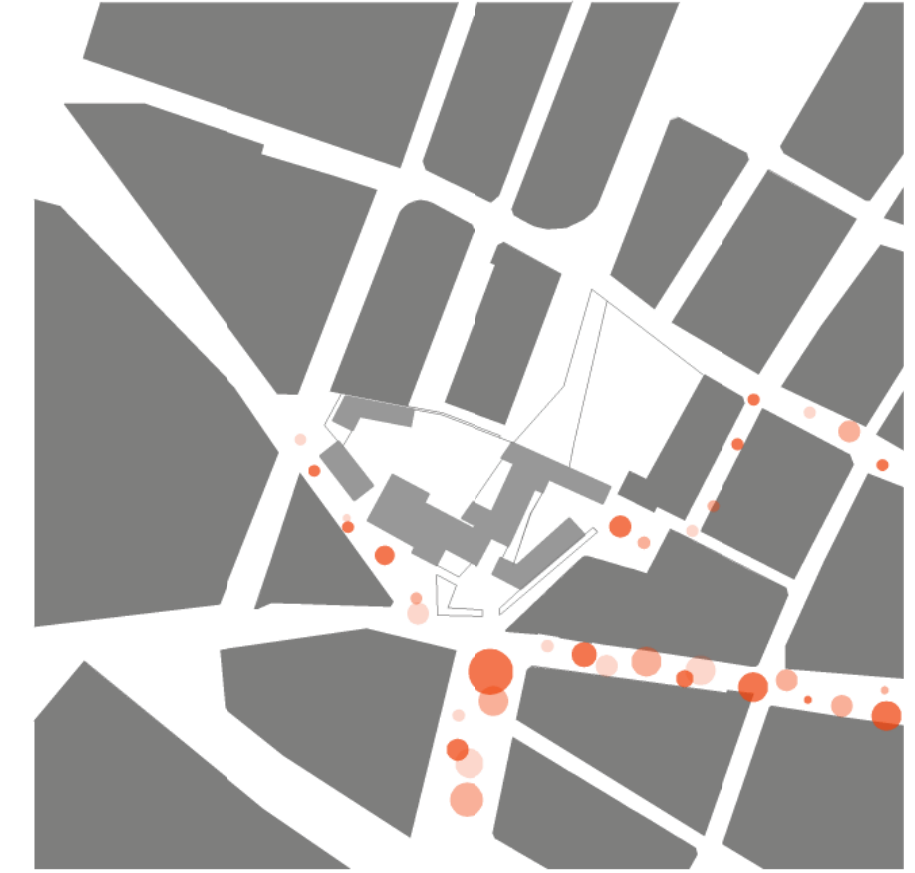
La zona 3 es un espacio de menor tamaño, por lo que podrían desarrollarse actividades que requieran un espacio más acotado, de proximidad.



Dos zonas, proximidad y referencia

Fomentar la actividad arrocera de Sueca tanto a nivel agrónomo, como industrial, como gastronómico. Del campo a la paella. Se agrupan por tanto estas actividades junto al patio norte de mayor escala ya que se prevee mayores aglomeraciones de visitantes, turistas, etc.

Recuperar y fomentar las tradiciones artísticas de Sueca. El mimo no tiene un lugar específico en el pueblo. Se ubica en la zona este ya que permite su acceso desde las vías principales que conectan en la Plaza del Convento y desde la Plaza de los Molinos de la Vila donde se encuentra la biblioteca, agrupando por tanto las dotaciones de proximidad.



Flujos de actividad

Se observa cómo los flujos de gente más importantes se sitúan principalmente en los ejes del municipio, concretamente en la Calle de la Mare de Déu y la plaza del Convento ya que son los que conectan directamente con el centro de Sueca y con la zona sur, además de encontrarse la Iglesia Virgen de Sales. Por ese motivo será importante tenerlo en cuenta a la hora de situar los accesos principales y distribuir el programa.

Se observa un flujo secundario en la calle Portal de Sales como vía de conexión desde Valencia y en la plaza de los Molinos de la Vila por su conexión con la Avenida Valencia y la ubicación de la

Equipamientos y edificios emblemáticos:**1. LA IGLESIA DE SAN PEDRO**

Es la iglesia parroquial de Sueca y se encuentra en el centro de la población. Destaca al exterior su cúpula azul vidriada, al igual que el resto de la cubierta.

2. LA REAL IGLESIA DE NUESTRA SEÑORA DE SALES

Ubicada en la placeta del Convent. Fue construida entre los siglos XVII y XIX. Destaca la alta torre del campanario y la cúpula.

3. EL EDIFICIO DEL AYUNTAMIENTO DE SUECA

El Ayuntamiento de Sueca, del año 1784, se encuentra en el centro de la población y fue construido por el arquitecto Vicent Gascó.

4. ELS PORXETS

Es una construcción de la época neoclásica de 1785, y también del arquitecto Vicent Gascó. Originariamente servía para albergar carnicerías. Actualmente alberga dos salas de exposiciones y la televisión local.

5. EL ATENEO SUECO DE SOCORRO

Es uno de los edificios emblemáticos de Sueca, construido por Joan Guardiola en 1929. Antiguo casino local y actual sede de una sociedad agrícola de ayuda mutua que alberga cuadros importantes de pintores locales.

6. EL PASSATGE VALLÉS

Pasaje comercial inaugurado en 1860. Situado en el centro de la población, enfrente de la Plaza del mercado, el objetivo de este pasaje era ofrecer un lugar de compras y recreo a la influyente burguesía local de la época.

7. MERCADO

El mercado de Sueca se encuentra ubicado junto a la Iglesia de San Pedro, al final de la calle de la Mare de Déu, en él podemos encontrar multitud de productos locales y se trata de un edificio muy concurrido diariamente.

8. BIBLIOTECA SUECANA

Ubicada en la Calle San José se trata de un centro de documentación local que contiene más de mil publicaciones relacionadas con la localidad de Sueca.

9. EL HOGAR ASILO DE ANCIANOS*

Es un conjunto residencial y uno de los monumentos más distinguidos de Sueca. Está situado frente a la estación del ferrocarril, a las afueras de Sueca. Se trata de una institución benéfica administrada por las Hermanas de los Ancianos Desamparados para el cuidado y la atención de éstos.

10. LA ERMITA DE LA MUNTANYETA DELS SANTS DE LA PEDRA*

Actualmente se encuentra entre arrozales a las afueras de la población: donde se realiza anualmente la peregrinación. Desde esta zona se puede disfrutar de una panorámica idílica del Parque Natural de La Albufera.

* (El hogar de asilo de ancianos y la ermita de la muntanyeta dels sants se encuentran a las afueras del municipio de Sueca por lo que no están indicados en el plano de la derecha)



1



2



3

1. Iglesia de San Pedro

2. Mercado de Sueca

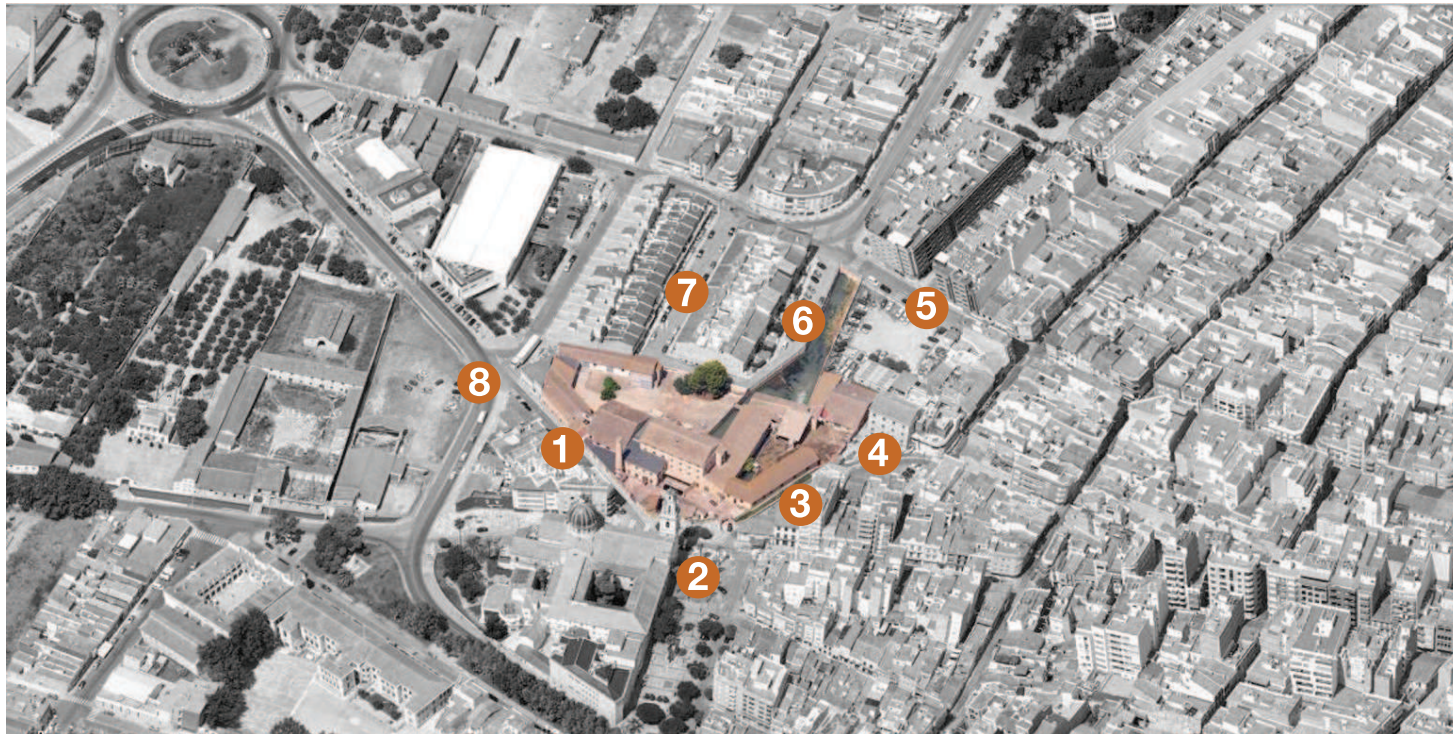
3. Els Porxets



02 El Molino de los Pasiegos

SITUACIÓN

EL complejo del Molino se limita entre la Calle Portal de Sales y la Travesía de los molinos en su zona sur. Es en estas calles donde se encuentran los accesos principales y hacia donde vuelcan las fachadas principales como es el caso del edificio propio del molino. La parte del lateral izquierdo del complejo linda con casas y solares. La parte posterior está situada en la Calle Almenara y no tiene acceso. El lateral derecho del complejo se encuentra limitado por una de las acequias por este motivo no tiene ningún acceso hacia la calle de la Travesía de los molinos. Al final de esta calle está la Plaza de los molinos de la Vila, donde podemos encontrar otro acceso al molino.



- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| 1. Calle del Portal de Sales | 5. Avenida Valencia |
| 2. Plaza del Convento | 6. Calle Almenara |
| 3. Calle Travesía de los Molinos | 7. Calle la peña |
| 4. Plaza de los Molinos de la Vila | 8. Rona de Sales |

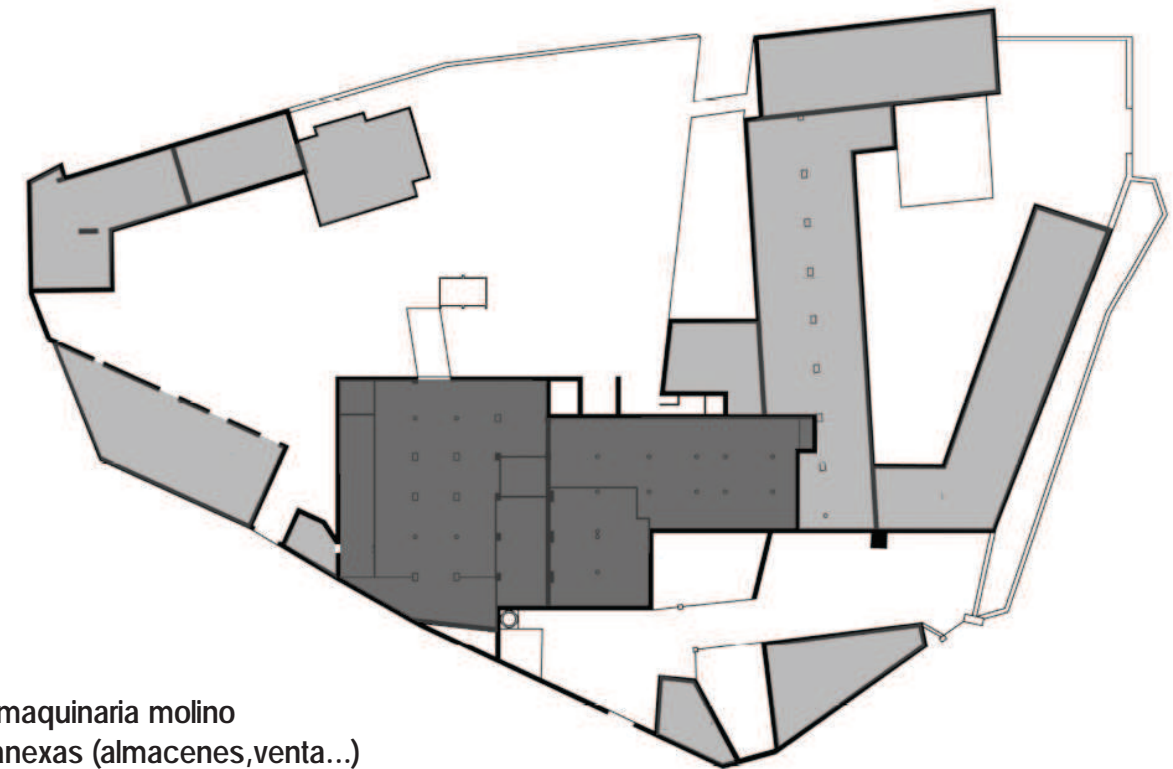
HISTORIA

En un estudio completo del Molino de los Pasiegos, hay que tener en cuenta su evolución histórica, sus procesos productivos, su función socio-económica y, por supuesto, las intervenciones arquitectónicas que en él se hayan dado. Los molinos son símbolo de la transformación de los productos básicos del campo (arroz o harina) y muestran lo que fue la molienda del pasado. Es por ello que ocupan un lugar clave en el ciclo productivo de cualquier comunidad agrícola. Además, los molinos son un ejemplo de soluciones de aprovechamiento energético, equilibrio y respeto a la naturaleza. Así pues, a lo largo de la historia, la construcción ha estado ligada a las corrientes culturales de la época, marcada por las influencias de cada momento.

Podemos afirmar que el **Molino del Pasiego** es uno de los mejores ejemplos de conjunto relacionado con la producción arrocera, cuyos mecanismos y canalizaciones aún se conservan y cada año se ponen en funcionamiento para su mejor mantenimiento.

Por debajo del molino pasa un ramal de la acequia que proporciona la fuerza hidráulica a los mecanismos. Está situado en la calle portal de Sales, nº 2 en Sueca y su última datación consta en 1906, cuando fue reformado el molino anterior del siglo XVIII, llevada a cabo por el Maestro Vicente Cardo.

En cuanto al **conjunto arquitectónico**, decir que consta de diversos edificios, uno principal con planta baja y tres altas, realizado en mampostería con verdugadas de ladrillo y revestido con un enlucido que imita un falso entramado de sillería. Otro elemento destacado del conjunto es la esbelta y truncada chimenea, de ladrillo macizo y de planta poligonal. El resto de edificios secundarios aún conservan las instalaciones y la maquinaria. El conjunto está rodeado por una tapia de mampostería con verdugadas de ladrillo y enlucido, en la entrada del cual aún se conservan parte de las piedras del antiguo molino del siglo XVIII.



Su emplazamiento geográfico en Sueca sitúa en un municipio cuya economía está basada en el arroz, el cultivo de la naranja y las hortalizas. Su sector industrial estuvo limitado hasta fechas recientes a sus característicos molinos arroceros. A nivel histórico y en relación a la producción arrocera, podemos señalar que en 1337, Pere el Cerimoniós autorizó el mercado local. Hecho que indica un incipiente proceso de actividad mercantil en relación a los productos del campo.

En el siglo XV, se construyó la acequia mayor que regulaba la feria local. Acequia de la que saldrían los ramales para impulsar el Molino del Pasiego con posterioridad. Es importante para el completo entendimiento del conjunto, aportar ciertos datos acerca de Vicente Cardo, pues este maestro de obras conocía bien los modelos estilísticos del modernismo, como demostró en obras posteriores. Pero su trabajo en el molino en 1906 indica que tanto arquitectos como maestros de obra empezaban a desarrollar un interés por la arquitectura industrial que constituía un nuevo ámbito de trabajo, que no debía de ser tratado simplemente como la construcción de un espacio basado en la ocupación exclusiva del muro y el vano.

el proceso de industrialización en España fue tardío y tuvo distintas intensidades y grados de aplicación según zonas e intereses. Este proceso puso de manifiesto las necesidades de crear nuevos espacios fabriles y nuevos espacios de uso social acordes con la nueva sociedad industrial y capitalista que se estaba desarrollando.

En el caso de Sueca el proceso de industrialización estuvo ligado a las innovaciones mecánicas que se aplicaron al ámbito agrícola. Por ello el Molino del Pasiego, 1906, se asienta sobre antiguas construcciones del XVIII que a principios del siglo XX tuvieron que ser intervenidas para su modernización y adecuación a una nueva era, la era industrial.

La Revolución Industrial también trajo consigo materiales como el hierro, que se modernizó en su aplicación al ámbito de la maquinaria agrícola e industrial, y al arquitectónico. Es lo que más tarde se denominó la arquitectura del hierro. Sueca experimentó un proceso de modernización y expansión urbanística y agrícola notable. Otros monumentos de interés histórico y arquitectónico de Sueca que acompañan al Molino de los Pasiegos son: la Iglesia de Nuestra señora de los Ángeles, del siglo XVII; el Antiguo Convento de Franciscanos (1613-1836); la Iglesia de Sant Pere del siglo XVIII; el Ayuntamiento del siglo XVIII; el Ateneo Sueco de Socorro de estilo modernista; la Ermita de la Muntanyeta dels Sants de la Pedra, de 1613 y el Parque Natural de La Albufera.

Por otro lado, conviene hacer referencia al **breve recorrido histórico sobre la evolución de los molinos** en el ámbito valenciano, para poder conocer la evolución histórica del Molino de los Pasiegos. La construcción de los molinos se remonta al periodo musulmán, durante su ocupación en la Península Ibérica desde el siglo VIII. Una de las principales aportaciones de la cultura islámica a la población cristiana fue la tecnología agrícola, que quedó representada en la construcción de acequias, canales y molinos. Por ello, destacamos las **influencias islámicas** en cuanto a la transmisión cultural-tecnológica.

Hasta el siglo X, los molinos hidráulicos se utilizaban para moler grano, pero a medida que fue avanzando el proceso urbano, incrementó el comercio y las manufacturas. Por tanto, la fuerza motriz generada por la energía hidráulica se aplicó a más procesos productivos como el papel, el azúcar, las sierras o las ferrerías. La adaptación del molino al medio físico y, sobretudo, la forma de conseguir la cantidad y fuerza de agua suficiente para el mayor rendimiento posible (de ríos, mareas, deshielos o captación de aguas subterráneas), determinaban las variedades de los procesos.

En esta comarca, los factores de ubicación de los molinos fueron: la proximidad a los núcleos de población, la regularidad del caudal y la no alteración de la distribución de las aguas de riego. En el caso del **Molino de los Pasiegos**, éste se alimenta del agua de la **Acequia Real del río Júcar**, a su paso por la Ribera.



Existen además dos tipologías de molino en función de la posición de su rueda: horizontal y vertical. Casi todos los molinos de la Ribera son de **rueda horizontal**, como el de los Pasiegos, pero también se encuentran casos de rueda vertical. La diferencia posicional se debe al caudal de agua que entra al molino: si este es fuerte e intenso, la rueda es vertical, como sucede en construcciones del País Vasco. Si el caudal de agua entrante es regular o suave es preferible la rueda horizontal.

Durante la Edad Media, los principales materiales de construcción fueron las maderas de encina, roble, alcorroque y olmo, por ser más duras y resistentes al agua. A veces estas maderas se reforzaban con plomo.

Las aguas, dependiendo de los fueros, podían ser utilizadas para riego, molinos u otras necesidades. Desde el punto de vista jurídico-social, durante la Edad Media y la Edad Moderna, no existieron condicionantes legales o sociales para la libre edificación de un molino, pues en realidad dependía más de la disponibilidad de los recursos económicos. Razón por la que muchos estaban bajo posesión o dominio de señores laicos o eclesiásticos que sacaban partido del uso de éstos por parte de la población. Era el sistema de rentas.

A partir del siglo XVII y sobre todo en el XVIII, se observa la explotación indirecta de los molinos a través de censos y arrendamientos de estos a campesinos o pequeños propietarios. Con el tiempo las atribuciones de reyes y señores para su construcción y el cobro de rentas se fue haciendo opaco, ya que las regalías de los monarcas podían cederse a señores y estos con el tiempo se apropiaron de esta facultad Real.

En el siglo XIX la debilidad del Real Patrimonio en el contexto de la Ribera, provocó la construcción de gran número de molinos. El aumento de los molinos en la Ribera del Júcar se puede atribuir también a otras causas: un crecimiento de la población comarcal, la construcción de acequias de riego, la modificación de la capacidad productiva de los molinos y el estímulo que significaba la proximidad a la ciudad de Valencia, en pleno desarrollo industrial. Se intensificó por tanto, el ritmo productivo de los molinos para atender a la demanda.

En esta centuria y en la posterior, la propiedad de los molinos ya no era un sector dominado por la nobleza sino que estaba repartido en distintos grupos: campesinos acomodados, profesionales liberales, aristócratas y burguesía rentista residente en Valencia. Este último caso es el que se dio en el Molino de los Pasiegos, adquirido por la familia Gómez Trenor en 1906 (anteriormente perteneciente a la familia Ferrer).

Los Trenor fue una de las familias más destacadas en el desarrollo social y urbano de Valencia. Su ingente actividad empresarial contribuyó al desarrollo industrial y agrícola de esta ciudad. De hecho, con los Trenor se realizó la remodelación de 1906 sobre el antiguo molino de los Ferrer, en plena época industrial y a manos de Vicente Cardo, construcción que ha permanecido inalterada hasta hoy.

En primer lugar, conviene señalar que el auge industrial en la zona de la Ribera Baja se debió a la agricultura basada en el arroz y en la naranja; y al hecho de que las empresas se instalaban según el modelo de localización de Weber, según el cual, se buscaba un **emplazamiento próximo a las materias primas**, pues es más factible transportar el producto una vez transformado. En la construcción de los edificios industriales se atiende a las necesidades de cada tipo de industria, pues varía el tipo de edificación, las dimensiones y la localización.

Así, las primeras actividades agrícolas como las referidas a molinos hidráulicos se localizaban próximas al río y acequias. Estas construcciones se caracterizaban por constar de amplias naves con ventanales y cubiertas a dos aguas con techumbre de teja o uralita, y con un gran patio descubierto.

Un elemento arquitectónico característico de las instalaciones industriales era la chimenea, de ladrillo macizo cara vista y de planta regula que servían como salida de humo. Por lo tanto, la influencia de este movimiento industrial caracterizó los molinos hidráulicos en la Ribera Baja. Este tipo de molinos forman parte de una arquitectura basada en la disponibilidad y el uso de unos espacios adaptados al proceso de producción de la harina y el blanqueo del arroz.

Tanto la arquitectura como la técnica constructiva se unen en el complejo edificio de los molinos, pues éste está construido al lado del río o de la derivación de éste con gruesos muros de contención sustentados por bóvedas de cañón, conformando una estructura monolítica de gran estabilidad y resistencia mecánica, ambas necesarias para soportar la presión del suelo como el agua del cubo. Al mismo tiempo, los espacios interiores quedan ordenados y originalmente construidos.

FUNCIONAMIENTO DE LOS MOLINOS

Su funcionamiento se basa en el seguimiento del curso del agua desde su captación hasta su evacuación:

El agua del río se acumula en el azud, allí mismo se desvía cierto caudal de agua hacia una acequia que por gravedad la lleva al molino. La acequia, al llegar al molino desagua directamente al cubo vertical o al cubo en rampa, o llena la balsa de acumulación que posteriormente la dirige hacia el cubo vertical. Del cubo el agua pasa a la sala cubierta por una bóveda que puede ser subterránea o edificada aprovechando el desnivel del terreno; la cacau. Es en la cacau donde el agua realiza su misión energética, en ella el agua mueve el rodet. Continuando la pendiente, el agua se dirige hacia l'embellonada que desagua unos metros mas abajo a la misma acequia que la transporta a otros molinos si los hay.

Para estudiar el mecanismo que transforma la energía hidráulica en energía mecánica, tenemos que analizar el cubo; este rígido recipiente en forma de cilindro o en rampa, es el encargado de contener el agua a una determinada altura (en forma de energía potencial) o con una cierta velocidad (en forma de energía cinética cuando es rampa), es de esta forma como se obtiene la energía necesaria.

El agua pasa del cubo a la cacau a través de un hueco rectangular de dimensiones reducidas llamada botana, en cuyo extremo se adapta la sagetilla, recipiente que aumenta la velocidad del agua, y que encauza el agua hacia el rodezno. El rodet se encuentra dispuesto horizontalmente en un plano paralelo a la de la superficie del agua que discurre por el fondo del cacau. Esta formado por un conjunto de paletas o alemn, sobre los que incide el agua desde la Segitia.

El eje vertical del rodezno transmite el movimiento de rotación directamente a la muela superior móvil o volandera situada en la sala del molino. En la sala del molino se encuentran los diferentes elementos dispuestos para la moltura; juego de muelas, l'estorat, la gronsa, la carmera, la grúa o quinal y el cernedor. Diametralmente opuestos a la situación de las muelas se sitúan los mecanismos directores del molino que atraviesan la bóveda de la cacau y se accionan desde la sala por el molinero.



ESTUDIO CONSTRUCTIVO

En el desarrollo de la realización de un estudio constructivo de un edificio como es el caso del molino hay que tener en cuenta el proceso constructivo que se empleaba en la época de su construcción.

Se trata de una arquitectura del siglo XVIII, por tanto diferente a la actual a pesar de que muchas herramientas, procedimientos y materiales continúen utilizándose a día de hoy después de haberse producido su evolución.

Materialidad, construcción y tipología del Molino de los Pasiegos:

CUBIERTAS

Las cubiertas se caracterizan por ser a una y dos aguas (generalmente suelen ser a dos aguas, y en casos puntuales a una agua), donde se empleó entramado de madera para formar el elemento resistente.

En las cubiertas, el tablero de madera apoya sobre las correas de madera y, sobre él, se colocan las tejas cerámicas, tomadas sobre mortero de cal en el tablero de ladrillo. En el caso del edificio del Molino, las cubiertas se apoyan sobre cerchas metálicas.

MUROS

Los muros de carga que constituyen los edificios del complejo son de ladrillo macizo, con unas dimensiones de 24 x 12 x 5 cm, y de arranque de mampostería y una posterior prolongación en toda su altura de ladrillo, en el caso del edificio de los trasteros y zona de trabajadores, y el edificio del almacén de venta de arroz. El espesor que tienen los muros es de 40 cm aproximadamente, esto hace que tengan mucha inercia térmica y, por tanto, que mantengan una temperatura y humedad relativa estable en el interior de los edificios.

FORJADOS

Los forjados existentes son unidireccionales y están compuestos por viguetas, de madera generalmente y metálicas en el caso del edificio del Molino, y revoltones de ladrillo relleno de mortero sobre el que se coloca el pavimento compuesto de baldosas de cerámica hidráulica.

INTERIORES

Los interiores de los edificios se caracterizan por su poca iluminación, ya que al tratarse de un molino de arroz donde se produce y almacena este producto, las ventanas se caracterizan por ser pequeñas y altas para facilitar el almacenaje de los sacos de arroz.

CIMENTACIÓN

En cuanto a la cimentación, ésta es a modo de "muros-zapata" en el que se emplea hormigón ciclópeo. Con esto lo que se pretende es una separación o aislamiento de cargas y fuerzas al resto del edificio.



02 Intervención

ANÁLISIS DEL RECINTO Y CRITERIOS DE ACTUACIÓN

Del molino, se decide analizar el espacio y forma exterior puesto que resulta el espacio más conflictivo para actuar. En primer lugar se valoran y seleccionan los espacios y rincones interesantes exteriores generados por las intrincadas formas que dejan las naves a su alrededor. Para iniciar la propuesta y seleccionar la estrategia de actuación más adecuada y adaptar el lugar a las nuevas perspectivas de uso para el recinto, tanto a nivel de calidad del espacio como a nivel estético y compositivo.

El interior habrá que formalizarlo y colonizarlo; adecuarlo al uso en base a la estrategia resultante del análisis del exterior y de las necesidades del programa.

Valor de las plazas: Al eliminar algunas piezas de instalaciones antiguas quedan huecos que desvanecen la idea de plaza de los espacios exteriores que habían sido valorados como interesantes.

De algún modo se trata de recuperar las formas de contorno para rehacer los espacios exteriores como es el caso del espacio que vuelca a la plaza del convent el cual se recupera mediante la prolongación de la acequia marcando el perímetro mediante el agua.

Concatenación. Cambio del recinto cerrado: El uso y forma del recinto ha cambiado y esto va a requerir un cambio en la accesibilidad y en la concepción de espacio abierto-cerrado.

El nuevo espacio adquiere un carácter público, se eliminan puertas y vallados, se permite el acceso entre naves. Sin embargo el espacio se sigue concibiendo como un recinto acotado pero no cerrado mediante el uso del agua y el arbolado.

Se decide conveniente actuar con la finalidad de ordenar el espacio y de la manera menos invasiva posible.

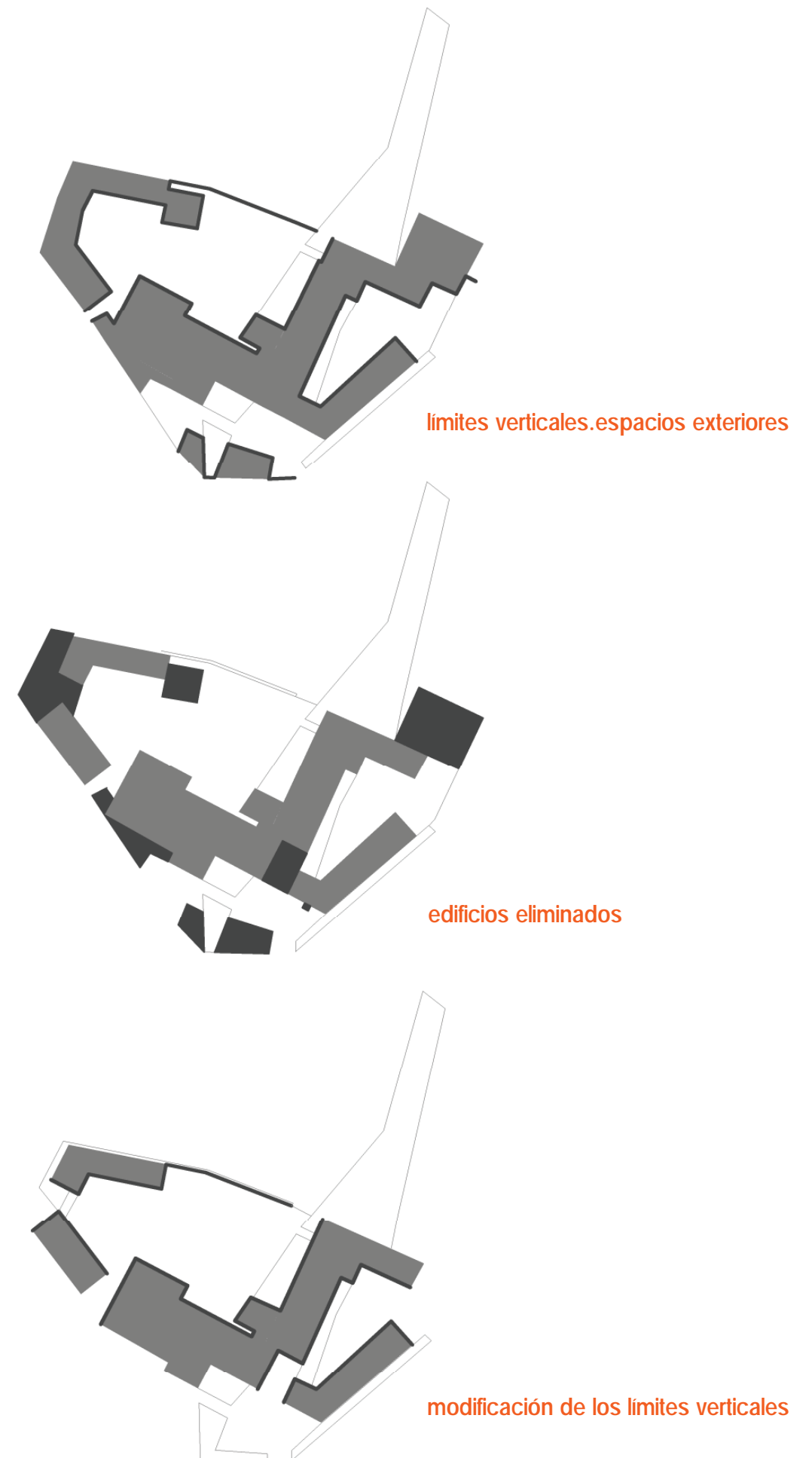
Los espacios construidos preexistentes se han ido generando sin un orden o criterio, únicamente atendiendo a las necesidades de uso en cada momento y de funcionamiento de los mecanismos movidos por la acequia, las naves se han ido construyendo gradualmente a lo largo del tiempo, adosándose unas a otras y adosando a su vez a estas, pequeñas construcciones auxiliares a fin de ir complementando necesidades funcionales con el paso del tiempo y el desarrollo de la actividad del molino.

De manera que para intervenir en este espacio, se realiza en primer lugar una selección de aquellas naves que se consideran más interesantes y permanecerán con ciertas modificaciones.

Por otro lado aquellos espacios añadidos con menor interés o en estado ruinoso se determina eliminarlos con el fin de obtener una base de mayor calidad sobre la que actuar.

Debido al mal estado de las naves colindantes al molino y a la necesidad de sustituir las cubiertas se opta por introducir en ellas un endoesqueleto que de soporte a un nuevo espacio interior más amplio y con mayores posibilidades sin la existencia de pilares intermedios. A su vez este esqueleto dará soporte a pequeños volúmenes que estarán colgados del mismo de manera que no se pierda la concepción del espacio total. Este esqueleto se prolongará hacia el exterior en aquellos lugares donde se precise a modo de exoesqueleto con el mismo criterio.

Estará formado por pilares y vigas de acero que además de aportarle un carácter industrial se trata de una estructura ligera, y estructuralmente resistente, de manera que no tenga que servirse de ningún elemento de las naves antiguas para sustentarse, esta solo actuará de protección de viento, de lluvia, de sombra, aprovechando la inercia térmica de sus gruesos muros.



LA IDEA.EL ESQUELETO

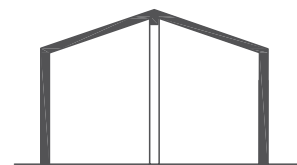
A través de un ensamblaje de pilares y vigas metálicos, se forma la estructura principal del proyecto la cual irá adaptándose en altura y anchura a cada nave. Esta estructura queda totalmente vista, enfatizando así el lado más industrial del molino.

Diferenciamos dos tipos según su ubicación:

Estructura introducida en las naves, a modo de **ENDOESQUELETO** con la piel antigua que lo recubre. A nivel estructural, estas piezas no transmiten nuevas cargas a la construcción antigua, cuenta con anclajes puntuales al antiguo muro garantizando así la perfecta estabilidad de la estructura antigua.

Estructura exterior, su función es la de completar las necesidades de los usos de cada nave. Se adosan desde el exterior de las naves sin transmitirle cargas.

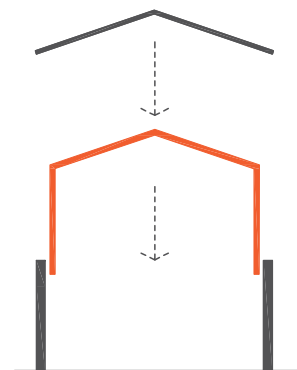
Estas estructuras quedan totalmente abiertas a la intemperie sin esa piel de cubrición, se trata en este caso de **EXOESQUELETOS** que albergan y dan soporte a nuevos espacios.



1. ESTADO ORIGINAL: Estructura de naves mediante pilares y muros de carga.



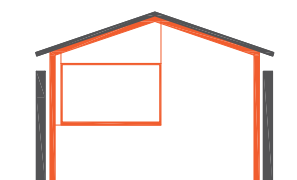
2. ELIMINACIÓN DE CUBIERTA Y PILARES: Necesidad de sustituir las cubiertas en mal estado, prescindir de los pilares.



3. DISPOSICIÓN DE PÓRTICOS Y CUBIERTA NUEVOS: Nuevo sistema portante, esqueleto metálico. Los muros pasan a ser una piel.



4. ENDOESQUELETO: Obtención de el espacio diáfano. Primer nivel de espacio interior.



5. ESPACIOS CONTENEDORES (órganos): A veces cajas, a veces plataformas. Órganos que contienen los servicios y permiten el funcionamiento del todo.

MATERIALIDAD y FORMA

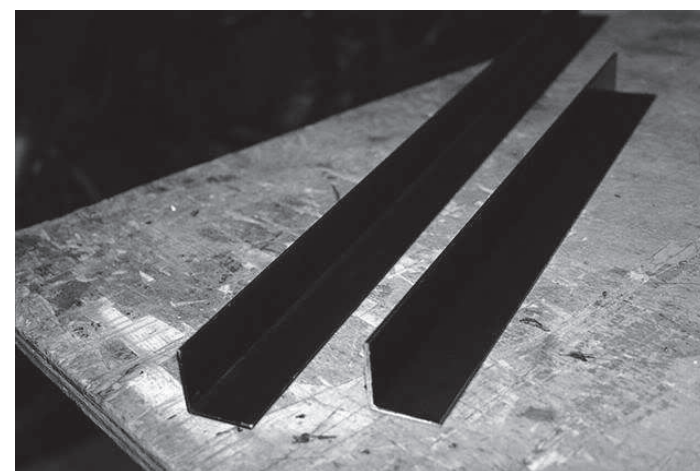
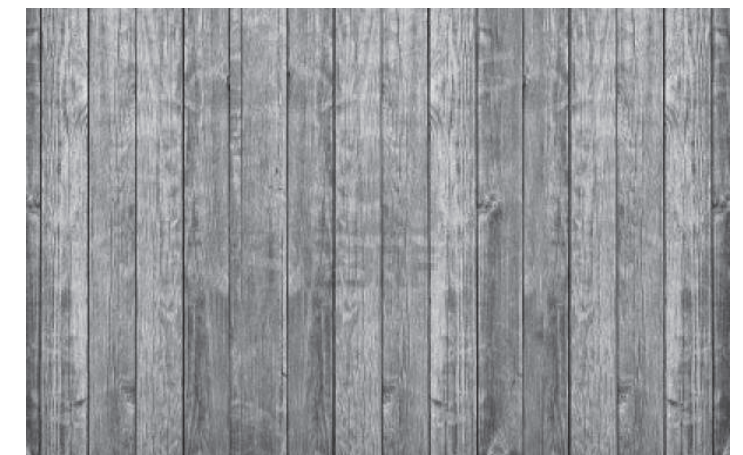
Los materiales del proyecto son acero negro, madera y vidrio.

La intervención no pretende imponer un nuevo material ni lucir nuevas texturas que compitan con lo antiguo ni acompañen o imiten a las preexistencias. Lo que se pretende es abstraer al máximo y fundir los conceptos de función-diseño.

Buscamos lugares que puedan ser habitables, que den sombra, que compartimenten o que contengan los servicios necesarios para mantener el resto del espacio limpio, diáfano. Debe ser adaptable a cada uno de los usos y funciones que el recinto requiere. Se busca además el contraste con lo antiguo y como toda obra abstracta entendida de forma estricta, no puede hacer referencia a algo exterior a la obra en sí misma, sino que propone una nueva realidad distinta a la natural, o en este caso la existente.

Se pretende abstraer al máximo a la hora de intervenir y por tanto, jugará un papel importante el momento de elegir los materiales y aspecto. No necesitamos un color ni una textura, de ahí el color negro, como ausencia de color para el esqueleto. La estructura queda totalmente vista, nada se tapa, no existen falsos techos, todo es puro y real.

El acero se introduce en el proyecto como nueva estructura principal en forma de pórticos y también como subestructura para dar soporte a las plataformas y cajas colgadas. También en forma de cables. Se introduce la madera como material que aporta confort y calidez en los órganos o espacios contenedores. Los nuevos cerramientos que sean necesarios se realizarán de vidrio para aumentar la iluminación natural de los espacios interiores y para diferenciarlos de los existentes.



04 Programa

SUECA Y TRADICIÓN

Sueca es un municipio con mucha actividad cultural en muchos ámbitos de su tradición. En el análisis de la cultura de Sueca el proyecto se ha centrado en las consideradas más interesantes o más necesarias de potenciar y se ha encargado de darles un lugar propio y en condiciones.

En Sueca, tal y como ya se ha explicado anteriormente uno de los puntos a destacar más importantes es la **cultura del arroz**, cada año se realiza un concurso de paellas a nivel internacional acogiendo a cocineros de restaurantes de todo el mundo. Por otro lado, en sueca existe un instituto del arroz en el cual se realizan estudios y ensayos de plantaciones de los diferentes tipos de arroz, en ocasiones se organizan eventos y cursos informativos para los agricultores a fin de mejorar las técnicas agrarias. A fin de llevar esto al visitante se pretende crear un vínculo ente el instituto del arroz y las instalaciones de lo que será el nuevo Molino del Pasiego, además de llevar la importancia de la tradición paellera al turista o incluso al propio habitante de sueca, de disfrutar de eventos de cocina durante el año.



Otro de los brazos culturales más importantes y antiguos en la cultura de Sueca es el mimo. Cada año la muestra del mim de sueca acoge a numerosos **artistas del mimo** y se realizan actuaciones y exiviciones. Durante 5 días Sueca se llena de espectadores por las calles y salas de actos o casales falleros. Sin embarco, el resto del año no existe ningún lugar en el que se concentre esta tradición y en el que se pueda iensayar o impartir clases. Por ello se pretende contar con un centro del mimo o escuela de mimo. A fin de consolidar de una manera más absoluta el mimo con el municipio de sueca.



LAS TRES ZONAS

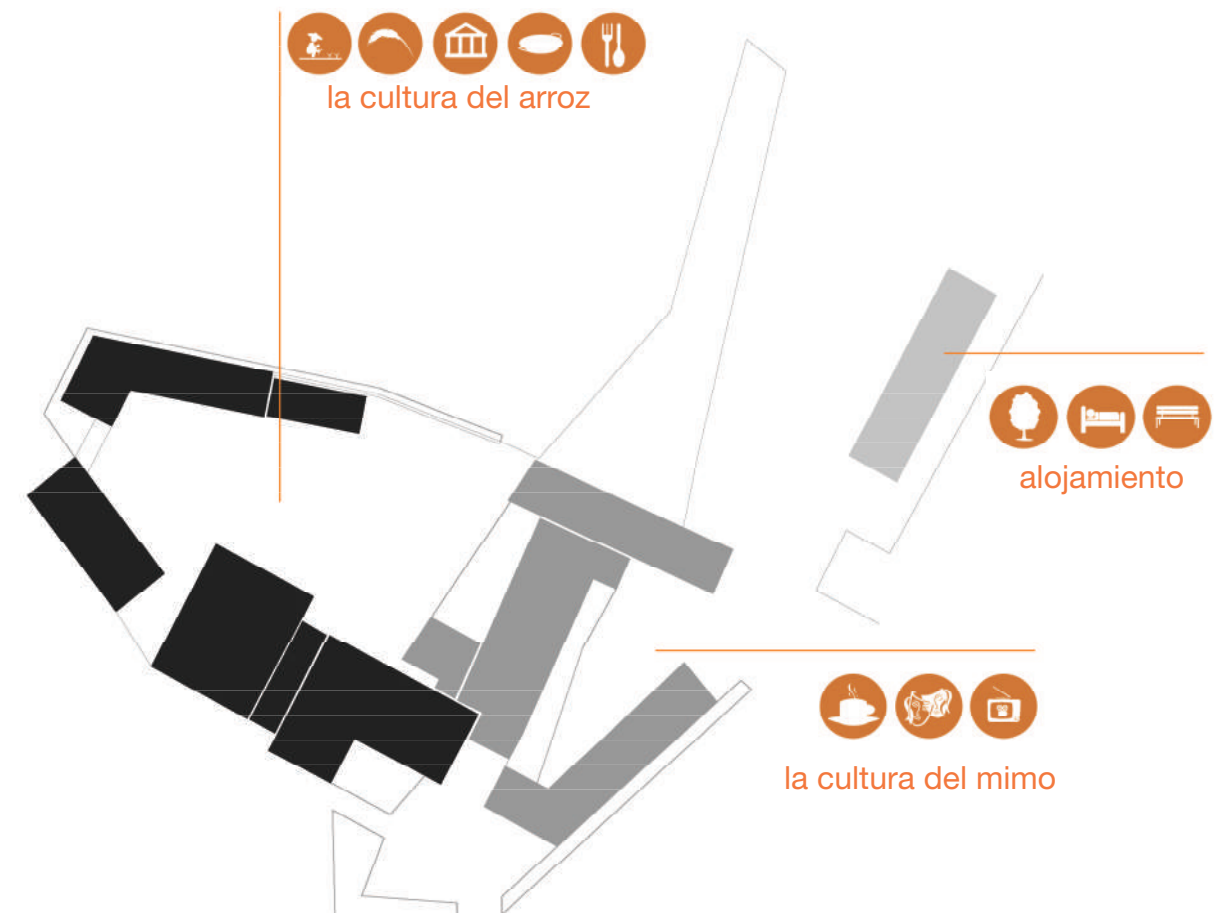
Teniendo en cuenta las tradiciones de Sueca el programa se ha dividido en tres grandes zonas:

tradición arrocera, tradición artístico cultural y un espacio de alojamiento que pueda dar soporte a las nuevas ofertas de cultura y ocio que se pretenden llevar a cabo. A su vez tienen una única función, la de fomentar y reciclar las tradiciones de Sueca.

TRADICIÓN ARROCERA: fomentar la actividad arrocera de Sueca tanto a nivel agrónomo, como industrial, como gastronómico. Del campo a la paella. Se agrupan por tanto estas actividades junto al patio de mayor escala ya que se prevee mayores aglomeraciones de visitantes, turistas, etc. Se pretende crear un recorrido donde se pueda observar todo el proceso del arroz desde su cultivo y tratamiento en el edificio del Molino hasta su degustación en la zona gastronómica, pudiendo incluso seguir y participar en su elaboración en los paellers exteriores.

TRADICIÓN ARTÍSTICO CULTURAL: Se pretende recuperar y fomentar las tradiciones artísticas de Sueca. Desde el cine, que desapareció hace años, al mimo que no tiene un lugar específico en el pueblo, siempre sirviéndose de otros lugares como casales falleros para representación y no dispone de locales de ensayo. Se ubica en la zona este ya que permite su acceso desde las vías principales que conectan en la Plaza del Convento y desde la Plaza de los Molinos de la Vila donde se encuentra la biblioteca, agrupando por tanto las dotaciones de proximidad.

ESPACIO DE ALOJAMIENTO: Debido a la ya existente carencia de lugares de alojamiento en el municipio y a la propuesta de nuevas ofertas de ocio y cultura que se proponen para el complejo del Molino de los Pasiego, es necesario dotar a Sueca de un nuevo espacio de alojamiento que potencie el turismo. Se trata de crear un nuevo espacio de dimensiones moderadas de manera que no se masifique la zona ni se compita con los establecimientos hoteleros existentes sino que se complemente lo que ya hay.



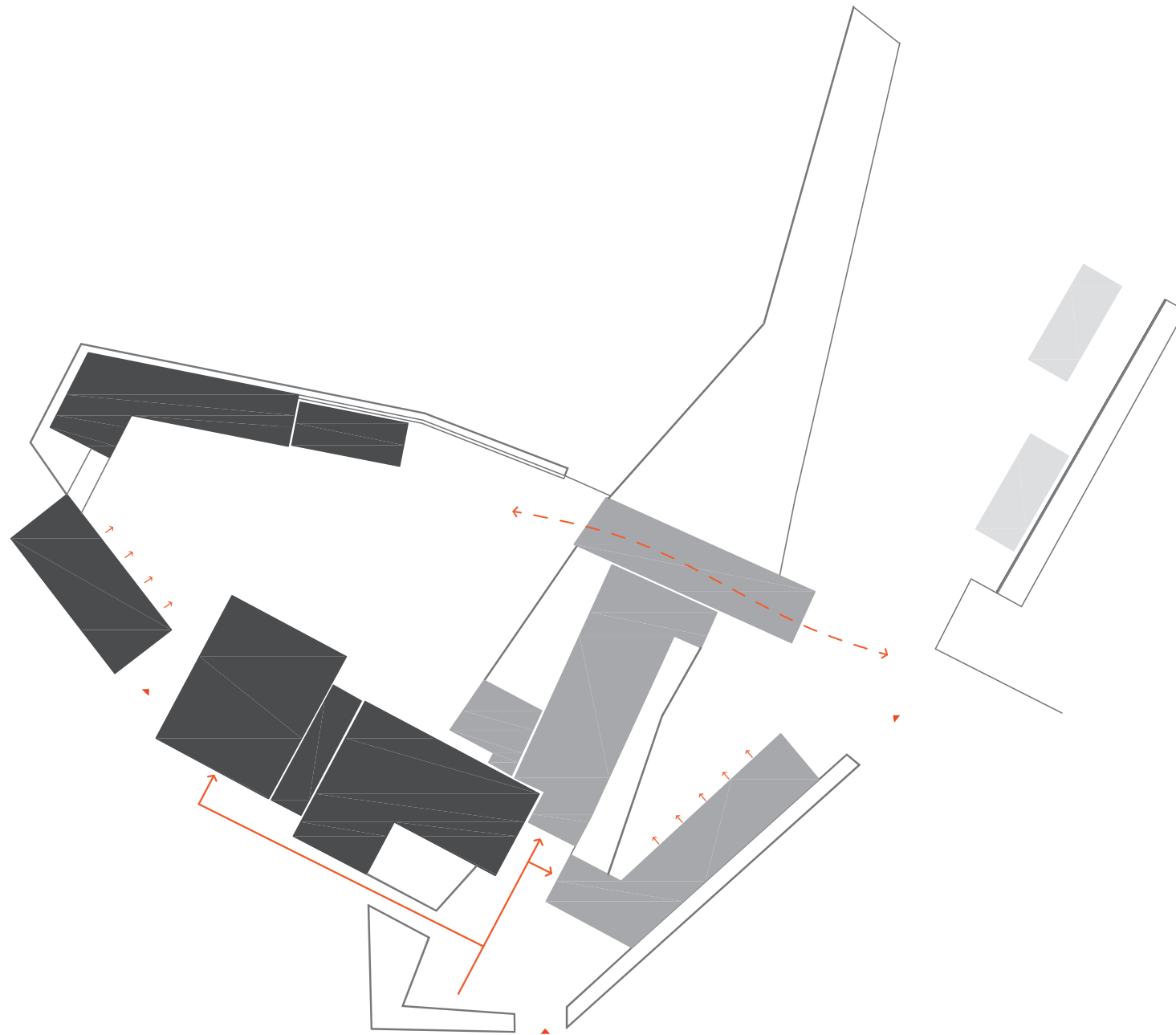
PROGRAMA



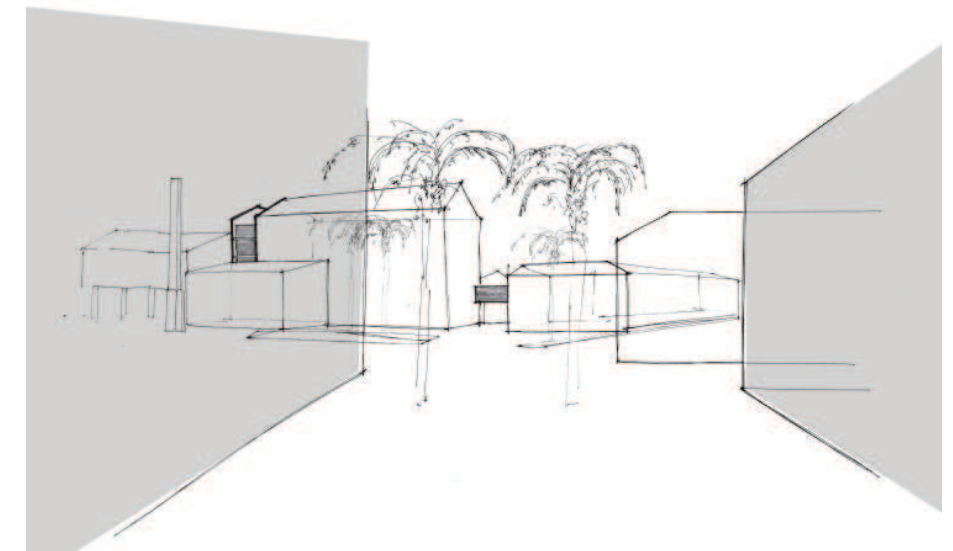
1. Espacio de acceso del Molino
2. Núcleo de comunación del Molino
3. Zona de exposición y visita de maquinaria
4. El espacio del arroz.Paellers
5. Zona de cocinas y almacenes
6. Degustación del arroz

7. Instalaciones.Turbinas hidráulicas.
8. Espacio de representación
9. Escuela de mimo
10. Cafetería
11. Albergue

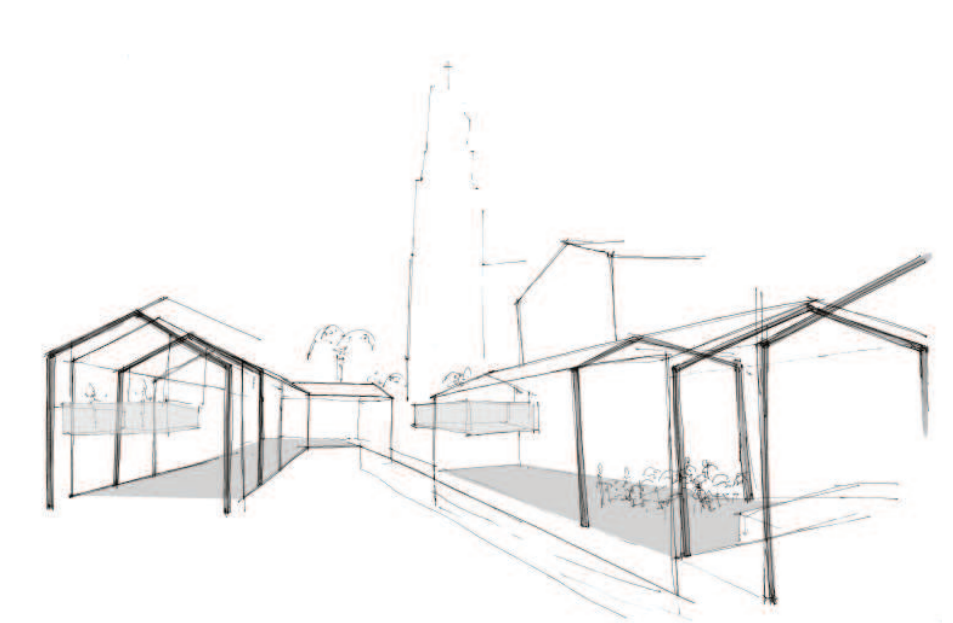
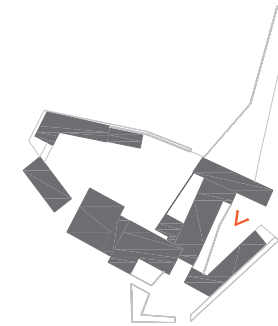
04 Recorridos, accesos y usos



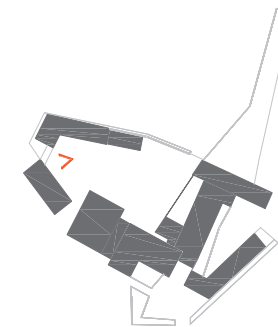
- ▲ Accesos al complejo del Molino
- Acceso principal (edificio del Molino, Espacio cultural/mimo)
- - - Recorrido de conexión entre la zona cultural de mimo y la zona cultural del arroz
- Accesos / salidas secundarias a los patios interiores (terraza gastronómica, mimo al aire libre)



01 Acceso desde la Plaza del Convento al complejo del Molino



02 Escuela de mimo y espacio de representación



03 Terraza del restaurante y taller de gastronomía (paellersos)

05 Vegetación

Pino carrasco:

- Nombre científico o latino: *Pinus halepensis* Mill.
- Nombre común o vulgar: Pino carrasco, Pino de Alepo, Pino Alepensi, Pino blanquillo, Pino borde, Pino carrasqueño.
- Origen: Región mediterránea.
- Tamaño: De 15 a 20 m de altura y de 5 a 7 m de diámetro.
- Al hacerse adulto queda desguarnecido en su base y su copa forma una ancha sombrilla de aspecto ligero de forma ovalada o piramidal.
- Hojas: Perennes, agujas finas de 6 a 15 cm de largo, agrupadas de dos en dos, a veces de tres en tres, color verde claro, lisas.
- Frutos: Conos o piñas ovoides con piñones.
- Crecimiento: Rápido en todos los terrenos
- Resistencias: Soporta la contaminación, el viento, las heladas, la sequía, la cal, etc.
- No tolera los fríos intensos.



Chopo negro:

- Nombre científico o latino: *Populus nigra* L.
- Nombre común o vulgar: Álamo negro, Chopo Negro.
- Familia: Salicaceae.
- Origen: Norte de África, Europa, centro y este de Asia.
- Tamaño: Árbol de hasta 35 m de altura, con corteza gris blanquecina, muy agrietada. Crece rápidamente.
- Hojas: caducas, simples, pequeñas, romboidales o suborbiculares, acuminadas, bordes regularmente dentados, de color verde por ambas caras aunque de jóvenes el envés es ligeramente veloso, pecíolo delgado y rojizo.
- Flores: son unisexuales, sobre árboles distintos se agrupan en racimos colgantes sin interés. Hay flores masculinas y flores femeninas. Los amentos masculinos son péndulos, cilíndricos y gruesos, de hasta 10cm, de largo.
- Fruto: son unas cápsulas pequeñas que encierran unas semillas algodonosas; como prácticamente no se encuentran ejemplares femeninos, es rarísimo apreciar frutos.
- Es un árbol ornamental en parques y jardines, carreteras, paseos y avenidas, muy representativo del paisaje natural.



Naranja amarga:

- Nombre científico o latino: *Citrus aurantium* var. *amara* L.
- Nombre común o vulgar: Naranja amarga, Naranja agria, Naranja amarga, Naranja agria, Azahar.
- Familia: Rutaceae.
- Origen: el naranja amargo es de origen asiático, China, Indochina.
- Altura del naranja amargo: 3-5 m de altura, con la copa compacta, frondosa, globosa, y el tronco de corteza lisa y color verde grisáceo. Forma esférica, compacta, muy característica del naranja amargo.
- Hojas: persistentes, verde oscuro brillante, elípticas, lanceoladas y olorosas, presenta una parte ensanchada entre el peciolo propiamente dicho y la hoja.
- Flores: blancas y muy aromáticas (Flor de Azahar), de unos 2 cm de diámetro. Florece a principios de primavera.
- Frutos: naranjas de forma globosa aplastada, de unos 8 cm de diámetro. Fructificación en otoño-invierno y permanece todo el año.
- Muy usado como especie ornamental por la vistosidad de sus florise y aroma en alineaciones de naranja amargo o como ejemplar solitario. Se utiliza como arbolito de sombra en pequeñas plazas y en aceras estrechas.
- El naranja amargo puede estar a pleno sol o en semisombra. Sensible al frío. Proteger de las heladas.



Fig. 2. — *Citrus aurantium* L.
(Sturtz 1139): a) rama terminal; b) sección transversal del fruto.

Olmo:

- Nombre científico o latino: *Ulmus minor* .
- Nombre común o vulgar: Olmo común.
- Familia: Ulmaceae.
- Origen: Europa, norte y oeste de Asia, norte de América.
- Tamaño máximo: 30 metros de crecimiento rápido especialmente de jóvenes.
- Flores: En ramilletes rojizos que aparecen antes de la salida de la hoja. La floración se produce desde Marzo hasta Abril (Hemisferio Norte).
- Frutos: Tipo samara y aparecen en grupos, es alargado, rodeado de un ala plana y un lampiño amarillento.
- Hojas: Caducas, simples, alternas, ovals de hasta 8 cm., desiguales en la base, doblemente dentadas en los bordes, de color verde brillante por el haz, pubescente por el envés con grupos de pelos axilares, en otoño tiene un cambio de color amarillento rojizo.
- Este árbol caducifolio es frecuente en las cercanías de las riberas de ríos o cursos de agua.
- Especie que gusta de humedad en el suelo y en el ambiente.
- Puede soportar heladas de -20°C.



06 Referencias

Gran contenedor neutro con espacios contenedores autónomos:

La intención de transformar el edificio original en un gran contenedor neutro, dentro del cual introducen distintos edificios de funcionamiento autónomo.



Embarcadero, Nieto y Sobejano.
Cáceres

Contraste de la propuesta frente a las preexistencias y volúmenes independientes:

En la búsqueda del contraste con los edificios existentes se crea un espacio neutro y se disponen los servicios necesarios, el mobiliario de almacenaje, etc. en pequeños volúmenes totalmente independientes.



Museo del Mundo Rural,
Cannatà & Fernandes
(Portugal)

Separación entre la cubierta y los muros:

Apertuda longitudinal que introduce luz natural al interior. En las naves del complejo del molino se opta por esta solución para evidenciar la función unicamente de cerramiento de los muros, se elimina su función estructural mediante la disposición de la nueva estructura.



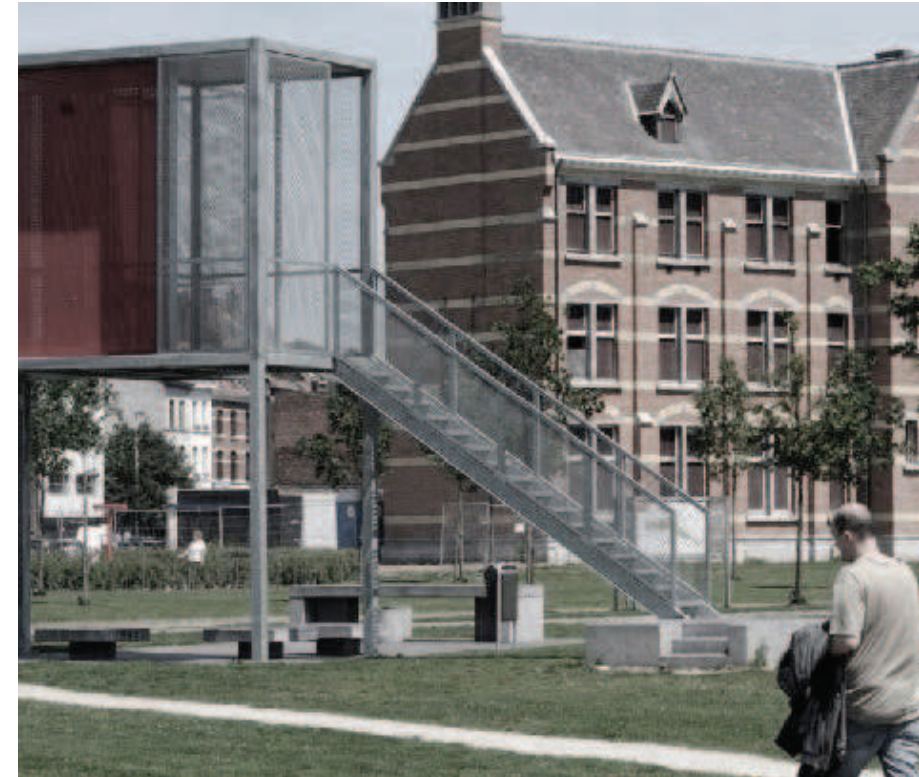
Almudín.Valencia



Monasterio Sta M^a de la Valldigna.
Carlos Campos

Exoesqueleto:

Tanto en el caso de Spoor Nord de nueva ejecución como en el Jardín des Fonderies ya existente, la estructura queda totalmente vista y se desvanece el limite del edificio. Este sistema es el que se utiliza en la zona nueva del albergue donde la estructura forma un exoesqueleto intercalandose la vegetación y la arquitectura.



Antwerpen Park. Spoor Nord



Jardín des Fonderies.Nantes

MEMORIA CONSTRUCTIVA

MEMORIA CONSTRUCTIVA

01	Introducción	02
02	Materiales	02
03	Construcciones del molino	03
	Cimentación	
	Cubiertas	
	Muros	
04	Acondicionamiento y cimentación	04
05	Estructura	06
06	Forjados	07
07	Particiones interiores	08
08	Cerramientos	08
09	Cubiertas	09
10	Pavimento exterior e interior	10
11	Otros planos	11

01 INTRODUCCIÓN

Nos encontramos en un lugar ya construido. Nos introduciremos dentro de la arquitectura existente, la rodearemos, la sujetaremos, y siempre con el mismo sistema.

La idea de partida del proyecto, como ya se ha comentado anteriormente, consiste en reutilizar el complejo del Molino aprovechando al máximo los edificios que lo componen, albergando en ellos un uso terciario-cultural.

Se interviene en los volúmenes preexistentes introduciendo una nueva estructura que de soporte a los nuevos espacios y estabilidad a los existentes, manteniendo el espacio interior completo, sin fragmentarlo y la visión de las "naves" que caracteriza la edificación del complejo del Molino.

Se establece una **idea orgánica de la propuesta**:

Los muros funcionan como cerramiento y piel del espacio

La estructura principal en forma de pórticos o esqueleto

Espacios sirvientes como almacenamiento, instalaciones, etc. en pequeños volúmenes u órganos.

Materiales industriales

Se escogen materiales como el acero o el vidrio que potencien el carácter industrial del complejo.

Aprovechamiento de las preexistencias

Se mantienen los edificios de mayor interés a modo de contenedor liberándolos prácticamente de la función estructural actuando como un caparazón. Se desnudan de enfoscados y acabados dejando a la vista su materialidad constructiva más íntima.

Colonización

Mediante pequeños espacios que se introducen en los edificios o que salen de ellos se dota de los elementos necesarios de servicios, compartimentación, etc. para desarrollar los nuevos usos definidos.

Reciclaje de materiales

Se opta por reutilizar materiales existentes como es el caso de algunos pavimentos exteriores de manera que se mantenga el carácter del conjunto y se reduzca además la necesidad de nuevos materiales, así como se intenta mantener la mayoría de los muros exteriores ya que tienen características suficientes de aislamiento debido a su inercia térmica.

Rehabilitación o permanencia de espacios o elementos interesantes

Este es el caso en mayor medida del edificio del Molino, debido a que su construcción tiene mayor interés y se encuentra en mejor estado se mantendrá su carácter original siempre dotándolo de los servicios necesarios y ampliando su relación entre el interior y el exterior de manera que se reduzca su opacidad.

También se considera interesante algunos pavimentos exteriores como es el caso del patio principal por ello se utilizarán los nuevos materiales únicamente en las zonas más deterioradas o en las zonas de paso.

02 MATERIALES

Se combinan 3 materiales.

muros de ladrillo visto existentes (elimando los restos de enfoscado)

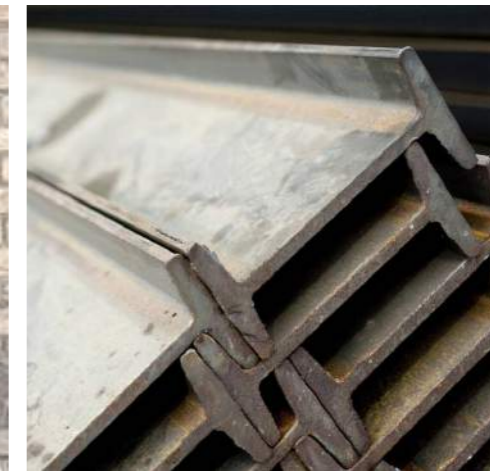
para definir el esqueleto: perfiles de acero soldados en forma de pórticos.

para crear espacios sirvientes y espacios contenidos sistema knauf con acero y madera

La finalidad será la sencillez estructural y ligereza de cargas, buen funcionamiento de una pureza que pueda adaptarse a multitud de usos. Y sobre todo el fácil montaje y estructura independiente de estructura antigua.



Muros de ladrillo existentes



Perfiles de acero para la estructura



Acabados de madera

03 CONSTRUCCIONES DEL MOLINO

Tras las visitas al recinto y lo observado en las fotos realizadas entendemos que por época, aspecto y características constructivas del conjunto de edificio se puede determinar lo siguiente:

LA CIMENTACIÓN

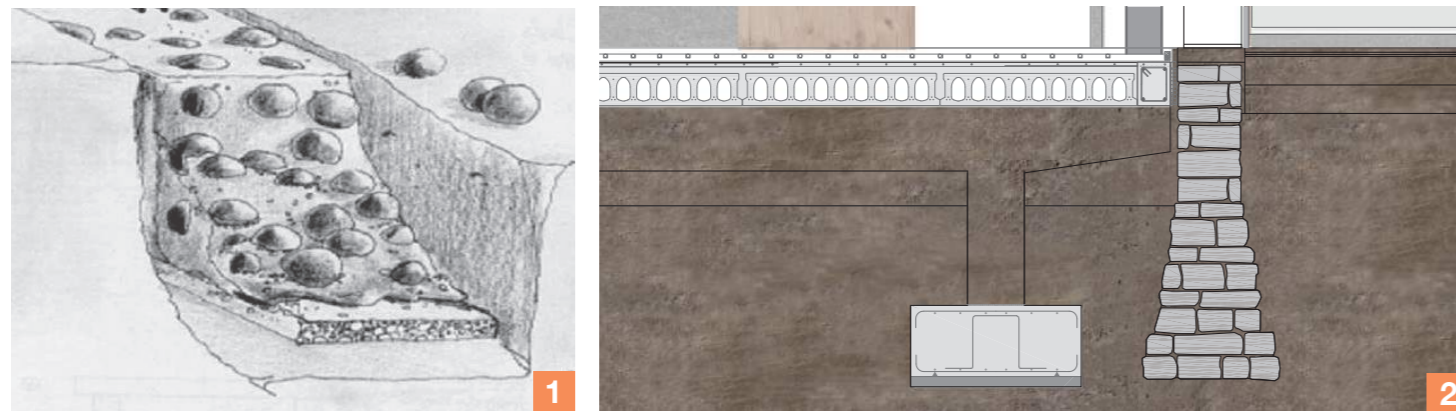
Aunque no tenemos datos exactos sobre la cimentación existente por el aspecto visual y la información recopilada sobre cimentaciones en lugares con características similares podemos deducir que:

La cimentación debería ser de tipo zapata corrida (1) y (2) (zapata antigua de piedras y morteros).

1 zapata

2 enano de piedra (para proteger al muro de fábrica de ladrillo de estar en contacto directo con el terreno)

3 muro de ladrillo 45cm



LAS CUBIERTAS

Todas las cubiertas de las naves se encuentran en mal estado (3) y habrá que sustituirlas por otras nuevas. Se mantendrán o reutilizarán aquellos elementos que todavía estén en condiciones de realizar su función.

1 puntal provisional sujetando la viga en mal estado

2 viga en mal estado

En el caso del edificio del molino, únicamente se procederá a la rehabilitación de las cubiertas existentes (4) ya que estas si que se encuentran en mejor estado y pueden ser mantenidas a diferencia del resto de naves.



LOS MUROS

Los muros de los que consta la construcción de nuestro del complejo son principalmente de ladrillo, en esta época los únicos ladrillos que se empleaban en la construcción eran macizos, las dimensiones que tenían estas piezas son; su tabla es de 24 cm, la testa 12 cm y el canto 5 cm.

Únicamente la nave de los trasteros y el almacén de arroz para su venta, son las que tienen los muros compuestos por un arranque de mampostería y una posterior prolongación en toda su altura de ladrillo.

Los muros son en todas las naves de fábrica de ladrillo son de gran espesor alrededor de 45 cms. Cuentan con gran inercia térmica. Por tanto no aplicaremos capas de aislantes, pues el aislamiento se ve compensado con al gran inercia.

Debido al mal estado general de las construcciones, excepto en el caso del Molino, se opta por introducir un nuevo sistema estructural independiente de los muros que libere a estos de nuevas cargas y les aporte mayor estabilidad y seguridad. Además de soportar aquellas nuevas cargas que conllevan los nuevos elementos introducidos.

Estructuralmente, todos los edificios que forman parte del complejo de éste Molino utilizan el sistema de muros de carga, excepto el del molino, al que se le añaden también elementos de acero como, columnas, vigas y viguetas. Por ese motivo se decide eliminar el muro perimetral de la planta baja en la zona de acceso al molino ya que la función estructural la tienen los pilares en este caso y de esta manera se consigue evidenciar esa diferencia en el sistema constructivo y potenciar además las visuales y la relación entre el interior y el exterior.

También se diferencia en este aspecto el edificio de la secadora, que se ha realizado con bloques de hormigón (este edificio del complejo se realizó a mediados del XIX). Por ese motivo y por cuestiones espaciales se decide eliminarlo ya que no enriquece al conjunto y no tiene ningún interés propio.

En cuanto al acabado superficial de los muros, como ya se ha explicado anteriormente, en el caso del Molino (5) el cual se encuentra en mejor estado se opta por mantener su acabado realizando las tareas de mejora necesarias para solucionar las patologías existentes como las humedades.

Sin embargo en el resto de naves nos encontramos un enfoscado mucho más deteriorado y de peor calidad por ese motivo se opta por eliminar los restos existentes dejando a la vista el ladrillo (6), para evitar que el ladrillo continúe deteriorándose se aplicará un tratamiento superficial incoloro impermeable que lo proteja.



04 ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

Topografía y actuaciones previas

ACTUACIONES PREVIAS

Previo al inicio de las obras es necesaria toda una serie de operaciones con objeto de confirmar la información disponible durante la fase de proyecto. También será necesario obtener información relativa al terreno donde se va a edificar así como preparar y limpiar tanto la zona de excavación como el entorno de la obra.

1. Estudio geotécnico
2. Despeje, desbroce y organización de la obra
3. Alineaciones, rasantes y replanteo
4. Escavación y movimiento de tierras

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Puesto que no se tiene ningún estudio realizado a cerca del terreno donde se situa el proyecto se realizaran las prospecciones, toma de muestras y ensayos pertinentes para la confección del estudio geotécnico.

Este documento es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste.

Aporta información indispensable sobre la composición del suelo, localización del estrato resistente y del nivel freático, datos que son indispensables para poder situar y diseñar la cimentación adecuada, su profundidad, etc.

En este territorio y debido a su situación geográfica (que es colindante al Parque Natural de la Albufera), encontraremos el nivel freático a escasa profundidad (60 – 80 cm) siendo por ello la tierra muy fangosa, en este tipo de terrenos se suele utilizar un sistemas especiales de compactación y consistencia del terreno, por la escasa resistencia que tienen.

DESPEJE, DESBROCE Y ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Antes de comenzar cualquier operación debe procederse a la limpieza superficial de la parcela, escombros, elementos de mobiliario que puedan dificultar la obra, vegetación, etc.

Posteriormente podrá acondicionarse para el replanteo y prever el espacio necesario para los elementos siguientes; vallado, grúa, contenedores, acopio de materiales, aseos, casetas de obra, etc. ya que habrá que retirar numerosos elementos de las edificaciones en ruina y naves eliminadas.

Puesto que va a retirarse el muro perimetral que rodea todo el complejo del molino, salvo en la zona norte lo que sería la prolongación del muro de la nave de cocina y paelleros, puede observarse que el espacio será fácilmente accesible para la maquinaria necesaria hasta los patios interiores de manera que no nos encontramos con excesivos obstáculos.

En este caso no tenemos problema de espacio para el almacenaje ya que todas las naves están rodeadas de grandes patios donde poder depositar los materiales y maquinaria, etc. y además todas ellas tienen un acceso directo desde dichos patios.

ALINEACIONES, RASANTES Y REPLANTEO

Debe de replantearse para trasladar las medidas del plano al terreno en tamaño natural, según las indicaciones de los planos, marcando los puntos fundamentales que definen la ubicación en planta y los niveles necesarios para la ejecución de la obra y confirmarse la posición de los nuevos elementos dentro de la parcela y respecto de los elementos que aparecen en ella, dado que se mantiene la construcción antigua.

Se procederá a marcar las zonas en las que se precisará de cimentación, y por otro lado, las zonas en las que se excavará por tema de acondicionamiento de interiores. Ante todo hay que señalar con la mayor exactitud posible las esquinas o vértices más importantes con estacas. Cabe señalar la línea de los muros con cordeles atirantados y, mediante la plomada referirlos al terreno o, después, al cimiento.

Es muy recomendable tomar medidas de comprobación. El proceso de replanteo finaliza con el levantamiento del Acta de Replanteo y de un plano de obra con cotas y rasantes definitivas, con referencia al estado actual del solar.

EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tras realizar el replanteo, se excavará el espacio donde se ubicará la cimentación y la preparación del nuevo pavimento del interior de algunas de las naves. En cualquier caso, las excavaciones no serán de más de 50cm.

Puesto que no se tiene referencia de ningún tipo de estudio ya existente tales como catas, por las características constructivas del conjunto de edificio y los datos consultados de edificaciones similares se puede determinar lo siguiente:

El nivel freático está a una profundidad baja, entre 60 y 80cm de profundidad. Nos encontramos en un terreno fangoso por lo que habrá que tomar las medidas pertinentes de compactación y cimentación.

Existen edificaciones colindantes pero no será de trascendencia a la hora de la construcción ya que las nuevas cimentaciones no entrarán dentro de las zonas críticas de los edificios contiguos sino que se dispondrán en el interior de la parcela con suficiente separación.

No todos los terrenos tienen la misma resistencia y hay que buscar la profundidad relativa para evitar asentamientos diferenciales en la construcción.

-Se mantendrá un desagüe en el fondo de la excavación para impedir la acumulación de agua que pueda perjudicar los terrenos o partes de la obra que ya estén ejecutadas.

-Se determinarán también los enlaces con las infraestructuras urbanas (agua, luz, alcantarillado y teléfono) ya que actualmente el molino no tiene una conexión a estas redes en su totalidad. Solamente la vivienda del actual cuidador del Molino tiene luz y agua ya que el resto de naves únicamente se utilizaban como almacenes y no disponen de estos servicios necesarios para dotarlos de su nuevo uso.

CIMENTACIÓN

La nueva cimentación será mínima dada la escasez de cargas que transmitirá la nueva estructura puesto que es muy ligera, no existe empuje de viento ya que la estructura nueva está dentro de naves antiguas con muros de 45cm que además cuentan con su propia cimentación.

Se resolverá mediante zapatas corridas y losa de cimentación en el núcleo del molino.

Se evitará la realización de excavaciones y levantamientos del suelo en la medida de lo posible por la conservación de lo antiguo, se intervendrá en el interior de las naves por temas de salubridad ya que los pavimentos y forjados interiores actuales no están preparados contra humedades puesto que antes eran almacenes, no eran espacios habitables.

En el caso de las naves se realizará una cimentación mediante zapatas corridas sobre el hormigón de limpieza y un forjado de unos 30cm de espesor colocando barrera de vapor sobre la que se apoyará el sistema de calefacción y refrigeración radiante.

De esta forma la estructura introducida es totalmente independiente de los edificios existentes con su propia cimentación.

En los casos donde se introduce la estructura-esqueleto se realizará la cimentación de tipo zapata corrida ya que nos encontramos en un terreno fangoso y este sistema aporta mayor estabilidad al conjunto ya que se obtiene un funcionamiento en conjunto como si de un gran cajón se tratase. De esta forma se evitan también mayores asentamientos diferenciales lo cual podría suponer importantes daños en la integridad tanto de los edificios como de las personas.

En la zona del albergue dado que se va a colocar la estructura a modo de exoesqueleto y no hay ningún edificio preexistente la realización de la cimentación será más sencilla ya que no hay que tener en cuenta la interacción de las cargas transmitidas al terreno.

En el caso del Molino únicamente habrá que intervenir a nivel de cimentación en el núcleo de comunicaciones+mirador del molino ya que el resto de espacios se mantienen como están y las intervenciones no afectan a la cimentación. En la zona del núcleo de comunicación habrá que realizar una cimentación de losa, elegiremos la más pequeña, 50cm (obtenida por cálculo).



- 15. mortero de cemento con acabado pulido
- 16. suelo radiante (calefacción y refrigeración) con placa aislante
- 17. lámina impermeabilizante bituminosa
- 18. forjado prefabricado e=20+5cm compuesto de losa alveolar de hormigón y capa compresión con mallazo d5.15x15

- 19. relleno de material elástico
- 20. viga invertida de HA (40x70) para apoyo de pórtico metálico
- 21. arranque de muro de mampostería
- 22. cámara de aire de hormigón
- 23. cimentación existente de mampostería

- 24. pilar de HA (40x40cm)
- 25. cimentación de HA zapatas aisladas (120x120 cm)
- 26. terreno natural

5 ESTRUCTURA

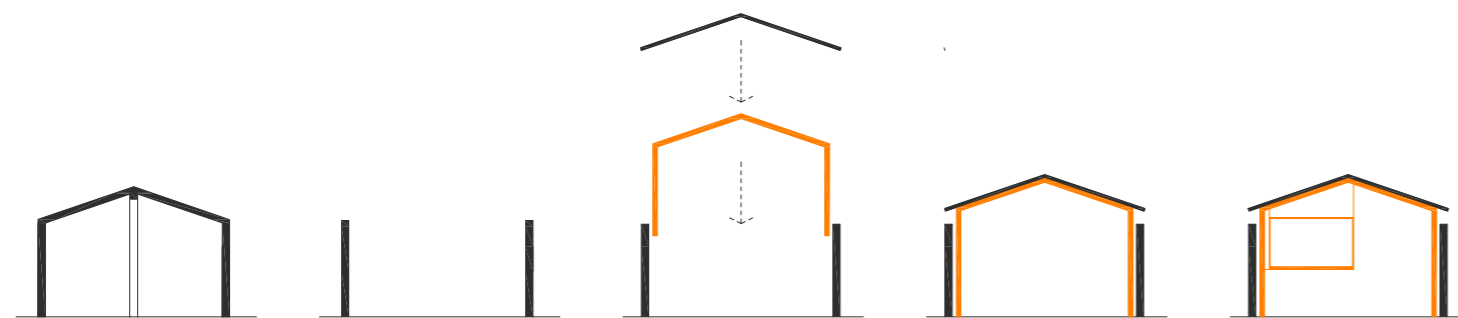
Debido al mal estado general de las cubiertas y a la falta de estabilidad de algunos de los muros de las naves colindantes al Molino se opta por introducir una nueva estructura independiente que de soporte a los nuevos espacios y estabilidad a los cerramientos existentes.

Esta nueva estructura esta formada por un esqueleto en forma de por pórticos metálicos. Anclados a este se disponen los cables de acero que soportarán las plataformas colgadas. Se irán montando formando estructuras ligeras alámbricas tanto en el exterior (exo esqueleto) como en el interior (endo esqueleto).

Las uniones entre vigas y pilares van soldadas mediante soldadura de gran penetración. Los cables y las vigas van unidos mediante una cartelas de cuelgue perforadas y soldada a la viga a la cual se unirá el cable a modo de pasador con un bulón de cierre.

En el caso del albergue el exoesqueleto soportará los volúmenes contenedores de las habitaciones. Estos estarán colgados abarcando únicamente la planta primera generando pérgolas en planta baja.

La estructura nueva es totalmente independiente de los muros existentes ya que se considera que estos están en unas condiciones de escasa estabilidad como elemento portante, únicamente existirá un contacto entre la estructura nueva y la vieja en zonas puntuales situando fijaciones entre los perfiles y el cerramiento de manera que se dote de mayor estabilidad a los muros.



Secuencia constructiva en las naves del complejo del Molino

El montaje de la estructura se realiza en seco, por tanto los montajes y ensamblaje de las piezas, se realizarán en los espacios exteriores del molino, posteriormente se introducirán con la ayuda de camiones grúa o pequeñas grúas, dentro de los espacios interiores de las naves puesto que se habrá realizado previo levantamiento de las cubiertas. Una vez introducida se procederá al montaje de las cubiertas.

Para evidenciar esta situación de independencia se dispone una abertura corrida entre el remate del muro y la cubierta. Es decir no existe un contacto directo entre la cubierta que descansa sobre el esqueleto y los muros. Además este sistema de abertura mejora la iluminación natural de las naves y favorece su ventilación. Podemos observar esta actuación en la sección constructiva adjunta de cubierta y en la imagen de la maqueta.

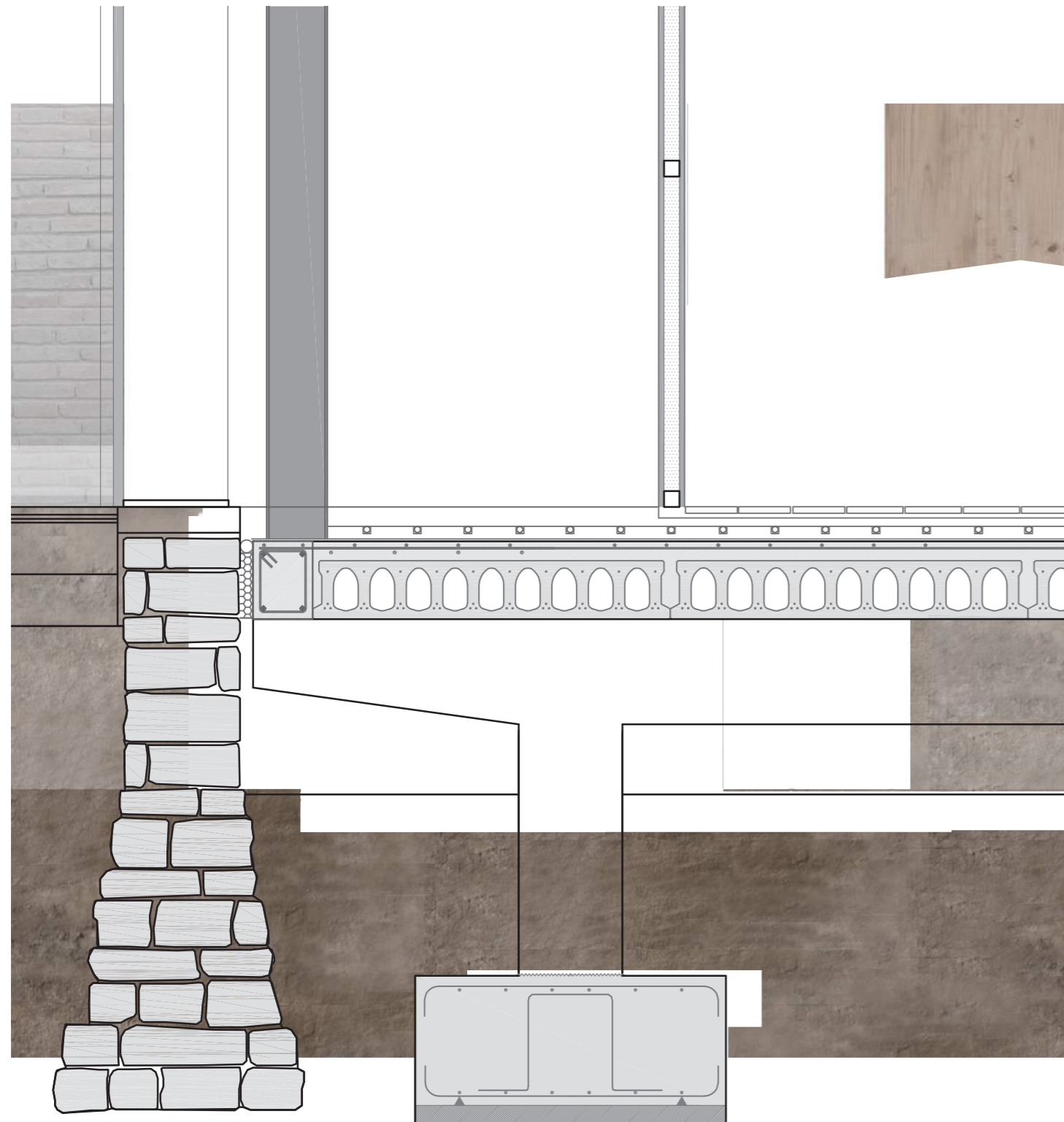
Encontramos algunas referencias de este tipo de actuación en el edificio del Almudín en Valencia y en el Monasterio de Sta. M^a de la Valldigna realizado por Carlos Campos.

Sin embargo en ambos casos la abertura no responde a una independencia entre la estructura y los muros de cerramiento como en el caso de las naves del Molino.

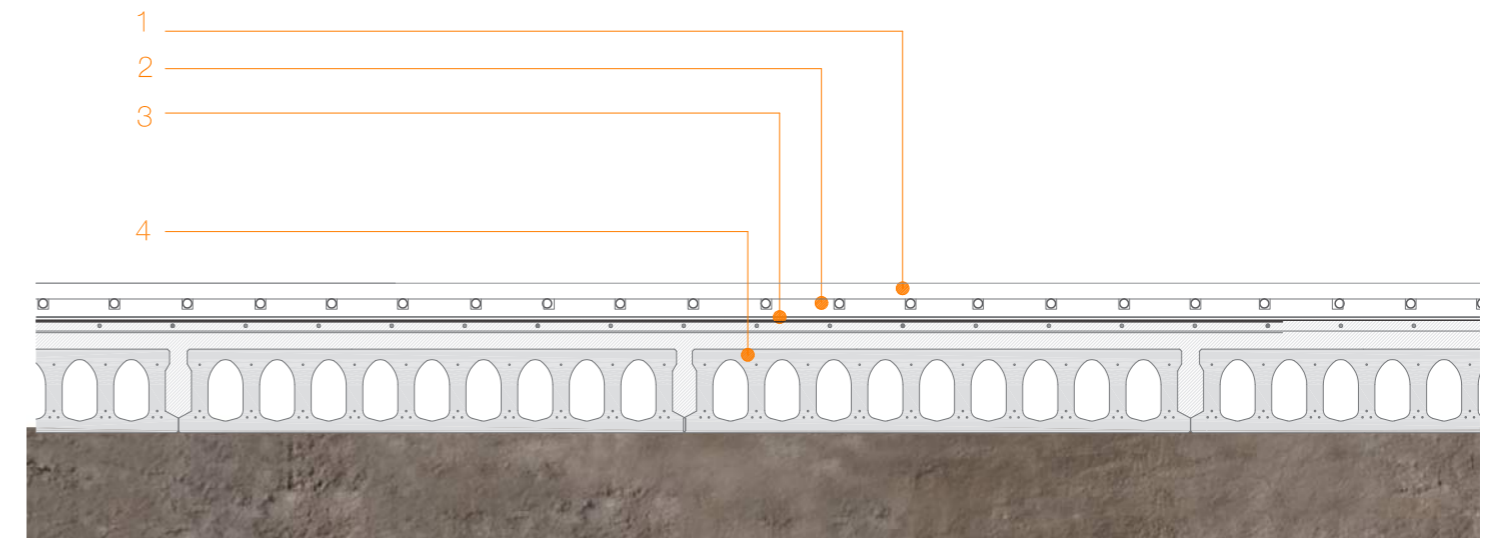
06 FORJADOS

Los forjados en planta baja de las naves que rodean el Molino no reúnen las condiciones necesarias para dar soporte a los nuevos usos propuestos. Además una parte de los mismos será eliminada debido a las excavaciones necesarias para disponer la cimentación de la nueva estructura.

Por estos motivos se sustituyen los materiales existentes por un forjado de losas alveolares con capa compresiva dotándolo además de suelo radiante oculto en la última capa del mismo.



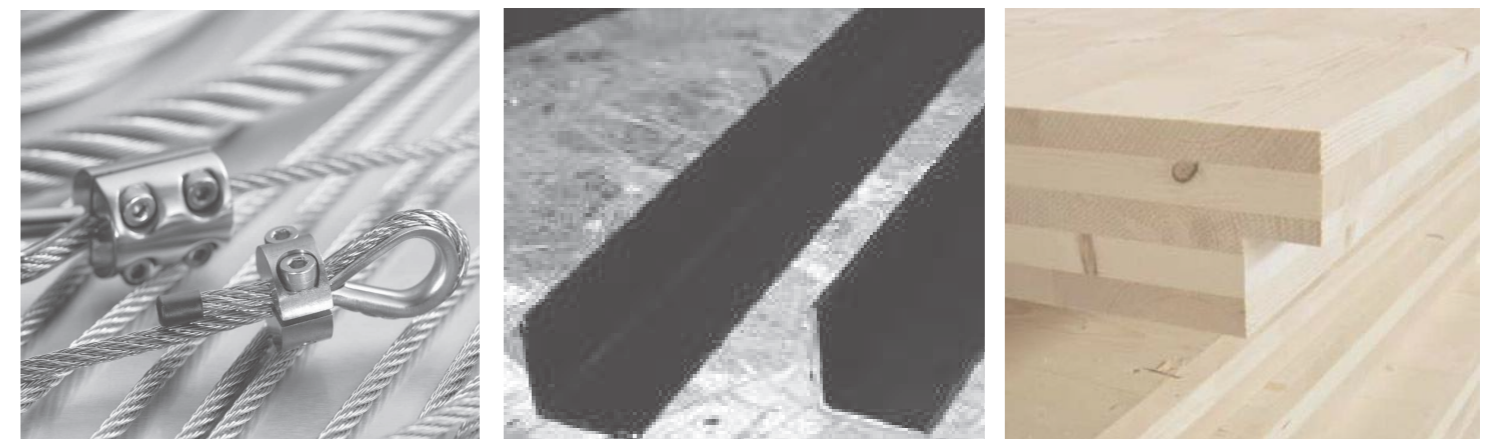
Se integra el sistema de climatización en el propio forjado mediante la incorporación de una capa extra que lo contiene sobre el forjado convencional ya que es el sistema que mejor se adapta a las características de las naves por sus dimensiones y altura. El suelo radiante está constituido por una red de tuberías uniformemente esparcida y enterrada bajo el pavimento tal y como se observa en el sección siguiente:

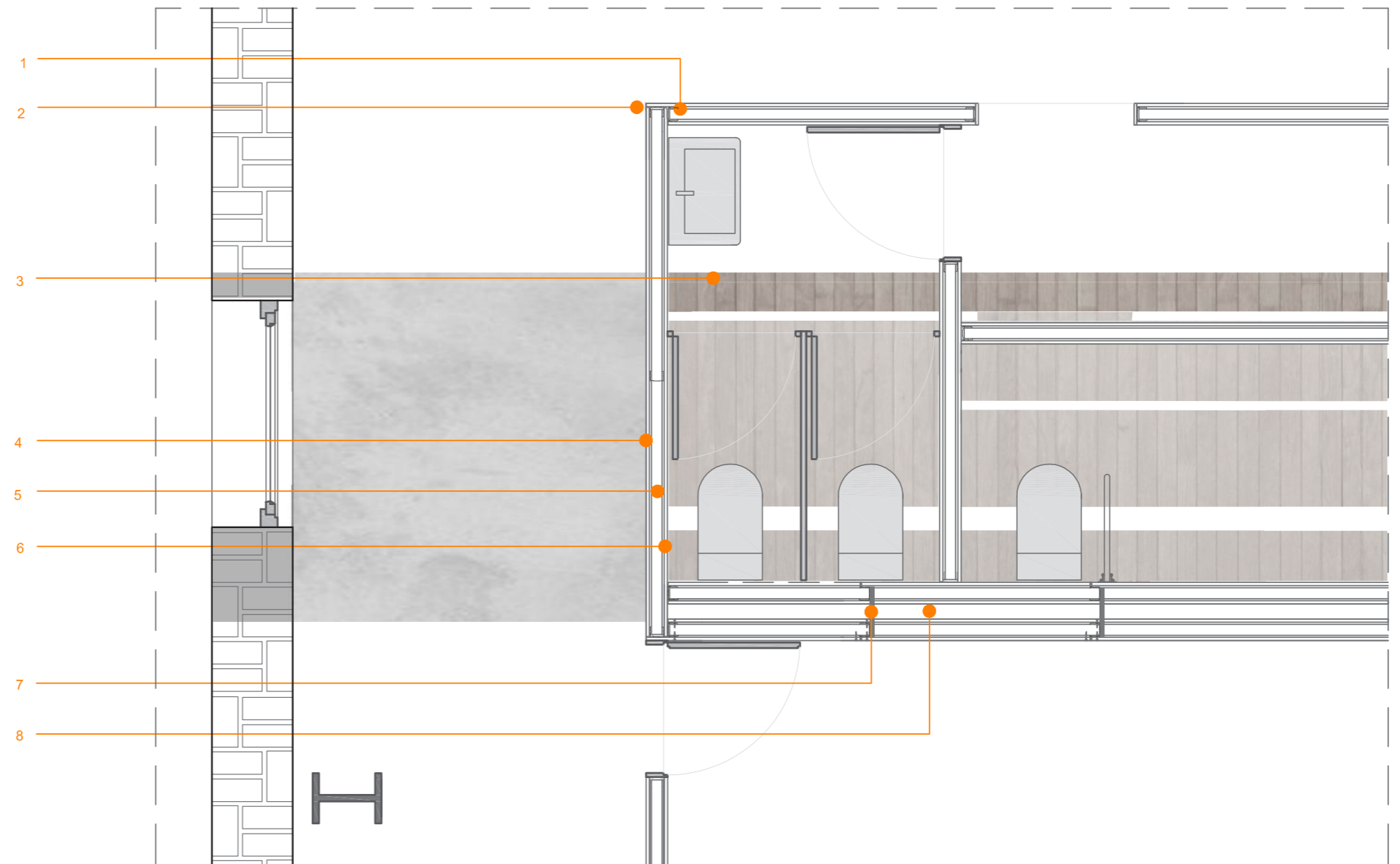
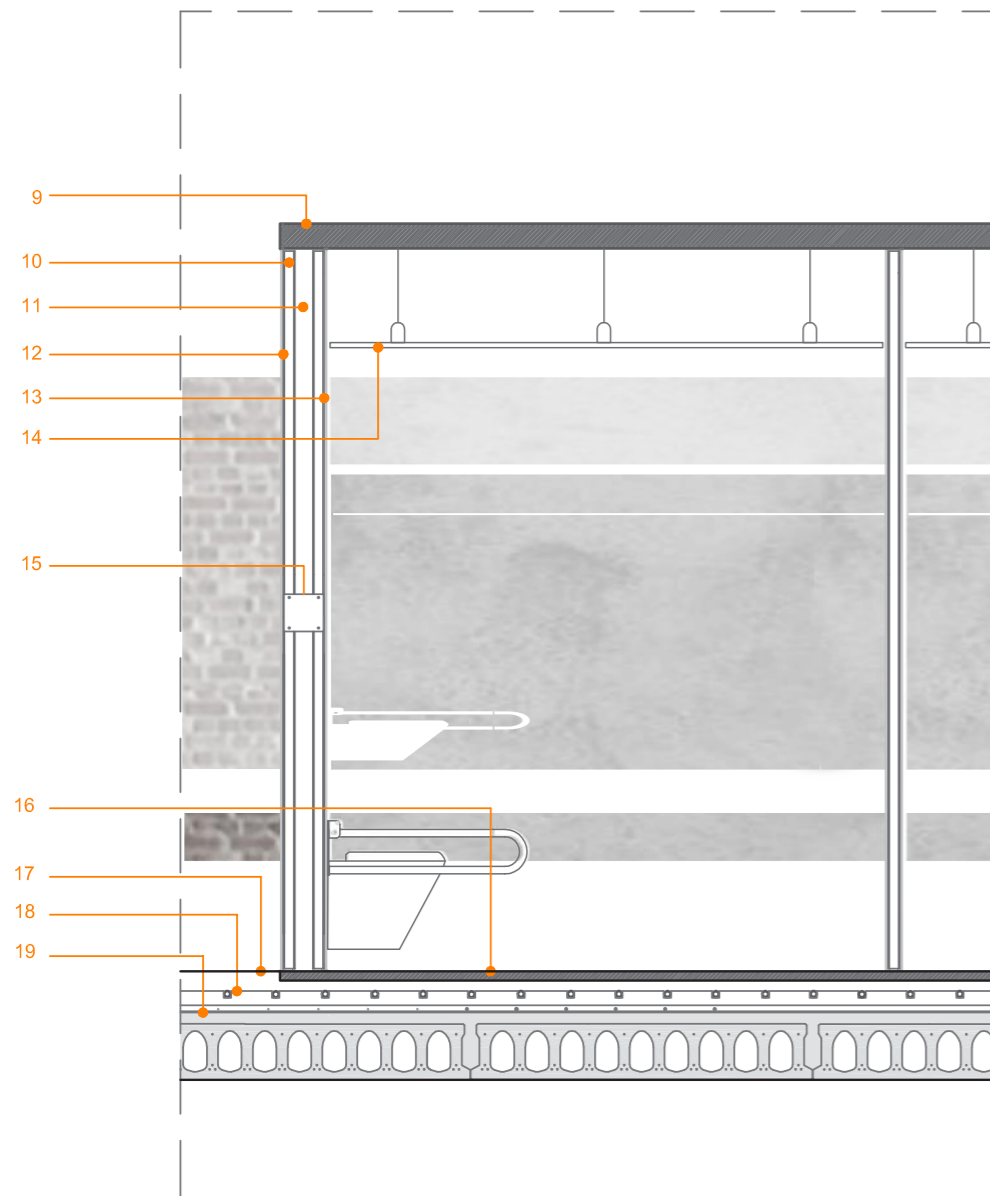


1. Mortero de cemento con acabado pulido
2. suelo radiante (calefacción y refrigeración) con placa aislante
3. Lámina impermeabilizante bituminosa
4. Forjado con losa alveolar y capa de hormigón de compresión con mallazo

En el edificio del Molino se mantendrán los forjados existentes ya que se encuentran en buen estado y únicamente se procederá a su mantenimiento.

En cuanto a los nuevos espacios en planta primera los forjados-plataformas estarán formados por vigas (tipo) las cuales irán colgadas desde la estructura mediante cables (2) y sobre las cuales descansarán en sentido perpendicular tableros de madera contralaminada (3) con función estructural que a su vez van apoyados sobre los lerrofiles L (4) y estos soldados a dichos perfiles.





07 PARTICIONES INTERIORES

En el interior de las naves las particiones quedan definidas por pequeñas y medianas cajas que actúan como filtros y separadores de espacios a la vez que contienen los diferentes servicios necesarios para complementar los espacios diáfanos como aseos y almacenes.

Se utilizará el sistema Knauf para su creación con paneles metálicos para cerrar caras de los cubos, los cuales irán ensamblados y soportados por una subestructura metálica y entre ellos se dispondrá el aislamiento. El acabado será metálico, en concreto de acero hacia el exterior manteniendo el carácter industrial y se incorporará la madera en el interior en algunos de los espacios para ofrecer calidez al espacio como es el caso de las unidades habitacionales.

Además, en los cubos que sea necesario, se utilizará el tabique técnico Knauf que sirve para llevar las instalaciones en aquellos espacios húmedos que lo requieran.

En las juntas con el acero se dispondrán bandas elastoméricas que salven las juntas entre madera y acero y que absorban las dilataciones y variaciones dimensionales de los materiales.

Elena Gómez Ferreres Prof. Alberto García Burgos

Detalle módulo interior

01_Planta módulo baños (parcial)

- 1 Montante knauf
- 2 Remate de esquina metálico
- 3 Pavimento de entarimado de madera hidrófugo
- 4 Panel exterior con acabado metálico
- 5 Espacio intermedio con posibilidad de disponer el aislante en los casos que el módulo es exterior
- 6 Lámina interior Aquapanel Indoor
- 7 Cartela metálica de unión entre paneles knauf e=12,5mm
- 8 Sistema knauf doble para el paso de instalaciones

02_Sección vertical módulo baños (parcial)

- 9 Montante knauf
- 10 Remate de esquina metálico
- 11 Pavimento de entarimado de madera hidrófugo
- 12 Panel exterior con acabado metálico
- 13 Espacio intermedio con posibilidad de disponer el aislante en los casos que el módulo es exterior
- 14 Lámina interior Aquapanel Indoor
- 15 Cartela metálica de unión entre paneles knauf e=12,5mm
- 16 Sistema knauf doble para el paso de instalaciones
- 17 Lámina interior Aquapanel Indoor
- 18 Cartela metálica de unión entre paneles knauf e=12,5mm
- 19 Sistema knauf doble para el paso de instalaciones

08 CERRAMIENTOS

En el caso del vidrio para naves con cubos climatizados, se ha elegido un vidrio bajo emisivo y con protección solar con una transmitancia de 1,2 W/m² para disminuir las pérdidas energéticas. Así pues se aumenta de manera significativa la eficiencia energética, ahorrando energía para el consumo de climatización en verano y costes de calefacción en invierno.

Dicha tipología está formada por una serie de capas que están concebidas para aprovechar al máximo la luz natural, frenar la entrada de calor y aislar térmicamente el edificio.

09 CUBIERTAS

Tendrán que sustituirse todas por cubiertas nuevas dado su pésimo estado y por tanto serán cubiertas acondicionadas para que las condiciones del interior sean mejores.

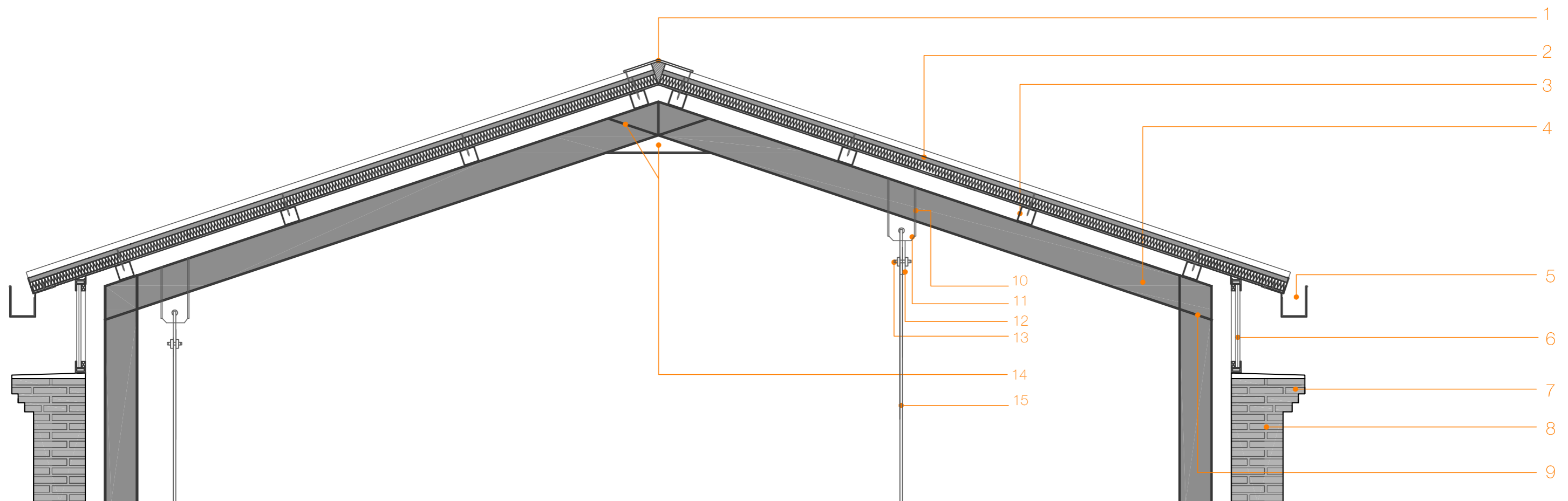
Se resolverán aplicando nuevos materiales, por facilidad de montaje, por mejoras de prestaciones y por ligereza. Se utilizarán paneles THERMOCHIP que además de ser muy ligeros que garantizan un óptimo aislamiento térmico y acústico, además de cumplir los aspectos requeridos contra incendios y sobre esta se elegirá el sistema más adecuado para colocar las tejas.

Se utilizarán placas thermochip de tipo SISTEMA DE AISLAMIENTO CONTINUO THERMOCHIP que es un nuevo sistema machihembrado por las cuatro caras del panel.

Es el único panel sandwich en el que las cuatro caras del panel integran un método de ensamblado sin lenguetas, creando así unas cubiertas más eficientes gracias a la continuidad de aislamiento en toda la superficie puesto que son más estables y homogéneas. Este sistema reduce la aparición de puentes térmicos, facilita la instalación de los paneles y garantiza el aislamiento.

La cubierta es totalmente independiente de los muros existentes por lo que los paneles descansarán sobre correas metálicas tubulares y estas a su vez sobre la estructura principal del esqueleto.

Se evidencia este sistema constructivo mediante la intercalación de un vidrio corrido entre la cubierta y los muros que además mejorará las características de iluminación y ventilación de las naves.



1. cumbrera compuesta de perfil de remate metálico
2. panel sandwich e=10cm con acabado metálico en el exterior y acabado de madera en el interior
3. correas metálicas de perfil tubular hueco cuadrado 120.4
4. pórtico metálico compuesto por perfiles laminados HEB-180

5. canalón de cinc
6. carpintería metálica
7. alero de ladrillo macizo visto
8. muro existente de ladrillo macizo visto e=1+1/2 pie 40cm)
9. pletinas de rigidización nudos pórtico

10. pletinas de rigidización e=10mm
11. cartela de cuelgue
12. bulón metálico de titanio
13. cuello de apriete tirante
14. cartelas de rigidización nudo pórtico
15. cable de acero trenzado d=25mm

PROCESO DE COLACIÓN DE LOS PANELES THERMOCHIP EN CUBIERTA

Los tres principios básicos:

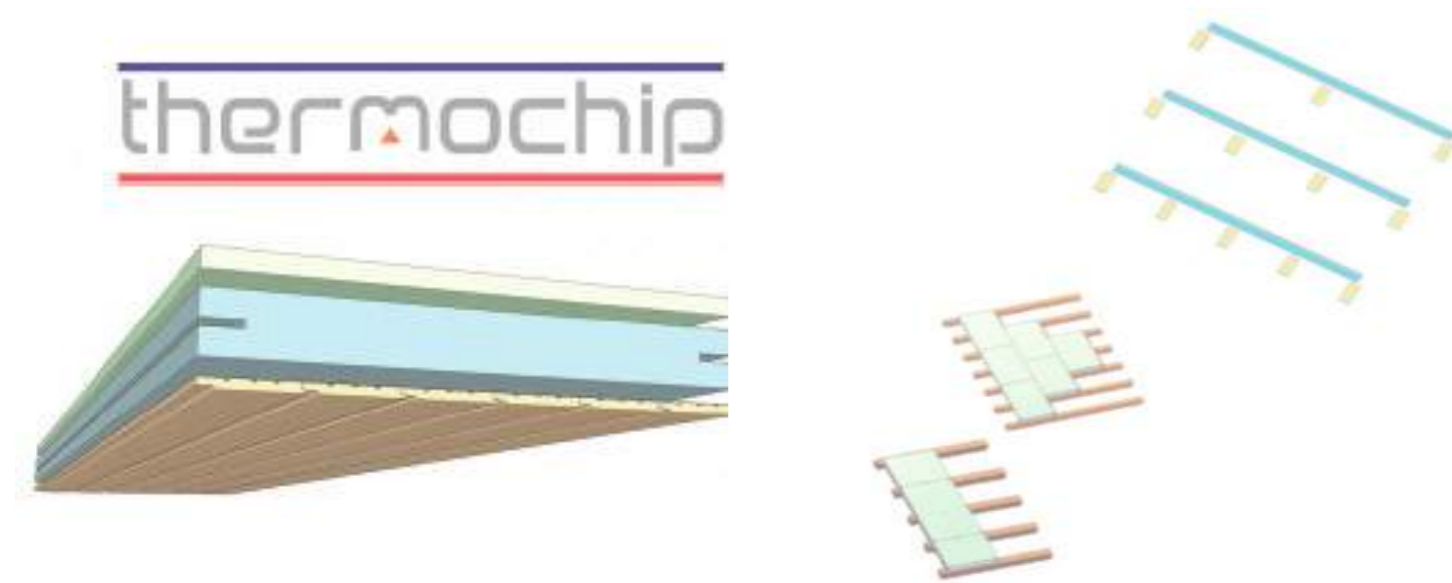
Los paneles ThermoChip, se colocan normalmente sobre estructuras metálicas o de madera, debiéndose observar estos tres principios básicos para su correcta puesta en obra. En nuestro caso, están apoyados sobre la estructura metálica.

1- Colocación al tresbolillo, alterando las juntas transversales entre paneles.

2- Los paneles se colocarán de forma que sus lados mayores queden perpendiculares a los apoyos, descansando

sobre éstos los lados menores del panel. Una falsa lengüeta alojada a todo lo largo del panel, servirá de unión de los paneles entre si.

3- Los paneles deberán descansar sobre 3 apoyos como mínimo.



OTRAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PANELES THERMOCHIP

1 Distribución de los apoyos

La distancia entre los apoyos está en función del espesor del panel, de la carga normal de la cubierta y de las sobrecargas previstas o influencia de los agentes atmosféricos. Así, una vez dimensionado el espesor del panel según el nivel de aislamiento térmico requerido, el vano entre apoyos estará condicionado por la limitación de la flecha debida a la carga permanente y a las sobrecargas de uso, viento y nieve.

2 Fijación de los paneles

El anclaje de los paneles se realizará mediante tornillos auto autotaladrantes inoxidables, utilizando los adecuados para cada tipo de estructura. Se deberán distribuir 3 puntos de fijación por apoyo, distantes al menos 2cm del borde del panel. La longitud de los tornillos variará no sólo en función del grosor del panel a fijar, sino de acuerdo al tipo de estructura portante. Sobre metal, la longitud del tornillo será 20mm superior al grosor del panel.

3 Junta entre paneles

Una vez fijados los paneles a la estructura portante, conviene proceder al sellado de las juntas y asegurar estanqueidad de la cubierta ante posibles filtraciones de agua. Este sellado lo realizaremos con láminas bituminosas.

10 PAVIMENTO EXTERIOR

En el exterior se mantienen las zonas ajardinadas como es el caso del patio de la escuela de mimo, así como algunos de los pavimentos existentes como ocurre en el patio frente al molino donde se mantiene en la zona central el pavimento existente cerámico que presenta una textura característica al estar cuarteado por el paso del tiempo y la acción del tiempo (viento, lluvia...). Este pavimento se combina con áreas de grava fina diferenciando de esta manera zonas de recorridos y de estar.

En las zonas perimetrales del complejo, acceso principal, etc. se dispone un pavimento nuevo que aporte las características necesarias de seguridad y confort de tipo pétreo natural gris.



Pavimento cerámico existente en el patio central.



Grava fina



Baldosa de piedra natural

10 PAVIMENTO INTERIOR

El pavimento interior será en el caso de los espacios principales de las naves hormigón pulido ya que aporta el carácter industrial propio del molino y funciona perfectamente con el sistema de climatización por suelo radiante escogido.

En el caso de los nuevos espacios contenedores el pavimento es de madera.



Entarimado de madera en los nuevos volúmenes y plataformas colgadas.

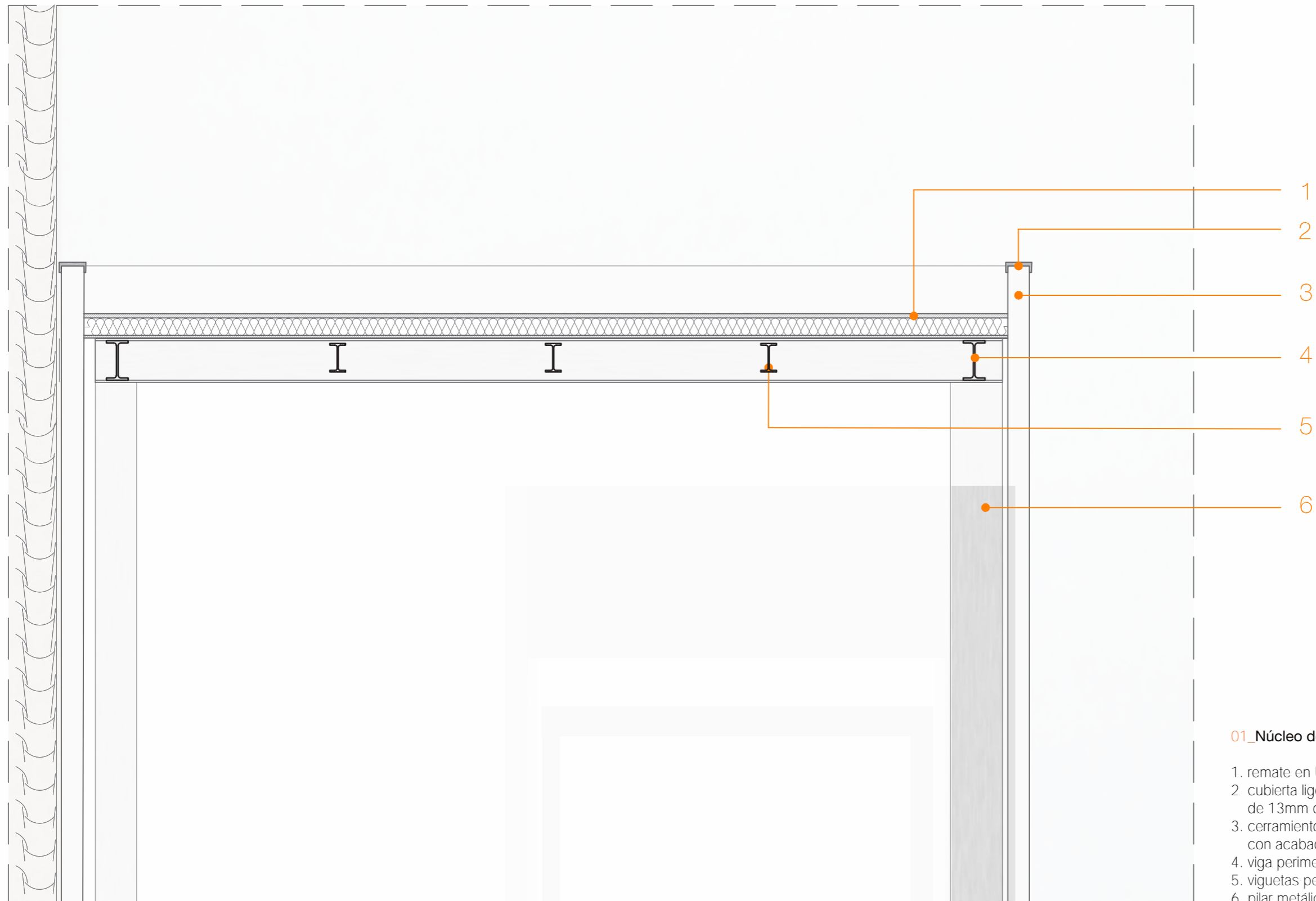


Acabado hormigón pulido en las naves colindantes al molino.

DETALLE CONSTRUCTIVO

Núcleo Molino (Cubierta)

Escala 1:20



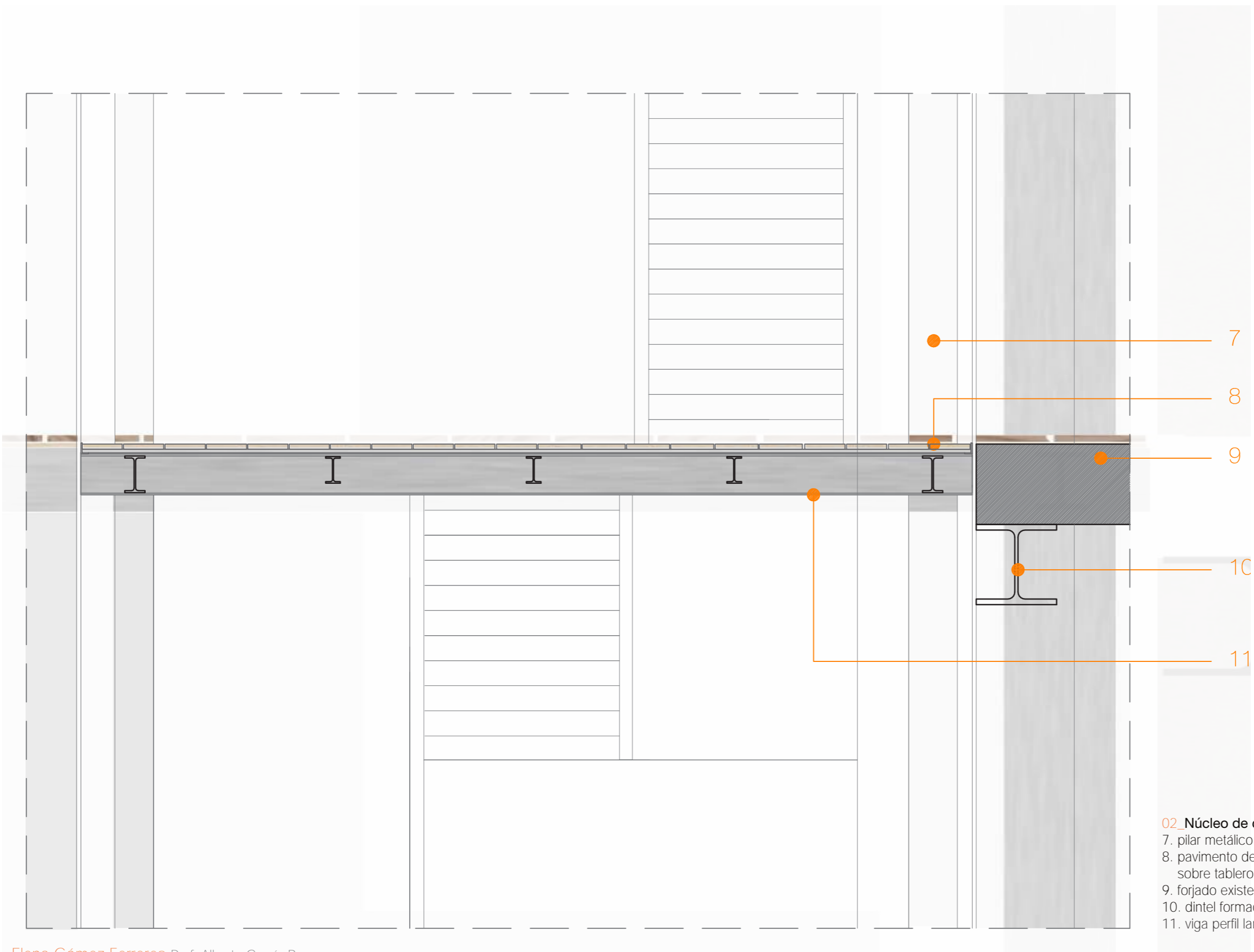
01_Núcleo de comunicación. Cubierta

1. remate en U metálico del antepecho
2. cubierta ligera formada por panel sandwich de 13mm de espesor
3. cerramiento ligero formado por sistema knauf con acabado metálico
4. viga perimetral perfil laminado IPN-180
5. viguetas perfil laminado IPN-140
6. pilar metálico HEB-180

DETALLE CONSTRUCTIVO

Núcleo Molino (Forjado)

Escala 1:20

**02_ Núcleo de comunicación. Forjado**

- 7. pilar metálico HEB-180
- 8. pavimento de madera, tablas 250x25mm sobre tablero estructural contralaminado
- 9. forjado existente del volumen del molino
- 10. dintel formado por viga HEB-200
- 11. viga perfil laminado IPN-160

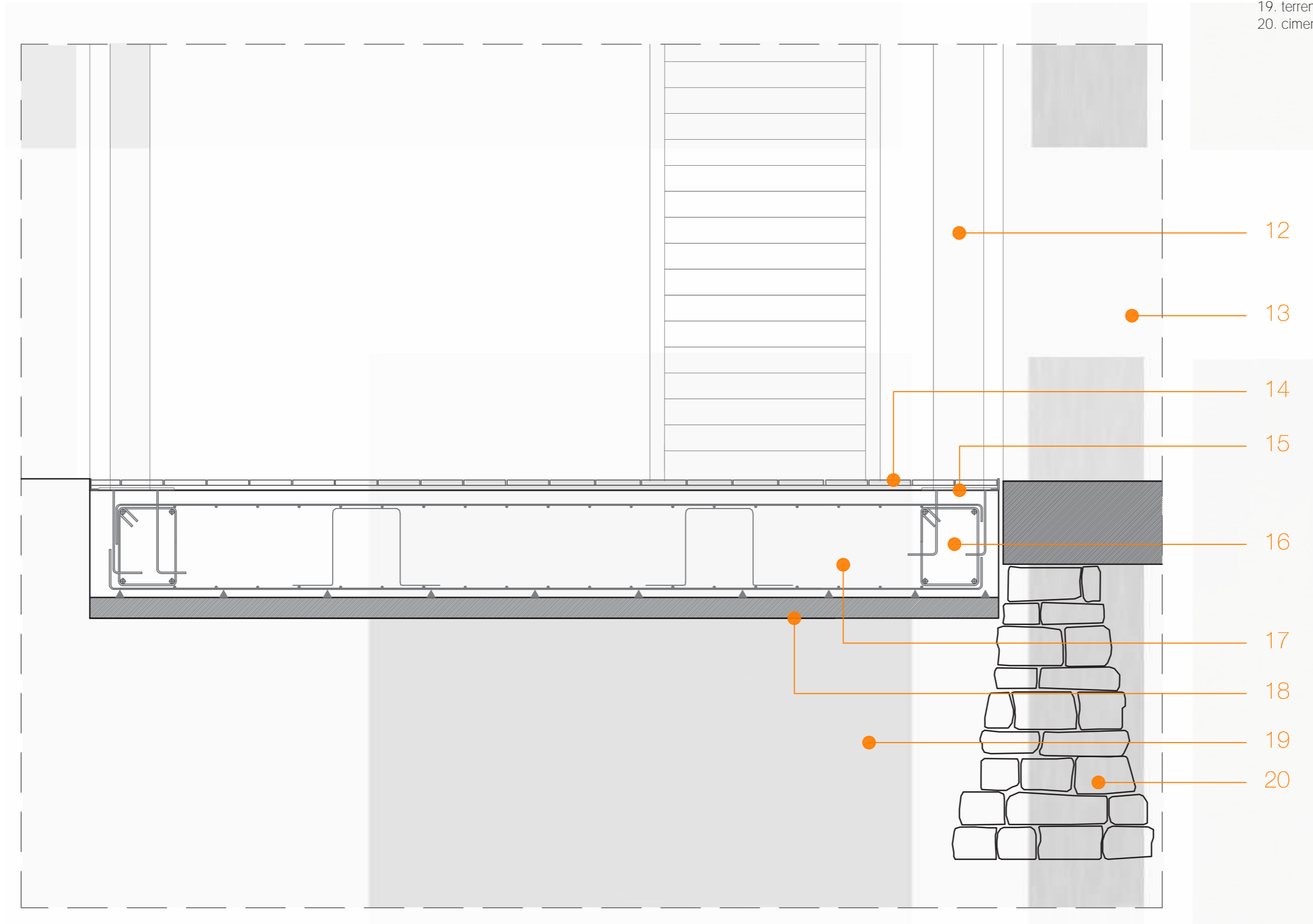
DETALLE CONSTRUCTIVO

Núcleo Molino (Cimentación)

Escala 1:20

03_ Núcleo de comunicación. Cimentación

- 12. pilar metálico HEB-180
- 13. muro existente de ladrillo macizo del volumen del molino
- 14. tablas de madera 250x25mm sobre tablero estructural
- 15. placa de reparto del pilar con pernos de anclaje
- 16. zuncho perimetral
- 17. losa de cimentación de 60cm
- 18. hormigón de limpieza 10cm
- 19. terreno natural
- 20. cimentación existente de mampostería



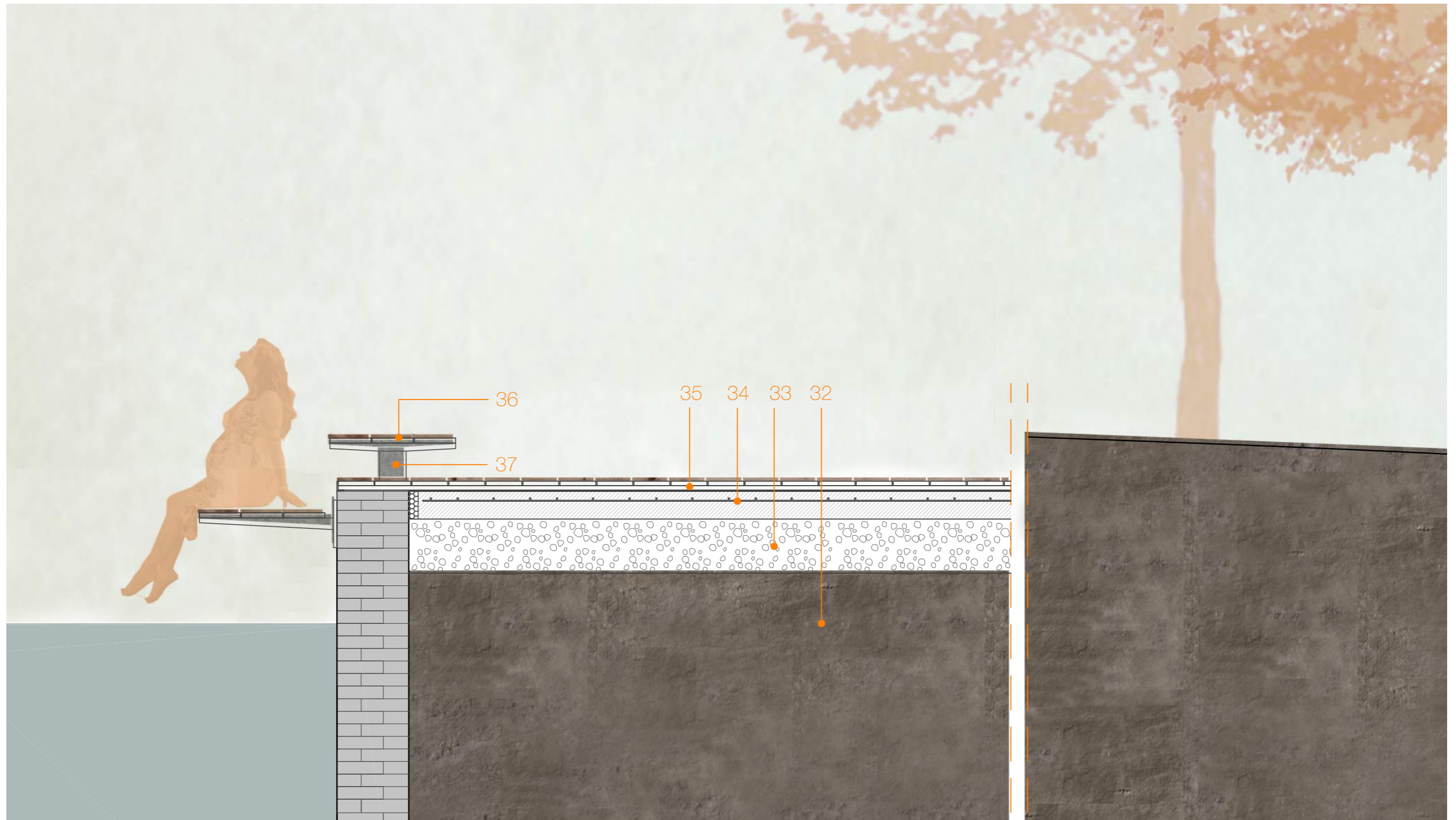
DETALLE CONSTRUCTIVO

Paseo junto a la zona verde

Escala 1:20

03_Paseo zona verde. Forjado y bancos

- 32. terreno natural
- 33. capa de relleno de enchachado de bolos
- 34. losa de hormigón de 15cm
- 35. pavimento de madera, tablas 250x25mm sobre tablero estructural
- 36. banco a modo de limite de seguridad frente al canal formado por tablas de madera
- 37. estructura metálica de apoyo del banco en forma de T



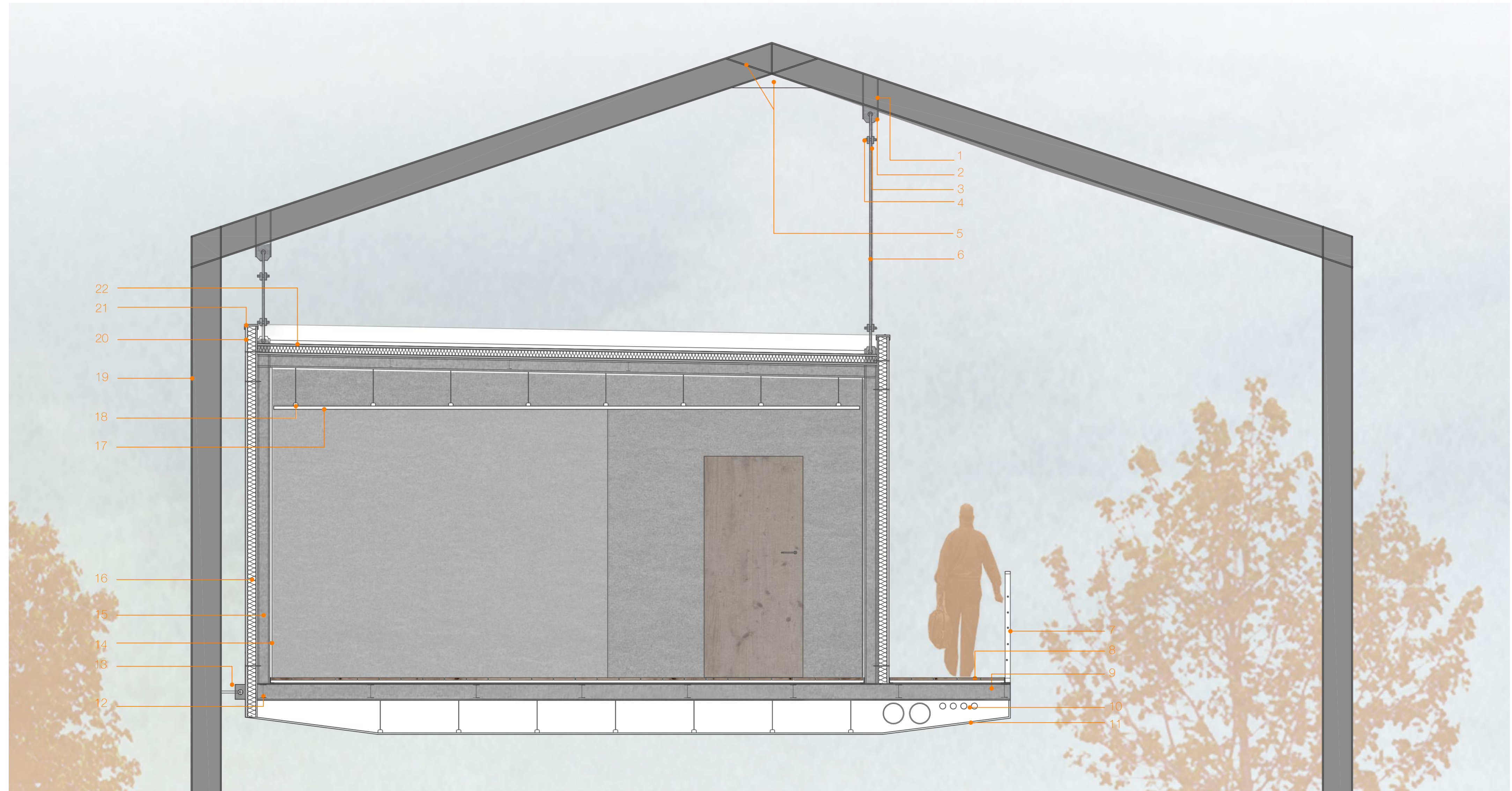
DETALLE CONSTRUCTIVO

Albergue P1 (Unidad habitacional)

Escala 1:20

01_Albergue. Unidad habitacional

- | | |
|---|--|
| 1. pletinas de rigidización e=10mm | 13. cartela para sujeción del módulo a la estructura principal |
| 2. cartela de cuelgue | 14. panel interior de cerramiento de 3mm de espesor |
| 3. bulón metálico de titanio | 15. montantes verticales de la subestructura |
| 4. cuello de apriete tirante | 16. cerramiento exterior formado por panel sandwich con acabado metálico |
| 5. cartelas de rigidización nudo pórtico | 17. panel de falso techo |
| 6. cable de acero trenzado d=25mm | 18. tirantes de sujeción del falso techo |
| 7. barandilla con pasamanos de acero T 50.5, cada 1.50m y cables de acero | 19. pórtico metálico compuesto por perfiles laminados HEB-180 |
| 8. pavimento de madera, tablas 250x25mm sobre tablero estructural | 20. antepecho de la cubierta formado por panel sandwich |
| 9. viga de carga principal HEB-160 | 21. remate en U metálico del antepecho |
| 10. bandeja para el paso de instalaciones | 22. cubierta ligera formada por panel sandwich |
| 11. cerramiento a modo de falso techo de la bandeja de instalaciones | |
| 12. viguetas metalicas c/50cm IPN-120 | |



DETALLE CONSTRUCTIVO

Albergue PB (Cimentación)

Escala 1:25

02. Albergue. Cimentación y zona de paso

23. pavimento de baldosa de piedra de 5mm y 60x40cm
24. capa de mortero
25. losa de hormigón de 15cm
26. capa de relleno de enchado de bolos
27. canal de recogida de aguas pluviales
28. rejilla metálica del sumidero
29. embellecedor perimetral del sumidero
30. pilar de HA (40X40cm)
31. cimentación de HA zapatas aisladas (120x120 cm)



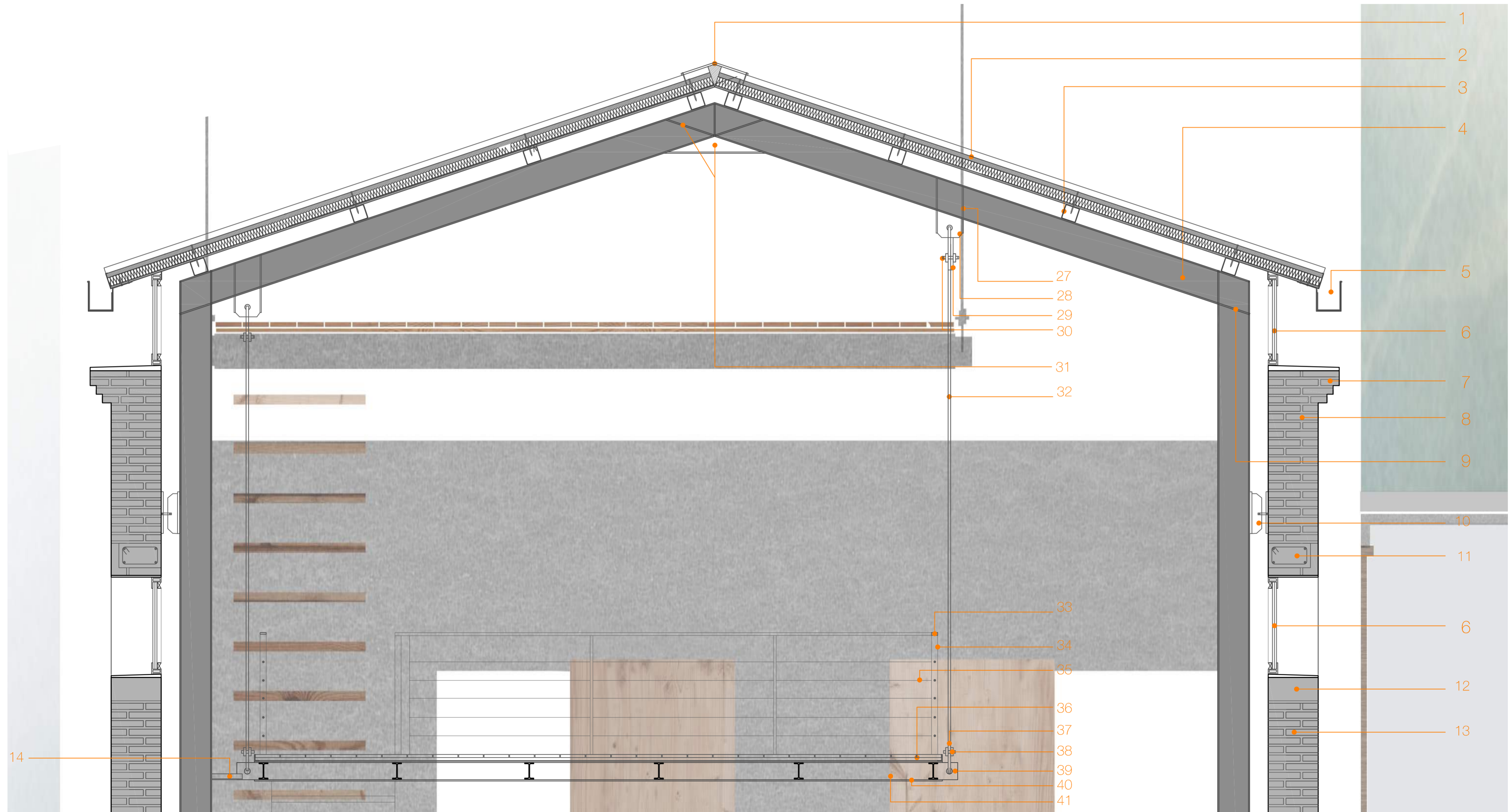
DETALLE CONSTRUCTIVO

Zona gastronómica (degustación PB)

Escala 1:20

01_Gastronomía. Zona degustación

- | | |
|---|--|
| 1. cumbrera compuesta de perfil de remate metálico | 27. pletinas de rigidización e=10mm |
| 2. panel sandwich e=10cm con acabado metálico en el exterior y acabado de madera en el interior | 28. cartela de cuelgue |
| 3. correas metálicas de perfil tubular hueco 120.4 | 29. bulón metálico de titanio |
| 4. pórtico metálico compuesto por perfiles laminados HEB-180 | 30. cuello de apriete tirante |
| 5. canalón de cinc | 31. cartelas de rigidización nudo pórtico |
| 6. carpintería metálica | 32. cable de acero trenzado d=25mm |
| 7. alero de ladrillo macizo visto | 33. pasamanos metálico de inox. |
| 8. muro existente de ladrillo macizo visto e=1+1/2 pie 40cm) | 34. montante de acero en T 50.5, cada 1.50m, pintado |
| 9. pletinas de rigidización nudos pórtico | 35. cables de acero |
| 10. anclaje de rigidización entre la estructura principal y los muros | 36. pavimento de madera, tablas 250x25mm |
| 11. dintel de hormigón armado revestido de ladrillo | 37. cuello de apriete tirante |
| 12. vierteaguas sobre alfeizar de ladrillo | 38. bulón metálico de titanio |
| 13. muro existente de ladrillo macizo visto e=1+1/2 pie 40cm) | 39. cartela de cuelgue tirante |
| 14. sujeción lateral de la plataforma a la estructura principal | 40. viga de carga principal HEB-160 |
| | 41. viguetas metálicas c/50cm IPN-120 |



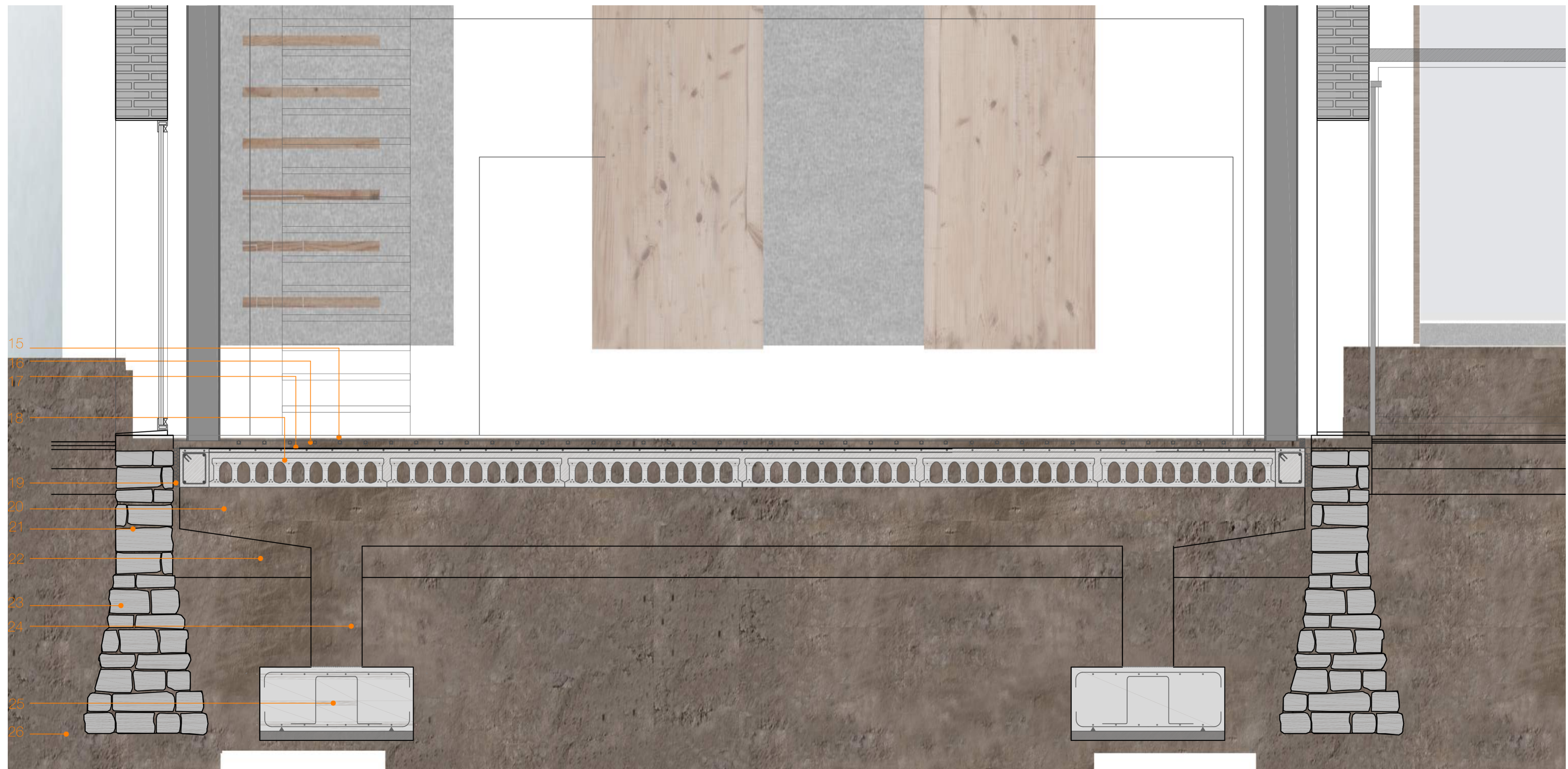
DETALLE CONSTRUCTIVO

Zona gastronómica (degustación P1)

Escala 1:20

02_Gastronomía. Zona degustación

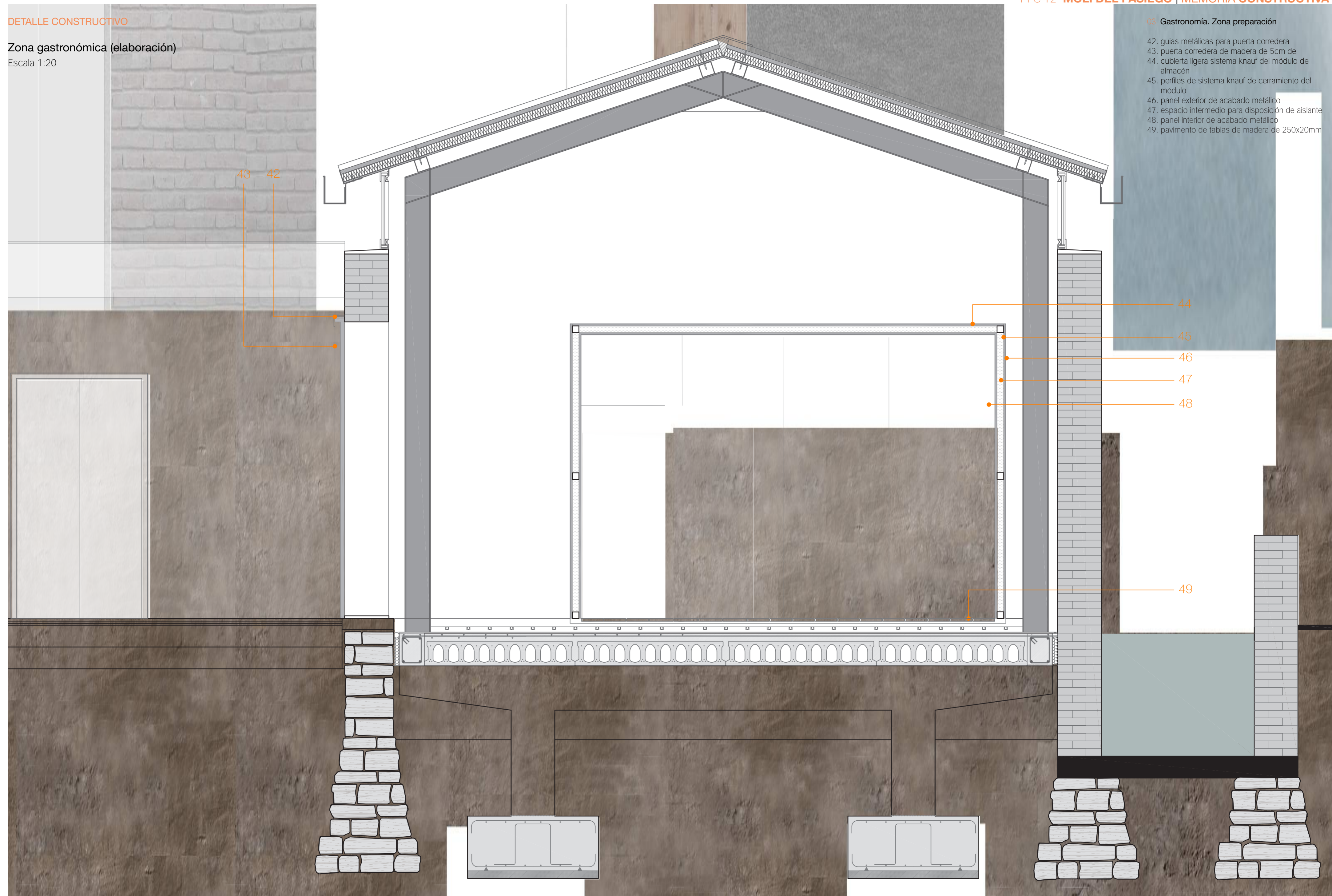
15. mortero de cemento con acabado pulido
16. suelo radiante (calefacción y refrigeración) con placa aislante
17. lámina impermeabilizante bituminosa
18. forjado prefabricado e=20+5cm compuesto de losa alveolar de hormigón y capa compresión con mallazo de 5.15x15
19. relleno de material elástico
20. viga invertida de HA (40x70) para apoyo de pórtico metálico
21. arranque de muro de mampostería
22. cámara de aire de hormigón
23. cimentación existente de mampostería
24. pilar de HA (40x40cm)
25. cimentación de HA zapatas aisladas (120x120 cm)
26. terreno natural



DETALLE CONSTRUCTIVO

Zona gastronómica (elaboración)

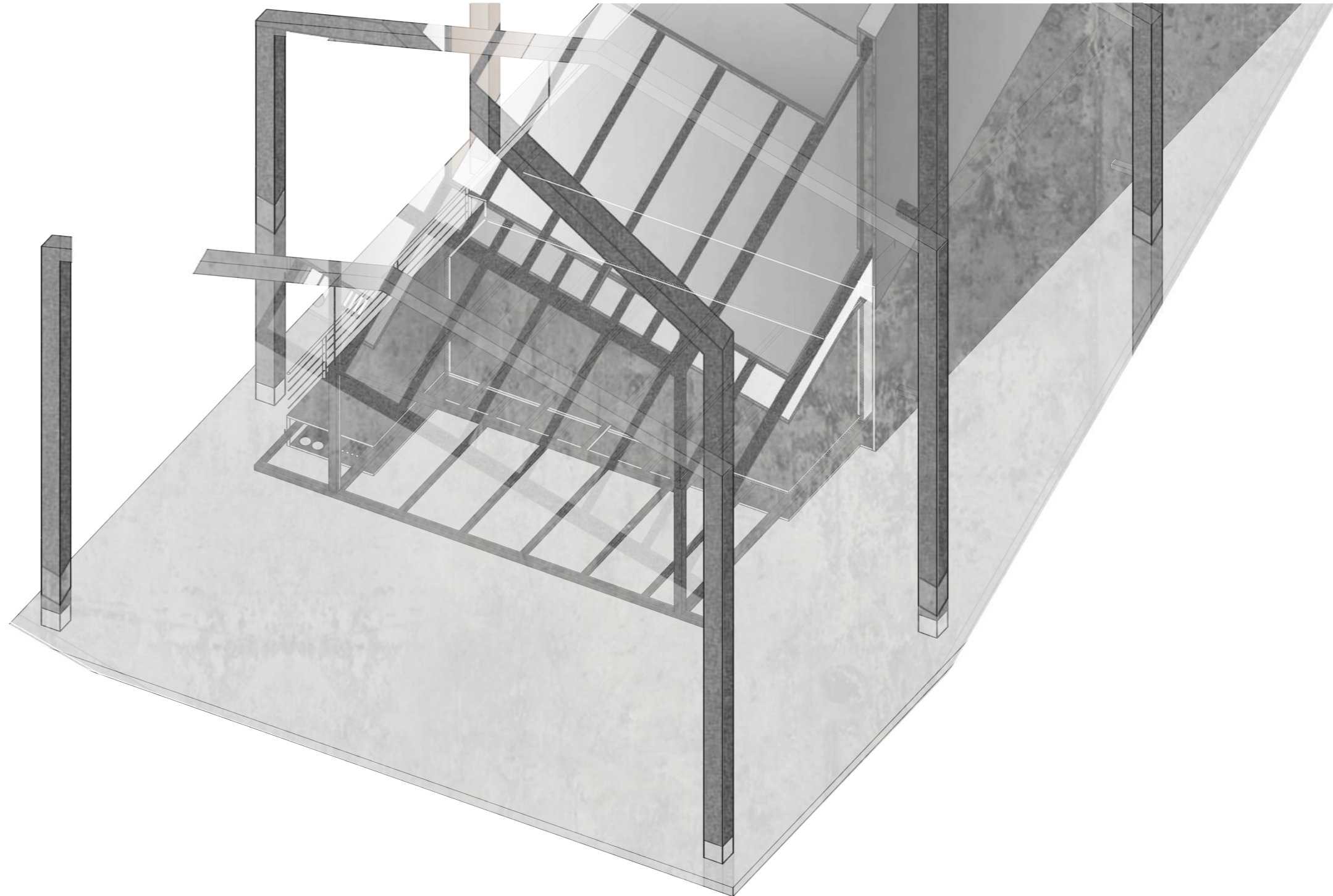
Escala 1:20



03. Gastronomía. Zona preparación

- 42. guías metálicas para puerta corredera
- 43. puerta corredera de madera de 5cm de
- 44. cubierta ligera sistema knauf del módulo de
- almacén
- 45. perfiles de sistema knauf de cerramiento del
- módulo
- 46. panel exterior de acabado metálico
- 47. espacio intermedio para disposición de aislante
- 48. panel interior de acabado metálico
- 49. pavimento de tablas de madera de 250x20mm

Zona albergue (exoesqueleto)



MEMORIA CUMPLIMIENTO CTE

MEMORIA CUMPLIMIENTO CTE

01 Seguridad en casa de incendio CTE-DB-SI	02
02 Seguridad de utilización y accesibilidad CTE-DB-SUA	17
03 Salubridad CTE- DB-HS	25
04 Protección frente al ruido (CTE-DB-HR)	34
05 Ahorro de energía (CTE-DB-HE)	41

01 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO CTE-DB-SI

I Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6.

Este estudio se basa en las directrices que el Código Técnico de la Edificación expone en el Documento Básico

de Seguridad en caso de incendio, CTE-DB-SI:

- Exigencia básica SI 1-Propagación interior
- Exigencia básica SI 2-Propagación exterior
- Exigencia básica SI 3-Evacuación de ocupantes
- Exigencia básica SI 4-Instalaciones de protección contra incendios
- Exigencia básica SI 5-Intervención de bomberos
- Exigencia básica SI 6-Resistencia al fuego de la estructura

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE.

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".(1) El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.(2)

Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

(1) Conforme a dicho reglamento, a su vez, las condiciones de protección contra incendios de las zonas de los establecimientos industriales destinadas a otro uso y que superen determinados límites serán las que establece la norma básica de la edificación NBE-CPI/96. En dicha referencia, la citada norma básica se debe entender sustituida por este DB SI del CTE.

(2) En particular, debe tenerse en cuenta que en este Código Técnico las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales como en situaciones de emergencia) se vinculan al requisito básico.

III Criterios generales de aplicación

En edificios que deban tener un plan de emergencia conforme a la reglamentación vigente, éste preverá procedimientos para la evacuación de las personas con discapacidad en situaciones de emergencia. A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1 En aquellas zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones psíquicas no se deben aplicar las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias. En su lugar, se deben aplicar otras condiciones alternativas, justificando su validez técnica y siempre que se cumplan las exigencias de este requisito básico.

2 Los edificios, establecimientos o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse.

3 A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centros de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario.

4 A los edificios, establecimientos o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del uso Administrativo.

5 Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, este DB se debe aplicar a dicha parte, así como a los medios de evacuación que la sirvan y que conduzcan hasta el espacio exterior seguro, estén o no situados en ella. Como excepción a lo anterior, cuando en edificios de uso Residencial Vivienda existentes se trate de transformar en dicho uso zonas destinadas a cualquier otro, no es preciso aplicar este DB a los elementos comunes de evacuación del edificio.

6 En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.

7 Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB.

8 En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en el siguiente gráfico para el uso residencial vivienda, residencial público, docente y administrativo.

2.1 SECCIÓN SI_1 Propagación Interior

01 Compartimentación en sectores de incendio

1 Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

A continuación se exponen las condiciones que debe reunir la compartimentación en sectores con carácter general, y sin atender a todas las peculiaridades de usos específicos que se verán más adelante.

2 A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en el siguiente gráfico para el uso comercial, pública concurrencia y hospitalario.

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

4 Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 (*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo.

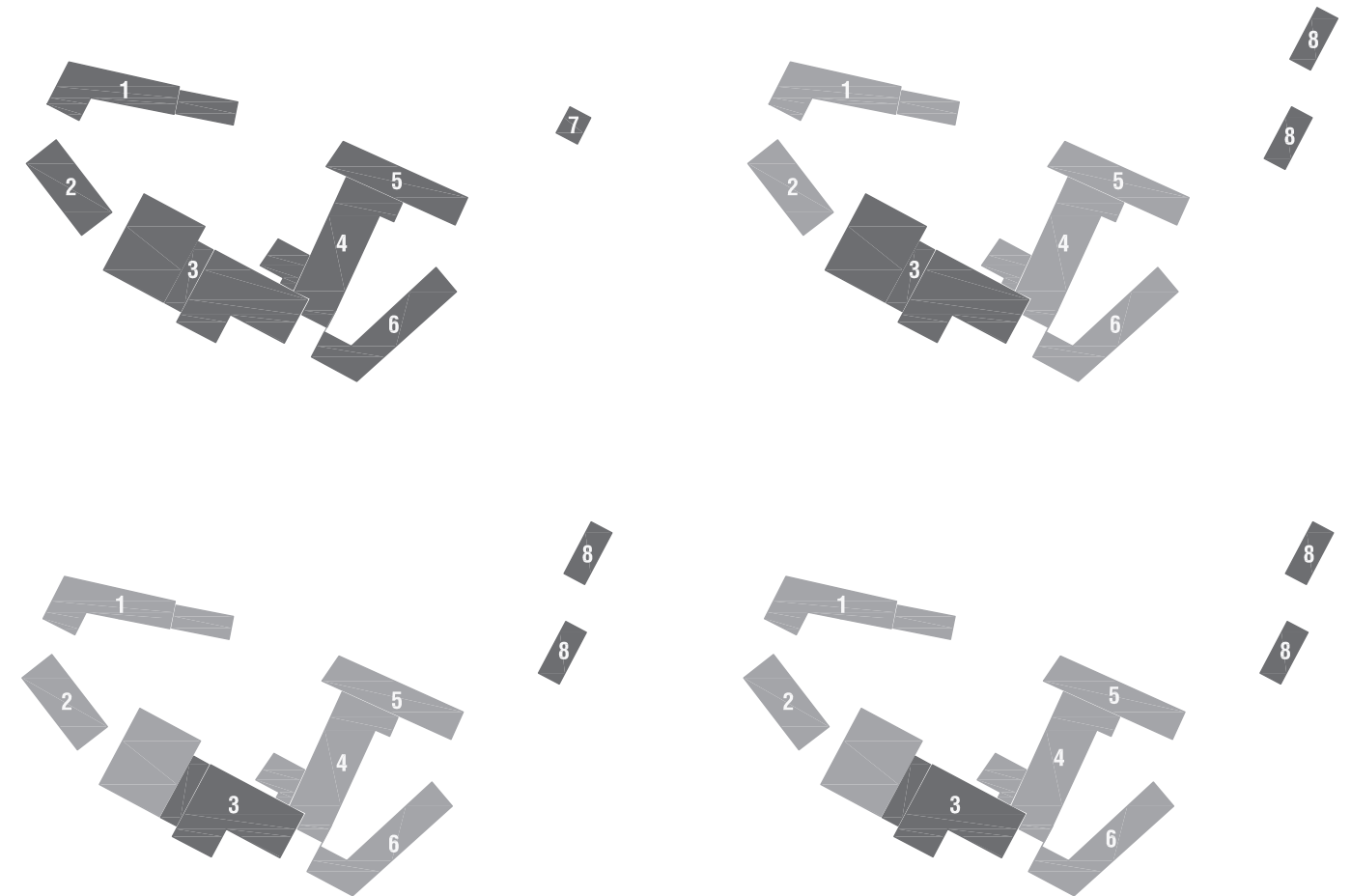
Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en el siguiente gráfico para el uso aparcamiento. Así pues la sectorización que se realiza en el proyecto siguiendo éste documento es la que aparece en los planos. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 ("condiciones de compartimentación en sectores de incendios) de esta sección.

Sector público:

- Zona 1 (259,47 m² < 2.500 m² de zona de pública concurrencia): correspondiente a la zona gastronómica de cocina.

- Zona 2 (231 m² < 2.500 m² de zona de pública concurrencia): correspondiente a la zona gastronómica de degustación.

- Zona 3 (2.064,88 m² < 2.500 m² de zona expositiva): correspondiente a la zona del Molino.



- Zona 4 (345,12 m² < 2.500 m² de zona de pública concurrencia): correspondiente a la zona de representación.

- Zona 5 (98,33 m² < 2.500 m² de zona de pública concurrencia): correspondiente a la zona de cafetería

- Zona 6 (328,77 m² < 2.500 m² de zona de pública concurrencia): correspondiente a la zona de escuela de mimo

Sector residencial:

- Zona 7 (34,50 m²): correspondiente a la zona de recepción de la planta baja.

- Zona 8 (182,23 m² < 2.500 m² de zona de uso residencial público): correspondiente a las habitaciones de la planta primera.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de las zonas 3, 4 y 5 es:

- Paredes-techos: EI-90 (Uso de pública concurrencia y h < 15 m)

- Puertas de paso: EI2 t-C5 (entre 3 y 4), siendo t la 1/2 del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - 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 m² 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: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². 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 m² ⁽²⁾. - Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - 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.
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
<i>Comercial</i> ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> i) 2.500 m², en general; ii) 10.000 m² en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m. ⁽⁴⁾ - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro. ⁽⁴⁾ - En centros comerciales, cada establecimiento de uso <i>Pública Concurrencia</i>: <ul style="list-style-type: none"> i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m²; <p>debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas ⁽⁵⁾.</p>
<i>Residencial Público</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m². - Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m², puertas de acceso EI₂ 30-C5.

<i>Docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.
<i>Hospitalario</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos sectores de incendio, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m² y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m², que tengan salidas directas al espacio exterior seguro y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m. - En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
<i>Pública Concurrencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.
<i>Aparcamiento</i>	<p>Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.</p> <p>Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m².</p>

⁽¹⁾ Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.

⁽²⁾ Cualquier superficie, cuando se trate de aparcamientos robotizados. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m² se consideran locales de riesgo especial bajo.

⁽³⁾ Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios sectores de incendio diferenciados de las zonas de uso Comercial, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.

⁽⁴⁾ Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.

⁽⁵⁾ Dichos establecimientos deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.

⁽⁶⁾ Determinado conforme a la norma UNE-EN 81-58:2004 "Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos – Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso".

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

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

- ⁽¹⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo. Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.
- ⁽²⁾ Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.
- ⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.
- ⁽⁴⁾ La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.
- ⁽⁵⁾ EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.
- ⁽⁶⁾ Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).
- ⁽⁷⁾ EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

02 Locales y zonas de riesgo especial

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

2 Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos.

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

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

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

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

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

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

- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.
- Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30° y cada 3 m como máximo de tramo horizontal. Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.
No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de *sectores de incendio* se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección.
- Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m si son tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45° y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.
- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos." y tendrán una clasificación F₄₀₀ 90.

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

⁽⁴⁾ Incluye los que comunican con zonas de uso garaje de edificios de vivienda.

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

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

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

⁽¹⁾ Las condiciones de *reacción al fuego* de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

⁽²⁾ El tiempo de *resistencia al fuego* no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de *exposición al fuego* determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

⁽³⁾ Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma *resistencia al fuego* que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la *resistencia al fuego* R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

⁽⁴⁾ Considerando la acción del fuego en el interior del *recinto*.

La *resistencia al fuego* del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

⁽⁵⁾ El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta las *salidas de planta*. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones de resistencia al fuego que se establecen en el siguiente gráfico.

Teniendo en cuenta las tablas anteriores y los datos del proyecto, aparecen algunos locales de riesgo especial. Aunque en un principio estos locales son de riesgo bajo o medio, se protegen mediante un sistema automático de extinción para disminuir el riesgo.

Según la "Tabla 2.2: Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios", los locales y zonas de riesgo especial en el proyecto son:

- Cocinas.
- Sala de máquinas de instalaciones.
- Local de contadores de electricidad.
- Cuadros generales de distribución y centro de transformación.

Estudiados los posibles espacios de riesgo especial, resultan todos ellos de riesgo bajo, con lo que los locales deberán cumplir las condiciones siguientes:

- 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.
- Puertas de comunicación con el resto edificio EI245-C5.
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local ≤ 25 m.

2.2 SECCIÓN SI_2 Propagación exterior

01 Medianerías y fachadas

- 1 Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.
- 2 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal. Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas. Distancia que debe haber entre los huecos de las ventanas de edificios o sectores diferentes en función del ángulo que forman entre sí.
- 3 Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).
- 4 La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

El proyecto está formado por una serie de edificios preexistentes y otros de nueva planta separados de la construcción de la parcela colindante y, por tanto, carece de medianeras.

Con el fin de evitar la propagación entre dos sectores de incendio del mismo edificio, hacia una escalera protegida desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas deben ser \geq EI 60 o estar separados una distancia d . Con el fin de evitar la propagación vertical por fachada entre dos sectores de incendio de un mismo edificio, o entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, dicha fachada debe ser \geq EI 60 en una franja horizontal de 1 m de altura.

02 Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

2 En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor. En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se

3 Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

Dado que el proyecto está formado por una serie de volúmenes a diferentes alturas, se optará por adecuar el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, aportando a la fachada una resistencia al fuego no inferior a EI 60 a una altura de 1 m sobre la cubierta y aportando una resistencia al fuego a la cubierta no inferior a EI 80 a una distancia de 2 m medida en horizontal desde la cubierta.

2.3 SECCIÓN SI_3. Evacuación de ocupantes

01 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso Comercial o Pública concurrencia de cualquier superficie, y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1500 m², si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia. Esto se cumple, pues todas las naves comunican con una zona exterior en todas sus plantas, que conducen a la calle, donde además se encuentran las escaleras.

Acorde con este apartado, ninguna de las zonas analizadas en este apartado precisa que sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estén situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste. Esto se debe a que ninguno de los usos del complejo del Molino supera los 1.500 m².

02 Cálculo de la ocupación

1 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, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2 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.

Haremos pues, un cálculo aproximado de la ocupación del edificio el cual nos será de utilidad para establecer los recorridos de evacuación y el número de salidas.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestibulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2
Hospitalario	Salas de espera Zonas de hospitalización Servicios ambulatorios y de diagnóstico Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	2 15 10 20

Comercial	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5
Pública concurrancia	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	
Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2	
Vestibulos, 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	
Archivos, almacenes		40

⁽¹⁾ Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

⁽²⁾ En los aparcamientos robotizados se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

PLANTA	ZONA	USO	OCUPACIÓN (m2/persona)	SUPERFICIE (m2)	PERSONAS
Planta 0	zona 1 (53p)	Cocina	2	84,54	42
		Aseos	2	21,66	11
		Almacén	0	67,07	0
		Cuarto de instalaciones	0	12	0
Planta 0	zona 2 (166p)	Zona degustación	1	147,64	147
		Aseos	2	18,39	4
		Zona camareros	2	8,13	8
		Barra	2	15,54	7
Planta 0	zona 3 (259p)	Recepción	2	21,50	11
		Hall	2	270,13	135
		Escalera	2	48,68	24
		Aseos	2	23,01	11
		Cuarto de instalaciones	0	15,18	0
		Visita Molino	5	388,26	78
Planta 0	zona 4 (527)	Recepción/Hall	2	46,31	23
		Aseos	2	17,05	8
		Cuarto de instalaciones	0	4,05	0
		Camerinos	5	11,10	2
		Espacio representación	0,5	247,30	494
Planta 0	zona 5 (41p)	Cafetería	2	54,50	27
		Aseos	2	14,15	7
		Almacén	0	11,94	0
		Cocina	2	14,10	7
Planta 0	zona 6 (66p)	Recepción/Hall	2	19,10	9
		Aseos	2	11,88	6
		Cuarto de instalaciones	0	9,07	0
		Espacio de ensayo	5	257,28	51
Planta 0	zona 7 (8p)	Recepción	2	10,05	5
		Escalera	2	5,38	3
Planta 1	zona 2	Zona degustación	1	32,67	32
Planta 1	zona 4	Sala de mandos	5	59,80	12
Planta 1	zona 5	Camerino y ensayo	5	60,50	12
Planta 1	zona 8	Habitaciones	20	177,10	8
Planta 1	zona 3 (173p)	Escalera	2	48,68	24
		Aseos	2	23,01	11
		Exposición temporal	5	273,75	54
		Sala conferencias	5	80,48	16
		Sala reunión	5	33,15	7
		Visita Molino	5	304,67	61
Planta 2	zona 3 (85p)	Escalera	2	48,68	24
		Visita Molino	5	304,67	61
Planta 3	zona 3 (85p)	Escalera	2	48,68	24
		Visita Molino	5	304,67	61

03 Números de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

En todos los edificios donde hay más de una planta la evacuación es descendente como en el caso de albergue, restaurante, escuela de mimo o el propio Molino.

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.

Los recorridos de evacuación de las habitaciones del albergue comienzan en la puerta de acceso a las mismas.

Las escaleras no protegidas no constituyen en este caso salidas de planta. (caso de escaleras planta primera de la zona de comedor o de las escaleras de la escuela de mimo y el espacio de representación)

De la misma manera sucede en el edificio del antiguo molino, Existe un espacio exterior que recorre todas las plantas y contiene la escalera protegida, este bloque de comunicaciones comunica directamente en planta baja con espacio exterior seguro.

Además se cumple que los huecos rejilla " " de las zonas exteriores de comunicaciones tienen un diámetro inferior a una esfera de 15mm.

En este proyecto no existe una altura de evacuación mayor que 20m ni evacuación en sentido ascendente.

PLANTA	ZONA	
Planta 0	zona 1	Zona gastronómica (cocina)_5 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 12,1 m a espacio exterior seguro Ocupación 53 p < 100 p Altura de evacuación: 0 m
Planta 0	zona 2	Zona gastronómica (degustación)_4 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 14,2 m a espacio exterior seguro Ocupación 166 p > 100 p Altura de evacuación: 0 m
Planta 0	zona 3	Hall y zona de visita molino_3 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 48 m a espacio exterior seguro Ocupación 259 p > 100 p Altura de evacuación: 0 m
Planta 0	zona 4	Zona de representación_2 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 19,3 m a espacio exterior seguro Ocupación 527 p > 100 p Altura de evacuación: 0 m
Planta 0	zona 5	Cafetería_2 salidas de recinto (1 obligatoria) Recorrido: 9,3 m a espacio exterior seguro Ocupación 41 p < 100 p Altura de evacuación: 0 m

PLANTA	ZONA	
Planta 0	zona 6	Escuela de mimo_5 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 12,2 m a espacio exterior seguro Ocupación 66 p < 100 p Altura de evacuación: 0 m
Planta 0	zona 7	Recepción albergue_3 salidas de recinto (1 obligatoria) Recorrido: 3,5 m a espacio exterior seguro Ocupación 8 p < 100 p Altura de evacuación: 0 m
Planta 1	zona 2	Zona gastronómica (degustación)_4 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 8,8 m a salida de planta Ocupación 32 p < 100 p Altura de evacuación: 3,5 m
Planta 1	zona 3	Molino (exposición y visita)_2 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 30,4 m a salida de planta Ocupación 173 p > 100 p Altura de evacuación: 4,5 m
Planta 1	zona 4	Sala de mandos _1 salida de recinto (1 obligatoria) Recorrido: 9,2 m a salida de planta Ocupación 12 p < 100 p Altura de evacuación: 4 m
Planta 1	zona 6	Escuela de mimo (camerinos y aula aux) _1 salidas de recinto (1 obligatorias) Recorrido: 8,5 m a salida de planta Ocupación 12 p < 100 p Altura de evacuación: 3,5 m
Planta 1	zona 8	Habitaciones_1 salidas de recinto (1 obligatoria) Recorrido: 7,2m a salida de planta Ocupación 8 p < 100 p Altura de evacuación: 4,5 m
Planta 2	zona 3	Visita molino_2 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 30,4 m a salida de planta Ocupación 85 p < 100 p Altura de evacuación: 8,3 m
Planta 3	zona 3	Visita molino_2 salidas de recinto (2 obligatorias) Recorrido: 30,4 m a salida de planta Ocupación 85 p < 100 p Altura de evacuación: 11,5 m

04 Dimensionado de los medios de evacuación

El cálculo de la capacidad de evacuación y la distribución de los ocupantes entre las escaleras se realiza, en todo caso, sin suponer inutilizada alguna de ellas, ya que se trata de escaleras abiertas o escaleras protegidas.

En la planta de desembarco de escalera, el flujo de personas que la utiliza se añade a la salida de planta que le corresponda (criterio para dimensionar su anchura). Dicho flujo debe ser $160 \times A$ (siendo A la anchura de desembarco de la escalera, m) o el número concreto que utiliza la escalera si supera la condición anterior.

ESCALERAS PROTEGIDAS			ANCHURA (cm)
<u>E01</u>	Planta 3-Planta 0 (11,5 m)	$E = 364 < 3 \times 25,71 (S) \text{ m}^2 + 160 \times A$	120
<u>E02</u>	Planta 2-Planta 0 (4 m)	$E = 35 < 3 \times 25,71 (S) \text{ m}^2 + 160 \times A$	100
ESCALERAS EXTERIORES			ANCHURA (cm)
<u>E03</u>	Planta 3-Planta 0 (10,6 m)	$A > 45 (P)/480$	100

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>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 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 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; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso Aparcamiento; - 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. <p>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 ⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>

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

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

⁽³⁾ La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

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

05 Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Se proyectan escaleras protegidas para evacuación descendente, uso de pública concurrencia, con una altura de evacuación menor de 10 metros, lo que según esta tabla es admisible.

06 Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizadas con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE-EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en uso residencial vivienda o de 100 personas en los demás casos.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

4 Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 140 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

5 Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

07 Señalización de los medios de evacuación

1 Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988.

2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo de suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

08 Control del humo de incendio

Debido a la ausencia de espacios de aparcamiento y de usos de pública concurrencia con una ocupación mayor de 1.000 personas, no es de obligado cumplimiento la instalación de un sistema de ventilación para la extracción de humos de incendio.

2.4 SECCIÓN SI_4 Instalaciones de protección contra incendios

01 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento. Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

02 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. 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.

2.5 SECCIÓN SI_5 Intervención de bomberos

01 Condiciones de aproximación y entorno

- Aproximación a los edificios:

1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m. (1) Ver último párrafo del apartado II Ámbito de aplicación de la Introducción de este DB.

1.2 Entorno de los edificios

3 El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojoneros u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

- Entorno de los edificios:

Siguiendo las directrices del código técnico, sección SI 5, hemos comprobado si los dos edificios que superan a altura de evacuación de 9 m, cumplen con los siguientes mínimos:

	CARACT. ESPACIO DE MANIOBRA	CONDICIONES SI 5	DATOS PROYECTO
<u>Edificio</u> <u>Molino</u>	Anchura mínima libre	Mínimo 5 m	5,65 m
	Altura libre	La del edificio	Sin cobertura
	Distancia máxima hasta el acceso del edificio	30 m	25 m

02 Accesibilidad por fachada

Se ha comprobado también que las fachadas, a las que se hace referencia en el apartado anterior, disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

	CARACT. ESPACIO DE MANIOBRA	CONDICIONES SI 5	DATOS PROYECTO
<u>Edificio</u> <u>Molino</u>	Altura alféizar a nivel de planta	Máximo 1,2 m	1,1 m
	Dimensiones	Mínimo 0,80 m x 1,20 m	1,2 m x 1,2 m
	Distancia máxima entre ejes verticales	25 m	3,9 m
	Existencia de elementos que dificulten paso	no	no

2.6 SECCIÓN SI_6 Resistencia estructural al incendio.

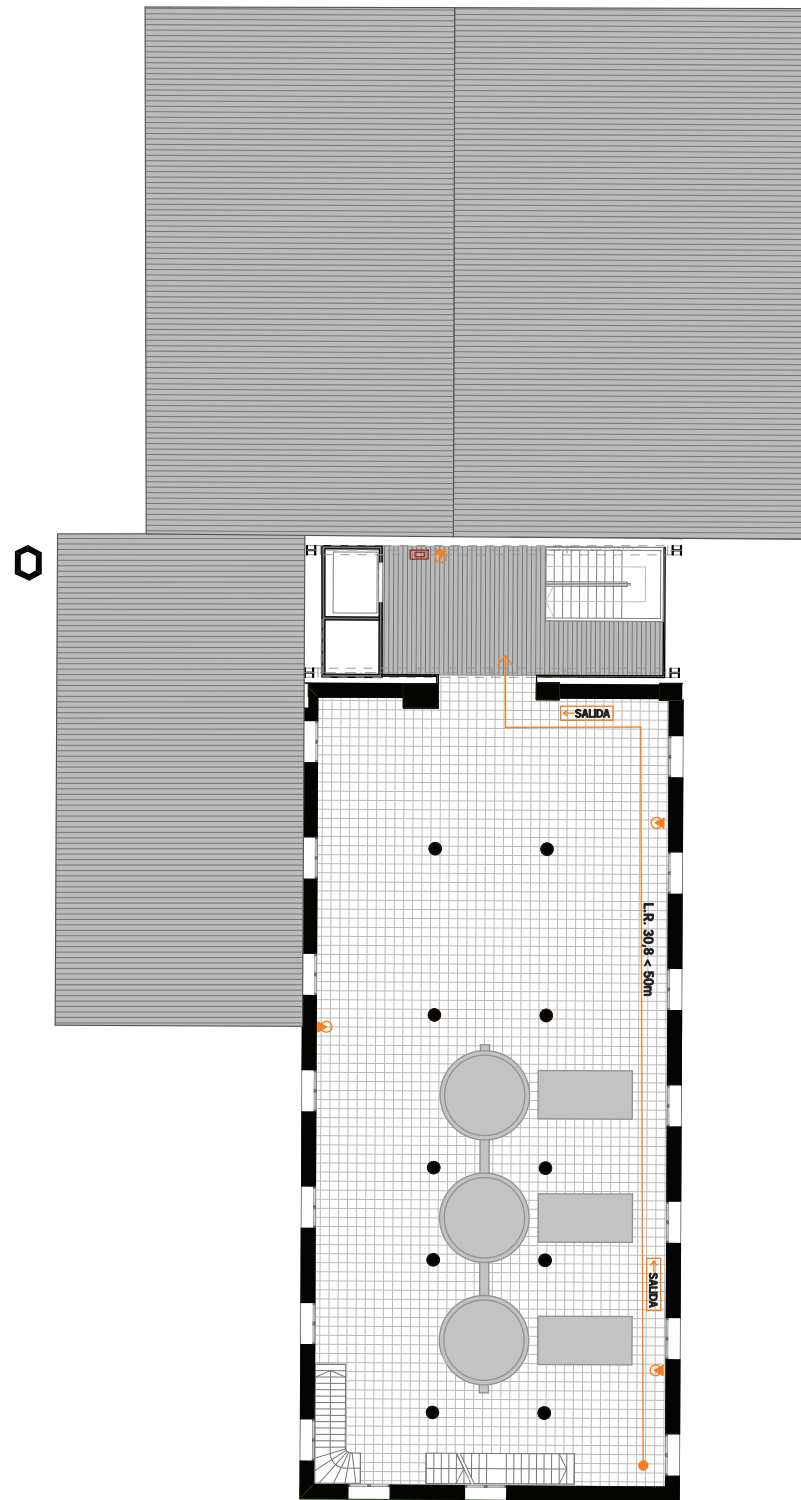
1 Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura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

2 En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2:2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.



SEÑALIZACIÓN Y EVACUACIÓN DE INCENDIOS
 PLANTA BAJA ZONA MOLINO
 escala 1:200

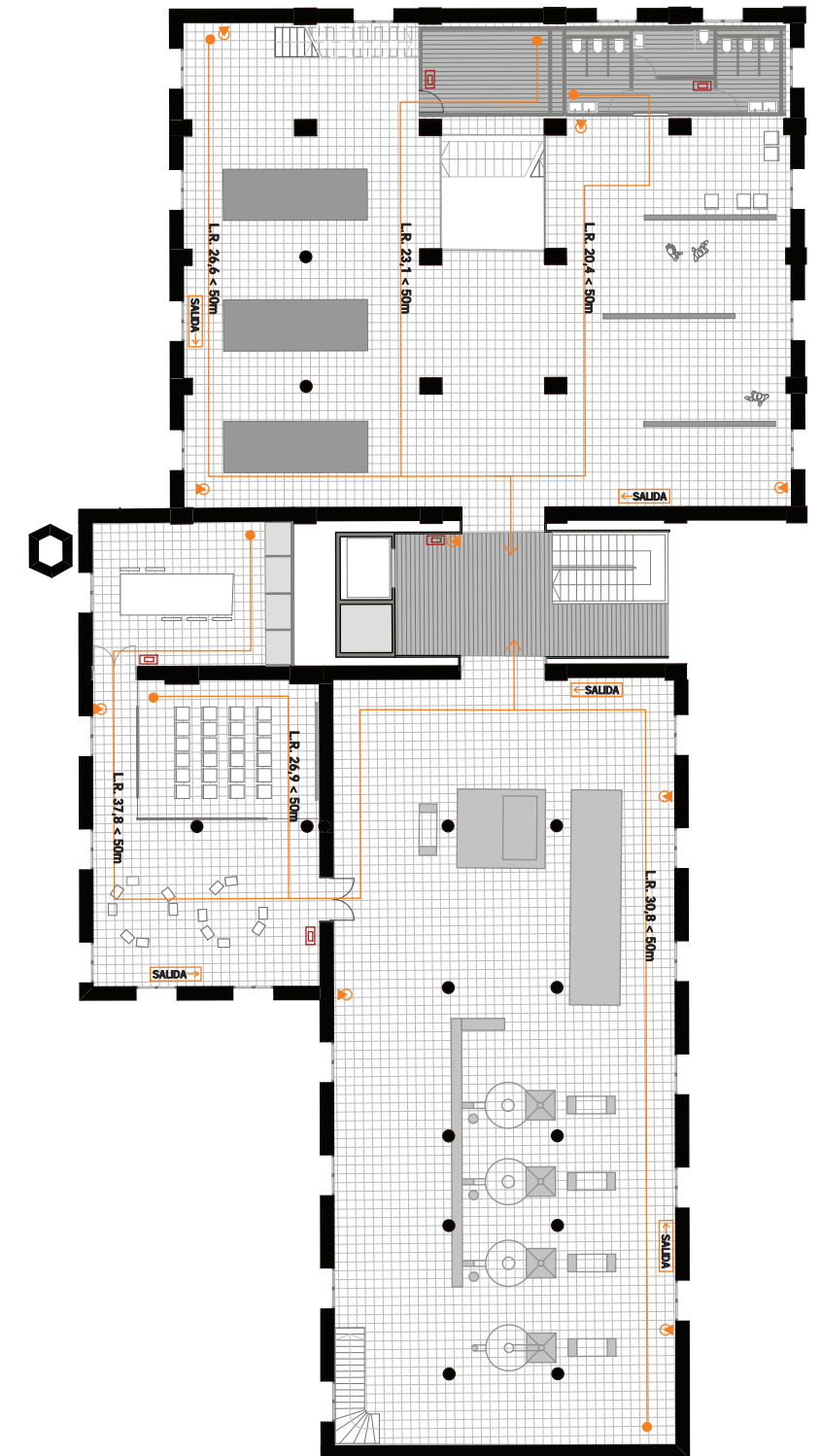
- Origen recorrido de evacuación
- Recorrido de evacuación
- Iluminación de emergencia
- ✂ Extintor tipo 21A-113B
- SALIDA Llave de salida
- SALIDA AF Llave de paso de AF



Planta primera



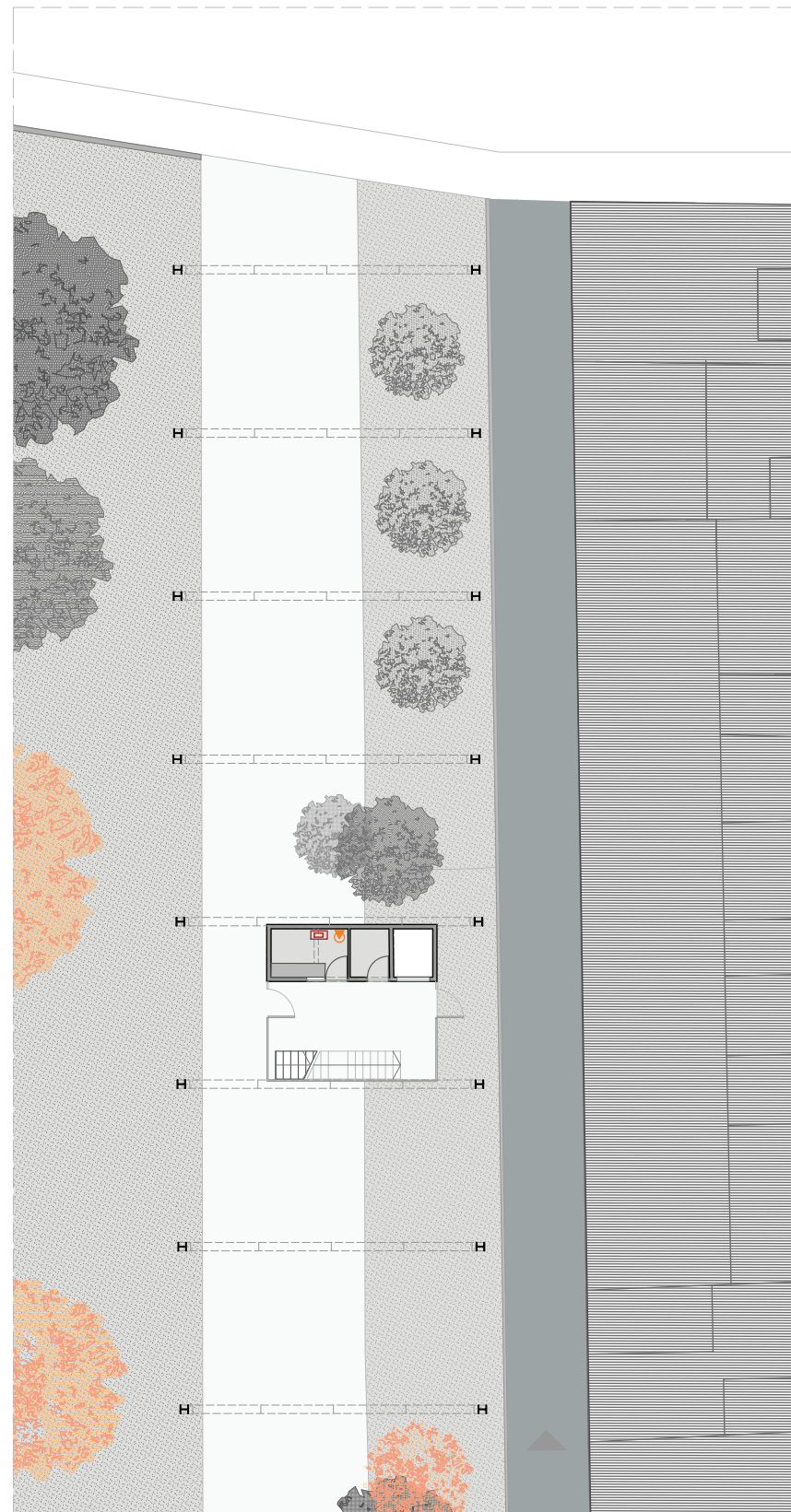
Planta segunda



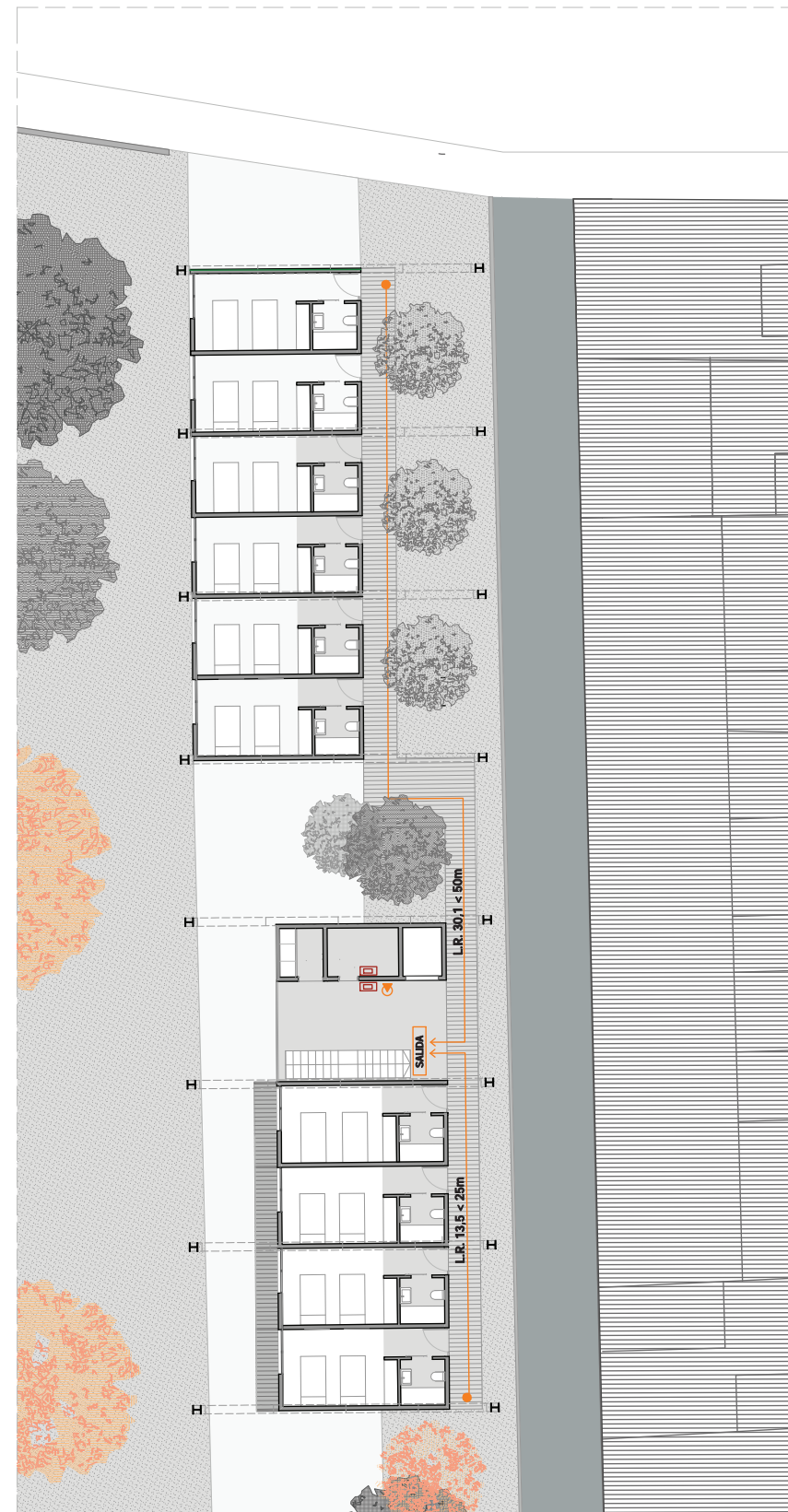
Planta tercera

SEÑALIZACIÓN Y EVACUACIÓN DE INCENDIOS
 PLANTAS MOLINO
 escala 1:250

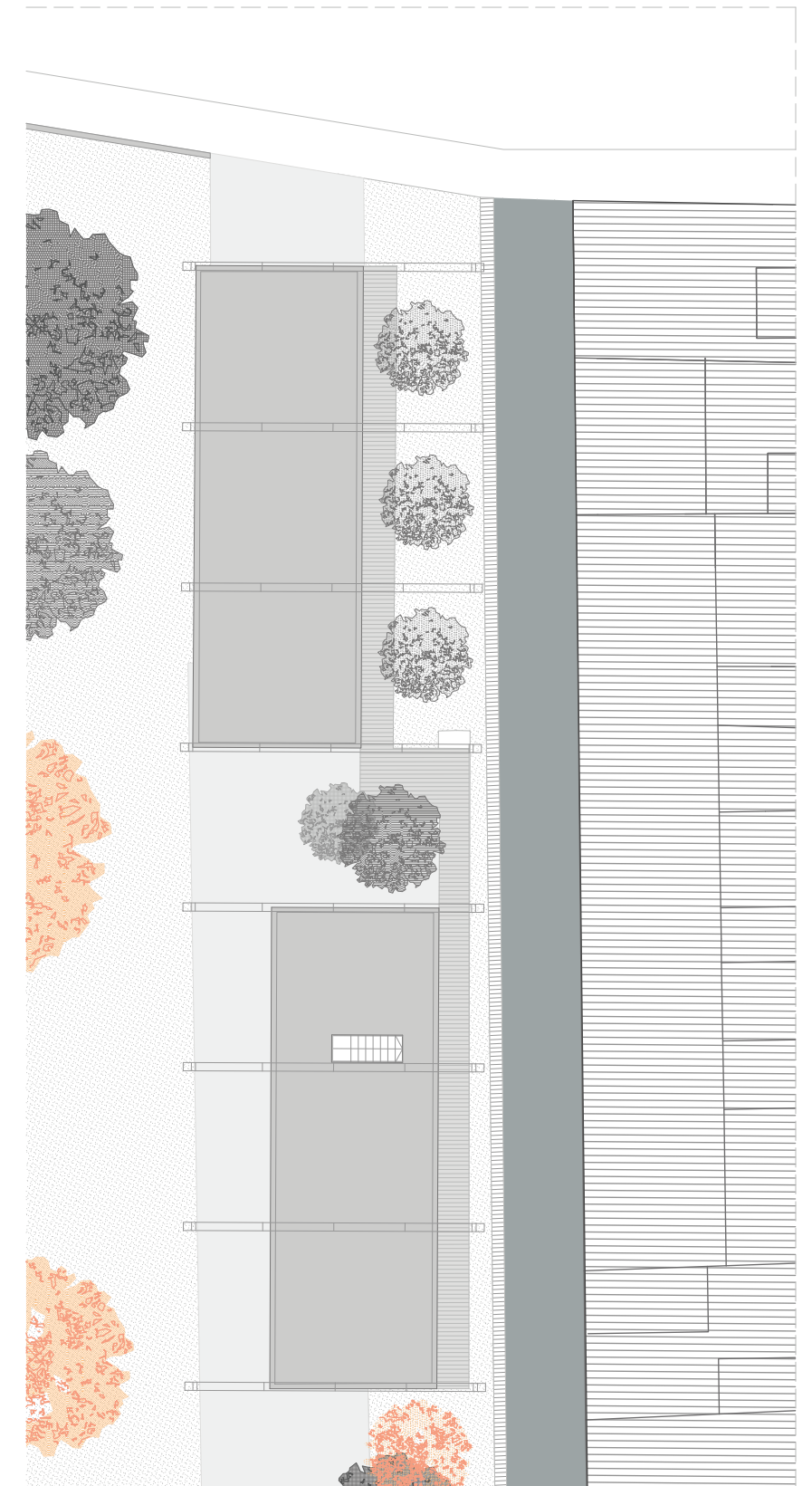
- Origen de evacuación
- Recorrido de evacuación
- Iluminación de emergencia
- ☼ Extintor tipo 21A-113B
- ← SALIDA Llave de salida
- SALIDA Llave de paso de AF



Planta baja



Planta primera



Planta cubierta

SEÑALIZACIÓN Y EVACUACIÓN DE INCENDIOS
 PLANTAS ALBERGUE
 escala 1:250

- Origen de evacuación
- Recorrido de evacuación
- Iluminación de emergencia
- ☑ Extintor tipo 21A-113B
- ← SALIDA Llave de salida
- SALIDA Llave de paso de AF

02 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD CTE-DB-SUA

I Objeto

El objeto de este Documento Básico (DB) es establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", así como las exigencias básicas quedan establecidas en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

- El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

II Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicamente relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, con las instalaciones y con las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc., se regula en su reglamentación específica. La protección frente a los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
- las actividades laborales;
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.; así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1 Los edificios o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SU A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse en función de los criterios expuestos en el artículo 2, punto 7 de la parte I del CTE. (Artículo 2, punto 7, anulado por Sentencia del TS de 4/5/2010, BOE 30/7/2010).

2 Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o cuando se realice una ampliación a un edificio existente, este DB deberá aplicarse a dicha parte y disponer cuando sea exigible según la Sección SUA 9, al menos un itinerario accesible que la comunique con la vía pública.

3 En obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB.

4 En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB. (1) En edificios existentes se pueden proponer soluciones alternativas basadas en la utilización de elementos y dispositivos mecánicos capaces de cumplir la misma función.

SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

Resbaladidad de los suelos

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

2 Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1: Para limitar el riesgo de resbalamiento, el CTE clasifica los suelos en función de su resbaladidad. Así mismo exige una determinada clase en función de la localización y características del suelo, tal y como se explica a continuación.

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

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

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

3 La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento. Estas prescripciones se cumplen en el proyecto en el que se usan pavimentos de cemento pulido.

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

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

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

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

Discontinuidades en el pavimento

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

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

2 Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

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

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

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

Desniveles

1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

2 Característica de las barreras de protección

-Altura

1 Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

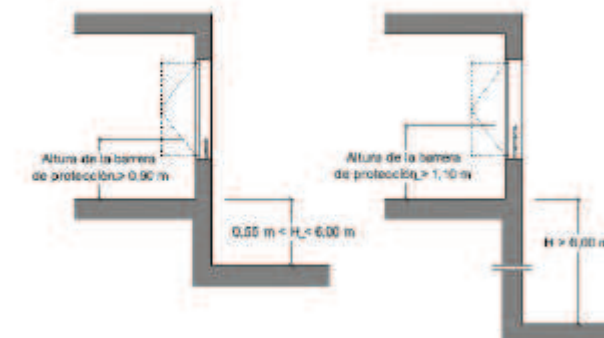


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

-Resistencia

1 Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

-Características constructivas

1 En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
 - En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
 - En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm 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 50 mm (véase figura 3.2).

Se cumplen estas prescripciones en el proyecto con la colocación de barreras de protección adecuadas a cada espacio.



Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

Escaleras y rampas

La rampa es un elemento con poca presencia en el proyecto. Las escaleras también tienen una escasa presencia, apareciendo en los tres edificios que se desarrollan en altura (la maquinaria del molino, el albergue y las plataformas tanto del restaurante como de la escuela de mimo y el espacio de representación)

ESCALERA DE USO GENERAL

- Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$

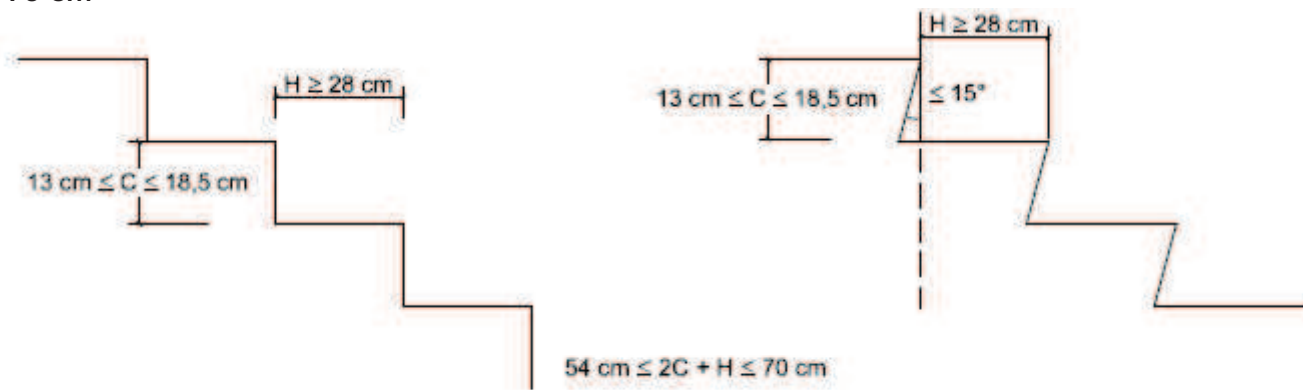


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

- Tramos

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

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de $\pm 1 \text{ cm}$.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.



- Mesetas

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

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anexo SI A del DB-SI.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

- Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

RAMPAS

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el siguiente punto de pendiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

- Pendiente

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto: las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable, y las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

- Tramos

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.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa como mínimo.

- Mesetas

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.

No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

- Pasamanos

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados.

Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

Impacto

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

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

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

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB-SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1).

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

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

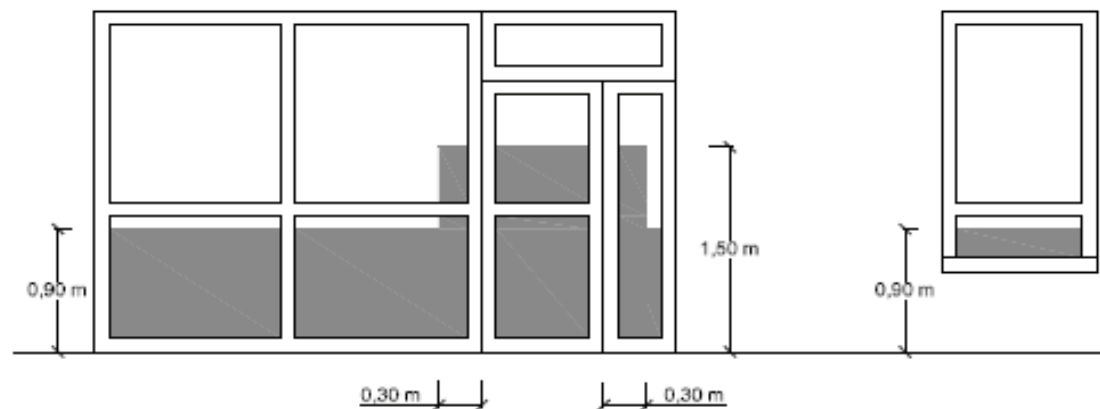


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE IMPERCEPTIBLES

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

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

Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

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

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

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

SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Alumbrado de emergencia

DOTACIÓN

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes

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

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB-SI;
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles.

POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

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

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

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

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

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux como mínimo.

- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA PREOCUPACIÓN

En el caso del Molino, ningún uso coincide con los de graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3.000 espectadores de pie, por lo que no es de aplicación las condiciones establecidas en el CTE-DB-SUA 5.

SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Este apartado no será aplicable, puesto que no existen piscinas en el proyecto.

SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

El carácter inclusivo y cerrado del complejo del Molino lo excluye de la aplicación de esta sección.

SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \text{ [no impactos/año], siendo:}$$

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (no impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1:



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno. Según la tabla 1.1:

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

El riesgo admisible, N_a , se determina mediante la expresión: $N_a = (5,5 / (C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5)) \times 10^{-3}$, siendo:

C_2 : coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 : coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 : coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 : coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Se comprueba para el edificio principal del Molino, que es el más desfavorable:

Molino

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} = 2 \times 605,3 \times 0,75 \times 10^{-6} = 4,53 \times 10^{-3}$$

$$N_a = (5,5 / (2 \times 1 \times 3 \times 1)) \times 10^{-3} = 9,1 \times 10^{-4}$$

$N_a < N_e$, por lo tanto, el edificio necesita un dispositivo de protección contra el rayo.

Tipo de instalación exigido:

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - N_a/N_e = 1 - (9,1 \times 10^{-4} / 4,53 \times 10^{-3}) = 0,79$$

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

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

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

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

Por lo tanto, para el edificio principal del Molino el nivel de protección es de 4. Según la tabla, dentro de estos límites, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

SUA 9: ACCESIBILIDAD

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Condiciones funcionales

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

Los edificios de usos diferentes a Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB-SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

Los edificios de usos diferentes a Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB-SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de el molino de arroz espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

Dotación de elementos accesibles

ALOJAMIENTOS ACCESIBLES

Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Número de alojamientos accesibles

Número total de alojamientos	Número de alojamientos accesibles
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4

Se dispondrá, pues, de un alojamiento accesible, adaptado a las exigencias de accesibilidad.

SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

MOBILIARIO FIJO

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

MECANISMOS

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

DOTACIÓN

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

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

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

CARACTERÍSTICAS

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

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

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

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores.

Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera.

Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

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

03 SALUBRIDAD CTE- DB-HS

Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Ambito de aplicación

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

01 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB-HE Ahorro de energía.

Diseño

MUROS

- Grado de impermeabilidad:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera:

- a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

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

En este proyecto, sin embargo, no se disponen sótanos ni garajes, por lo que no se construyen muros en contacto con el suelo. Los muros portantes de los edificios existentes están en contacto con el suelo en su parte baja y en el arranque desde la cimentación superficial de hormigón ciclópeo.

Como el nivel freático es muy alto y cualquier parte de la construcción situada por debajo de la cota cero va a estar sumergida casi de forma continua en él, será necesario garantizar una adecuada impermeabilización.

SUELOS

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

- Grado de impermeabilidad

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

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

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

- Condiciones de las soluciones constructivas

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

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

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

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo:

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

C2: Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

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

I) Impermeabilización

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

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble. Documento Básico HS Salubridad HS1-8.

I2: Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D) Drenaje y evacuación

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

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

D3: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4: Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

P) Tratamiento perimétrico

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

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

S) Sellado de juntas

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

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

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

El grado de impermeabilidad mínimo exigido es 4, lo que dispondría dos tipos de impermeabilización mínima:

-Solera: C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

-Placa: C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3

Sin embargo, como se ha comentado con anterioridad, la cimentación y arranque de muros van a estar completamente sumergidos bajo el nivel freático, por lo que la disposición del drenaje no realizaría ninguna función.

Si se debe garantizar una buena impermeabilización de losas y soleras mediante la disposición de una lámina externa sobre el terreno de regularización, una sobre la capa de hormigón de limpieza, y una sobre la losa, bajo la preparación del suelo para recibir el cemento pulido del pavimento.

FACHADAS

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE:

- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.
- Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.
- Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.
- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

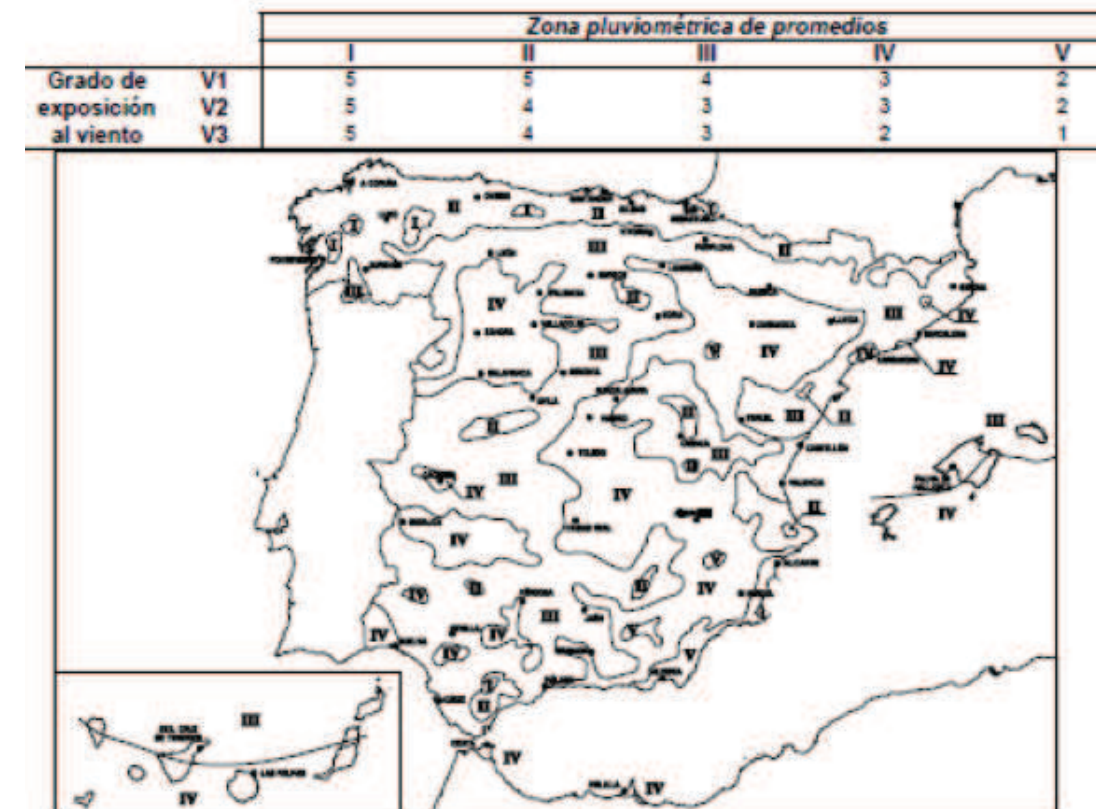


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

De las anteriores tablas, se obtienen los siguientes datos:

Zona pluviométrica: IV

Altura máxima de los edificios: <15 m

Zona eólica: A

Clase del entorno en el que está situado el edificio: IV

Grado de exposición al viento: V3

Grado de impermeabilización: 2



Figura 2.5 Zonas eólicas

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

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

En el caso de los edificios de las preexistencias, las fachadas están compuestas por muros de ladrillo portante con un revestimiento exterior de mortero. Por tanto, las condiciones de la solución para un grado de impermeabilidad 2 son: R1+C1.

R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

a) revestimientos continuos de las siguientes características:

- espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

b) revestimientos discontinuos rígidos pegados

C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

a) 1/2 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

b) 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

- Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad

o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobresalen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

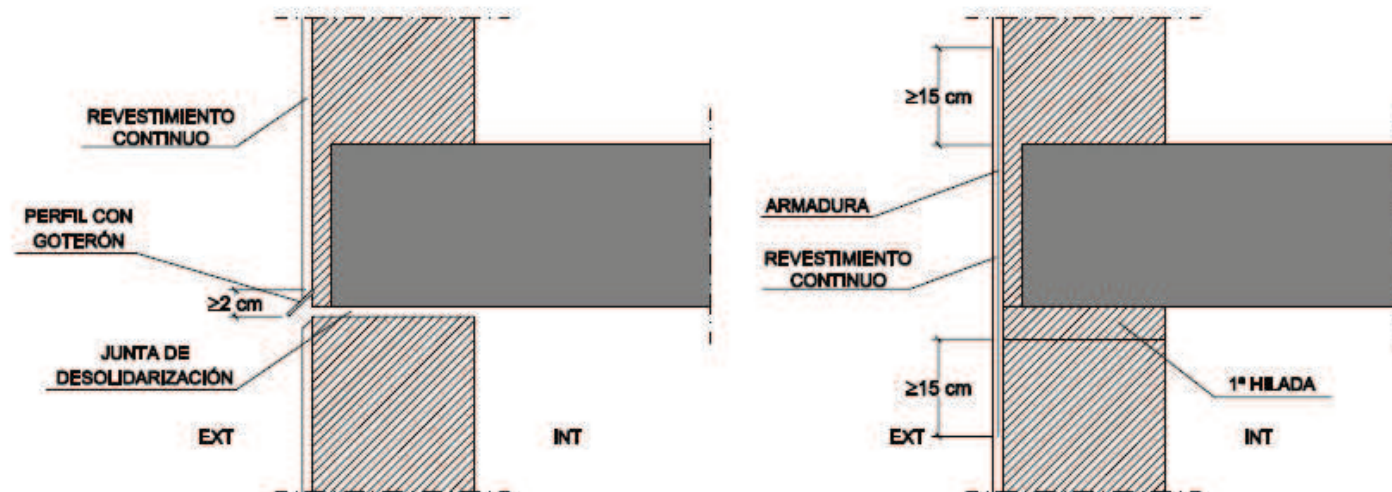


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10o como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

CUBIERTAS

- Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

b) una barrera contra el vapor inmediatamente debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB-HE, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

c) capa separadora bajo el aislante térmico, para evitar el contacto de materiales químicamente incompatibles;

d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB-HE "Ahorro de energía";

e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;

f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;

g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando:

- deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
- la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
- se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;

h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando:

- se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
- la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
- se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;

i) capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotectida;

j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada;

k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

- Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes debe tener cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que fijan en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo 1-5 ⁽¹⁾
	Vehículos	Solado flotante 1-5
		Capa de rodadura 1-15
No transitables	Grava	1-5
	Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de protección.

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

Protección ^{(1) (2)}		Pendiente mínima en %	
Teja ⁽³⁾	Teja curva	26	
	Teja mixta y plana monocanal	30	
	Teja plana marsellesa o alicantina	40	
	Teja plana con encaje	50	
Pizarra		60	
Placas y perfiles	Cinc	10	
	Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10
		Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Placas asimétricas de nervadura media	25
	Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10
		Perfiles de ondulado pequeño	15
	Galvanizados	Perfiles de grecado grande	5
		Perfiles de grecado medio	8
		Perfiles nervados	10
		Perfiles de ondulado pequeño	15
	Aleaciones ligeras	Perfiles de grecado o nervado grande	5
		Perfiles de grecado o nervado medio	8
		Perfiles de nervado pequeño	10
		Paneles	5
Perfiles de nervado medio		5	

En el proyecto se observan dos tipos de cubierta: inclinada de teja curva con más de un 32% de pendiente, en los edificios preexistentes; y plana con bandejas de aluminio en la comunicación vertical del Molino y en el albergue.

- Aislante térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

- Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

En la impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados, considerar lo siguiente:

- a) Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- b) Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
- c) Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- d) Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- e) Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

TEJADO

Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

- Cubiertas planas

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

a) Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente.

Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

b) Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.
- mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm.
- mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

c) Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

- disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

d) Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos.

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta, que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables, este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

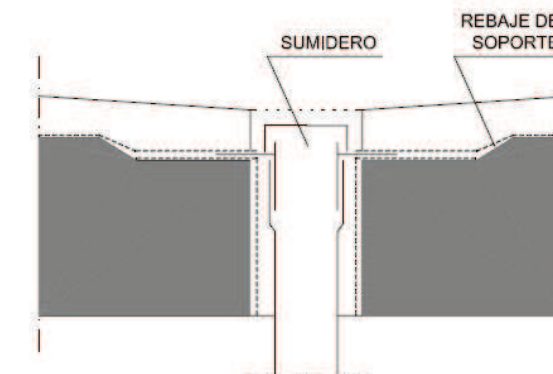


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular.

Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta

y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

e) Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

- Cubiertas inclinadas

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

a) Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (Véase la figura 2.16).

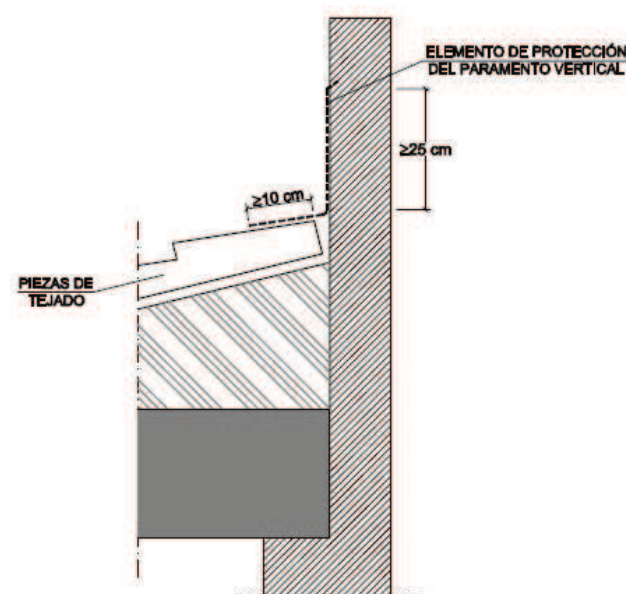


Figura 2.16 Encuentro en la parte superior del faldón

b) Alero

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

c) Borde lateral

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

d) Limahoyas

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

e) Cumbreras y limatesas

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbra y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbra en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbra este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

f) Canalones

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura

como mínimo (Véase la figura 2.17);

- cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17);
- elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (Véase la figura 2.17).

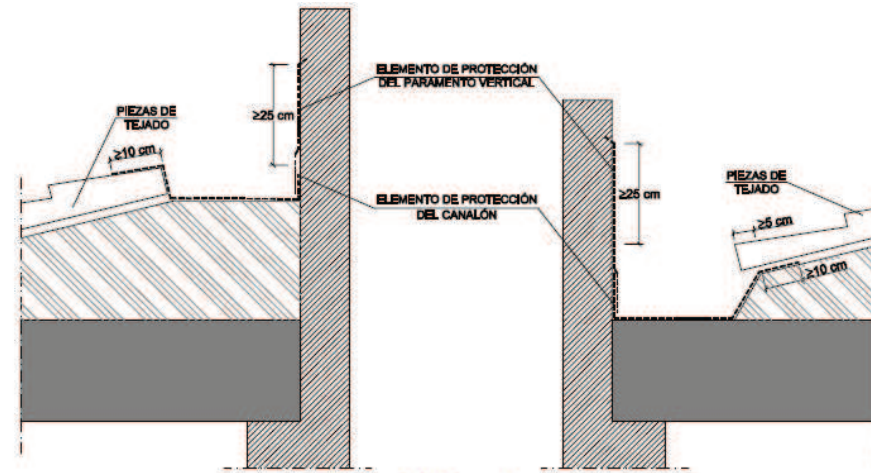


Figura 2.17 Canalones

HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Se dispondrá de una instalación de renovación del aire con la finalidad de conseguir el confort deseado.

La distribución de aire tratado en cada uno de los recintos del edificio, se realizará canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores.

El acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento, según la periodicidad establecida y las correcciones pertinentes, en el caso de que se detecten defectos.

HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

El cálculo de la instalación de suministro de agua, para el cumplimiento de esta parte del DB-HS, aparece previamente en la memoria de instalaciones.

HS 5: EVACUACIÓN DE AGUA

El cálculo de la instalación de suministro de agua, para el cumplimiento de esta parte del DB-HS, aparece previamente en la memoria de instalaciones.

04 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (CTE-DB-HR)

OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2.
- cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

Aislamiento acústico al ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y

y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

EN LOS RECINTOS PROTEGIDOS (como oficinas, talleres, ...):

a) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado: el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

b) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: el aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

d) Protección frente al ruido procedente del exterior:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, D_{2m,nT,Atr}, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d.

L _d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
L _d ≤ 60	30	30	30	30
60 < L _d ≤ 65	32	30	32	30
65 < L _d ≤ 70	37	32	37	32
70 < L _d ≤ 75	42	37	42	37
L _d > 75	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

- El valor del índice de ruido día, Ld, puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de Ld, como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

- Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, Ld, se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias

desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

- Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

- Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

EN LOS RECINTOS HABITABLES

a) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado: el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

b) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colidante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: el aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

EN LOS RECINTOS HABITABLES Y RECINTOS PROTEGIDOS COLINDANTES CON OTROS EDIFICIOS

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

Aislamiento acústico a ruidos de impacto

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

EN LOS RECINTOS PROTEGIDOS

Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: el nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad: el nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

EN LOS RECINTOS HABITABLES

Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad: el nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

Valores límite del tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos eléctricos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

DISEÑO Y DIMENSIONADO

Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, deben elegirse:

- la tabiquería;
- los elementos de separación horizontales y los verticales:
 - entre unidades de uso diferentes o entre una unidad de uso y cualquier otro recinto del edificio que no sea de instalaciones o de actividad;
 - entre un recinto protegido o un recinto habitable y un recinto de actividad o un recinto de instalaciones;
 - las medianerías;
 - las fachadas, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior.

DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN

Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad (Véase figura 3.2). En esta opción se contemplan los siguientes tipos:

- Tipo 1: elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados (Eb), sin trasdosado o con un trasdosado por ambos lados (Tr);
- Tipo 2: elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricado pesados (Eb), con bandas elásticas en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas;
- Tipo 3: elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee).

En todos los elementos de dos hojas, la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones.

tiguador de vibraciones.

Los elementos de separación horizontales son aquellos que separan una unidad de uso, de cualquier otro recinto del edificio o que separan un recinto protegido o un recinto habitable de un recinto de instalaciones o de un recinto de actividad. Los elementos de separación horizontales están formados por el forjado (F), el suelo flotante (Sf) y, en algunos casos, el techo suspendido (Ts).

La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. En esta opción se contemplan los tipos siguientes (Véase figura 3.3):

- a) tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado, sin interposición de bandas elásticas;
- b) tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas dispuestas al menos en los encuentros inferiores con los forjados, o apoyada sobre el suelo flotante;
- c) tabiquería de entramado autoportante.

Las soluciones de elementos de separación de este apartado son válidas para los tipos de fachadas y medianerías siguientes:

- a) de una hoja de fábrica o de hormigón;
- b) de dos hojas: ventilada y no ventilada:
 - con hoja exterior, que puede ser:
 - pesada: fábrica u hormigón.
 - ligera: elementos prefabricados ligeros como panel sándwich o GRC.
 - con una hoja interior, que puede ser de:
 - fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados, ya sea con apoyo directo en el forjado, en el suelo flotante o con bandas elásticas;
 - entramado autoportante.

En el caso de los edificios de la preexistencia, se trata de una hoja de fábrica. En el del hostel, de una hoja exterior de elementos prefabricados ligeros y una interior de elementos prefabricados.

CONDICIONES MÍNIMAS DE LA TABIQUERÍA

En la tabla 3.1 se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m , y del índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , que deben tener los diferentes tipos de tabiquería.

Tabla 3.1. Parámetros de la tabiquería

Tipo	m kg/m ²	R_A dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES

En la tabla 3.2 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación verticales. De entre todos los valores de la tabla 3.2, aquéllos que figuran entre paréntesis son los valores que deben cumplir los elementos de separación verticales que delimitan un recinto de instalaciones o un recinto de actividad. Las casillas sombreadas se refieren a elementos constructivos inadecuados. Las casillas con guión se refieren a elementos de separación verticales que no necesitan trasdosados.

En el caso de elementos de separación verticales de tipo 1, el trasdosado debe aplicarse por ambas caras del elemento constructivo base. Si no fuera posible trasdosar por ambas caras y la transmisión de ruido se produjera principalmente a través del elemento de separación vertical, podrá trasdosarse el elemento constructivo base solamente por una cara, incrementándose en 4 dBA la mejora •RA del trasdosado especificada en la tabla 3.2.

En el caso de que una unidad de uso no tuviera tabiquería interior, como por ejemplo un aula, puede elegirse cualquier elemento de separación vertical de la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)		Trasdosado ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m ²	R _A dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pe- sados ⁽⁴⁾ ΔR _A dBA	Tabiquería de entramado autoportante ΔR _A dBA
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	120	38		14 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	150 ⁽⁷⁾	41 ⁽⁷⁾	16 ⁽⁸⁾	13 ⁽¹¹⁾
	180	45	13	9 ⁽¹¹⁾ (12) ⁽¹¹⁾
	200	46	11 ⁽¹¹⁾	10 ⁽¹³⁾ (10) ⁽¹¹⁾
	250	51	6 ⁽¹³⁾	4 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300	52	3 ⁽¹³⁾ 8 (9)	3 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300 ⁽⁷⁾	55 ⁽⁷⁾	-	-
	350	55	5 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹¹⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
	400	57	0 ⁽¹³⁾ 2 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
TIPO 2 Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	170 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	(200) ⁽⁵⁾	(61) ⁽⁵⁾	-	-
TIPO 3 Entramado autoportante	44 ⁽¹²⁾	58 ⁽¹²⁾		
	(52) ⁽⁵⁾	(64) ⁽⁵⁾		
	(60) ⁽¹⁰⁾	(68) ⁽¹⁰⁾		

Con objeto de limitar las transmisiones indirectas por flancos, las fachadas o medianerías, a las que acometan cada uno de los diferentes tipos de elementos de separación verticales, deben cumplir las condiciones siguientes:

Elementos de separación verticales de tipo 1:

- para la fachada o medianería de una hoja o ventilada de fábrica o de hormigón debe cumplirse:
 - masa por unidad de superficie, m, de la hoja de fábrica o de hormigón, debe ser al menos 135 kg/m²;
 - el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA (es R con subíndice A), de la hoja de fábrica o de hormigón, debe ser al menos 42 dBA. Esta fachada no puede utilizarse en el caso de recintos de instalaciones.
- para la fachada o medianería pesada de dos hojas, no ventilada, la masa por unidad de superficie, m, de la hoja exterior debe ser al menos 130 kg/m²;
- para la fachada o medianería ventilada o ligera no ventilada, que tenga la hoja interior de entramado autoportante:
 - la masa por unidad de superficie, m, de la hoja interior debe ser al menos 26 kg/m²;
 - el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la hoja interior debe ser al menos 43 dBA;

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de separación de tipo 1 y fachadas ligeras no ventiladas con hoja interior de fábrica.

Tampoco se contempla el caso de fachadas de dos hojas, con hoja interior de fábrica, de hormigón o de paneles prefabricados pesados usados conjuntamente con tabiquería de entramado autoportante, ni el de fachadas de dos hojas con hoja interior de entramado autoportante usados conjuntamente con tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados.

CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES

En la tabla 3.3 se expresan los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales. Los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso deben disponer de un suelo flotante y, en su caso, de un techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, •RA y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, •Lw especificados en la tabla 3.3.

Los forjados que delimitan inferiormente una unidad de uso y la separan de cualquier otro recinto del edificio deben disponer de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con los que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, •RA.

Además, para limitar la transmisión de ruido de impactos, en el forjado de cualquier recinto colindante horizontalmente con un recinto perteneciente a unidad de uso o con una arista horizontal común con el mismo, debe disponerse un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, •Lw, sea la especificada en la tabla 3.3 (Véase figura 3.4).

De la misma manera, en el forjado de cualquier recinto de instalaciones o de actividad que sea colindante horizontalmente con un recinto protegido o habitable del edificio con una arista horizontal común con los mismos, debe disponerse de un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, •Lw, sea la especificada en la tabla 3.3.

Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad.

Además de lo especificado en las tablas, los techos suspendidos de los recintos de instalaciones deben instalarse con amortiguadores que eviten la transmisión de las bajas frecuencias (preferiblemente de acero). Asimismo los suelos flotantes instalados en recintos de instalaciones, pueden contar con un material aislante a ruido de impactos, con amortiguadores o con una combinación de ambos de manera que evite la transmisión de las bajas frecuencias.

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales.

Forjado ⁽¹⁾ (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería									
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante			
		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾
m kg/m ²	R _a dBA	ΔL _w dB	ΔR _a dBA	ΔR _a dBA	ΔL _w dB	ΔR _a dBA	ΔR _a dBA	ΔL _w dB	ΔR _a dBA	ΔR _a dBA	
250	49				22	0 2 9	10 5 0	21	0 2 9	2 0 5 0	2H 1H
					(27)	(6) (9)	(15) (10)	(26)	(0) (2) (6) (9) (11)	(11) (9) (5) (2) (0)	2H 1H
		18	3 8 9	15 5 4	16	0 2 4	4 1 0	16	0 0 2	0 2 0	2H 1H
300 ⁽⁴⁾	52				(21)	(3) (7) (8) (9)	(15) (6) (5) (4)	(21)	(0) (2) (5) (10) ⁽⁷⁾ (7) (9)	(5) (4) (0) (0) ⁽⁷⁾ (15) (11)	2H 1H
		16	0 1 2 6 12	12 8 5 1 0	15	0	0	14	0 0 5	0 5 0	1H ó 2H
					(19)	(1) (4) (5) (8)	(11) (5) (4) (2)	(19)	(0) (2) (3) (8) ⁽⁷⁾ (5) (7) (8)	(3) (2) (0) (0) ⁽⁷⁾ (7) (5) (4)	2H 1H
400 ⁽⁴⁾	57	14	0 2 9 5 2	2 0 2 5 15	12	0	0	11	0	0	1H ó 2H
					(17)	(0) (4) (6) (10) ⁽⁷⁾	(6) (0) (0) ⁽⁷⁾	(16)	(0) (5) ⁽⁷⁾ (0) (1) (4) (6) (8) (9) ⁽⁷⁾	(0) (0) ⁽⁷⁾ (9) (7) (3) (1) (0) (0) ⁽⁷⁾	2H 1H
		12	0 0 5	0 4 0	10	0	0	10	0	0	1H ó 2H
450	58				(15)	(0) (3) (6) ⁽⁷⁾	(3) (0) (0) ⁽⁷⁾	(15)	(0) (4) ⁽⁷⁾ (0) (3) (4)	(0) (0) ⁽⁷⁾ (4) (2) (0)	2H 1H

CONDICIONES MÍNIMAS DE LAS MEDIANERÍAS

El parámetro que define una medianería es el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA.

El valor del índice global de reducción acústica ponderado, RA, de toda la superficie del cerramiento que constituya una medianería de un edificio, no será menor que 45 dBA.

CONDICIONES MÍNIMAS DE LAS FACHADAS, LAS CUBIERTAS Y LOS SUELOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR

En la tabla 3.4 se expresan los valores mínimos que deben cumplir los elementos que forman los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior, en función de los valores límite de aislamiento acústico entre un recinto protegido y el exterior indicados en la tabla 2.1 y del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

El parámetro acústico que define los componentes de una fachada, una cubierta o un suelo en contacto con el aire exterior es el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, RA,tr, de la parte ciega y de los elementos que forman el hueco.

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) D _{2m,nT,Atr} dBA	Parte ciega 100 % R _{A,tr} dBA	Parte ciega ≠ 100 % R _{A,tr} dBA	Huecos Porcentaje de huecos R _{A,tr} de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA				
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%
			D _{2m,nT,Atr} = 30	33	35 40 45	26 25 25	29 28 28
D _{2m,nT,Atr} = 32	35	35 40 45	30 27 26	32 30 29	34 32 32	34 34 33	35
D _{2m,nT,Atr} = 34 ⁽¹⁾	36	40 45 50	30 29 28	33 32 31	35 34 34	36 36 35	36
D _{2m,nT,Atr} = 36 ⁽¹⁾	38	40 45 50	33 31 30	35 34 33	37 36 36	38 37 37	38
D _{2m,nT,Atr} = 37	39	40 45 50	35 32 31	37 35 34	39 37 37	39 38 38	39
D _{2m,nT,Atr} = 41 ⁽¹⁾	43	45 50 55	39 36 35	40 39 38	42 41 41	43 42 42	43
D _{2m,nT,Atr} = 42	44	50 55 60	37 36 36	40 39 39	42 42 42	43 43 43	44
D _{2m,nT,Atr} = 46 ⁽¹⁾	48	50 55 60	43 41 40	45 44 43	47 46 46	48 47 47	48
D _{2m,nT,Atr} = 47	49	55 60	42 41	45 44	47 47	48 48	49
D _{2m,nT,Atr} = 51 ⁽¹⁾	53	55 60	48 46	50 49	52 51	53 52	53

CONDICIONES DE DISEÑO DE LAS UNIONES ENTRE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Deben cumplirse las siguientes condiciones relativas a las uniones entre los diferentes elementos constructivos, para que junto a las condiciones establecidas en cualquiera de las dos opciones y las condiciones de ejecución establecidas en el apartado 5, se satisfagan los valores límite de aislamiento especificados en el apartado 2.1.

- Elementos de separación verticales de tipo 1

En los encuentros de los elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea ésta de fábrica o de entramado y en ningún caso, la hoja interior debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas.

En los encuentros con la tabiquería, ésta debe interrumpirse de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpirá la cámara. Si fuera necesario anclar o trabar el elemento de separación vertical por razones estructurales, solo se trabará la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fábrica o se unirá a ésta mediante conectores.

- Encuentros con los conductos de instalaciones

Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y garantice continuidad de la constructiva.

- Encuentro con los elementos verticales

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.

Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido o el suelo registrable acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

- Encuentros con los conductos de instalaciones

En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él.

Ruido y vibraciones de las instalaciones

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

HIDRÁULICAS

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

AIRE ACONDICIONADO

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas anti-vibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

VENTILACIÓN

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

ASCENSORES Y MONTACARGAS

Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso deben tener un índice de reducción acústica, mayor que 50 dBA.

Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- la resistividad al flujo del aire, r , en kPa s/m^2 , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica, s' , en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

- la rigidez dinámica, s' , en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes

y bandas elásticas.

- el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1.000 y 2.000 Hz y el coeficiente de absorción acústica media α_m , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio α_m , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

Características exigibles a los elementos constructivos

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA; los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;
- el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$, en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA.
- la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA;
- la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , en dB.
- el coeficiente de absorción acústica medio, α_m , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- el índice global de reducción acústica, R_w , en dB.
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA.
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , en dBA.
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C , en dB.
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr} , en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- el índice global de reducción acústica, R_w , en dB.
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA.
- el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , en dBA.
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C , en dB.
- el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr} , en dB.
- la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles, $D_{n,e,Atr}$, en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, $D_{n,s,A}$, en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO_m , en m².

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Control de recepción en obra de los productos

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- disponen de la documentación exigida.
- están caracterizados por las propiedades exigidas.
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

05 AHORRO DE ENERGÍA (CTE-DB-HE)

OBJETO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en:

- edificios de nueva construcción;
- modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1.000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Se excluyen del campo de aplicación:

- aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas;
- edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas;
- construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

Caracterización y cuantificación de las exigencias

DEMANDA ENERGÉTICA

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según

la zonificación climática establecida, y de la carga interna en sus espacios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica sean los valores límites establecidos.

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- transmitancia térmica de cubiertas UC;
- transmitancia térmica de suelos US;
- transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- transmitancia térmica de huecos UH;
- factor solar modificado de huecos FH;
- factor solar modificado de lucernarios FL;
- transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.

ZONA CLIMÁTICA B3

- Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de suelos $U_{Slim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{Llim}: 0,30$

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Carga interna baja			Carga interna alta		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

CONDENSACIONES

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de moho en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

PERMEABILIDAD AL AIRE

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;
- para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

Cálculo y dimensionado

CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS

Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables y espacios no habitables. A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:

a) espacios con carga interna baja: espacios en los que se disipa poco calor. Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de edificios de viviendas y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos en uso y dimensión, tales como habitaciones de hotel, habitaciones de hospitales y salas de estar, así como sus zonas de circulación vinculadas.

b) espacios con carga interna alta: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

En el proyecto que presento, se contemplan dos casos:

1. Edificios preexistentes del Molino:

En los que se aplicaría el método simplificado que tiene como objeto limitar la demanda energética de los edificios, de una manera indirecta, mediante el establecimiento de determinados valores límite de los parámetros de transmitancia térmica, limitar la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos, limitar las infiltraciones de aire en los huecos y lucernarios; y limitar en los edificios de viviendas la transmisión de calor entre las unidades de uso calefactadas y las zonas comunes no calefactadas.

Puede utilizarse la opción simplificada cuando simultáneamente la superficie de huecos en cada fachada sea inferior al 60% de su superficie; y cuando la superficie de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

Sin embargo, esta opción no contempla la inercia térmica, factor fundamental en los edificios preexistentes, puesto que su espesor, junto con la ventilación cruzada que ofrecen los huecos, confiere al interior unas condiciones de confort adecuadas. Por ello, se opta por el método general.

2. Albergue:

La importante presencia de acristalamiento de todos los espacios supone afrontar el cálculo desde la aplicación del método general, para el que se seguirán los siguientes pasos:

- limitar la demanda energética de los edificios de una manera directa, evaluando dicha demanda mediante el método de cálculo especificado en 3.3.2 del CTE-DB-HE.
- limitar la presencia de condensaciones en la envolvente térmica, según el apartado 2.2 del CTE-DB-HE.
- limitar las infiltraciones de aire para las condiciones establecidas en 2.3.

El método de cálculo que se utilice para demostrar el cumplimiento de la opción general se basará en cálculo hora a hora, en régimen transitorio, del comportamiento térmico del edificio, teniendo en cuenta de manera simultánea las solicitaciones exteriores e interiores y considerando los efectos de masa térmica.

El método de cálculo de la opción general se formaliza a través de un programa informático oficial o de referencia que realiza de manera automática los aspectos mencionados en el apartado anterior, previa entrada de los datos necesarios.

Para la utilización del método de cálculo, es necesaria la descripción del edificio. Se debe disponer de los siguientes datos:

- situación, forma, dimensiones de los lados, orientación e inclinación de todos los cerramientos de espacios habitables y no habitables. De igual manera se precisará si están en contacto con aire o con el terreno;
- longitud de los puentes térmicos, tanto de los integrados en las fachadas como de los lineales procedentes de encuentros entre cerramientos;
- para cada cerramiento, la situación, forma y las dimensiones de los huecos (puertas, ventanas, lucernarios y claraboyas) contenidos en el mismo;
- para cada hueco, la situación, forma y las dimensiones de los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior al hueco;
- para las persianas y cortinas exteriores no se definirá su geometría sino que se incluirán coeficientes correctores de los parámetros de caracterización del hueco

- La situación, forma y dimensiones de aquellos obstáculos remotos que puedan arrojar sombra sobre los cerramientos exteriores del edificio.

Productos construcción

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrotérmicas:

- la conductividad térmica λ (W/mK);
- el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ .

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- la densidad ρ (kg/m³);
- el calor específico c_p (J/kg.K).

Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- Parte semitransparente del hueco por:
 - la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - el factor solar, g_{\perp} .
- Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
 - la transmitancia térmica U (W/m²K);
 - la absorptividad α .

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general, y salvo justificación los valores de diseño, serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 del Documento Básico.

El cálculo de estos parámetros deberá figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignarán los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE LOS PRODUCTOS

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE LA ILUMINACIÓN

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficientes energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- edificios de nueva construcción.
- rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1.000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.

- reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- edificios y monumentos con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando el cumplimiento de las exigencias de esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto;
- construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a 2 años;
- instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales;
- edificios independientes con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- interiores de viviendas.

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

- toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización; para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos;

- se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario.

Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En los edificios, con previsión de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía

solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Estas consideraciones se tienen en cuenta en la memoria de instalaciones en el apartado de agua caliente sanitaria.

HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Estas consideraciones se tienen en cuenta en la memoria de instalaciones en el apartado de electrotecnia.

MEMORIA INSTALACIONES

MEMORIA INSTALACIONES

01 Saneamiento	01
Descripción y elementos de la instalación	
Evacuación de las aguas pluviales	
Evacuación de aguas residuales	
Dimensionado de la ventilación	
Mantenimiento y conservación de la red de saneamiento	
Planos	
02 Fontanería	15
Introducción	
Agua fría	
Agua caliente	
Planos	
03 Iluminación	30
Introducción	
Niveles de iluminación	
Luminarias	
04 Electricidad	32
Introducción	
Estimación de cargas	
Descripción de la instalación	
Potencia del edificio	
Esquema unifilar	
Planos	
Esquema electrofuncional	
05 Climatización	40
Introducción	
Zona preexistente: complejo del Molino	
Zona nueva del hostel	
Planos	
06 Telecomunicaciones	45
Introducción	
Recintos	

01 Saneamiento

DESCRIPCIÓN Y ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Las aguas que vierten en la red de evacuación se agrupan en dos clases:

- **Aguas residuales**, son las que proceden de la utilización de los aparatos sanitarios comunes de los edificios (principalmente los lavabos, fregaderos, etc.). Son aguas con relativa suciedad, que arrastran muchos elementos en disolución (grasas, jabones, detergentes, etc.).

- **Aguas pluviales**, son las procedentes de precipitación natural, de escorrentías o de drenajes. Son aguas básicamente sin contaminar y generalmente limpias.

Para el dimensionado de las redes de saneamiento se han seguido los criterios y las tablas del CTE-DB-HS: Salubridad y subsidiariamente, las tablas proporcionadas por diversos fabricantes. La red de evacuación se diseña con un sistema separativo, aquel en las que las derivaciones, bajantes y colectores son independientes para aguas residuales y pluviales.

El sistema de redes de evacuación se plantea para cada edificio en función de sus condiciones y ubicación, y desagua al colector general más cercano.

Los colectores generales se proyectan formando dos redes horizontales separadas, una para aguas pluviales y otra para aguas residuales. Dichos colectores tienen unas pendientes comprendidas entre el 1% y el 4% y los cambios de dirección se realizan de forma suave, con piezas de unión (codos) de 120° y 135°.

Recogida de aguas pluviales

- Las aguas pluviales de los edificios preexistentes se recogen principalmente en el alero de las cubiertas a dos aguas, mediante canalón y bajante, según la proximidad a las acequias. En los edificios que lindan con alguna de ellas, el faldón de cubierta desagua directamente en la acequia. Las bajantes discurren, en la mayoría de los casos, por el exterior de los edificios y desaguan en las acequias siempre que sea posible.

- En las actuaciones que se realizan sobre las preexistencias, el agua de lluvia se evacua a través de desagües pluviales colocados en el suelo, que llevan el agua a las acequias o la encauzan por el subsuelo, a través de un canal excavado, desembocando en arquetas de registro, previas a la conexión con la red pública de evacuación de aguas. Se considera que la red pública se encuentra a una profundidad superior a la de la arqueta de registro, por lo que no será necesario el uso de pozos de bombeo.

- En la zona del albergue, las aguas pluviales se recogen a modo de impluvium. Las zonas que recogen el agua se dividen en áreas con pendiente del 1% hacia dentro, donde un canalón recoge las aguas y las reparte entre los distintos sumideros que sirven a áreas de igual superficie. El agua recogida por los sumideros se canaliza mediante colectores que discurren por el falso techo de la planta inferior, hasta sus respectivas bajantes.

Recogida de aguas residuales

- Las aguas residuales de las habitaciones del albergue se recogen mediante colectores individuales, hasta que se unifican en una bajantes.

- Para evacuar las aguas a la red pública, el trazado será enterrado por un canal subterráneo. Por último, desembocan en arquetas de registro, previas a la conexión con la red pública de evacuación de aguas. Se considera que la red pública se encuentra a una profundidad superior a la de la arqueta de registro, por lo que no será necesario el uso de pozos de bombeo.

- Todos los desagües de los aparatos sanitarios, lavaderos, fregaderos y aparatos de bombeo están previstos de un sifón individual de cierre o sello hidráulico.

Elementos de la instalación

- Sifones:

Son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados distintos aparatos sanitarios. El sifón permite el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales; para ello, debe existir tiro en su enlace con la bajante, acometiendo a un nivel inferior al del propio sifón. La altura de cierre hidráulico está comprendida entre 50 mm y 100 mm. Los sifones permiten su limpieza por su parte inferior.

- Redes de pequeña evacuación:

Son tuberías horizontales, con pendiente, que conectan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes.

Los aparatos dotados con sifón individual tienen las siguientes características:

- En los fregaderos, los lavabos, los lavaderos y los aparatos de bombeo (lavavajillas en el caso de los restaurantes y la cafetería) se hace mediante sifón individual. La distancia del sifón individual más alejado a la bajante es de 4 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%.

- En las duchas, la pendiente será menor o igual que el 10%.

- El desagüe de los inodoros a las bajantes se realiza directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.

- Bajantes:

Son canalizaciones que conducen verticalmente las aguas pluviales desde los sumideros sifónicos en cubierta y los canalones, y las aguas residuales desde las redes de pequeña evacuación e inodoros hasta la arqueta a pie de bajante. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios. Son de la misma dimensión en toda su longitud.

Las bajantes se pueden unir por el método de enchufe y cordón. La unión quedará perfectamente anclada a los paramentos verticales por donde discurren, utilizándose generalmente abrazaderas, collarines o soportes, que permitirán que cada tramo sea autoportante, para evitar que los más bajos se vean sobrecargados. Estos tubos discurrirán en los huecos preparados para tal fin dentro de los núcleos húmedos preparándose su paso a través del forjado. Las bajantes, por su parte superior se prolongarán hasta salir por encima de la cubierta del edificio junto a recercados en los de exposición para su comunicación con el exterior (ventilación primaria)

disponiéndose en su extremo un remate que evite la entrada de aguas o elementos extraños. Por su parte inferior, citado anteriormente, se unirán a una arqueta a pie de bajante (red horizontal enterrada).

- Colectores:

Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano. Los colectores van siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tienen una pendiente del 2% como mínimo. Las uniones se realizan de forma estanca y todo el sistema deberá contar con los registros oportunos, no acometiendo a un mismo punto más de dos colectores.

- Elementos de conexión:

En redes enterradas, la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Tienen las siguientes características:

- Las arquetas a pie de bajante enlazan las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición es tal que recibe la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación. Para su descripción y materiales se atiende a lo dispuesto en las Normas Tecnológicas.

- Las arquetas de paso se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente, y en los tramos rectos cada 20 m como máximo. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos para que la salida sea fácil. Se procurará que los colectores opuestos acometan descentrados y, a ser posible, no más de uno por cada cara. Se colocará una arqueta general en el interior de la propiedad, de dimensiones mínimas 63 x 63 cm, para recoger todos los colectores antes de acometer a la red de alcantarillado.

- Las arquetas sumidero sirven para la recogida de aguas de lluvia, escorrentías, riegos, etc., por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla) y la salida horizontal. Llevarán en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas. Estas arquetas verterán sus aguas a una arqueta sifónica o separador de grasas y fangos; y, además, tendrán entrada más baja que la salida (codo a 90°). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrán malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre los 8 y 10 cm. En zonas muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

- La acometida de la red interior de evacuación al alcantarillado no plantea problema especial pues, normalmente, las aguas pluviales y residuales no contienen sustancias nocivas. Por ello, suele bastar con realizar un pozo de registro o arqueta de registro general que recoge los caudales de los colectores horizontales. Su ubicación depende fundamentalmente de las ordenanzas municipales estando en todo caso en las cercanías del edificio y siendo registrable para su inspección y limpieza.

- Sistema de ventilación:

Complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde ésta es insuficiente puede provocar la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con

el interior de los locales, con el consiguiente olor fétido y contaminación del aire. La causa de este efecto será la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas, efecto que tendrá mayor riesgo cuanto menor diámetro tenga la bajante y cuanto mayores sean los caudales de vertido que recoge, originando unas presiones en el frente de descarga y unas depresiones tras de sí, que romperán el cierre hidráulico de los sifones. La ventilación primaria es obligatoria en todas las instalaciones y consistirá en comunicar las bajantes, por su parte inferior, con el exterior. Con ello, se evitarán los sifonamientos por aspiración.

EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Intensidad pluviométrica

La intensidad pluviométrica *i* se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a la localidad determinadas mediante el mapa de la figura B.1:

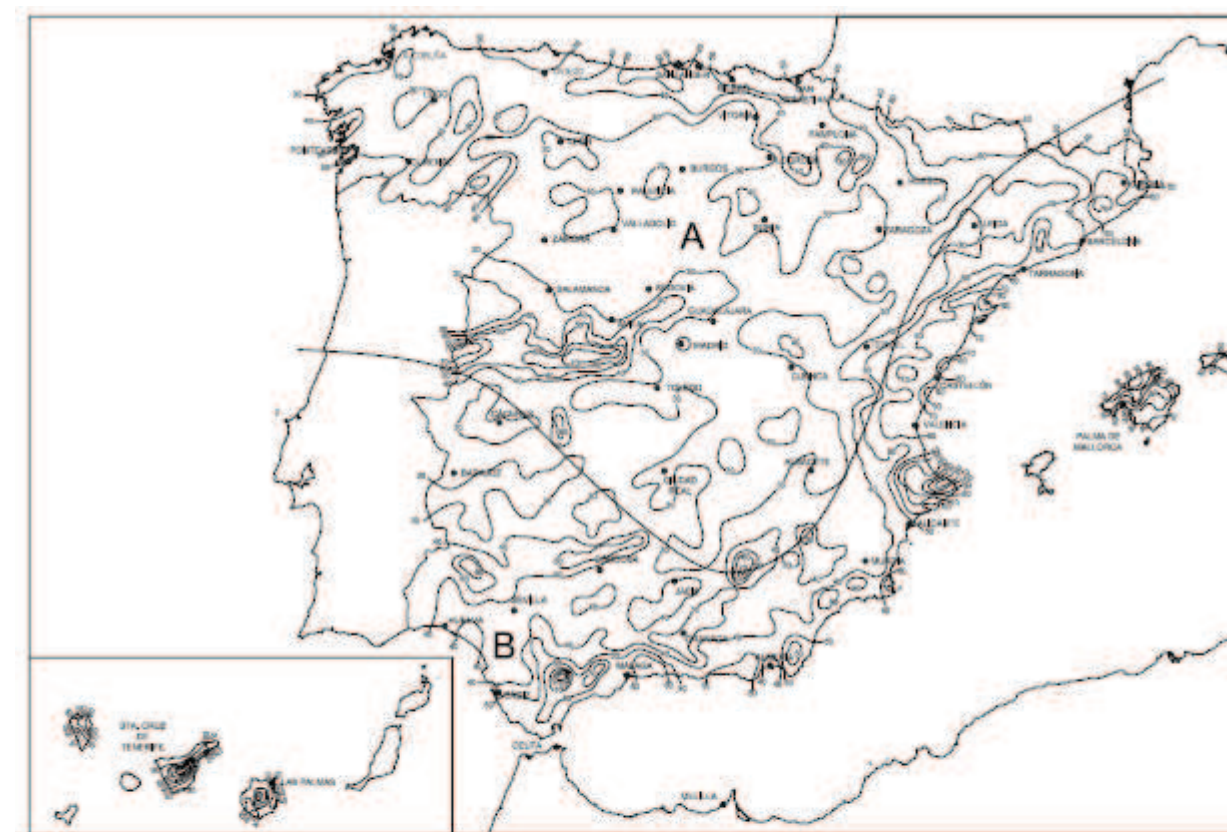


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	Intensidad Pluviométrica <i>i</i> (mm/h)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Según el mapa que el CTE ofrece para España, la intensidad pluviométrica en Sueca es de 135 mm/h. Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h debe aplicarse un factor *f* de corrección a la superficie servida tal que:

$f = i / 100$, siendo *i* la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.
 $f = 135 / 100 = 1,35$

Determinación del número de sumideros

En el caso de las cubiertas planas del proyecto, el número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

- Cubierta plana 1 (C1): 57 m² = 2 sumideros
- Cubierta plana 2 (C2): 33 m² = 2 sumideros
- Cubierta plana 3 (C2): 86 m² = 2 sumideros
- Cubierta plana 4 (C3): 65 m² = 2 sumideros
- Cubierta plana 5 (C4): 48 m² = 2 sumideros
- Cubierta plana 6 (C4): 95 m² = 2 sumideros

Dimensionado de canalones

En las cubiertas inclinadas, el agua de lluvia se recoge a través de canalones longitudinales que la conducirán a las acequias o hasta la red enterrada a través de bajantes.

Los canalones horizontales que recogen las aguas pluviales en los aleros de cada tramo de cubierta inclinada, se dispondrán con una pendiente de 1%.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Canalón	Superficie servida en proyección horizontal (m ²) x f	Ø nominal (mm)	Ø real (mm)
Can.1	A1+A2= 32 x 1,35 = 43,2	100	100
Can.2	A3+A4= 32 x 1,35 = 43,2	100	100
Can.3	A5 = 100,67 x 1,35 = 135,9	200	200
Can.4	A7 = 57,76 x 1,35 = 77,98	125	125
Can.5	A9 = 115 x 1,35 = 155,25	200	200
Can.6	A8 = 115 x 1,35 = 155,25	200	200
Can.7	A10 = 214 x 1,35 = 288,9	250	250
Can.8	A11 = 214 x 1,35 = 288,9	250	250
Can.9	A12+A13= 24 x 1,35 = 32,4	100	100

Canalón	Superficie servida en proyección horizontal (m ²) x f	Ø nominal (mm)	Ø real (mm)
Can.10	A14+A15= 24 x 1,35 = 32,4	100	100
Can.11	A17 = 169 x 1,35 = 228,15	200	200
Can.12	A16= 169 x 1,35 = 228,15	200	200
Can.13	A18 = 133 x 1,35 = 179,55	200	200
Can.14	A19 + A22 = 139,7 x 1,35 =188,6	200	200
Can.15	A20 = 42,6 x 1,35 = 57,51	125	125
Can.16	A29 + A30= 30 x 1,35 = 40,5	125	125
Can.17	A27 + A28 = 30 x 1,35 =40,5	100	100
Can.18	A31 + A32 = 48,7 x 1,35 = 65,7	125	125
Can.19	A33 + A34= 48,7 x 1,35 = 65,7	125	125
Can.20	A35 + A36= 31,5 x 1,35 = 42,5	100	100
Can.21	A37 + A38= 67,1 x 1,35 = 90,6	150	150

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8

Bajante	Superficie servida en proyección horizontal (m ²) x f	Ø nominal (mm)	Ø real (mm)
B.1	Can 1 + 2 + 3= (100,67+ 64)x 1,35 = 222.3	90	90
B.2	Can 4 = 57,76 x 1,35 = 77,98	63	63
B.3	Can 5 = 115 x 1,35 = 155,25	75	75
B.4	Can 6 = 115 x 1,35 = 155,25	75	75
B.5	Can 8 = 214 x 1,35 = 288,9	90	90
B.6	Can 7 = 214 x 1,35 = 288,9	90	90
B.7	Can 12 = 169 x 1,35 = 228,15	90	90
B.8	Can 11 +10 + 9 = (169+24+24) x 1,35 = 292,15	90	90
B.9	Can 16 + Can 17 = (30 + 30)x 1,35 = 81	63	63

Bajante	Superficie servida en proyección horizontal (m ²) x f	Ø nominal (mm)	Ø real (mm)
B.10	Can 18+ Can 19 = (48,7 + 48,7) x 1,35 = 131,4	75	75
B.11	Can 20 + Can 21 = (31,5 + 67,1) x 1,35 = 133,11	75	75

Dimensionado de colectores pluviales

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Los colectores se dispondrán con una pendiente de 1%.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Colector planta baja	Superficie (m ²)	Ø nominal (mm)	Ø real (mm)
Col.1	b1 = 222,3	110	110
Col.2	b1 + b2 = 222,3 + 77,98 = 300,28	125	125
Col.3	b1 + b2 + b3 = 222,3 + 77,98 + 155,25 = 455,53	160	160
Col.4	b1 + b2 + b3 + b4 = 222,3 + 77,98 + 155,25 + 155,25 = 610,78	160	160
Col.5	b5 = 288,9	125	125
Col.6	b5 + b8 = 288,9 + 292,15 = 581,05	160	160
Col.7	b6 = 288,9	125	125
Col.8	b7 = 228,15	125	125
Col.9	b9 = 81	90	90
Col.10	b10 = 131,4	110	110
Col.11	b10 + b11 = 131,4 + 133,11 = 264,51	125	125

EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El método utilizado para diseñar la red de evacuación de aguas residuales es de las unidades de descarga, atendiendo a la Tabla 4.1 "Unidades correspondientes a los distintos aparatos sanitarios" del CTE-DB-HSS. Determinación UD's de cada uso:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

MOLINO	UD's	Ø sifón y derivación individual
Cuarto húmedo x 2		
inodoro x 7	70	100
lavabo x 5	10	40
TOTAL	80	
RESTAURANTE	UD's	Ø sifón y derivación individual
Cuarto húmedo A		
inodoro x 5	50	100
lavabo x 3	6	40
TOTAL	56	
Cuarto húmedo B		
inodoro x 4	40	100
lavabo x 4	8	40
ducha x 4	12	50
TOTAL	60	

Cocina	UD's	Ø sifón y derivación individual
Fregadero x 3	18	50
lavavajillas x 2	12	50
TOTAL	30	

CAFETERIA	UD's	Ø sifón y derivación individual
Cocina		
Fregadero	6	50
lavavajillas	6	50
TOTAL	12	

Cuarto húmedo	UD's	Ø sifón y derivación individual
inodoro x 3	30	100
lavabo x 3	6	40
TOTAL	36	

E.REPRESENTACIÓN	UD's	Ø sifón y derivación individual
Cuarto húmedo		
inodoro x 5	50	100
lavabo x 3	6	40
TOTAL	56	

ESCUELA DE MIMO	UD's	Ø sifón y derivación individual
Cuarto húmedo		
inodoro x 2	20	100
lavabo x 2	4	40
TOTAL	24	

ALBERGUE	UD's	Ø sifón y derivación individual
Habitación x 10		
inodoro	10	100
lavabo	2	40
ducha	3	50
TOTAL	15	

Lavadero	UD's	Ø sifón y derivación individual
lavadora x 2	12	50
TOTAL	12	

Dimensionado de bajantes residuales

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4:

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

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

Bajante R.	Plantas	UD's	Ø (mm)	Ø real (mm)
R.1	1	28	90	125
R.2	1	28	90	125
R.3	1	30	90	125
R.4	1	30	90	125
R.5	1	30	90	125
R.6	2	40	90	125
R.7	2	40	90	125
R.8	1	36	90	125
R.9	1	28	90	125
R.10	1	28	90	125
R.11	1	12	75	125
R.12	1	24	90	125
R.13	1	15	75	125
R.14	1	15	75	125
R.15	1	15	75	125
R.16	1	15	75	125
R.17	1	15	75	125
R.18	1	15	75	125
R.19	1	15	75	125
R.20	1	15	75	125
R.21	1	15	75	125
R.22	1	15	75	125

Dimensionado de colectores residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales en función del máximo número de UD y de la pendiente (que será del 1%) se obtiene en la tabla 4.5:

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tramo	Bajante residual	UD's	Ø (mm)	Ø real (mm)
t.1	R1 + R2	56	90	125
t.2	R4	30	90	125
t.3	R4 + R5	60	90	125
t.4	R3 + R4 + R5	90	90	125
t.5	R1 + R2 + R3 + R4 + R5	146	110	125
t.6	R6 + R7	80	90	125
t.7	R1 + R2 + R3 + R4 + R5 + R6 + R7	226	110	125
t.8	R8	36	90	125
t.9	R9 + R10	56	90	125
t.10	R8 + R9 + R10	92	90	125
t.11	R11	12	90	125
t.12	R8 + R9 + R10 + R11	104	110	125
t.13	R12	24	90	125
t.14	R8 + R9 + R10 + R11 + R12	128	110	125
t.15	R13 + R14 + R15 + R16 + R17 + R18 + R19 + R20 + R21 + R22	150	110	125

DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro de la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se le conecte una columna de ventilación secundaria.

La salida de la ventilación estará convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño deberá ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

tanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

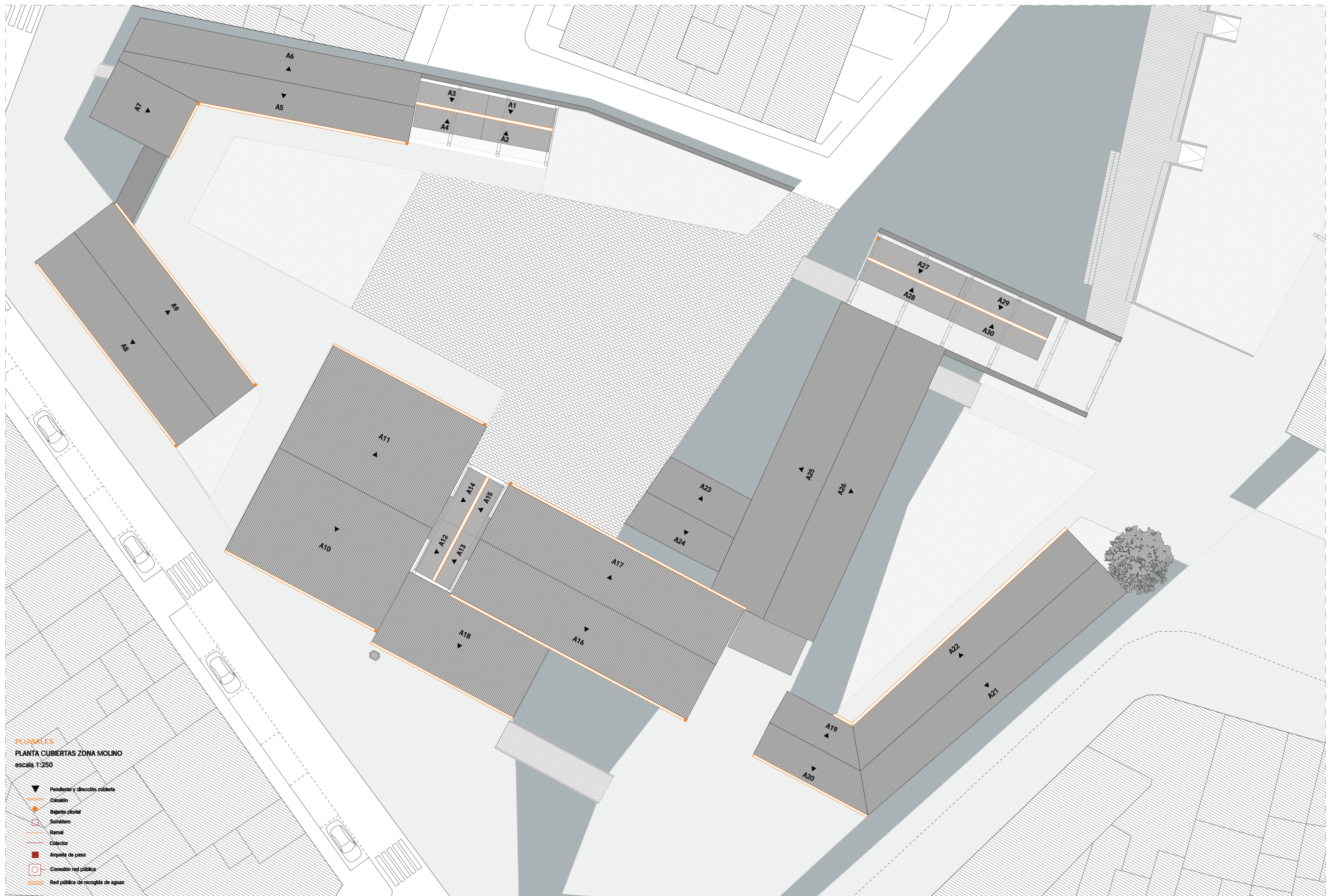
Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, así como los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubierta no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

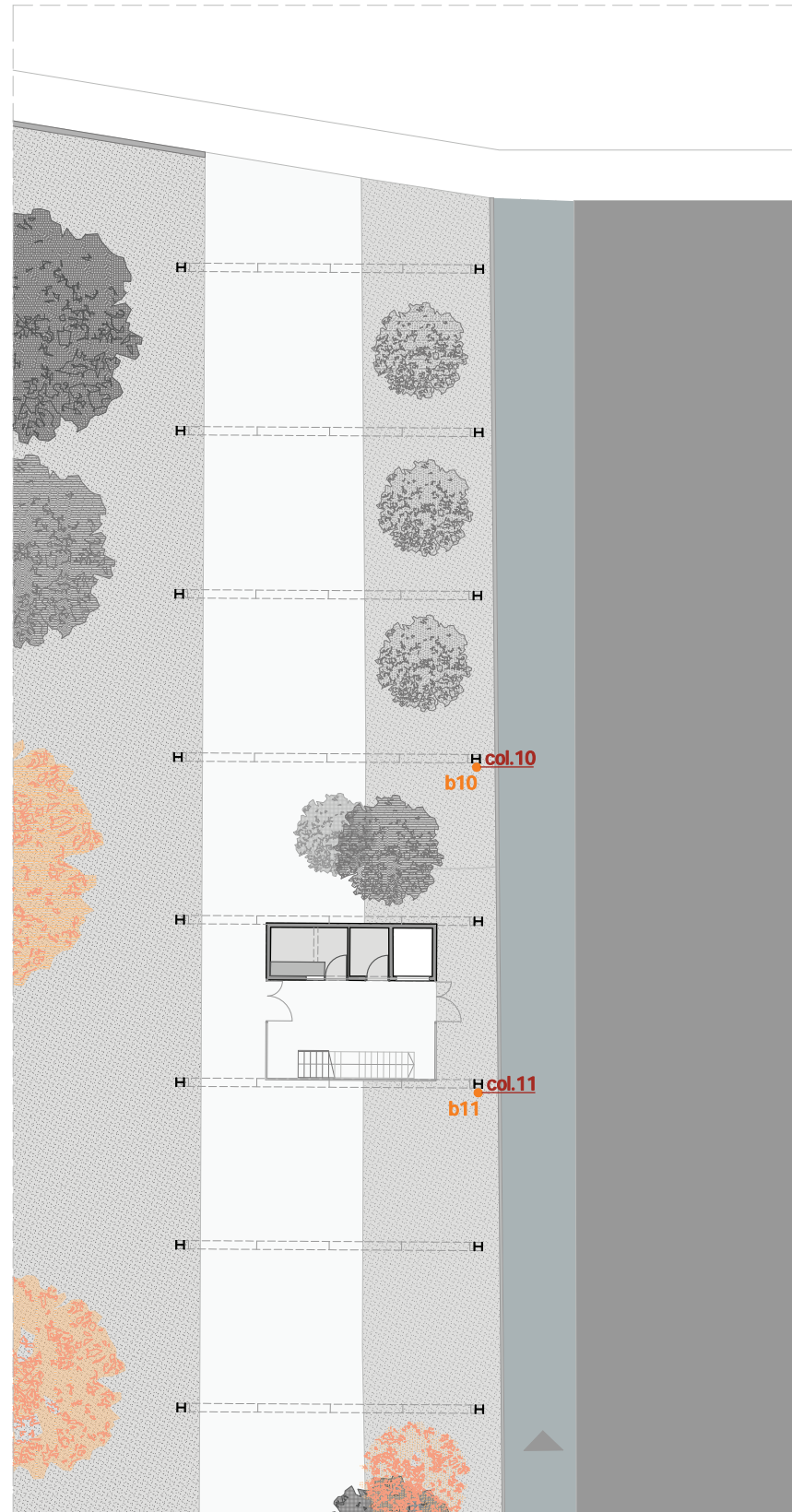
Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, y también se limpiarán los de cubiertas.



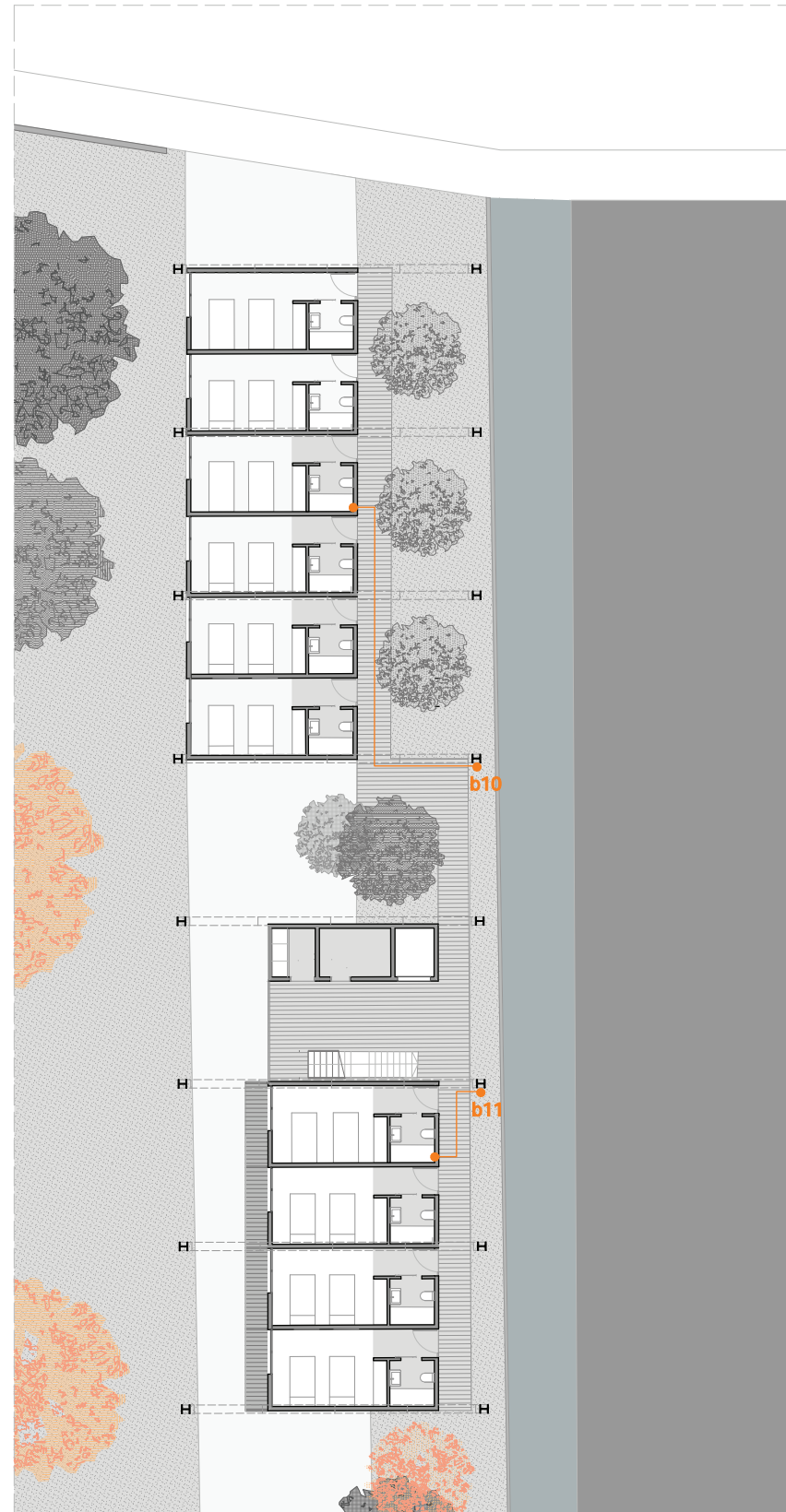
PLUVIALES
PLANTA CUBIERTAS ZONA MOLINO
 escala 1:250

- ▼ Pendiente y dirección cubierta
- Canalón
- Bajante pluvial
- Sumidero
- Ramal
- Colector
- Arqueta de paso
- Conexión red pública
- Red pública de recogida de aguas

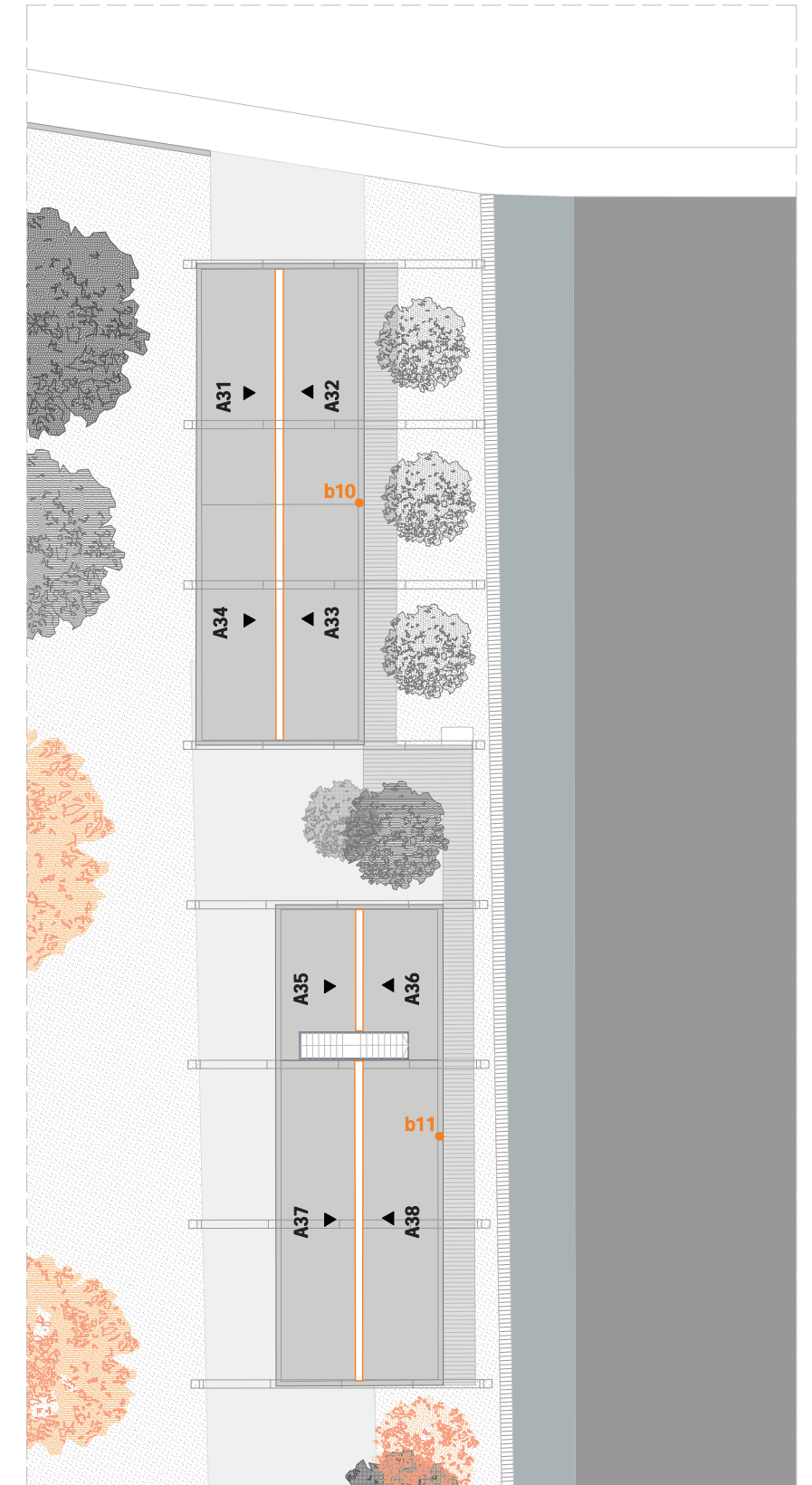




Planta baja



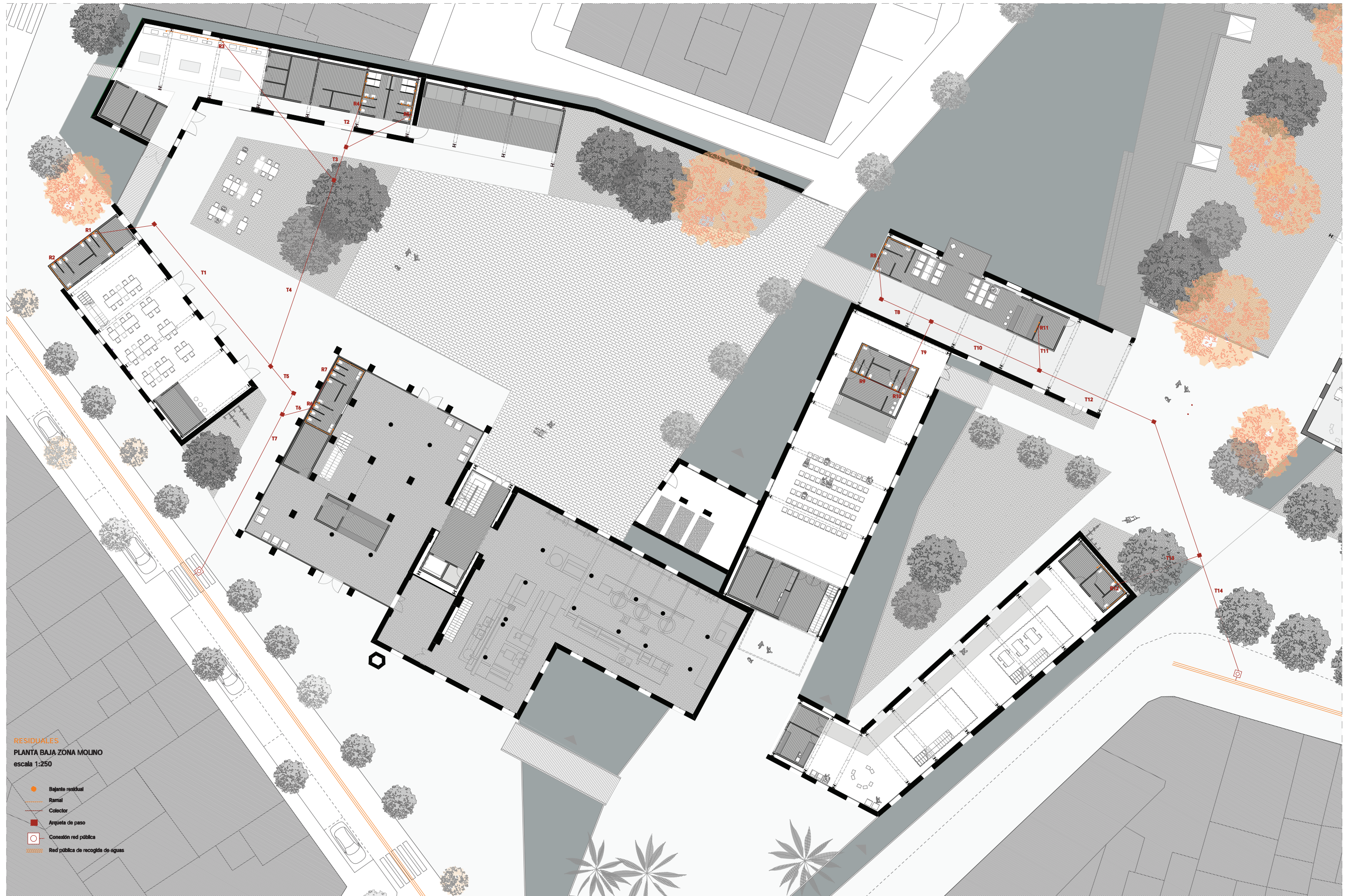
Planta primera



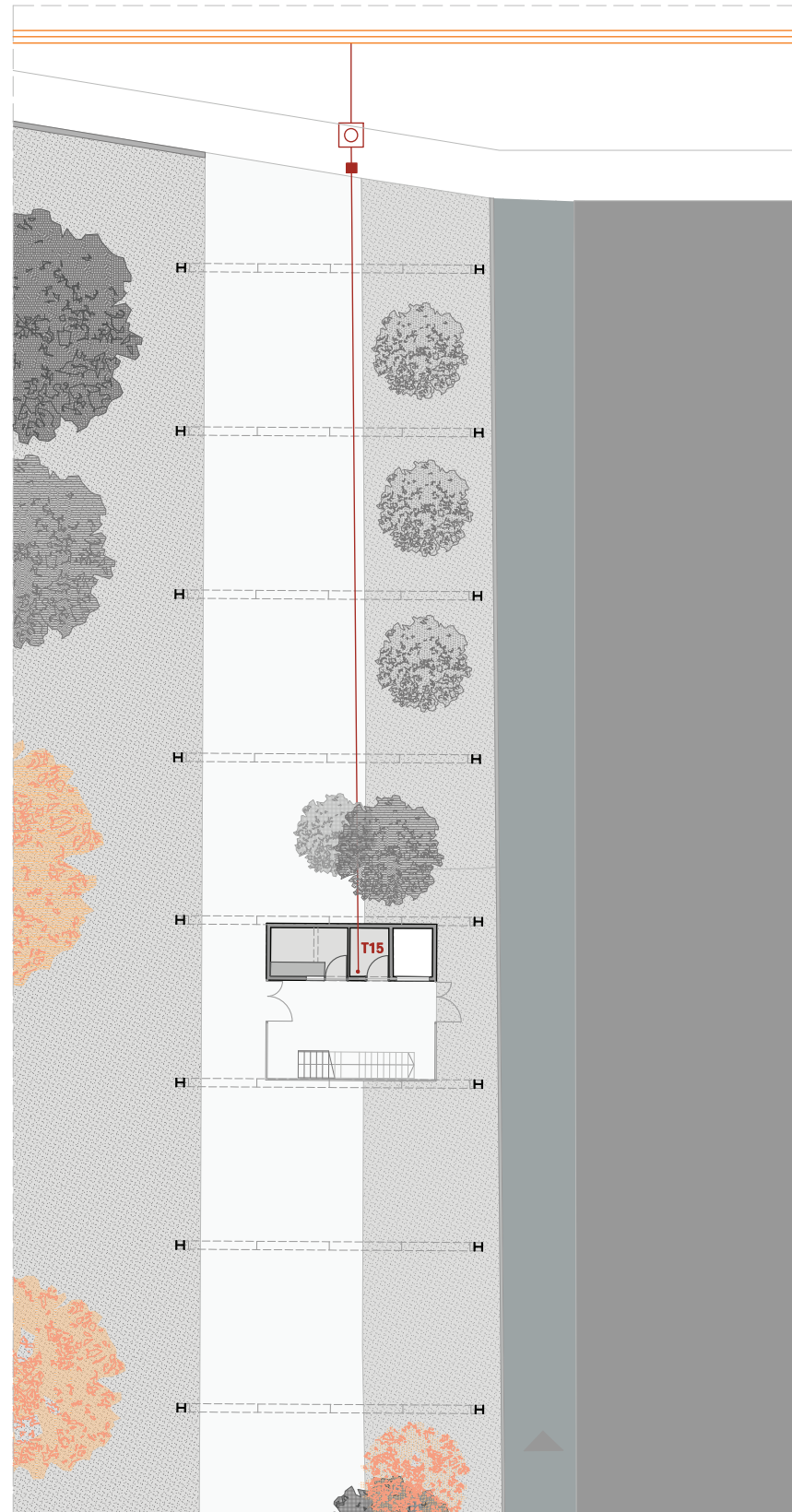
Planta cubierta

PLUVIALES
PLANTAS ALBERGUE
escala 1:250

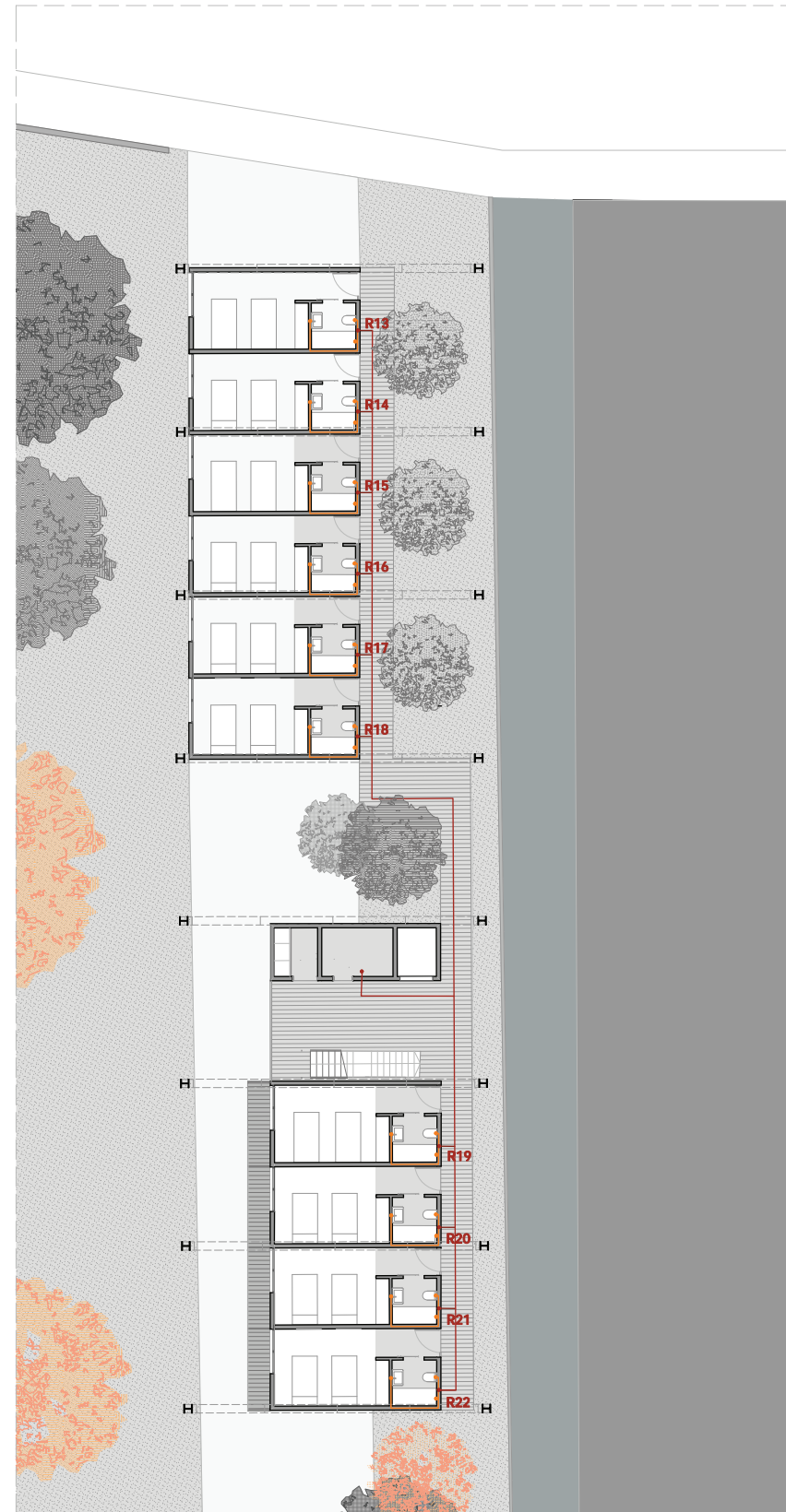
- | | | | |
|---|--------------------------------|---|----------------------------------|
| ▼ | Pendiente y dirección cubierta | — | Colector |
| — | Canalón | ■ | Arqueta de paso |
| ● | Bajante pluvial | □ | Conexión red pública |
| □ | Sumidero | — | Red pública de recogida de aguas |
| — | Ramal | | |



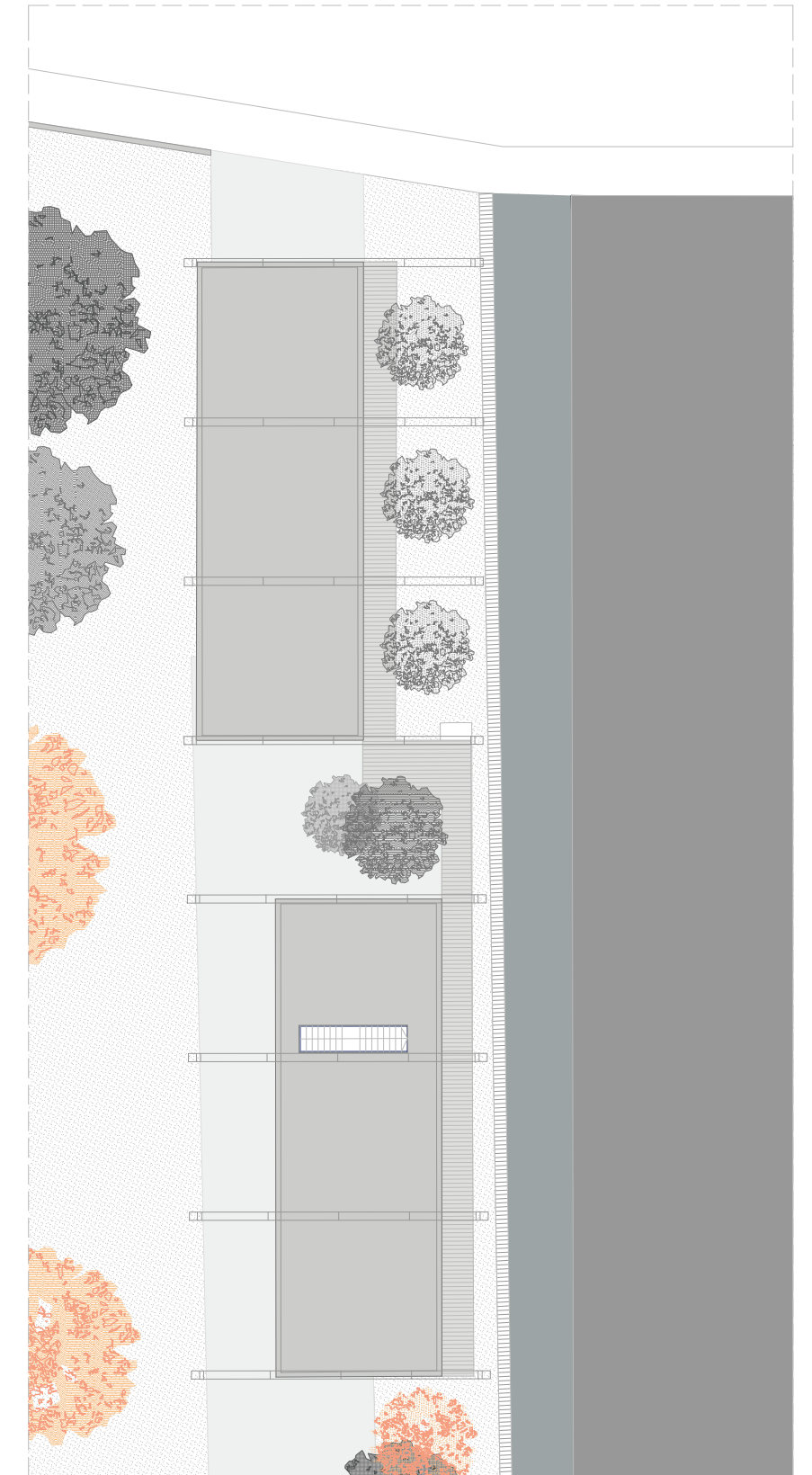




Planta baja



Planta primera



Planta cubierta

RESIDUALES
PLANTAS ALBERGUE
escala 1:250

- Bajante residual
- Ramal
- Colector
- Arqueta de paso
- Conexión red pública
- Red pública de recogida de aguas

02 Fontanería

INTRODUCCIÓN

El diseño de la red se basa en las directrices del Código Técnico de la Edificación, y para este apartado se tomará el Documento Básico de Salubridad-Suministro de agua, CTE-DB-HS4.

También se atenderá a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), para garantizar el correcto suministro y distribución de agua fría y agua caliente sanitaria (ACS) aportando caudales suficientes para su funcionamiento.

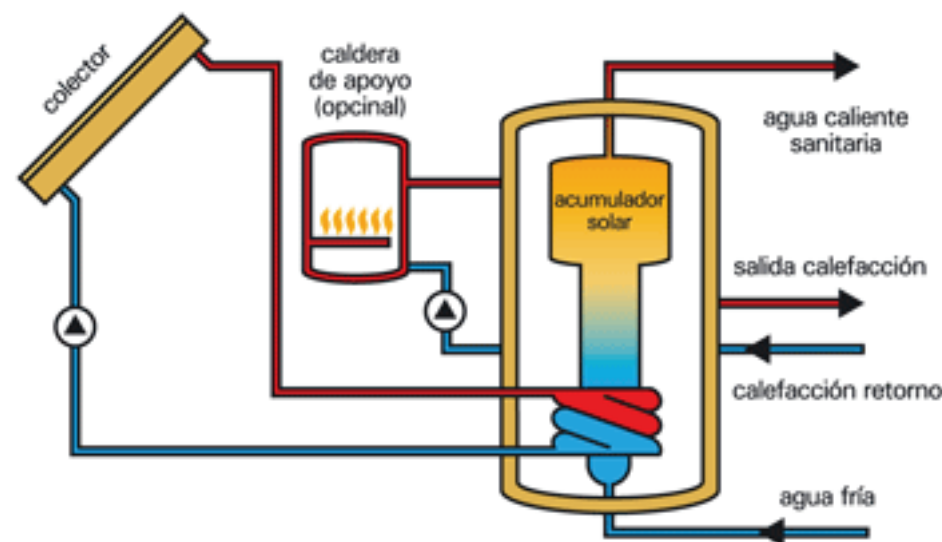
La variedad y dispersión del programa de este proyecto ha dado lugar a una zonificación, que facilitará el trazado del suministro de agua en la parcela:

- En primer lugar, hay usos cercanos (talleres, Molino, oficina, etc.) que sólo necesitan suministro de agua fría para aseos, por ello se opta por introducir una acometida que entra por el edificio del Molino.

- En segundo lugar, se encuentra el restaurante y la cafetería y necesitan de ACS para la actividad que se desarrolla en ellos. Por ello, son necesarias otras dos acometidas que abastecerán de ACS al restaurante y a la cafetería.

- Por último, se diseña una cuarta acometida, que abastecerá al albergue. Esta instalación pasa por un cuarto de calderas donde el ACS, producida por una caldera, refuerza la que se produce en los paneles solares. Estos paneles han sido instalados siguiendo las indicaciones del CTE-DB-HE4 que dice que, en nueva construcción, debe haber un aporte de producción de ACS por paneles solares. La manera en la que los paneles aportan ACS es por dos circuitos: el primario y el secundario. El circuito primario, es el que conduce el agua calentada por la radiación solar al intercambiador. En este intercambiador es donde el agua que se va a consumir toma el calor del agua del primer circuito. Se deduce pues, que el agua fría del circuito primario vuelve al colector para volver a coger temperatura. El circuito secundario es el que lleva el agua al acumulador. Cuando el agua en el acumulador no alcanza la temperatura suficiente para abastecer de ACS al edificio, la caldera instalada es la que aporta esa diferencia de calor.

Esquema obtención de ACS:



AGUA FRÍA

Elementos que componen la instalación

- Acometida:

Para este proyecto se diseñan cuatro acometidas de agua, que serán instaladas por la compañía suministradora. Estas tuberías enlazan la red de distribución con cada una de las instalaciones generales en el interior. El conducto se proyecta de polietileno y va alojado en una zanja enterrada hasta llegar al cuarto de instalaciones en los tres casos. Se dispondrá de elementos de filtraje para protección de la instalación y se supondrá una presión de suministro de 35 mca. Sobre cada acometida se instalan las siguientes llaves de maniobra:

- Llave de toma, situada sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abre el paso a la acometida. Su instalación no es obligatoria pero conveniente ante cualquier avería.
- Tubo de acometida (tubería de polietileno) que enlaza la llave de toma con la llave de corte general.
- Llave de registro, situada sobre la acometida, se sitúa en ambos casos en la acera pública, inmediatamente antes del edificio.

- Instalación general:

- Llave de corte general, servirá para interrumpir el suministro al edificio. Estará situada dentro de la propiedad, en zona común, accesible para manipularla y señalada para permitir su identificación.
- Filtro, retiene los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general.
- Contador general, tras el que se colocará una válvula de retención y una llave de salida.
- Tubo de alimentación, es la tubería cuyo trazado se realizará por zonas de uso común.

- Instalación interior:

- Distribuidor principal:

Zona Molino: El trazado de la instalación que distribuye el agua fría en la zona del Molino, se realiza por zonas de uso común, puesto que irá en el interior del pavimento de cemento pulido, pues estos espacios carecen de falso techo. Se dispondrá de registros para su inspección y control de fugas, en sus extremos y en los cambios de dirección.

Zona restaurante: Su distribuidor principal se traza en el interior del pavimento de cemento pulido. Se dispondrá de registros para su inspección y control de fugas, en sus extremos y en los cambios de dirección.

Zona representación-mimo: Su distribuidor principal se traza en el interior del pavimento de cemento pulido. Se dispondrá de registros para su inspección y control de fugas, en sus extremos y en los cambios de dirección.

Zona cafetería: Su distribuidor principal se traza en el interior del pavimento de cemento pulido. Se dispondrá de registros para su inspección y control de fugas, en sus extremos y en los cambios de dirección.

Zona albergue: En la planta primera, la distribución principal discurre por el corredor común y por los falsos techos de las habitaciones.

- Montantes:

Zona Molino: Para conectar la planta baja con la planta primera los montantes discurren por junto a los pilares de la estructura principal. Estos montantes son registrables en cada planta y con unas dimensiones que permiten realizar las operaciones de mantenimiento. También se dispondrán llaves de vaciado de los montantes:

- llave de paso local, se sitúa una llave de este tipo en la entrada de cada local húmedo con el fin de independizar el suministro ante avería.
- derivación del local húmedo, de ella parten las derivaciones de cada aparato y es la que contiene la llave de paso local.

- derivación aparato, son tuberías verticales descendentes que conectan la derivación particular con el aparato correspondiente. Van empotradas a la cámara aislada de los tabique ligeros de madera.
- llave de sectorización, situadas en la derivación de cada aparato, previa a su conexión.

Zona albergue: Para conectar la planta baja con la planta primera. Discurren por el hueco del ascensor de manera que solo comparten uso con instalaciones de agua. Estos montantes son registrables y con unas dimensiones que permiten realizar las operaciones de mantenimiento. También se dispondrán llaves de vaciado de los montantes:

- llave de paso local, se sitúa una llave de este tipo en la entrada de cada local húmedo con el fin de independizar el suministro ante avería.
- derivación del local húmedo, de ella parten las derivaciones de cada aparato y es la que contiene la llave de paso local.
- derivación aparato, son tuberías verticales descendentes que conectan la derivación particular con el aparato correspondiente. Van empotradas a la cámara aislada de los tabiques ligeros de madera.
- llave de sectorización, situadas en la derivación de cada aparato, previa a su conexión.

- Contadores, con sus respectivas llaves de corte a su entrada y salida. Existe uno para las actividades culturales (visita del Molino) y gastronomía (restaurante); otro para el espacio de representación, la escuela de mimo y la cafetería, y otro para la zona de alojamiento (albergue).

Cálculos

- Acometida 1: Molino + Gastronomía

ASEOS MOLINO

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm³/s)
lavabo x 10	1
inodoro con fluxor x 14	17,5

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{24-1}) = 0,21$$

Por tanto,

$$Q_{INSTANTÁNEO} = 1 + 17,5 = 18,5 \text{ dm}^3/\text{s} = 18,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{PUNTA ASEOS} = k \times Q_{INSTANTÁNEO} = 0,21 \times 18,5 = 3,89 \text{ dm}^3/\text{s} = 3,89 \text{ l/s}$$

COCINA RESTAURANTE

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm³/s)
fregadero no doméstico x 3	0,9
lavavajillas industrial	0,25

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{4-1}) = 0,6$$

Por tanto,

$$Q_{INSTANTÁNEO} = 0,9 + 0,25 = 1,15 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,15 \text{ l/s}$$

$$Q_{PUNTA COCINA} = k \times Q_{INSTANTÁNEO} = 0,6 \times 1,15 = 0,69 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,69 \text{ l/s}$$

ASEOS RESTAURANTE

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm³/s)
lavabo x 3	0,3
inodoro con fluxor x 5	6,25

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{8-1}) = 0,38$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,3 + 6,25 = 6,55 \text{ dm}^3/\text{s} = 6,55 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,38 \times 6,55 = 2,5 \text{ dm}^3/\text{s} = 2,5 \text{ l/s}$$

VESTUARIOS RESTAURANTE

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo x 4	0,4
inodoro con fluxor x 5	6,25
ducha x 4	0,8

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{13-1}) = 0,29$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,4 + 6,25 + 0,8 = 7,452 \text{ dm}^3/\text{s} = 7,45 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA VESTUARIOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,29 \times 7,45 = 2,16 \text{ dm}^3/\text{s} = 2,16 \text{ l/s}$$

CAUDAL PUNTA EDIFICIO

Conocidos del apartado anterior los caudales punta de cada cuarto húmedo del Molino y de la zona gastronómica, calcularemos el caudal punta de todo el edificio:

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS MOLINO}} = 3,89 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA COCINA}} = 0,69 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS RESTAURANTE}} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA VESTUARIOS RESTAURANTE}} = 2,16 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA EDIFICIO}} = 3,89 + 0,69 + 2,5 + 2,16 = 9,24 \text{ l/s}$$

DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA

Conocido del apartado anterior el caudal punta del edificio del molino de 3,89 l/s y suponiendo una velocidad de diseño de 1 l/s, con la siguiente expresión calculamos el diámetro de la instalación general:

$$Q = [(\pi \times D^2)/4] \times V$$

$$D = \sqrt{(4 \times Q)/(\pi \times V)} ; D = \sqrt{(4 \times 9,24/1000)/(\pi \times 1)} = 0,108 \text{ m} = 108 \text{ mm} = \text{Ø } 110 \text{ mm}$$

Para la acometida adoptaremos un diámetro nominal de 110 mm (como el espesor es de 6,6 mm, el diámetro interior será de 103,4 mm, el inmediatamente superior a 108 mm).

- Acometida 2 : Espacio de representación, mimo y cafetería

ASEOS CAFETERIA:

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo x 3	0,3
inodoro con fluxor x 3	3,75

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{6-1}) = 0,45$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,3 + 3,75 = 4,05 \text{ dm}^3/\text{s} = 4,05 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,45 \times 4,05 = 1,82 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,82 \text{ l/s}$$

COCINA CAFETERIA:

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
fregadero no doméstico x 1	0,3
lavavajillas industrial	0,25

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{2-1}) = 1$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,3 + 0,25 = 0,55 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,55 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA COCINA}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 1 \times 0,55 = 0,55 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,55 \text{ l/s}$$

ASEOS ESPACIO REPRESENTACIÓN:

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo x 3	0,3
inodoro con fluxor x 5	6,25

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{8-1}) = 0,38$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,3 + 6,25 = 6,55 \text{ dm}^3/\text{s} = 6,55 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,38 \times 6,55 = 2,5 \text{ dm}^3/\text{s} = 2,5 \text{ l/s}$$

ASEOS ESCUELA DE MIMO:

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo x 2	0,2
inodoro con fluxor x 2	2,50

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{4-1}) = 0,58$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,2 + 2,50 = 2,70 \text{ dm}^3/\text{s} = 2,70 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,58 \times 2,70 = 1,57 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,57 \text{ l/s}$$

CAUDAL PUNTA EDIFICIO

Conocidos del apartado anterior los caudales punta de cada cuarto húmedo, calcularemos el caudal punta de todo el edificio:

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS CAFETERIA}} = 1,82 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA COCINA CAFETERIA}} = 0,55 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS REPRESENTACIÓN}} = 2,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS MIMO}} = 1,57 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA EDIFICIO}} = 1,82 + 0,55 + 2,5 + 1,57 = 6,44 \text{ l/s}$$

DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA

Conocido del apartado anterior el caudal punta del edificio del restaurante de 4,99 l/s y suponiendo una velocidad de diseño de 1 l/s, con la siguiente expresión calculamos el diámetro de la instalación general:

$$Q = [(\pi \times D^2)/4] \times V$$

$$D = \sqrt{(4 \times Q)/(\pi \times V)} ; D = \sqrt{(4 \times 6,44/1000)/(\pi \times 1)} = 0,091 \text{ m} = 91 \text{ mm} = \text{Ø } 110 \text{ mm}$$

Para la acometida adoptaremos un diámetro nominal de 110 mm (como el espesor es de 6,6 mm, el diámetro interior será de 103,4 mm, el inmediatamente superior a 91 mm).

- Acometida 3: Albergue

DERIVACIÓN INDIVIDUAL DE UNA HABITACIÓN

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo	0,1
inodoro con fluxor	1,25
ducha	0,2

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{3-1}) = 0,71$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,1 + 1,25 + 0,2 = 1,55 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,55 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA HABITACIÓN}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,71 \times 1,55 = 1,1 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,1 \text{ l/s}$$

Conocido el caudal punta y considerando que la velocidad del agua en este tramo no debe superar la velocidad de 1m/s, vamos a obtener el diámetro y pérdida de carga en la derivación individual de cada habitación:

$$Q = [(\pi \times D^2)/4] \times V$$

$$D = \sqrt{(4 \times Q)/(\pi \times V)} ; D = \sqrt{(4 \times 1,1/1000)/(\pi \times 0,9)} = 0,039 \text{ m} = 39 \text{ mm} = \text{Ø } 40 \text{ mm}$$

$$QP = 1,1 \text{ m/s}$$

$$V = 0,9 \text{ m/s}$$

$$\text{Ø} = 40 \text{ mm}$$

$$J \text{ (pérdidas de carga por fricción en tuberías)} = 0,042 \text{ mca/m}$$

La longitud del tramo horizontal de tubería de abastecimiento a la habitación más desfavorable (más alejada) es de 39 m. Por la existencia de codos, la longitud física real de las conducciones se incrementan en un 20%.

$$39 \times 0,042 \times 1,2 = 1,9656 \text{ mca}$$

La presión en el aparato más desfavorable ha de ser superior a 12 mca.

Para que esto sea así, la presión que debe de llegar a todas las habitaciones debe ser superior a los 13,9656 mca.

Conocidos del apartado anterior los caudales punta de cada habitación, calcularemos el caudal punta entre habitaciones, teniendo en cuenta la siguiente expresión:

$$Q_{\text{PUNTA EDIFICIO}} = k_{\text{HABITACION}} \times \sum Q_{\text{PUNTA EDIFICIO}}$$

Donde el coeficiente punta entre habitaciones es:

$$k_{\text{HABITACION}} = (19 + N: \text{número de habitaciones}) / (10 + (N + 1)) = (19 + 10) / (10 + (10 + 1)) = 0,155$$

Como valor mínimo tomamos $k > 0,2$, por tanto como $0,155 < 0,2$, se tomará $k = 0,2$

$$Q_{\text{PUNTA HABITACIONES}} = 0,2 \times \sum Q_{\text{PUNTA HABITACION}} = 0,2 \times (N \times Q_{\text{PUNTA HABITACION}}) = 0,2 \times (10 \times 1,1) = 2,2 \text{ l/s}$$

CAUDAL PUNTA EDIFICIO

Conocidos del apartado anterior los caudales punta de cada cuarto húmedo del Albergue, calcularemos el caudal punta de todo el edificio:

$$Q_{\text{PUNTA HABITACIONES}} = 2,2 \text{ l/s}$$

DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA

Conocido del apartado anterior el caudal punta del edificio del albergue 2,2 l/s y suponiendo una velocidad de diseño de 1 l/s, con la siguiente expresión calculamos el diámetro de la instalación general:

$$Q = [(\pi \times D^2) / 4] \times V$$

$$D = \sqrt{(4 \times Q) / (\pi \times V)} ; D = \sqrt{(4 \times 2,2 / 1000) / (\pi \times 1)} = 0,06 \text{ m} = 60 \text{ mm} = \varnothing 75 \text{ mm}$$

Para la acometida adoptaremos un diámetro nominal de 75 mm (como el espesor es de 4,2 mm, el diámetro interior será de 71,8 mm, el inmediatamente superior a 60 mm).

AGUA CALIENTE

Según el programa del edificio, las necesidades de producción de ACS varían. Es por ello que para la zona de exposición, visita del Molino, escuela de mimo, zona de representación, etc, no es necesaria la instalación de ningún sistema de producción de agua caliente puesto que los únicos elementos que necesitan agua en este edificio son cuartos de aseo.

Para las cocinas del restaurante, cafetería y albergue es evidente que es necesaria la producción de ACS para la que, como ya hemos explicado anteriormente, se opta por la utilización de calderas, evitando así la previsión de chimeneas y depósitos de combustibles necesarios en los generadores tradicionales.

Cada una de las dos líneas que producen ACS dispondrá de acumulador, intercambiador con calor de paneles solares, caldera y equipo de presión.

Las descripciones para la llave de paso local, derivación de local húmedo, derivación de aparato y llave de sectorización son las mismas que en el apartado de agua fría.

Para el albergue, será preciso instalar un circuito de retorno del agua caliente sanitaria, ya que el recorrido de ésta desde la caldera acumulador hasta el grifo más desfavorable es considerable y no garantiza un tiempo de espera aceptable en este tipo de instalaciones.

En cuanto a las tuberías, éstas serán de acero galvanizado en exteriores y cobre calorifugado en el interior, donde se protegerán con tubo corrugable flexible de PVC, azul para fría y coquillas calorifugas para agua caliente. Serán a su vez estancas a presión de 10 atm, aproximadamente el doble de la presión de uso. Los accesorios serán roscados. Al atravesar muros y forjados se colocarán los pasamuros adecuados de manera que las tuberías puedan deslizarse adecuadamente, rellenando el espacio entre ellos con material elástico. Las tuberías se sujetarán con manguitos semirrígidos interpuestos a las abrazaderas para que eviten la transmisión de ruidos.

En cuanto a la grifería se adoptan los siguientes tipos:

- En lavabos: monobloque con rompechorros.
- En fregaderos: monobloque con caño superior y aireador.
- En inodoros: se disponen fl uxores.

Cálculos

- Acometida 1: Molino + Gastronomía

ASEOS

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con sistema	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con sistema (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm³/s)
lavabo x 10	0,65
inodoro con fluxor x 14	-

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{10-1}) = 0,33$$

Por tanto,

$$Q_{INSTANTÁNEO} = 0,65 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,65 \text{ l/s}$$

$$Q_{PUNTA ASEOS} = k \times Q_{INSTANTÁNEO} = 0,33 \times 0,65 = 0,22 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,22 \text{ l/s}$$

COCINA RESTAURANTE

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm³/s)
fregadero no doméstico x 3	0,6
lavavajillas industrial	0,2

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{4-1}) = 0,58$$

Por tanto,

$$Q_{INSTANTÁNEO} = 0,6 + 0,2 = 0,8 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{PUNTA COCINA} = k \times Q_{INSTANTÁNEO} = 0,58 \times 0,8 = 0,46 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,46 \text{ l/s}$$

ASEOS RESTAURANTE

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm³/s)
lavabo x 3	0,195
inodoro con fluxor x 5	-

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k, que se calcula en función del número de puntos n, mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{3-1}) = 0,71$$

Por tanto,

$$Q_{INSTANTÁNEO} = 0,195 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,195 \text{ l/s}$$

$$Q_{PUNTA ASEOS} = k \times Q_{INSTANTÁNEO} = 0,71 \times 0,195 = 0,14 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,14 \text{ l/s}$$

VESTUARIOS RESTAURANTE

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm³/s)
lavabo x 4	0,26
inodoro con fluxor x 5	-
ducha x 4	0,4

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k , que se calcula en función del número de puntos n , mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{8-1}) = 0,38$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,26 + 0,4 = 0,66 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,66 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,38 \times 0,66 = 0,25 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,25 \text{ l/s}$$

- Acometida 2: Espacio de representación, mimo y cafetería

ASEOS CAFETERIA:

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo x 3	0,195
inodoro con fluxor x 3	-

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k , que se calcula en función del número de puntos n , mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{3-1}) = 0,71$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,195 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,195 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,71 \times 0,195 = 0,14 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,14 \text{ l/s}$$

COCINA CAFETERIA:

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
fregadero no doméstico x 1	0,2
lavavajillas industrial	0,2

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k , que se calcula en función del número de puntos n , mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{2-1}) = 1$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,4 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA COCINA}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 1 \times 0,4 = 0,4 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,4 \text{ l/s}$$

ASEOS ESPACIO REPRESENTACIÓN:

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo x 3	0,195
inodoro con fluxor x 5	-

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k , que se calcula en función del número de puntos n , mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{3-1}) = 0,71$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,195 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,195 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,71 \times 0,195 = 0,14 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,14 \text{ l/s}$$

ASEOS ESCUELA DE MIMO:

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo x 2	0,13
inodoro con fluxor x 2	-

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k , que se calcula en función del número de puntos n , mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n-1}) ; k = 1/(\sqrt{2-1}) = 1$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,13 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,13 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA ASEOS}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 1 \times 0,13 = 0,13 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,13 \text{ l/s}$$

- Acometida 3: Albergue**DERIVACIÓN INDIVIDUAL DE UNA HABITACIÓN**

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales extraídos de la tabla 2.1.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)
lavabo	0,065
inodoro con fluxor	-
ducha	0,1

No obstante, como todos los aparatos no funcionarán a la vez, estimaremos un coeficiente de simultaneidad k , que se calcula en función del número de puntos n , mediante la siguiente fórmula:

$$k = 1/(\sqrt{n}-1) ; k = 1/(\sqrt{3}-1) = 0,71$$

Por tanto,

$$Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 0,1 + 0,065 = 0,165 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,165 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{PUNTA HABITACIÓN}} = k \times Q_{\text{INSTANTÁNEO}} = 1 \times 0,165 = 0,165 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,165 \text{ l/s}$$

Conocido el caudal punta y considerando que la velocidad del agua en este tramo no debe superar la velocidad de 1m/s, vamos a obtener el diámetro y pérdida de carga en la derivación individual de cada habitación:

$$Q = [(\pi \times D^2)/4] \times V$$

$$D = \sqrt{(4 \times Q)/(\pi \times V)} ; D = \sqrt{(4 \times 0,165 / 1000)/(\pi \times 0,6)} = 0,018 \text{ m} = 18 \text{ mm} = \varnothing 20 \text{ mm}$$

$$QP = 0,165 \text{ m/s}$$

$$V = 0,6 \text{ m/s}$$

$$\varnothing = 20 \text{ mm}$$

$$J \text{ (pérdidas de carga por fricción en tuberías)} = 0,038 \text{ mca/m}$$

La longitud del tramo horizontal de tubería de abastecimiento a la habitación más desfavorable (más alejada) es de 39 m. Por la existencia de codos, la longitud física real de las conducciones se incrementan en un 20%.

Por tanto, la pérdida de carga en cada tramo sería:

$$39 \times 0,038 \times 1,2 = 1,77 \text{ mca}$$

La presión en el aparato más desfavorable ha de ser superior a 12 mca. Para que esto sea así, la presión que debe de llegar a todas las habitaciones debe ser superior a los 13,77 mca.

Conocidos del apartado anterior los caudales punta de cada habitación, calcularemos el caudal punta entre habitaciones, teniendo en cuenta la siguiente expresión:

$$QP_{\text{PUNTA EDIFICIO}} = k_{\text{HABITACIÓN}} \times \sum Q_{\text{PUNTA EDIFICIO}}$$

Donde el coeficiente punta entre habitaciones es:

$$k_{\text{HABITACIÓN}} = (19 + N)/(10 + (N + 1)) = (19 + 10)/(10 + (10 + 1)) = 0,155$$

N = número de habitaciones

Como valor mínimo tomamos $k > 0,2$, por tanto como $0,155 < 0,2$, se tomará $k = 0,2$

$$Q_{\text{PUNTA HABITACIONES}} = 0,2 \times \sum Q_{\text{PUNTA HABITACIÓN}} = 0,2 \times (N \times Q_{\text{PUNTA HABITACIÓN}}) = 0,2 \times (10 \times 0,165) = 0,33 \text{ l/s}$$

- Paneles solares o captadores

DATOS DE PARTIDA

Edificio albergue (Planta baja + 1 altura= 2 alturas) situado en Sueca, Valencia:
 Planta baja: recepción
 Planta primera: 10 habitaciones

CÁLCULO DE DEMANDA DE ENERGÍA

La demanda de energía han sido extraidos de la tabla 3.1:

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Considerando que el albergue se compara con un hotel/hostal**, la demanda de energía a 60 °C en el hostel es de 40 l/día por cama.

La demanda total del edificio es de:

$40 \times [(habitación\ de\ 2 \times 10)] = 800\ l/día$

CÁLCULO DE CONTRIBUCIÓN MÍNIMA

Sueca se sitúa en la zona climática IV, dato extraido de la figura 3.1:



Fig. 3.1. Zonas climáticas

La contribución mínima, en función de la demanda de ACS y la zona climática, se extrae de la tabla 2.1:

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

SITUACIÓN DE LOS PANELES

Cubierta
 Orientación sur
 Inclinación óptima = latitud Valencia = 39°.
 Como su uso es mayoritariamente en invierno + 10°, por tanto Σ (inclinación) = 39° + 10° = 49°

CÁLCULO DE LA SUPERFICIE DE CAPTACIÓN

$$E_{\text{REQUERIDA}} \text{ (energía requerida)} = \rho \times \text{vol} \times \text{CP} \times (T_{\text{ACS}} - T_{\text{RED}}) = 1.000 \text{ kg/m}^3 \times 0,81 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,16 \cdot 10^{-3} \times$$

$$(60 \text{ °C} - 12,3 \text{ °C}) = 44,81 \text{ kWh/día} = 16.355,65 \text{ kWh/año}$$

La cantidad de irradiación solar recibida depende de la localización del edificio. En el caso del albergue, como se sitúa en Sueca, perteneciente a la zona climática IV (obtenido anteriormente), la radiación solar global se obtiene de la tabla 3.2:

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Tomando el valor medio de la horquilla (radiación solar global = 4,8 kWh/m²) y transformándolo a términos anuales:

$$E_{\text{IRRADIACIÓN}} = 4,8 \text{ kWh/m}^2 \times 365 \text{ d/año} = 1.752 \text{ kWh/m}^2/\text{año}$$

Éste es el valor de la irradiación media anual en una superficie horizontal situada en la zona climática IV por metro cuadrado.

Teniendo en cuenta: que la aportación solar debe ser del 60%, que la irradiación media es 1.752 kWh/m²/año, que las necesidades de totales de ACS son 16.355,65 kWh/año y suponiendo un rendimiento η de la placa del 43%. Se tiene:

$$\text{Superficie de captación} \times E_{\text{IRRADIACIÓN}} \times \eta = E_{\text{REQUERIDA}} \times \text{Aportación}$$

$$\text{Superficie de captación} \times 1.752 \text{ kWh/m}^2/\text{año} \times 0,43 = 16.355,65 \text{ kWh/año} \times 0,6$$

$$\text{Superficie de captación} = 13,03 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen del acumulador} = S \times 75 = 13,03 \text{ m}^2 \times 75 = 977,25 \text{ l}$$

$$\text{Potencia intercambiador} = 1.000 \text{ W/m}^2 \times 50\% \times S = 1.000 \text{ W/m}^2 \times 0,5 \times 13,03 \text{ m}^2 = 6.515 \text{ W} = 6,515 \text{ kW}$$

$$\text{Superficie intercambiador} = 0,2 \times S = 0,2 \times 13,03 \text{ m}^2 = 2,606 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{PRIMARIO}} = Q_{\text{CAPTADOR}} \text{ (catálogo)} \times \text{SC} = 50 \text{ l/h/m}^2 \times 13,03 \text{ m}^2 = 651,5 \text{ l/h} = Q_{\text{SECUNDARIO}}$$

DIMENSIONADO DE LAS CONDUCCIONES DEL CIRCUITO SOLAR

En ambos circuitos se considera una pérdida de carga unitaria de 100 mm/m ($j = 100$), y sabiendo que $f = 0,03$:

$$D \text{ (mm)} = 1.000 \times [(8 \times f \times Q^2)/(0,01296 \cdot 1012 \times j \times \pi^2 \times g)]^{0,2}$$

$$D \text{ (mm)} = 1.000 \times [(8 \times 0,03 \times 1.738,52)/(0,01296 \cdot 1012 \times 100 \times \pi^2 \times g)]^{0,2} = 22,5 \text{ mm}$$

Se seleccionará un diámetro comercial en cobre de 28 mm.

DIMENSIONADO DE LA CALDERA

Conocidos del apartado anterior los caudales punta de cada parte del albergue, obtenemos el caudal punta de todo el edificio:

$$Q_{\text{PUNTA EDIFICIO}} = 0,33 \text{ l/s} = 0,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$W = \rho \times Q_{\text{PUNTA EDIFICIO}} \times \text{CP} \times (TS - TE)$$

W = potencia de la caldera

$$\rho = \text{densidad del agua} = 103 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{CP} = \text{calor específico del agua} = 4,18 \text{ KJ}/(\text{kg} \times \text{K})$$

$$\text{TS} = \text{temperatura de salida} = 60 \text{ °C}$$

$$\text{TE} = \text{temperatura de entrada} = 15 \text{ °C según normas UNE}$$

$$W = 103 \text{ kg/m}^3 \times 0,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \times 4,18 \text{ KJ}/(\text{kg} \times \text{K}) \times (60 \text{ °C} - 15 \text{ °C}) = 176,85 \text{ KW}$$

SEPARACIÓN ENTRE PANELES SOLARES O CAPTADORES

$$L = 2 \text{ m}$$

$$\beta = 49^\circ$$

$$\text{Distancia} = H / \tan((90^\circ - 39^\circ) - \text{latitud})$$

$$d = \text{sen } 49^\circ \times 2 / \tan(61^\circ - 39^\circ) = 3,74 \text{ m}$$

$$\text{Separación} = d + [(\cos \beta) \times L]$$

$$s = 3,74 \text{ m} + [(\cos 49^\circ) \times 2] = 5,052 \text{ m}$$

NÚMERO DE PANELES SOLARES O CAPTADORES

Superficie de captación = 13,03 m²

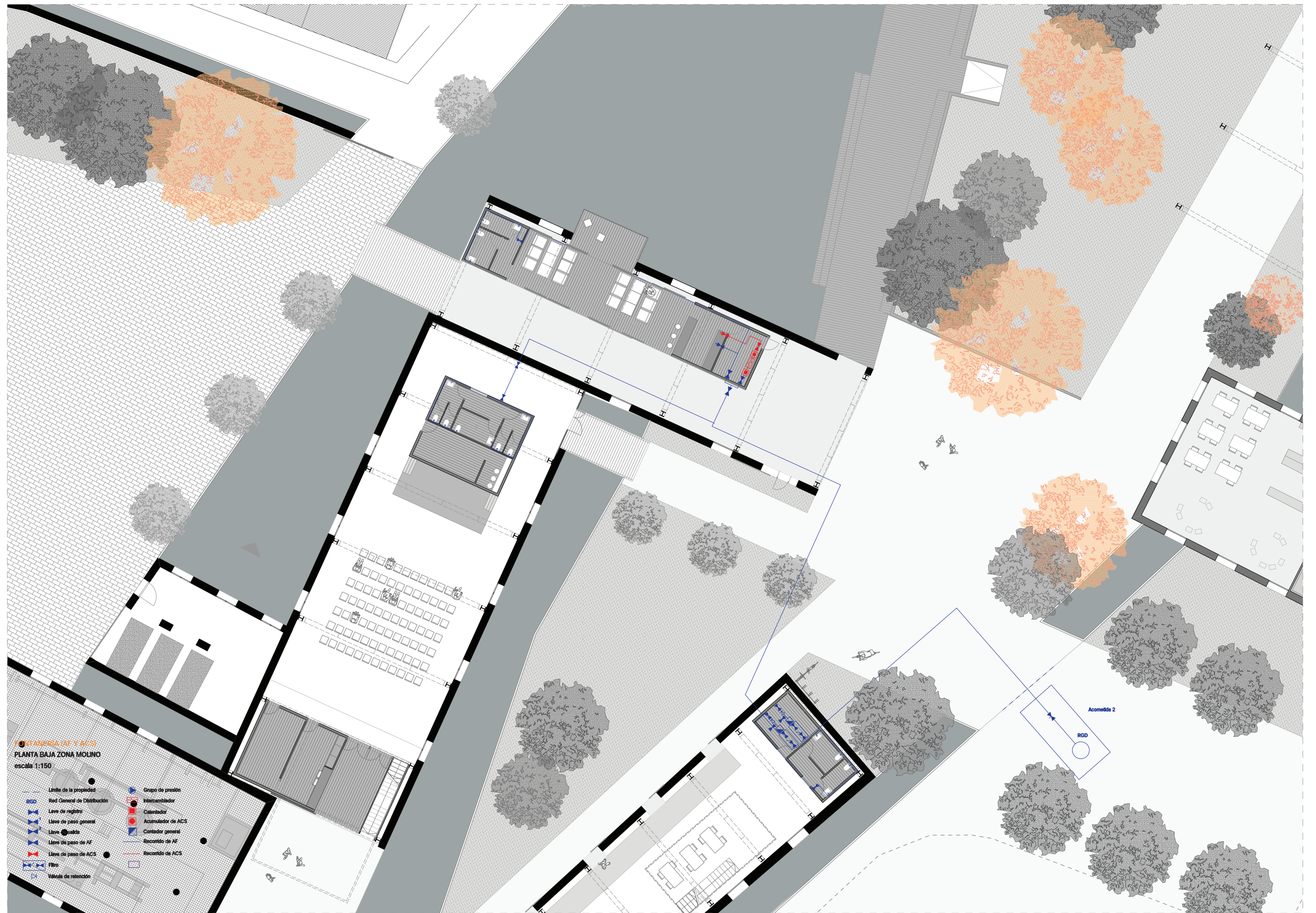
Superficie de un captador = 2 m²

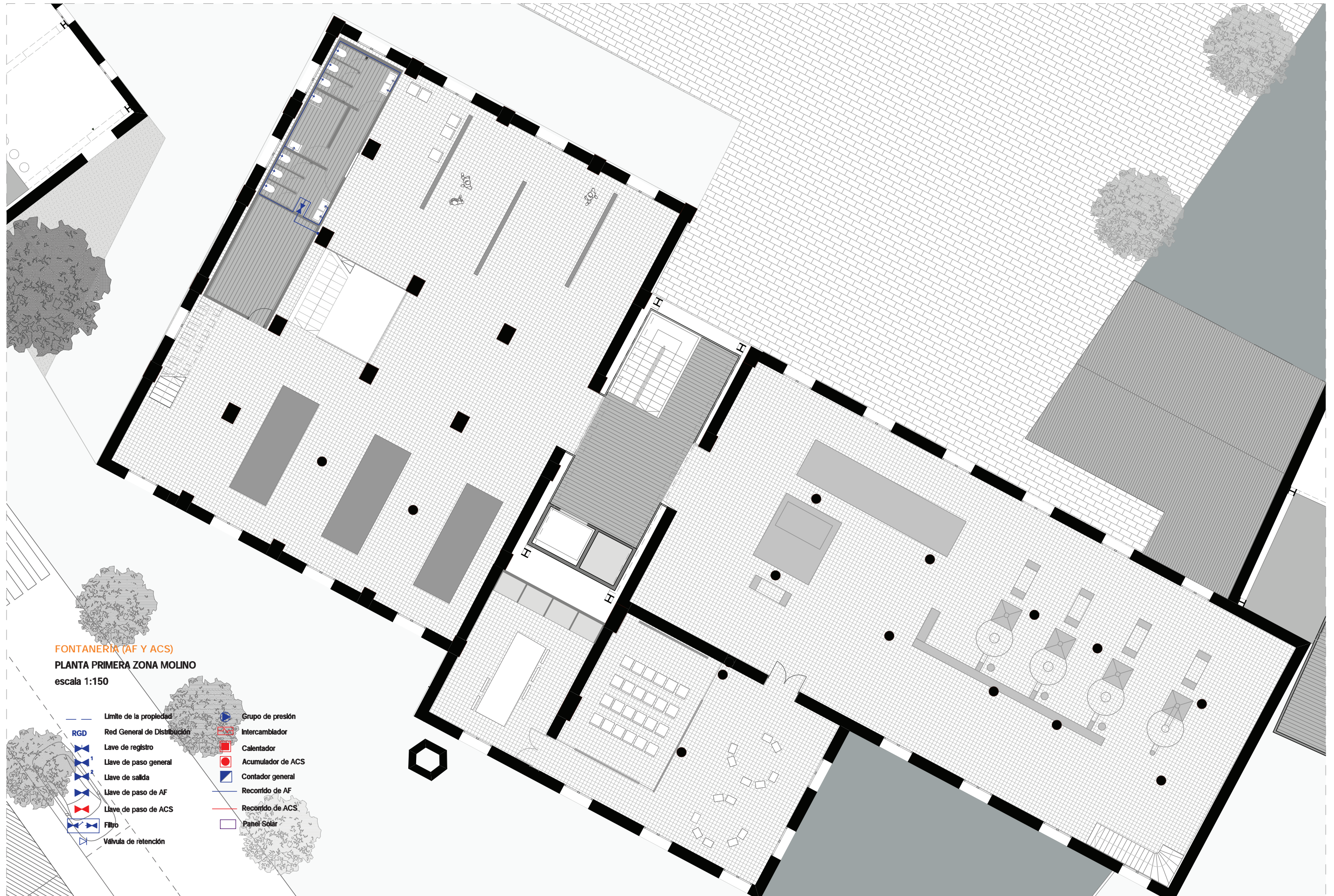
Por tanto,

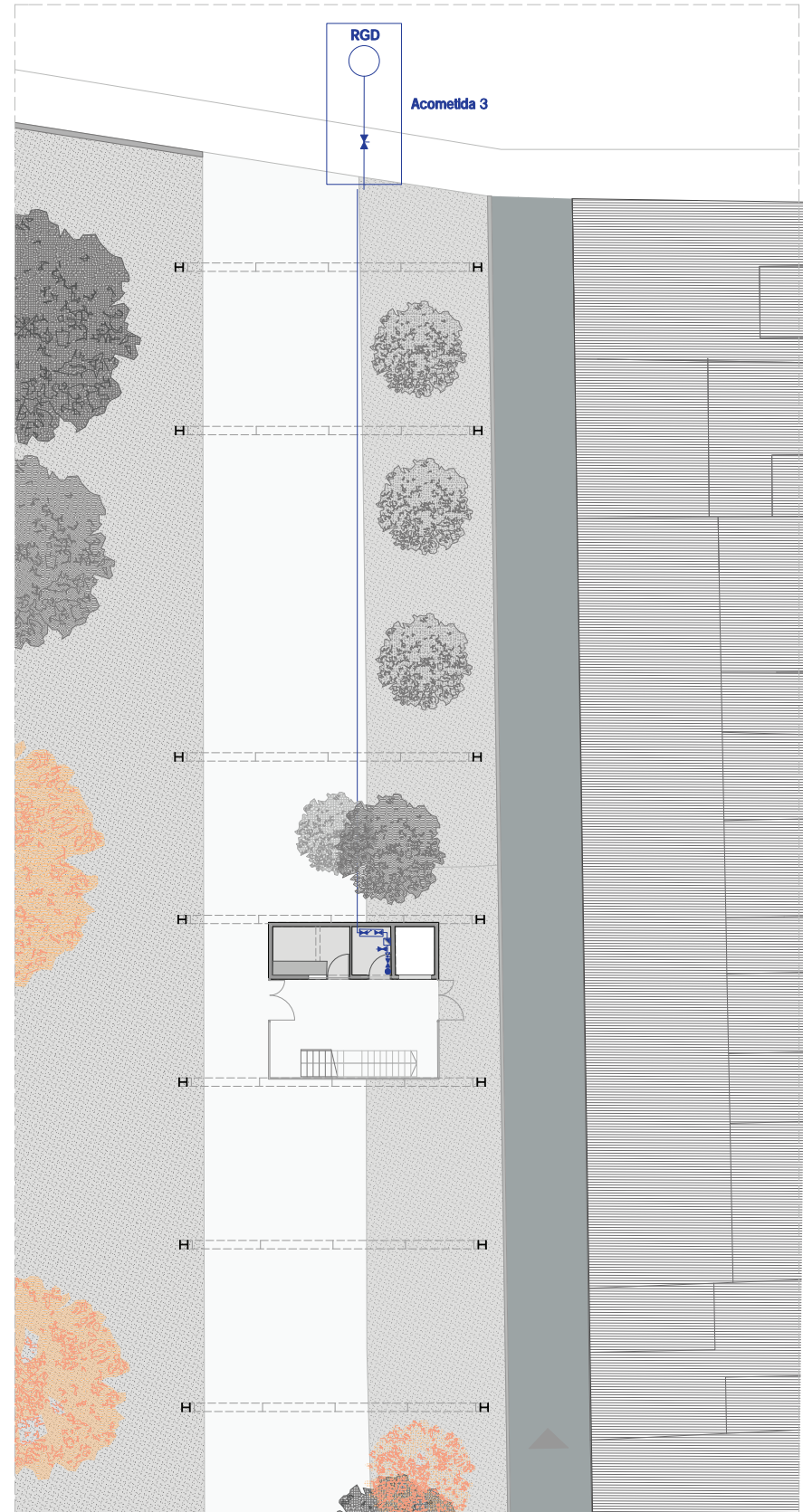
$13,03 \text{ m}^2 / 2 \text{ m}^2 = 6,51 = 7 \text{ captadores}$

Por la forma que tiene la cubierta del edificio del albergue, se dispondrá 2 filas de captadores con las 7 unidades que estarán en la cubierta del núcleo de comunicación.

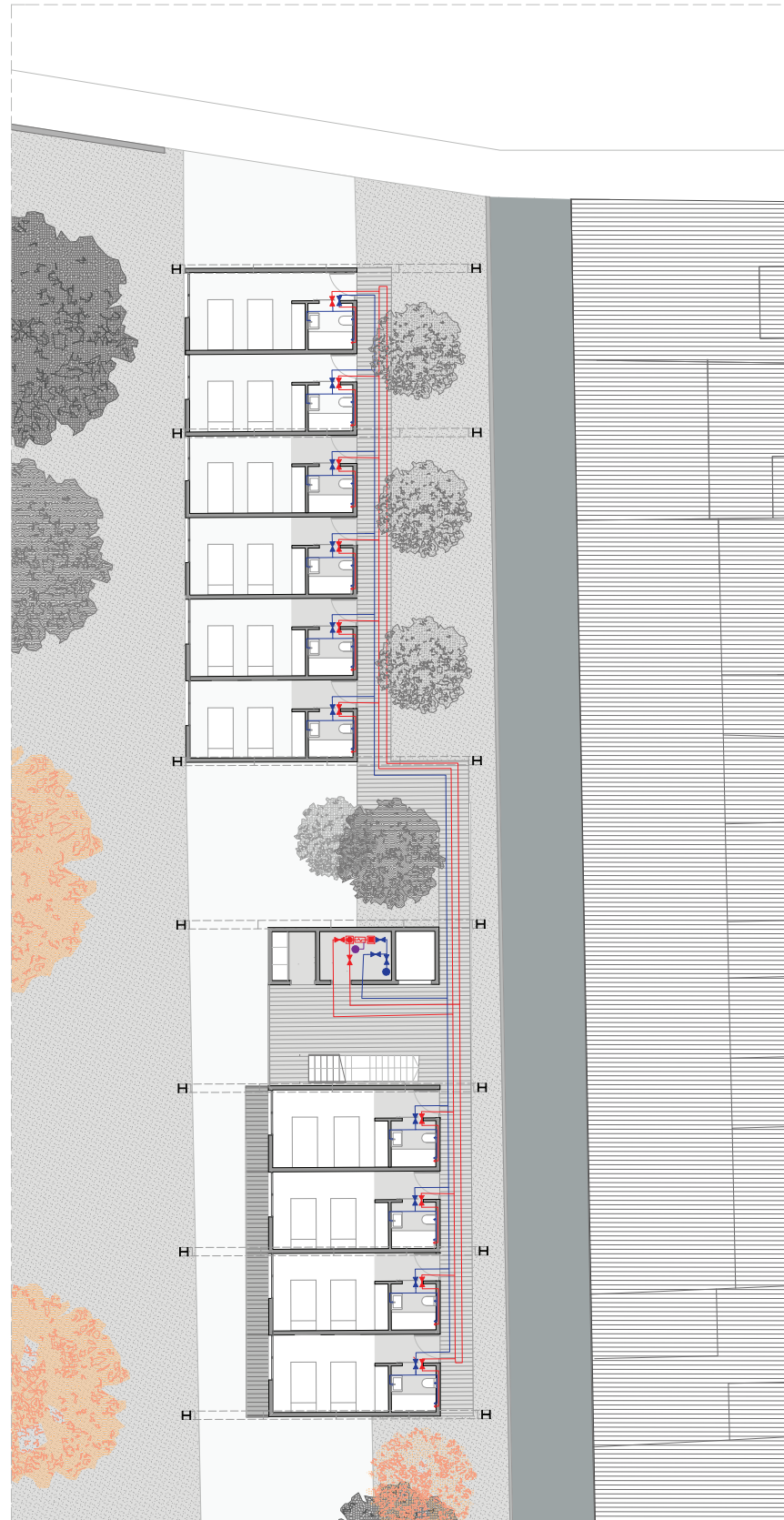




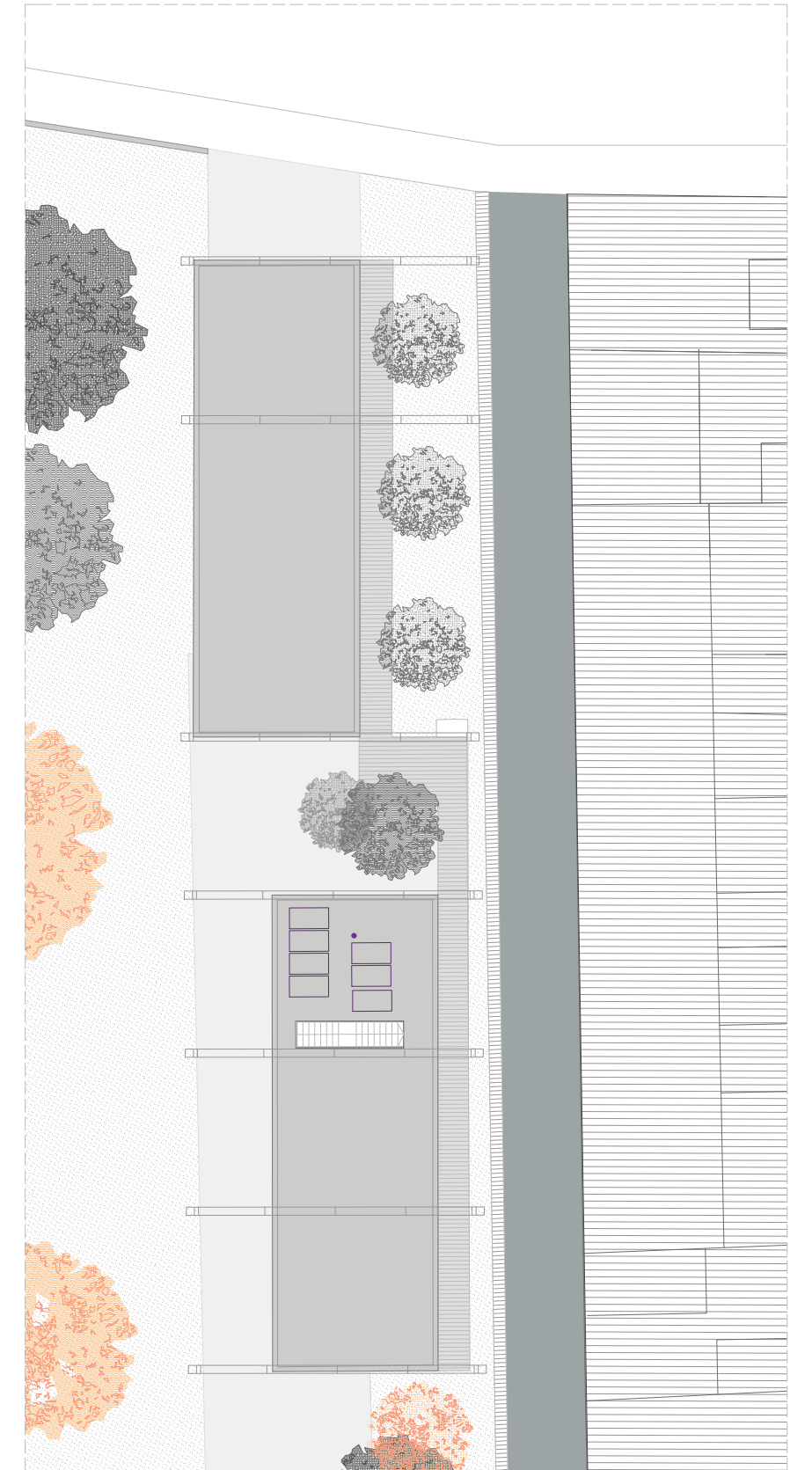




Planta baja



Planta primera



Planta cubierta

FONTANERÍA (AF Y ACS)
PLANTAS ALBERGUE
escala 1:250

---	Límite de la propiedad	⊗	Llave de paso de ACS	●	Acumulador de ACS
RGD	Red General de Distribución	⊗	Filtro	⊗	Contador general
⊗	Llave de registro	⊗	Válvula de retención	⊗	Recorrido de AF
⊗	Llave de peso general	⊗	Grupo de presión	⊗	Recorrido de ACS
⊗	Llave de salida	⊗	Intercambiador	⊗	Panel Solar
⊗	Llave de peso de AF	⊗	Calentador		

03 Iluminación

INTRODUCCIÓN

Los sistemas básicos de composición lumínica presentan varios objetivos a resolver:

- **Iluminación funcional:** adaptación del espacio para la función que allí se va a desarrollar. Los locales deben ser efectivos. Es importante este aspecto, sobre todo en los lugares de trabajo como son: exposición, lugares de atención al público, baños públicos, etc.

- **Iluminación social:** es necesaria para las relaciones entre las personas. El tipo de luz favorecerá un tipo de relación. Tiene interés en los locales en que la relación tiene un significado especial, como son las zonas de restaurante, cafetería, etc.

- **Iluminación informativa:** tiene una carga muy importante sobre la localización. Es fundamental en la lectura exterior de los edificios. En este caso, se centrará en marcar las incisiones realizadas en la preexistencia y que son la marca reconocible del proyecto en el exterior, marcando accesos, circulaciones, comunicación vertical.

- **Iluminación arquitectónica:** para permitir la percepción clara de los espacio, potenciar espacios singulares. En este caso, se tratará de combinar la iluminación social con la arquitectónica para subrayar la preexistencia que enmarca la intervención.

NIVELES DE ILUMINACIÓN

- Recepción.....	300 lux
- Escaleras.....	100lux
- Áreas de circulación.....	75 lux
-Sala de proyecciones.....	400 lux
- Exposición (alumbrado general).....	300 lux
- Cocinas.....	400 lux
- Escuela de mimo.....	300 lux
- Espacio de representación.....	400 lux
- Almacenes.....	200 lux
- Salas de instalaciones.....	200 lux

LUMINARIAS

Se emplearán luminarias de la casa comercial Iguzzini. Se utilizarán lamparas de LED por su bajo consumo. Además se tratará de unificar al máximo los tipos de luminarias. Son los siguientes:

Para los interiores

Iluminación difusa mediante BAÑADORES DE PARED, situados en los muros de la preexistencia, de forma que se genere una luz ambiente continua en todo el complejo y, a su vez, se remarque la presencia del elemento arquitectónico. En las zonas con cubiertas inclinadas las luminarias se dispondrán colgadas de la estructura.

Iluminación directa por LUMINARIAS EN SUSPENSIÓN para una luz general en la zona de recepción del Molino, zona de comedor, etc.

CENTRAL 41 (1 x TC-TEL 57W)



Lámpara de colgar con emisión directa con difusor reflector de aluminio anodizado. Base de fijación al techo de metal y rosetón de material plástico. El acabado gris del box y del anillo crea un elegante contraste con el tratamiento del difusor. Diseño Massimo y Lella Vignelli con David Law.

Luminaria con emisión de luz directa con lámpara fluorescente. Formada por un difusor de aluminio torneado y por la caja integrada de policarbonato moldeado que contiene los componentes técnicos para la lámpara fluorescente compacta. Vidrio de protección con superficie texturizada, alojado en el anillo inferior de tecnopolímeros, dotado con un sistema de desenganche simplificado y cable de seguridad. Fijación al techo en chapa de acero y florón externo en policarbonato. Cable de suspensión en acero plastificado y cable de alimentación transparente.

Iluminación directa por PROYECTORES SOBRE CARRIL para una luz flexible y adaptable en la zona de exposición y maquinaria del Molino.

LE PERROQUET (12 x1W LED)



La instalación de los proyectores para interiores en carriles electrificados es una solución que permite crear sistemas de iluminación fáciles de modificar sin costosas intervenciones técnicas y es muy útil para realizar sistemas luminotécnicos en galerías de arte, tiendas y museos.

Las excelentes cualidades tecnológicas de Le Perroquet sitúan este original sistema en el más alto nivel luminotécnico de la gama iGuzzini. Le Perroquet se presenta con cuatro tamaños distintos del cuerpo proyector, para asegurar la máxima personalización y flexibilidad de uso. Las posibilidades de aplicación del sistema abarcan espacios tales como tiendas, exposiciones, museos o áreas comerciales, y se extienden a todos los ambientes donde se requiera una iluminación de acento de alta calidad.

Iluminación directa para zonas de trabajo como cocinas, escuela de mimo, etc.

iPlan (60W LED)



Luminaria de suspensión con emisión directa e indirecta para fuentes LED warm white 3000K de alto rendimiento cromático. Perfil perimetral de aluminio extruido anodizado. Los leds para emisión down light están distribuidos a lo largo del perímetro, los leds para emisión up light están instalados en la parte superior.

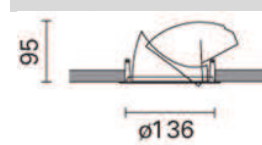
La pantalla difusora micropismada, combinada con la película interna y la película difusora, optimiza la difusión de la componente directa de la luz y controla la luminancia $L < 1.500 \text{ cd/m}^2$ por $\theta \geq 65^\circ$. La luminaria con preinstalación para el encendido simultáneo de ambas emisiones luminosas. Incorpora controlador, cables de sujeción $L=1500 \text{ mm}$ y base de alimentación. Led lifetime con flujo residual del 80% (L80):50.000 h con $T_a 25^\circ$.

ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

PIXEL PLUS (6x 2,2W LED)



Una nueva versión para LED se añade a la gama de empotrables Pixel Plus, para responder a las exigencias de luz y ahorro energético de ambientes como habitaciones o baños. Las innovadoras lámparas LED monocromáticas, de temperatura color warm white y neutral white, aseguran una emisión cálida o "natural", garantizando unas elevadas prestaciones y sugerentes efectos luminosos.



La doble orientabilidad del cuerpo, la posibilidad de instalación en paneles modulares y falsos techos de espesor reducido, las dos ópticas spot y medium y los accesorios disponibles permiten iluminar con flexibilidad y eficacia todo tipo de ambientes, subrayando pequeños elementos con un mínimo impacto visual.



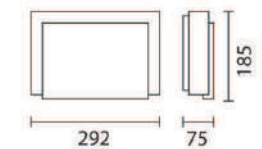
ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

MOTUS (11W TC-EL)



Cuerpo de la luminaria, reflector, marco y pantalla difusora opal en policarbonato infrangible y autoextinguible, con pictograma serigrafiado. Luminaria destinada a uso de iluminación de emergencia. La base de la luminaria está equipada con doble prensacable PG11 para permitir el cableado pasante entre varios aparatos.

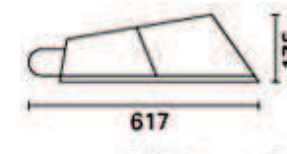
Luminaria con funcionamiento sólo en emergencia (SE), normalmente apagada, activación solamente en caso de falta de suministro. Tiempo de duración en emergencia 1 hora, tiempo para la recarga de la batería 12 horas. Baterías al NiCd 3,6V 1,5Ah. La luminaria está equipada de dispositivo de autotest con LED de funcionamiento. La luminaria permite la desactivación del funcionamiento en emergencia durante breves periodos (rest mode); al reactivar la corriente eléctrica se restablecen también las funciones del sistema de emergencia. La luminaria permite la desactivación del sistema durante largos periodos de inactividad (inhibition mode); el sistema de emergencia debe reactivarse manualmente.



Para los exteriores

Iluminación general del espacio exterior a través de aplicación de LUZ SOBRE POSTE para las zonas más abiertas y apartadas de los edificios.

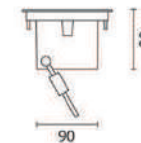
LAVINIA (LED 38W)



Lavinia es un sistema coordinado de luminarias destinadas al alumbrado de áreas residenciales. Permite una distribución uniforme, sin deslumbramientos, de superficies viarias, peatonales y áreas verdes, gracias a un sistema innovador de articulación y enfoque y a la flexibilidad de aplicación ofrecida por una gama diferenciada de fuentes luminosas y ópticas. El flujo luminoso emitido hacia el hemisferio superior con el cuerpo óptico en posición horizontal es nulo. Cuerpo óptico realizado en fundición a presión de aluminio, sometido a fosfocromatación, doble mano de pintura de fondo, pasivación a 120° C, tratado con pintura líquida gris RAL 9007, cocción a 150° C; posibilidad de regulación, mediante escala graduada, de la inclinación respecto a la calzada de la carretera de ± 15°. Difusor de cristal sódico-cálcico de 4mm de espesor, fijado al cuerpo con silicona. El cristal y el marco cierran el cuerpo óptico por la parte inferior.

Iluminación difusa sobre la preexistencia, vegetación, etc. para exterior, empotrables en el suelo, para que destaquen la presencia del elemento arquitectónico o marquen recorridos.

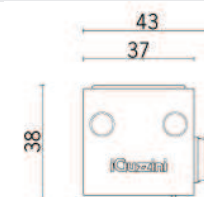
LEDPLUS (LED 3X1W)



Las luminarias empotrables Ledplus, con forma circular, pueden aplicarse en cualquier superficie gracias a varios tipos de cuerpos de empotramiento. Ledplus se caracteriza por el ahorro energético y por la resistencia a choques y vibraciones; la larga vida de la luminarias elimina virtualmente toda operación de mantenimiento, permitiendo el empleo incluso en áreas de difícil acceso.

El producto se compone de cuerpo, cristal de cierre, marco y cuerpo de empotramiento (bajo demanda). El cuerpo, de forma circular grande, está realizado en material termoplástico de elevada resistencia. El marco es de acero inoxidable AISI 304, espesor 2,5 mm, provisto de dos tornillos de acero inoxidable AISI 304 impermeables para fijar el cuerpo al cuerpo de empotramiento y de pernos soldados.

LINEALUCE MINI (LED 4,2 W)



Luminaria de iluminación directa destinada al uso de lámparas LED monocromáticas. Instalación en superficie. Compuesto por el cuerpo y los soportes de instalación. Cuerpo de aluminio extruido con extremos de zamak fundidos a presión que incluyen juntas silicónicas. Pintura acrílica líquida de alta resistencia a los agentes atmosféricos y a los rayos UV.

Caja óptica cerrada por la parte superior con una pantalla de cristal transparente de 3 mm de grosor sellada con silicona. Incorpora una placa multiled de potencia en color Neutral White 4200K con circuito electrónico de 24 Vcc; controlador de 24 V inteligente que garantiza un flujo luminoso constante aunque varíe la tensión de entrada (de 30 Vcc a 16 Vcc). Incluye un filtro difusor de PMMA y ópticas con lente de material plástico (metacrilato) para iluminación Wall Washer. Las características técnicas de las luminarias cumplen las normas EN 60598-1 y las normas específicas.

03 Electricidad

INTRODUCCIÓN

La instalación eléctrica del proyecto se divide en dos partes, teniendo en cuenta las necesidades de los distintos espacios que conforman el Molino y su ubicación en el complejo. De esta forma, se diferencia la instalación eléctrica del conjunto formado por los edificios de la preexistencia y la de la zona del albergue, situada en la parte norte.

La conexión a las redes generales de abastecimiento se llevará a cabo a través de la Avenida de Riola y de la Avenida de Valencia. Ambas partes tendrán el cuadro general del edificio implantado en sus plantas bajas. En el caso de la zona preexistente, se colocarán dos armarios de contadores, en la planta baja del Molino y en la nave de la escuela de mimo. Desde este cuadro general, saldrán las líneas que alimentarán directamente los puntos de consumo principales y los diferentes subcuadros de estancias y habitaciones.

El cuarto de instalaciones (o en su caso el armario de contadores) dispondrá de un subcuadro propio desde el que se controlará la iluminación y los distintos equipos, bombas de las arquetas de recogida, etc.

ESTIMACIÓN DE LAS CARGAS

Para determinar la estimación de cargas de nuestro edificio, previamente debemos atender a la clasificación de los lugares de consumo para ver en qué tipo de uso nos encontramos. Se establece la siguiente clasificación:

- Edificio destinado preferentemente a viviendas.
- Edificios comerciales o de oficinas: 100 W/m² con un mínimo de 3.450 W.
- Edificios destinados a una industria específica.
- Edificios destinados a una concentración de industrias: 125 W/m² con un mínimo de 10.350 W.

El proyecto se califica, pues, como un edificio destinado a equipamientos sociales y comerciales, teniendo también en cuenta el uso secundario de alojamiento temporal.

Se consideran las siguientes cargas:

- Carga correspondiente al conjunto de edificios de la preexistencia: 100 W/m², y mínimo de 3.450 W.
- Carga correspondiente al hostel con sus respectivas habitaciones.
- Carga correspondiente a los servicios generales: ascensor, alumbrado de elementos comunes, bombas de elevación de agua, y otros.

Todo el conjunto tendrá una electrificación elevada (EE: potencia de 9.200 W) puesto que en ciertas partes se prevé una instalación de aire acondicionado.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica del complejo del molino se compone de:

- Instalaciones de enlace.
- Instalaciones interiores o receptoras.

La instalación de enlace está formada por:

- Caja General de Protección (CGP).
- Línea General de Alimentación (LGA).
- Elementos para la ubicación de contadores (CC).
- Derivación Individual (DI).
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP).
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP).

Los edificios poseen una electrificación elevada cuyos circuitos independientes son (ITC-BT-25):

C1: Puntos de iluminación (10A)

C2: Tomas de corriente de uso general y frigorífico (16A)

C3: Cocina y horno (25A)

C4: Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico (20A)

C5: Tomas de corriente de los cuartos de baño y las bases auxiliares de cocina (16A)

C6: Circuito adicional del tipo C1, por cada 30 puntos de luz (10A)

C7: Circuito adicional del tipo C2, por cada 20 tomas de corriente de uso general (16A)

C9: Aire acondicionado (25A)

Esta es una descripción general de los posibles circuitos presentes en los edificios. En el posterior esquema unificar, se especificarán los existentes en cada zona concreta.

POTENCIA DEL EDIFICIO

La carga total correspondiente a edificios comerciales se calcula considerando 100 W/m² con un mínimo por local de 3.450 W.

Complejo del Molino:

Local	Superficie (m ²)	Potencia (W)	Potencia mínima (W)
Restaurante (Cocinas y paellers)	325	32.500	32.500
Restaurante (degustación)	231	23.100	23.100
Molino	2.387	238.700	238.700
Espacio de representación	336	33.600	33.600
Escuela de mimo	347	34.700	34.700
Cafetería	97	9.700	9.700

INSTALACIÓN 1:

Molino y restaurante = 238.700 + 32.500 + 23.100 = 294.300 W = 294,3 KW

INSTALACIÓN 2:

Espacio de representación, escuela de mimo y cafetería = 33.600 + 34.700 + 9.700 = 78.000 W = 78 KW

ASCENSOR:

Consultando la tabla A: previsión de potencia para aparatos elevadores, de la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA, se obtiene un potencia de motor de 11,5 KW.

ALUMBRADO: 7W/m²

Todos los locales = 325+231+2.387+336+347+97= 3.723 m²

3.723 m² x 7W/m² = 26.061 W = 26,1 KW

BOMBA DE AGUA:

1,5 KW

POTENCIA TOTAL:

294,3 KW + 78 KW + 11,5 KW + 26,1 KW + 1,5 KW = 411,4 KW

Albergue:**HABITACIONES:**

Número de habitaciones: 10

Electrificación elevada (EE): potencia de 9.200 W

Factor de simultaneidad FS:

Consultando la tabla 1: el coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas, de la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA, se obtiene un coeficiente FS de 13,7 KW.

Carga en habitaciones CH:

$CH = FS \times [(n^{\circ} \text{ de habitaciones EB} \times 5.750 + n^{\circ} \text{ de habitaciones EE} \times 9.200) / n^{\circ} \text{ total de habitaciones}]$

$CH = 13,7 \times [(0 \times 5.750 + 10 \times 9.200) / 10] = 126.040 \text{ W}$

ZONAS COMUNES:

Superficie: 102 m²

Carga: 102 m² x 100 W/m² = 10.200 W

ASCENSOR:

Consultando la tabla A: la previsión de potencia para aparatos elevadores, de la Norma Tecnológica de la Edificación ITE-ITA, se obtiene un potencia de motor de 11,5 KW.

ALUMBRADO: 7W/m²

Todos los locales = 160 + 102 = 262 m²

262 m² x 7W/m² = 1.834 W = 1,84 KW

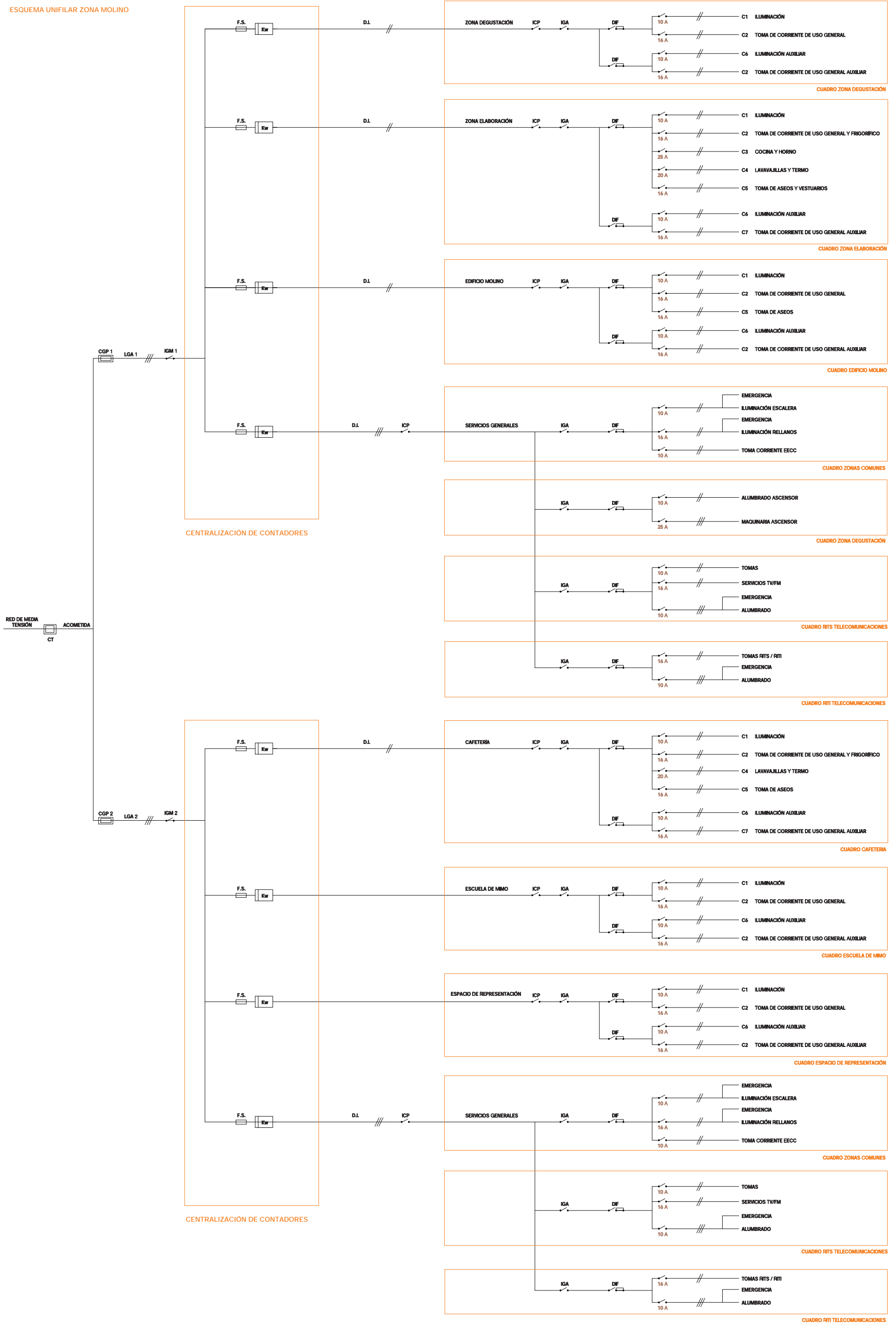
BOMBA DE AGUA:

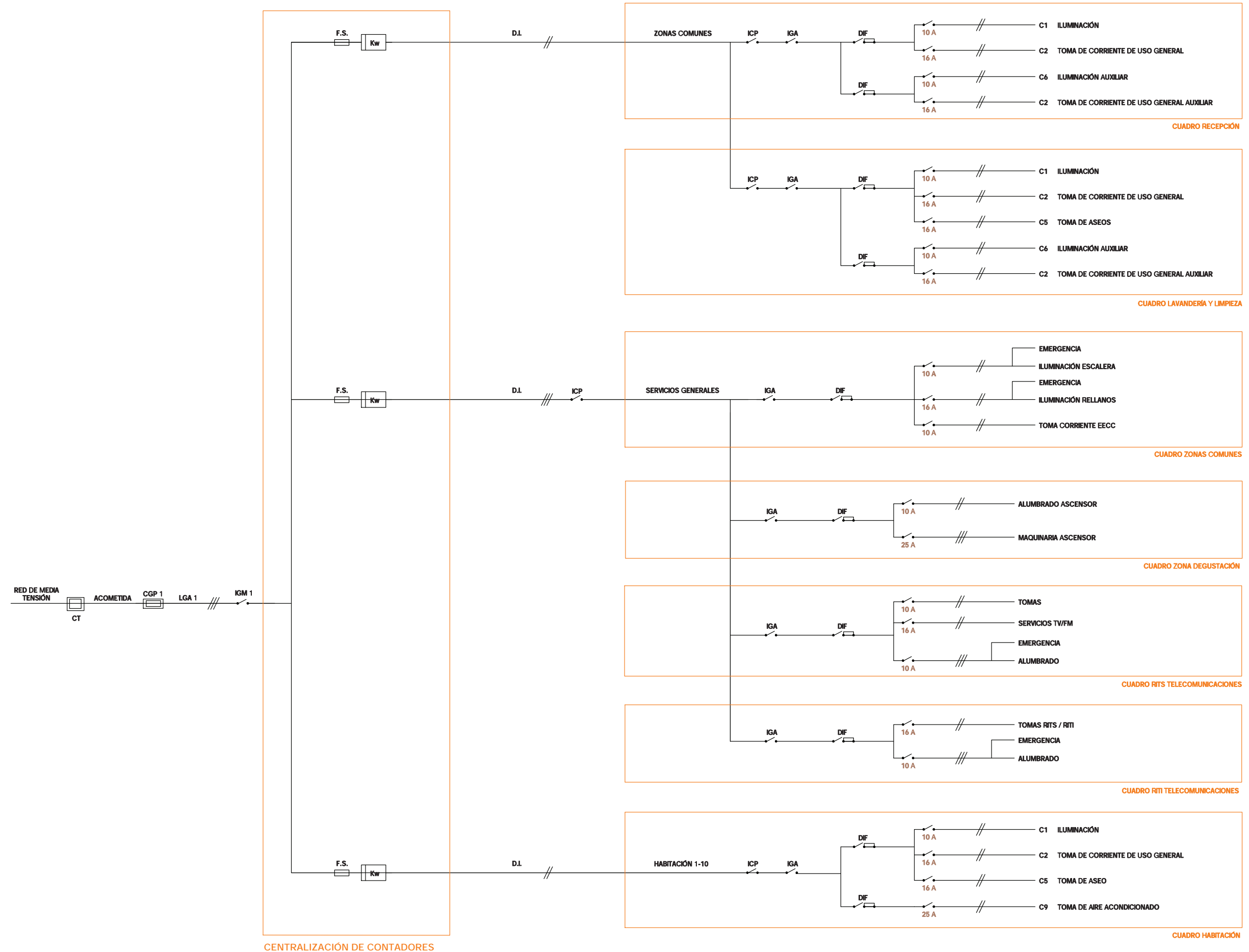
1,5 KW

POTENCIA TOTAL:

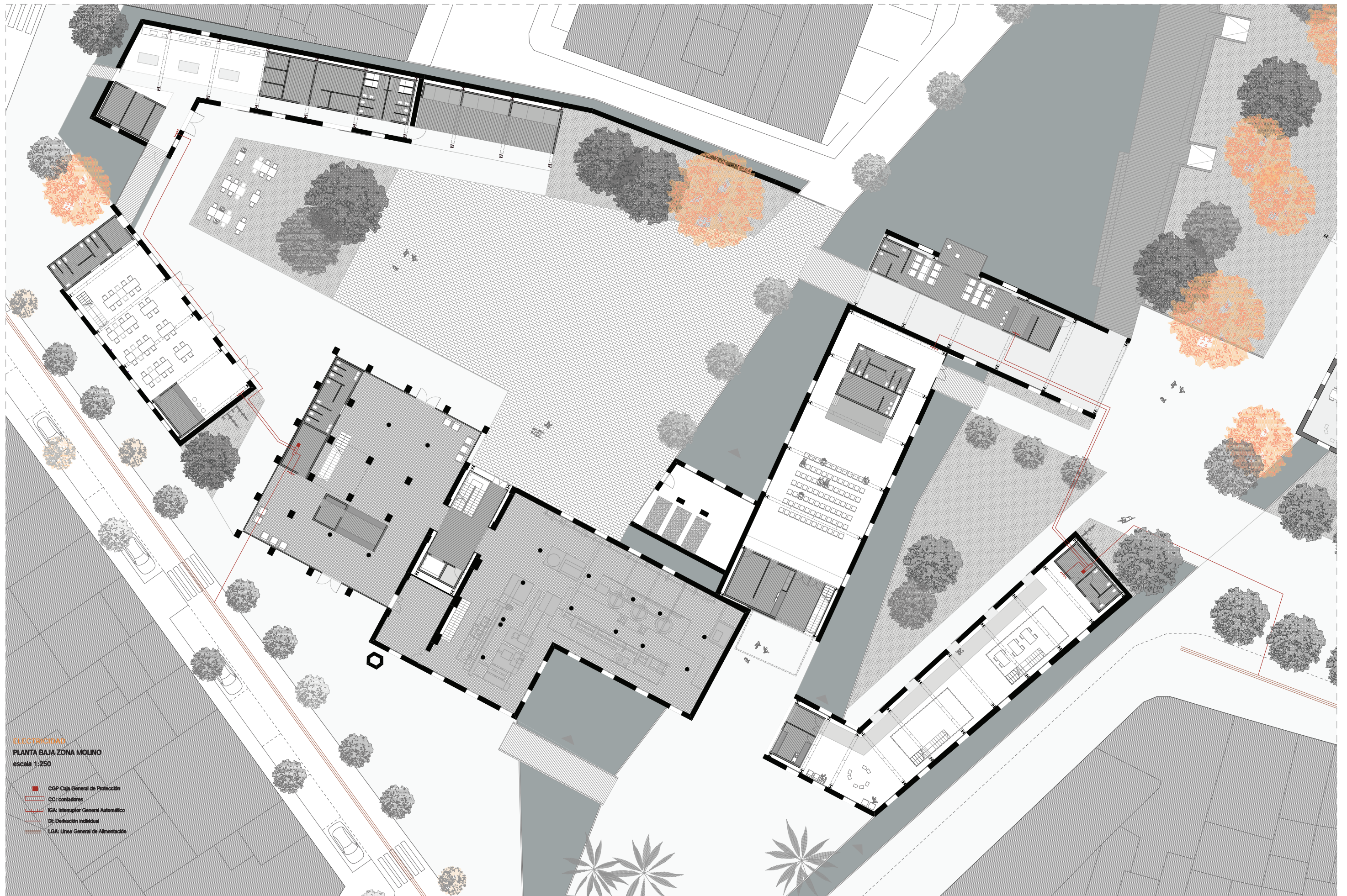
126.040 W + 10.200 W + 11,5 KW + 1,84 KW + 1,5 KW = 136.254,84 W = 136,25 KW

ESQUEMA UNIFILAR ZONA MOLINO



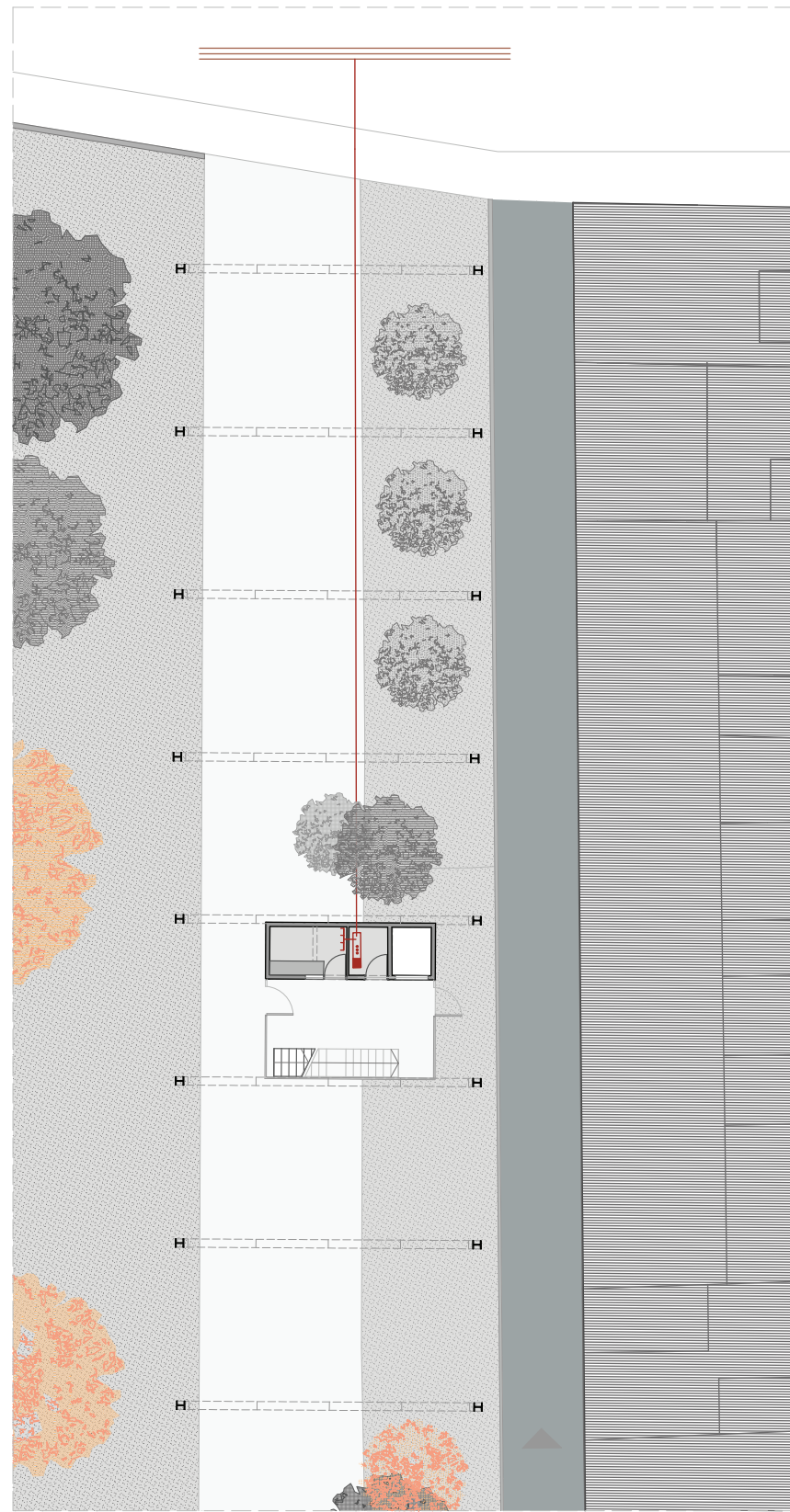


CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

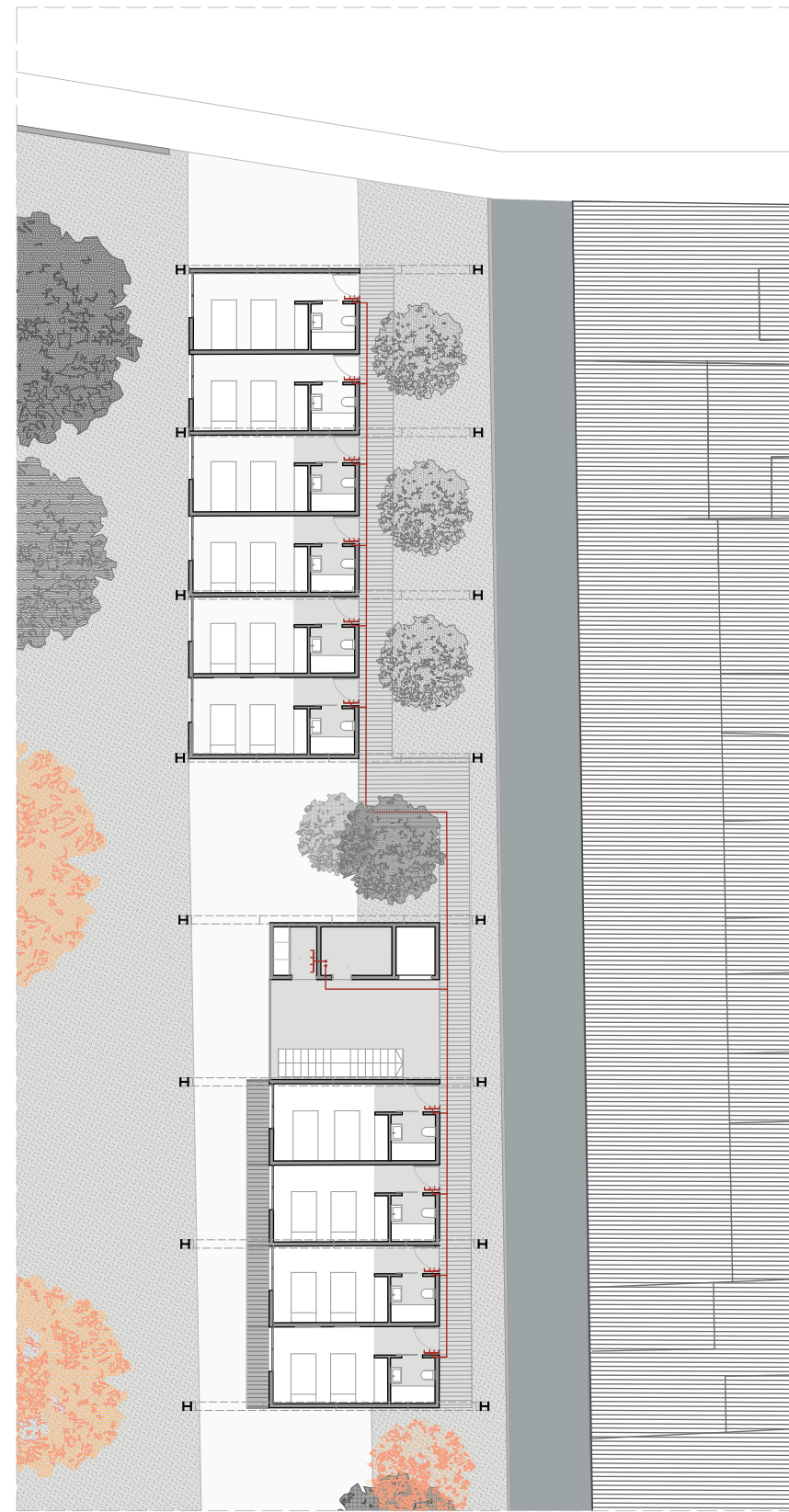


ELECTRICIDAD
 PLANTA BAJA ZONA MOLINO
 escala 1:250

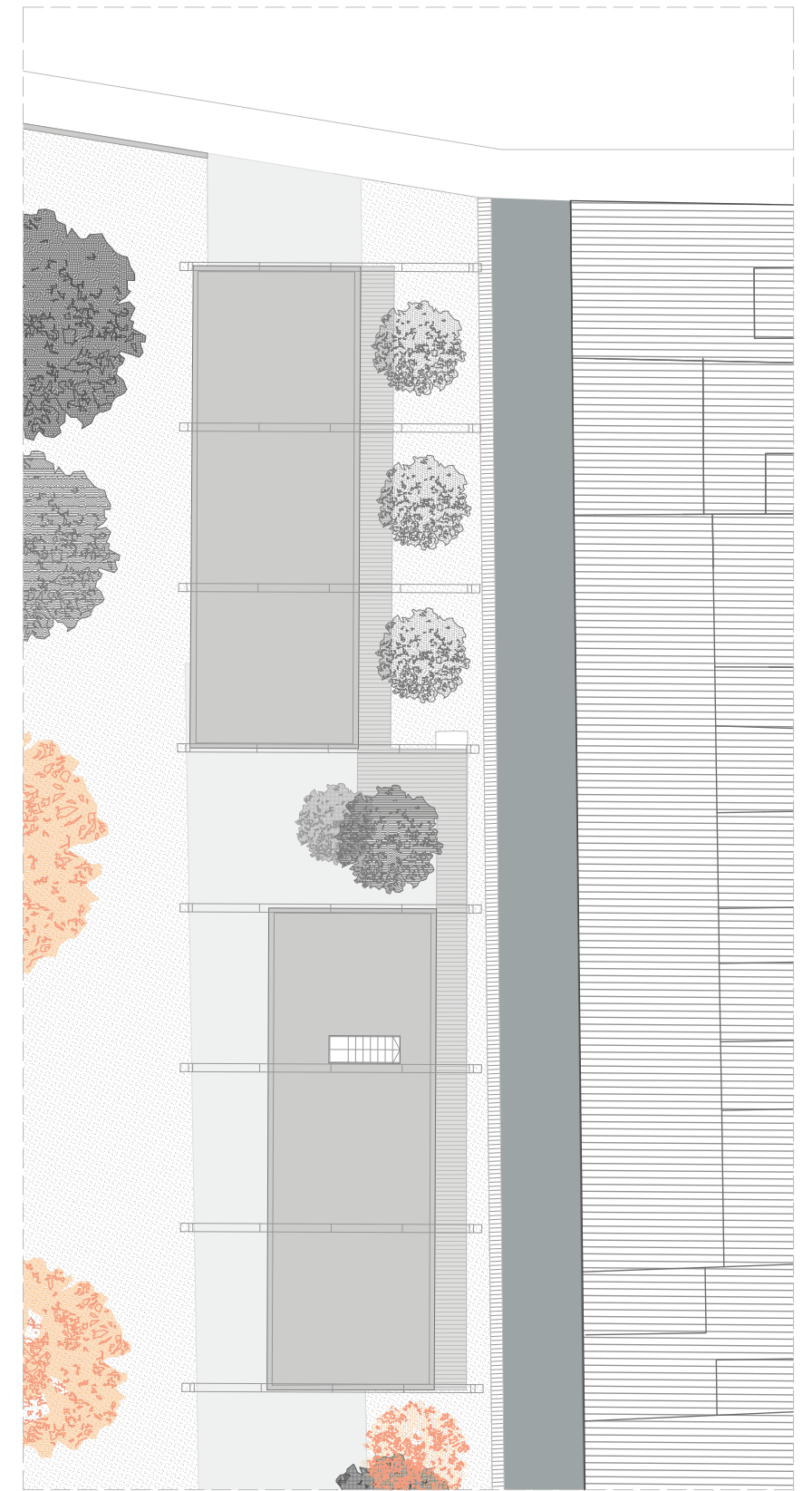
- CQP Caja General de Protección
- CC: contadores
- IGA: Interruptor General Automático
- DI: Derivación Individual
- LGA: Línea General de Alimentación



Planta baja



Planta primera

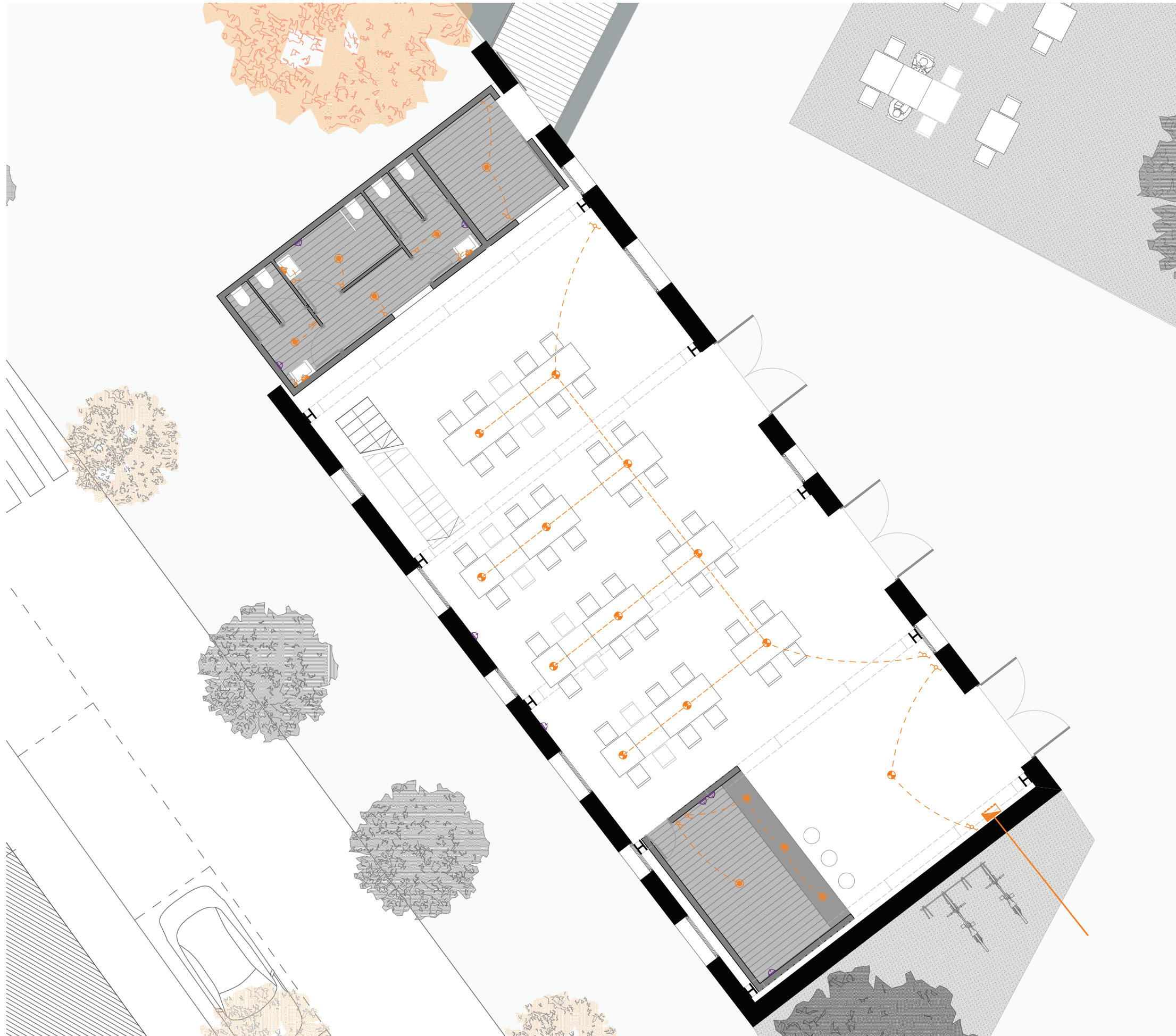


Planta cubierta

ELECTRICIDAD
PLANTAS ALBERGUE
escala 1:250

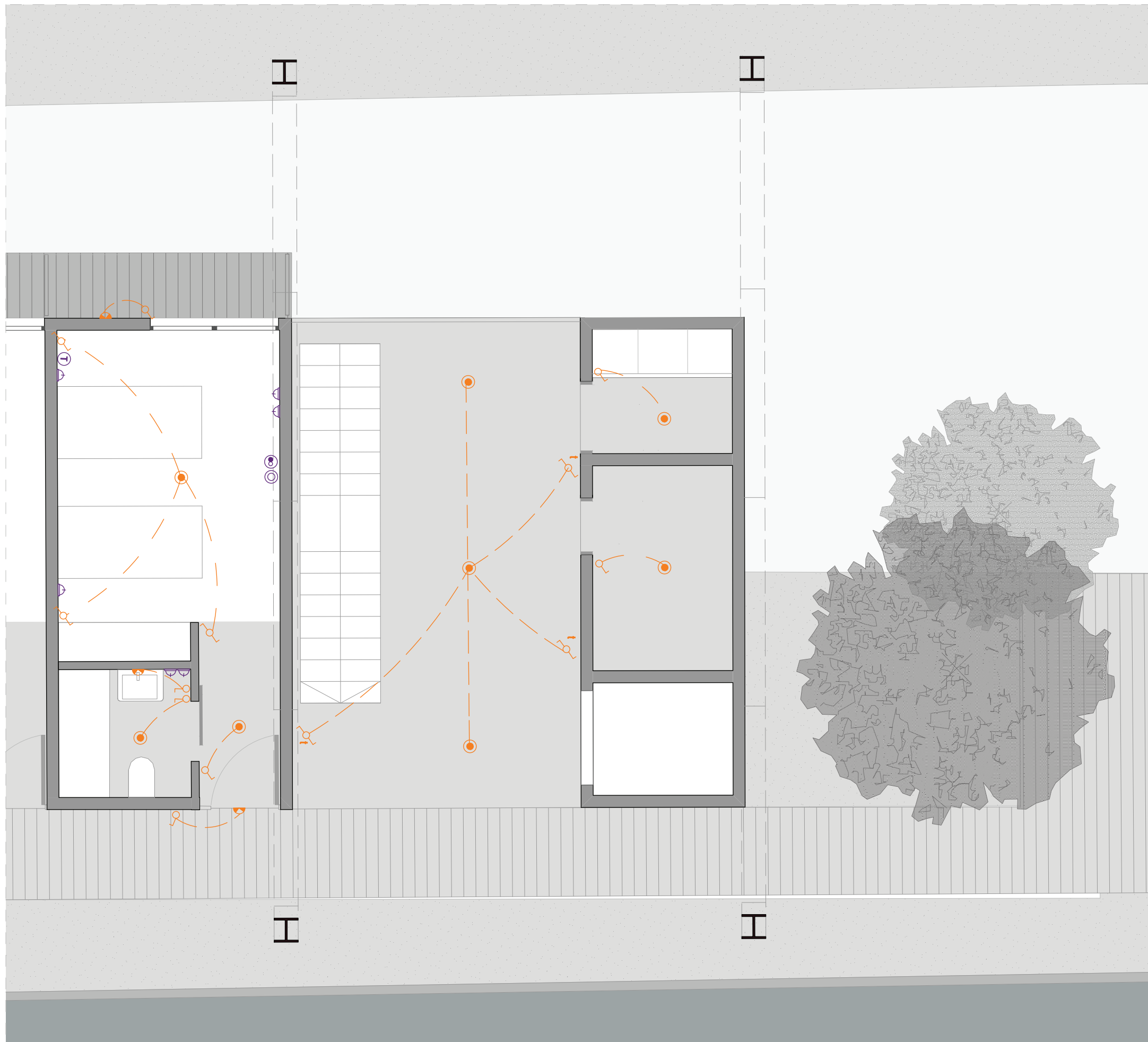
- CGP Caja General de Protección
- CC: contadores
- IGA: Interruptor General Automático
- DI: Derivación Individual
- LGA: Línea General de Alimentación













ESQUEMA ELECTROFUNCIONAL
 PLANTA BAJA ZONA DEGUSTACIÓN
 escala 1:100



- Toma de TV por cable (C1)
- Toma de teléfono (C1)
- Toma de antena (C1)
- Interruptor conmutado con temporizador (C1)
- Interruptor conmutado (C1)
- Interruptor simple (C1)
- Base de enchufe (C2)
- Punto de luz empotrable en falso techo (C1)
- Punto de luz en suspensión (C1)
- Punto de luz empotrable en pared (C1)
- LGA: Línea General de Alimentación
- LGA: Línea General de Alimentación

ESQUEMA ELECTROFUNCIONAL
 PLANTA PRIMERA ALBERGUE
 (MODULO HABITACIONAL Y ZONAS COMUNES)
 escala 1:50



-  Toma de TV por cable (C1)
-  Toma de teléfono (C1)
-  Toma de antena (C1)
-  Interruptor conmutado con temporizador (C1)
-  Interruptor conmutado (C1)
-  Interruptor simple (C1)
-  Base de enchufe (C2)
-  Punto de luz empotrable en falso techo (C1)
-  Punto de luz en suspensión (C1)
-  Punto de luz empotrable en pared (C1)
-  LGA: Línea General de Alimentación
-  LGA: Línea General de Alimentación

03 Climatización

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la instalación de climatización es el de mantener la temperatura, humedad y calidad del aire dentro de los límites aplicables en cada caso. El diseño de la instalación debe cumplir las disposiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

En este proyecto, debido a la gran altura de los espacios y al ahorro energético que supone se opta por climatizar mediante suelo radiante/refrigerante.

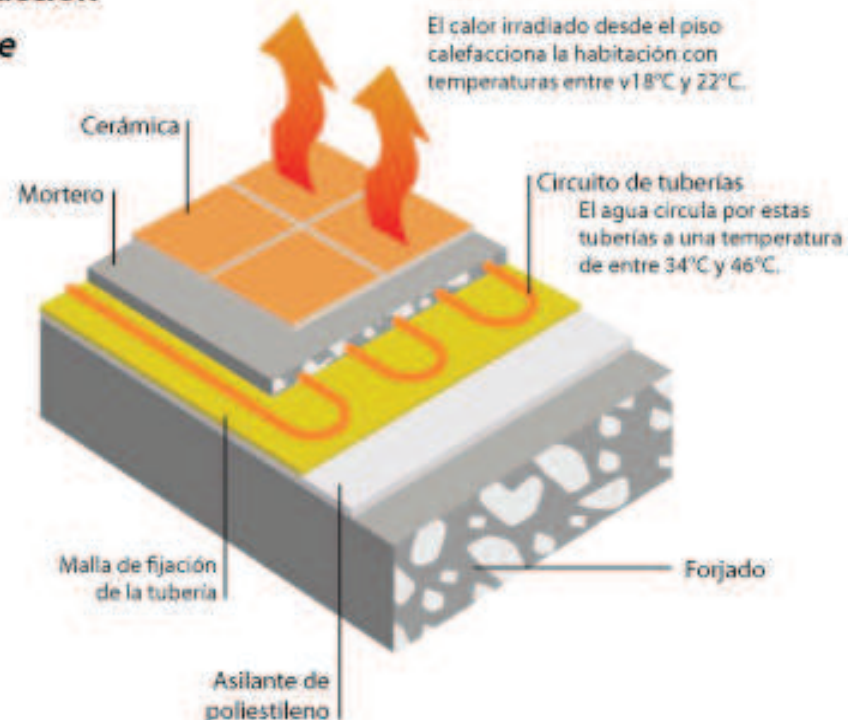
SUELO RADIANTE/REFRIGERANTE (EDIFICACIONES PREEXISTENTES)

Se opta por la instalación de un suelo radiante-refrigerante (en invierno y verano respectivamente) por los siguientes motivos:

- En primer lugar, en los edificios preexistentes no existen falsos techos, suelos técnicos o panelado en paramentos verticales por los que se puedan pasar las instalaciones y dado que van a sustituirse los pavimentos para adecuarlos a las exigencias de confort actuales, se opta por esta solución por la que los tubos discurren enterrados bajo una capa de mortero. Este sistema además permite climatizar los espacios sin necesidad de dejar instalaciones a la vista ya que todo discurre enterrado.

- Otra razón por la que se escogió este sistema es por el hecho de que se debe aclimatar espacios de grandes alturas; ya que con un sistema tradicional de impulsión de aire, éste tendería a concentrarse en la zona superior en invierno (el aire caliente) y en la zona inferior en verano (el aire frío). Por el contrario, lo que permite el suelo radiante, es que se alcance una temperatura óptima en los dos metros sobre el nivel del suelo radiante-refrigerante, alcanzando así el confort para los usuarios en cualquier edificio del complejo del Molino.

Esquema de Calefacción por Suelo Radiante



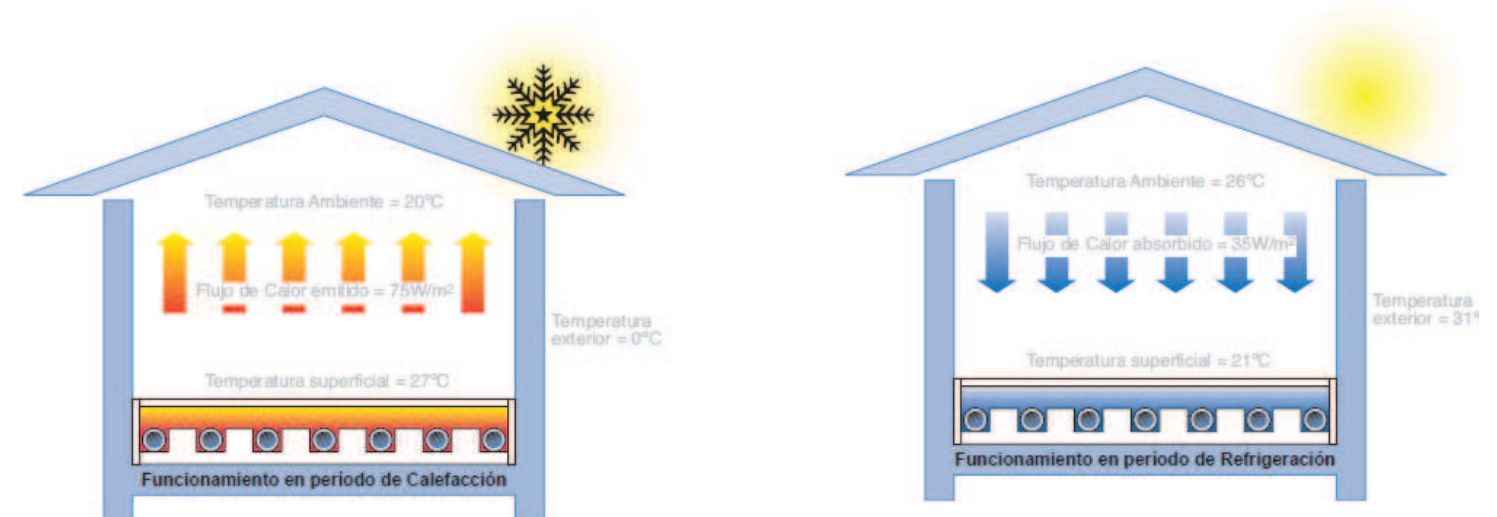
Explicación del sistema: suelo radiante y renovación de aire:

El suelo radiante está constituido por una red de tuberías uniformemente esparcida y enterrada bajo el pavimento. La temperatura a la que el agua fluye por su interior es moderada, de 35 a 45 °C, a diferencia de los 70 – 90 °C de los sistemas que utilizan radiadores. Al distribuirse el calor por el suelo, se consigue un gradiente de temperaturas ideal para el confort humano, manteniendo los pies calientes y la cabeza fresca.

Este gradiente de temperaturas favorece el ahorro energético respecto a los sistemas de calefacción y climatización habituales en los que el aire caliente tiende a situarse cerca del techo, cuando la mayor necesidad térmica se encuentra en la zona inferior. Mientras, con el suelo radiante se cubren estas necesidades sin calentar el aire del techo innecesariamente.

Los captadores térmicos no pueden generar agua caliente todos los días ya que están sujetos a las incidencias climáticas, así que el sistema tendrá que basarse en una bomba de calor que aporte el calor requerido para toda la instalación. Los captadores funcionarán de forma complementaria, proporcionando un gran ahorro en el consumo de combustible o eléctrico.

La misma instalación puede utilizarse para refrigerar en verano. La integración de bombas de calor (generan frío y calor), en combinación con calderas de condensación y captadores solares térmicos aportan soluciones para una climatización integral. La acción de refrigerar consiste en hacer circular agua fría por el mismo circuito enterrado. Pero con este sistema es necesario un deshumidificador, ya que en verano hay mucha humedad en el ambiente y para poder enfriarlo se tiene que deshumidificar.



Desde la caldera, parten los tubos que se embeberán en una capa de mortero de cemento, de manera que la conducción se produce al entrar en contacto las tuberías del suelo radiante con el mortero que las recubre. En este caso, la emisión por radiación representa el 70% de la transmisión total, y la restante se emite por convección. La calefacción aporta además una temperatura estable a 20° desde unos 20 cm sobre el suelo y hasta 2 m de altura y descendiendo en la zona del techo donde no se precisa calefacción.

CLIMATIZACIÓN EN EDIFICACIÓN NUEVA (ALBERGUE)

Se opta por la instalación de un sistema aire-agua por los siguientes motivos:

En el caso del uso residencial, el sistema de climatización es distinto, ya que no es adecuado instalar un suelo radiante, pues parte del pavimento está revestido por madera. Además la ocupación temporal de los módulos habitacionales requiere que el sistema permita una climatización rápida y dado que la altura libre en este caso no supera los 3m ya no tenemos el problema de la ascensión del aire caliente como en el caso de las naves.

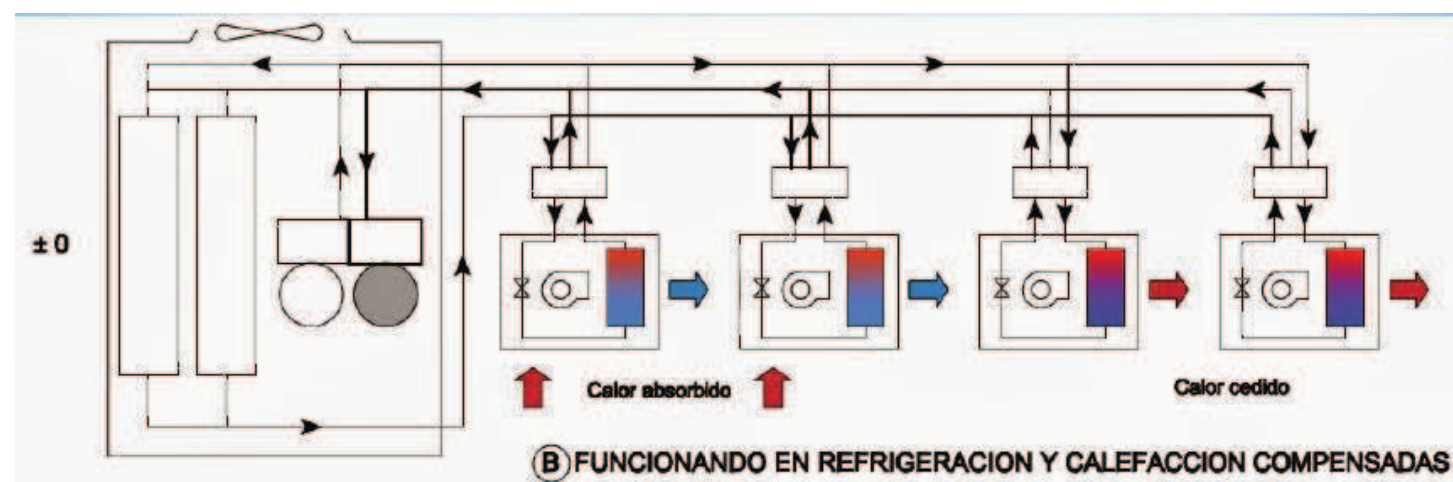
Así pues, y ya que el edificio dispone de una cubierta plana en la que poder instalar maquinaria de climatización, en lugar de hacerlo en salas de maquinarias en el albergue, se opta por utilizar un sistema aire-agua. De esta forma, se disponen en cubierta las bombas de calor/frío que hacen llegar la temperatura a la unidad interior instalada en el falso techo de cada estancia a través de los conductos.

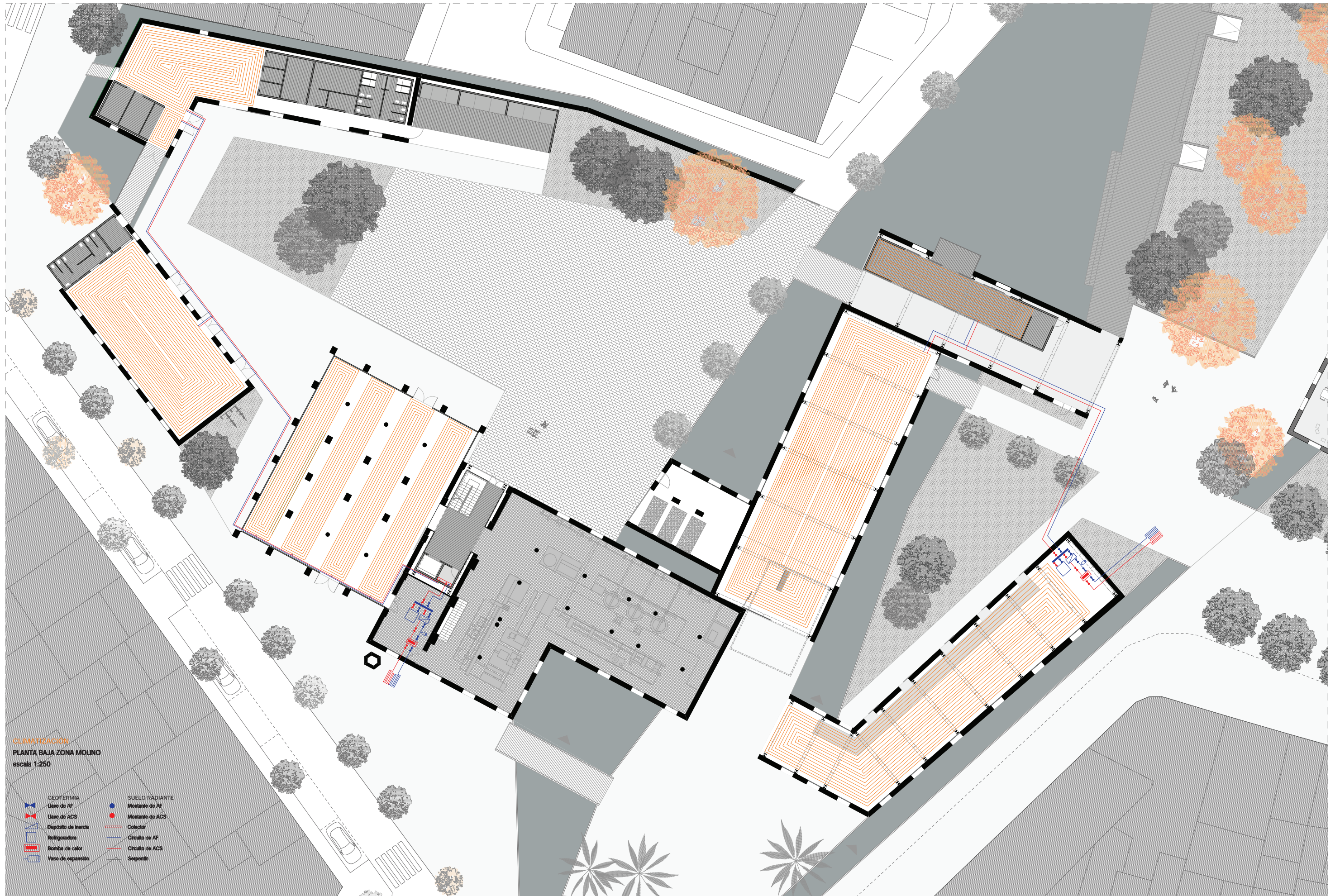
En esta cubierta se disponen también los paneles solares que, en este caso, serán los que harán la aportación de energía renovable a la producción de agua caliente sanitaria (ACS).

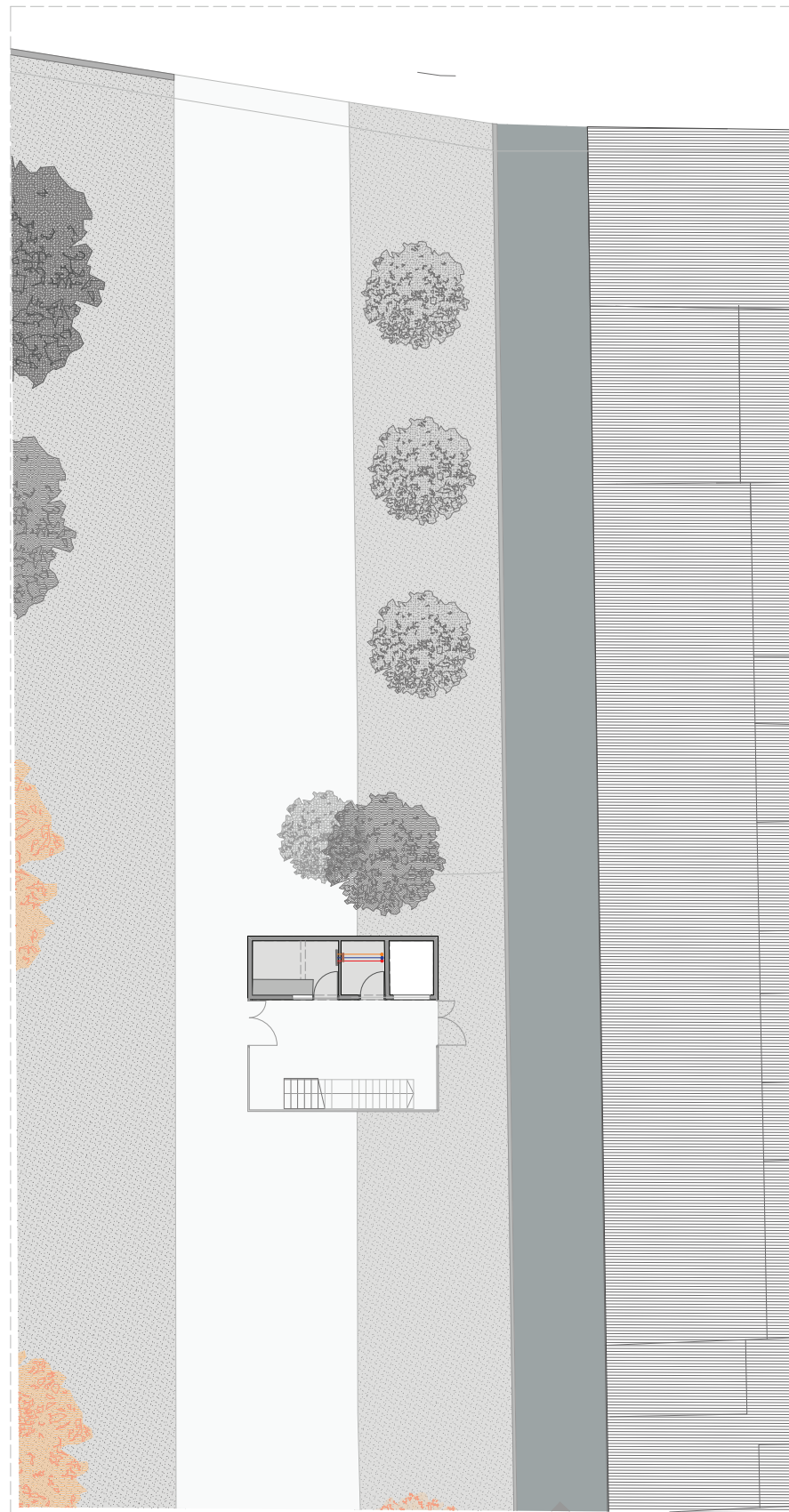
El sistema que se plantea en el albergue es un sistema comúnmente empleado para espacios de escala pequeña y con necesidades diferente según la ocupación de la estancia. Este es el sistema de bomba de frío/calor para la climatización.

Gracias al Efecto Coanda el dardo de aire se desplaza por el techo y desciende al suelo, evitando el choque de corrientes de aire en la zona de ocupación. De esta forma se obtiene una homogenización de la temperatura, asegurando al mismo tiempo una buena distribución del aire y el máximo confort en la habitación.

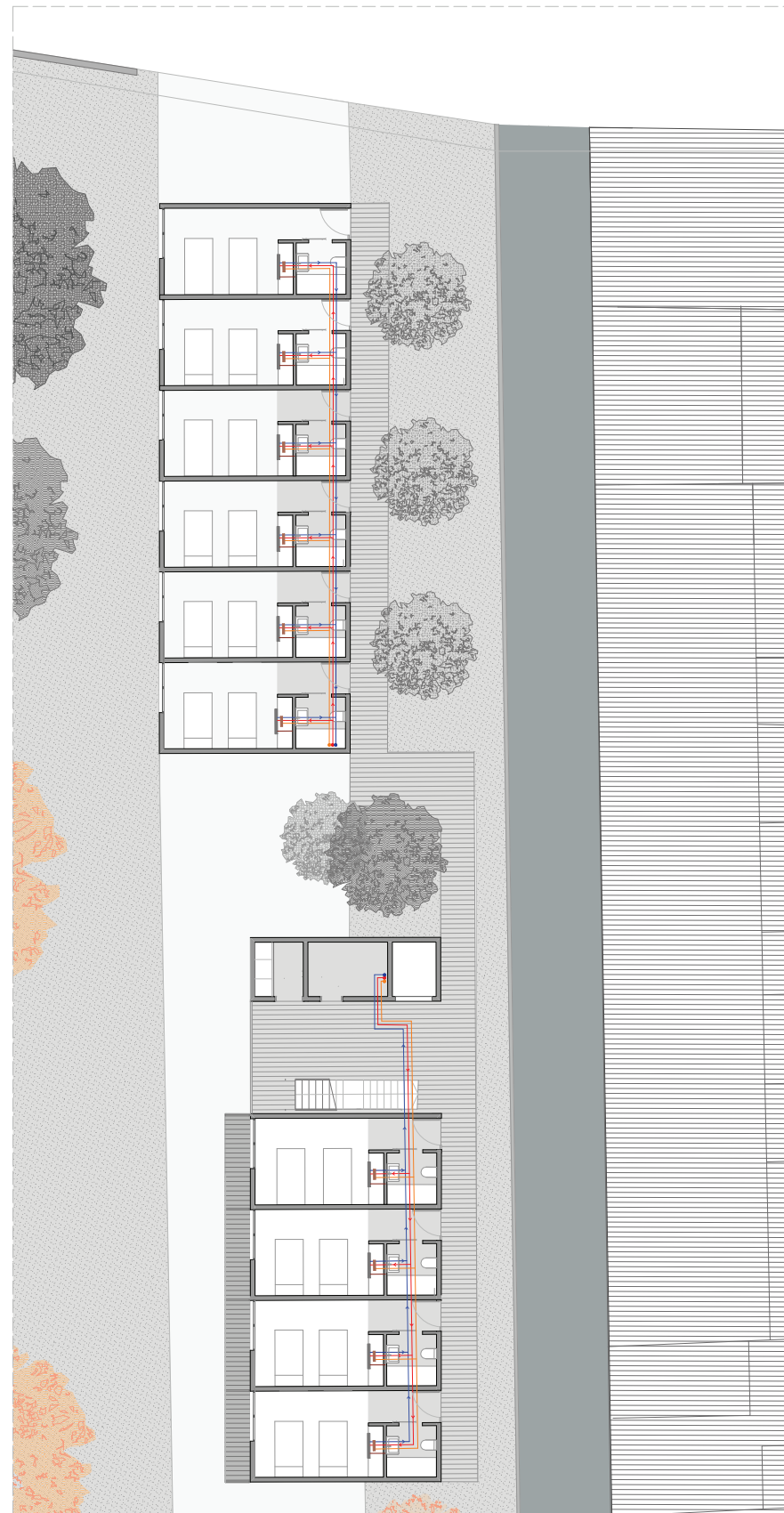
En las habitaciones y en cada espacio común del edificio se instalará la unidad interior de este sistema partido en el falso techo de cada aseo, de forma que éste será registrable para su mantenimiento o para poder reparar alguna avería que se produjera. Esta unidad oculta conectará con un difusor empotrado en el falso techo.



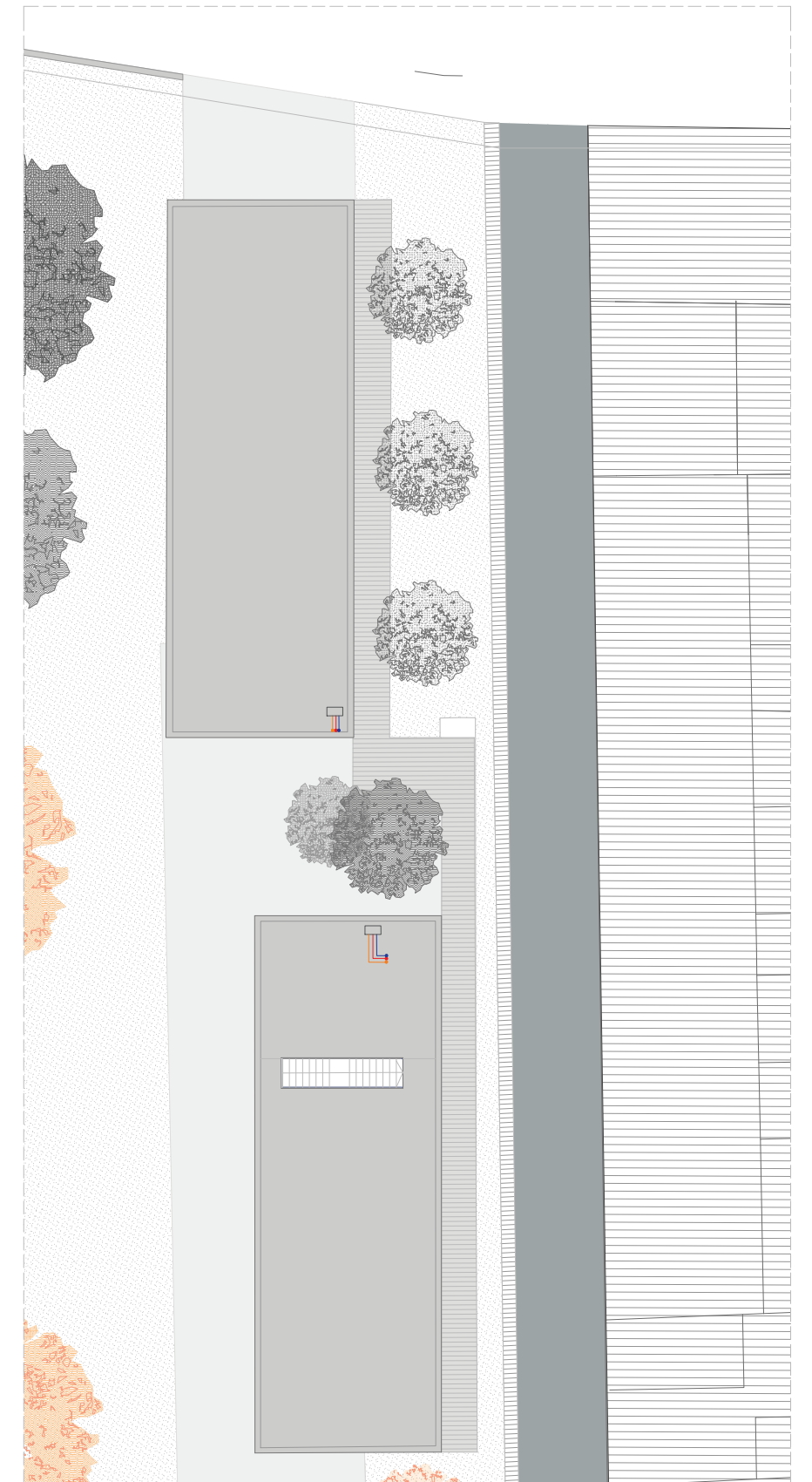




Planta baja



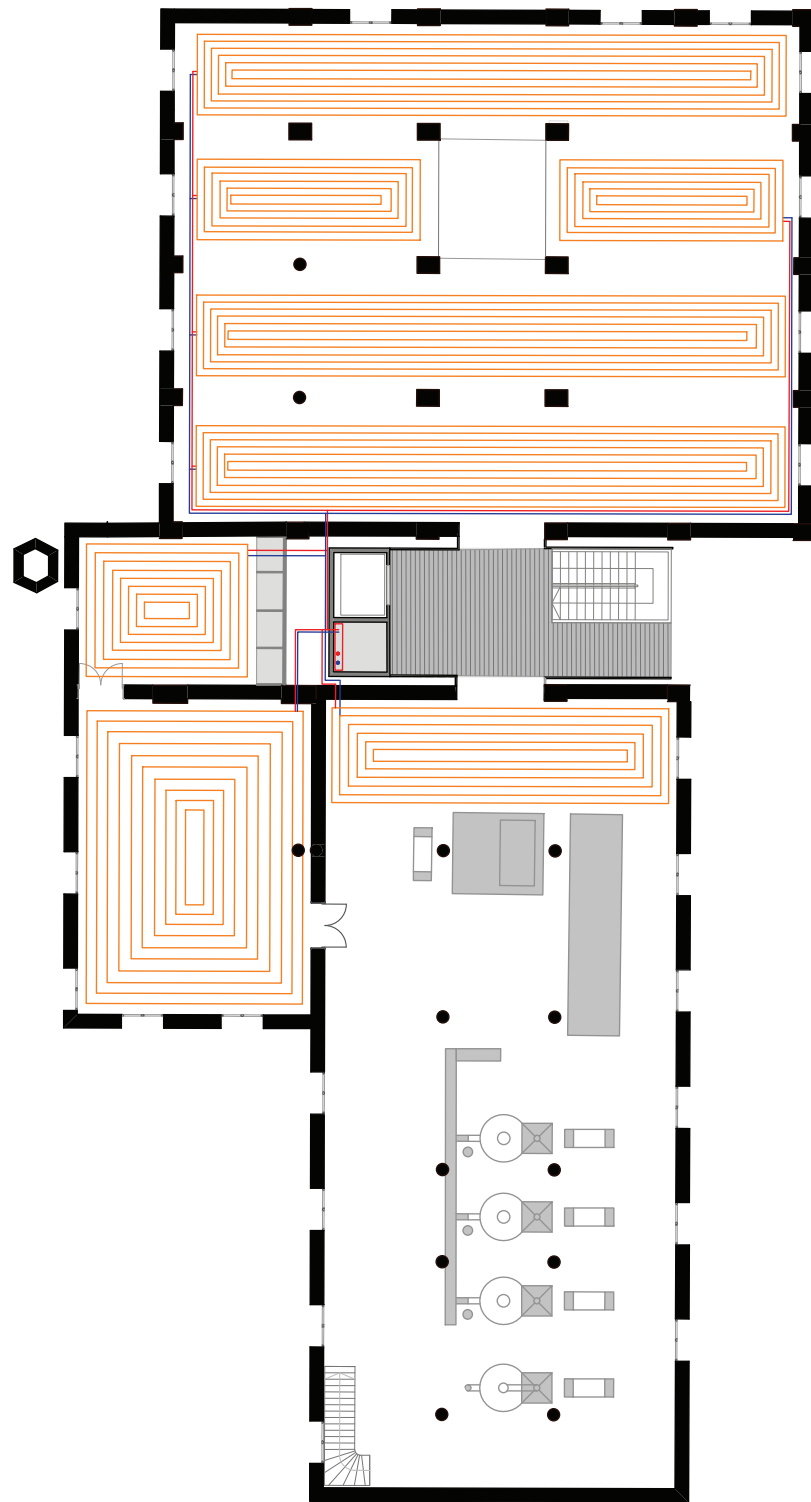
Planta primera



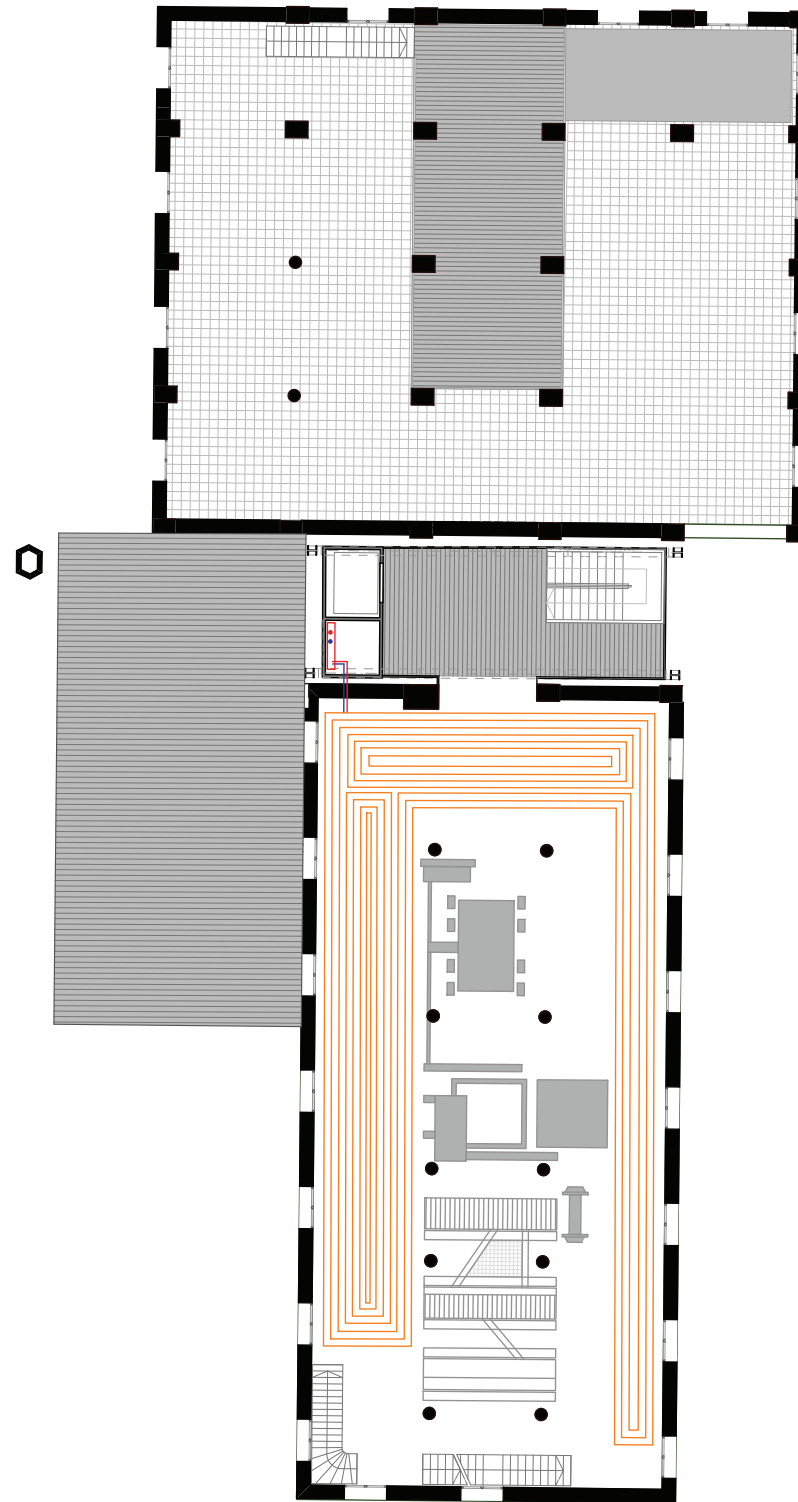
Planta cubierta

CLIMATIZACIÓN
PLANTAS ALBERGUE
escala 1:250

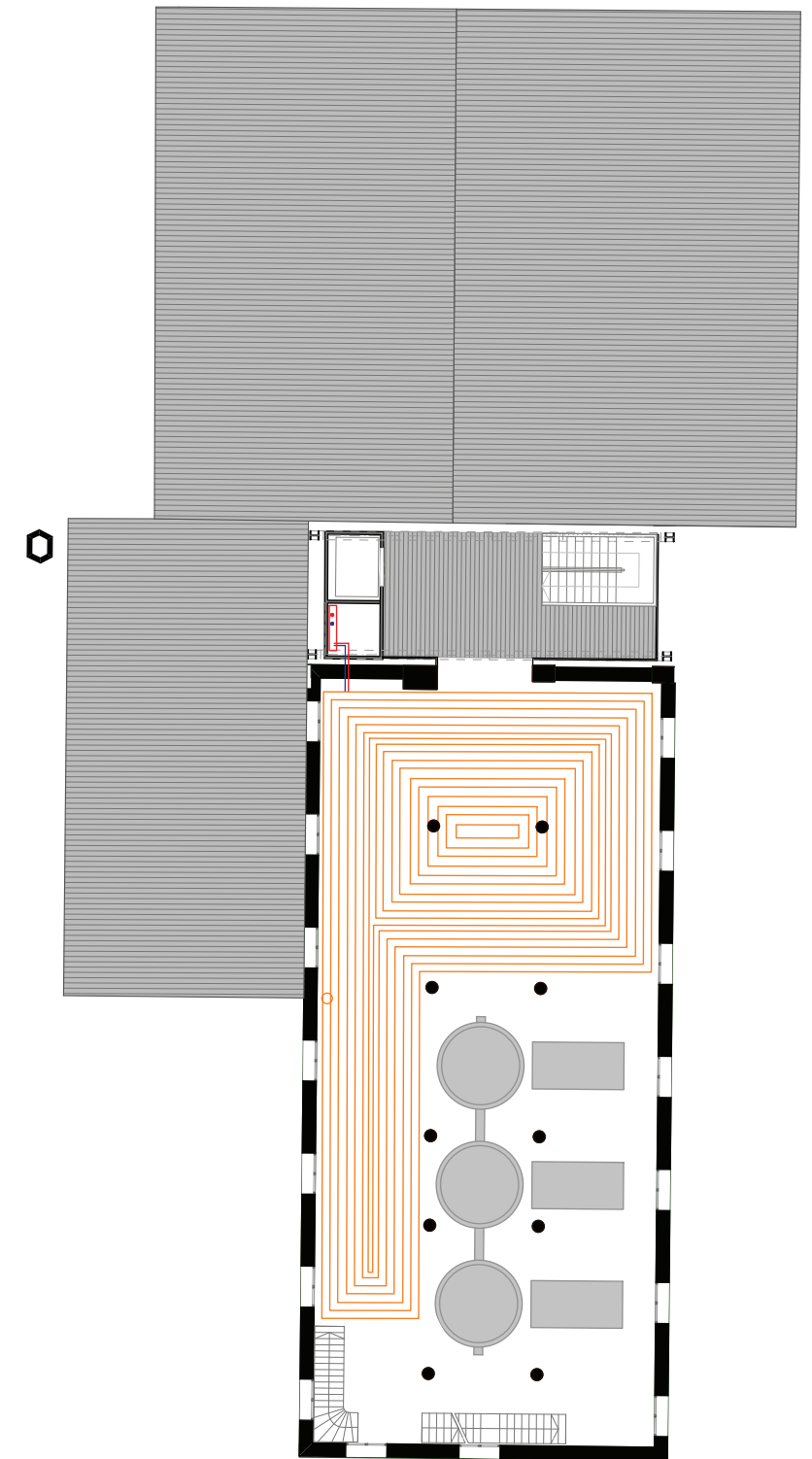




Planta primera



Planta segunda



Planta tercera

CLIMATIZACIÓN
PLANTAS MOLINO
escala 1:250



04 Telecomunicaciones

INTRODUCCIÓN

La Infraestructura Común de Telecomunicación (ICT) es el conjunto de equipos, cables y medios técnicos que transportan los servicios de comunicaciones desde los puntos de interconexión o de terminación de red de los diferentes servicios (radio y televisión, teléfono y comunicaciones de banda ancha) hasta las tomas de usuario. También comprende las canalizaciones por donde discurren los cables y los armarios de distribución o registro en los que se instala el equipamiento técnico.

La ICT proporciona los siguientes servicios (funciones de la ICT):

- Servicio de radio y televisión (RTV): captar, adaptar y distribuir las señales de radio y televisión que llegan hasta el edificio, para que puedan ser interpretadas por los receptores de los usuarios.
- Servicio de telefonía (TB + RDSI): proporcionar el acceso a los servicios de telefonía y transmisión de datos a través de la red telefónica básica (TB) o la red de servicios integrados (RDSI).
- Servicio de comunicaciones por cable (TLCA + SAFI): proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha (televisión, datos, etc.), por cable (TLCA) o mediante un acceso fijo inalámbrico (SAFI).

Para desarrollar dichas funciones, las infraestructuras respetan una serie de normas técnicas que garantizan la calidad de los servicios que prestan y de los que se puedan incorporar en el futuro. En su diseño y cálculo se aplica la siguiente normativa:

- Infraestructuras Comunes en los edificios para el acceso a los servicios de Telecomunicación (ICT).
- 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 (ICT) para el acceso a los servicios de telecomunicación el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

Se trata de una instalación de telecomunicaciones tipo A: infraestructuras de telecomunicación en edificios o inmuebles. En este grupo se incluyen todas aquellas instalaciones que, si bien pueden tener relación con el exterior sirven exclusivamente para la distribución de señales de telecomunicación dentro de edificios.

Se incluye en este grupo a instalaciones, incluida su puesta a punto (captación, adaptación y distribución) y mantenimiento:

- destinadas a la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales, incluida la Televisión Terrenal Terrestre (TDT) y de satélite.
- destinadas a la distribución de Señales de Telefonía Disponible al Público, desde el distribuidor del edificio hasta los puntos de conexión de los aparatos (STDP).
- destinadas a la distribución de señales de Telecomunicaciones de Banda Ancha (TBA).

RECINTOS

Una de las ventajas de las ICT es que, mediante la organización del cableado de las diferentes instalaciones, facilitan que cada usuario reciba las líneas de telefonía, radio y televisión y servicios de banda ancha de forma ordenada.

Para llevar dichos servicios de usuarios, los edificios deben disponer de diversos recintos, donde se alojan los equipos de tratamiento y distribución de las señales y se realizan las conexiones necesarias.

Para la interconexión de los recintos se utilizan canalizaciones por cuyo interior discurren los cables y las líneas de transmisión.

Características de los recintos:

- Alejados 2 m de centro de transformación, caseta de ascensor, máquinas de aire acondicionado.
- Puertas metálicas hacia el exterior con llave.
- Pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- Paredes portantes.
- Ventilación directa o tubo y aspirador estático. Si es forzada, 2 renovaciones/hora.

En el proyecto se situará, en los cuartos técnicos habilitados para instalaciones, un equipo dando servicio al complejo del Molino y otro al albergue.

MEMORIA ESTRUCTURAL

MEMORIA ESTRUCTURAL

01	Consideraciones previas	03
02	Modelo de cálculo	
	Solución estructural adoptada	03
	Normativa de aplicación	03
	Métodos de dimensionamiento	03
	Análisis y método de cálculo	
	Acciones	
	Combinaciones de acciones	
	Aptitud de servicio	
	Materiales utilizados	03
	Acciones	03
	Acciones verticales	
	Acciones horizontales (viento)	
	Acciones horizontales (sismo)	
	Modelización y calculo	03
	Desplazamientos	
03	Planos	

01 Consideraciones previas

En la presente memoria estructural, se establecen las condiciones generales de diseño y cálculo del sistema estructural adoptado en el edificio en cuestión, así como las características y especificaciones de los materiales que se han empleado para su construcción. En el proyecto, se adapta para que pueda ser visitado el antiguo Molino de los Pasiegos (molino de arroz), situado en el municipio de Sueca, Valencia. El programa del conjunto arquitectónico se completa con un espacio gastronómico, una zona cultural dedicada al mimo, una cafetería, y un albergue.

Gran parte del programa se sitúa en la edificación preexistente. El volumen más representativo del conjunto arquitectónico es el propio Molino expuesto, albergando la maquinaria original, que consta de cuatro alturas. Para mejorar la circulación vertical del edificio, se diseña un volumen acristalado que alberga las escaleras y el ascensor y un mirador.

El albergue se sitúa en un edificio de nueva construcción, formando un bloque lineal. Es un bloque constituido por una única planta en planta primera, ubicándose el acceso y la recepción en la planta baja, y las habitaciones en la planta primera.

02 Modelo de cálculo

SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA

La rehabilitación de las edificaciones preexistentes apenas requieren intervención estructural. En los volúmenes nuevos, en contraste con los muros macizos de la preexistencia, se emplea acero, madera y vidrio para conseguir ligereza frente a lo pesado.

Como solución estructural se ha optado por los siguientes elementos:

- En cuanto a la cimentación, una losa de hormigón armado de 60 cm de canto en el volumen del núcleo de comunicación del molino. En el caso del resto de naves la nueva estructura se configura con una cimentación mediante zapatas aisladas arriostradas correspondientemente.

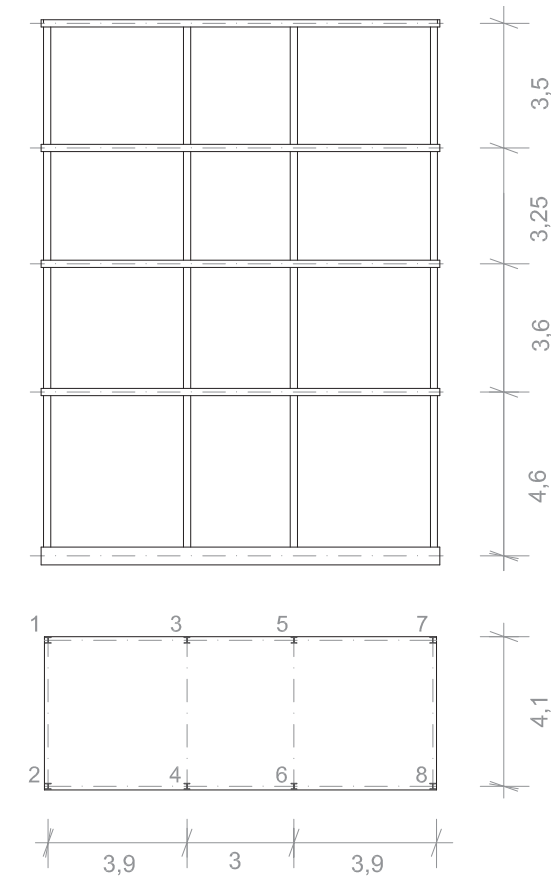
- Pilares metálicos HEB.

- Vigas metálicas IPE.

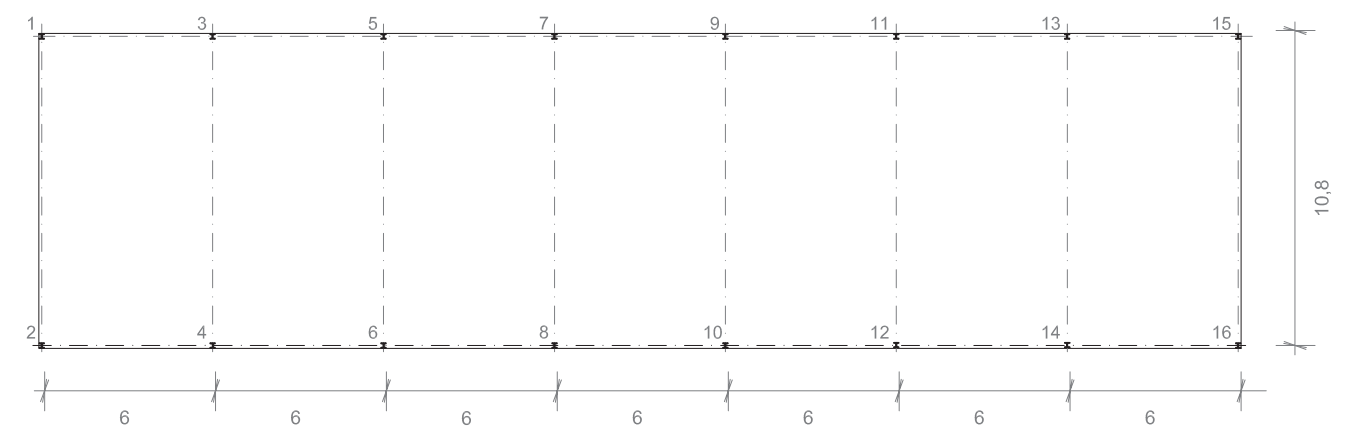
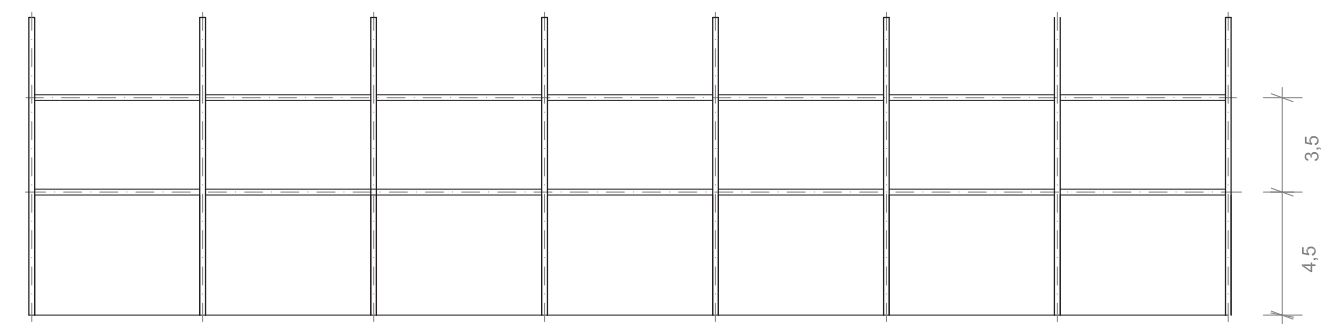
- Forjado prefabricado de hormigón de placas alveolares con una capa de compresión superior y en el caso de las naves del complejo se dispone una capa de hormigón de mayor espesor para albergar el sistema de suelo radiante.

El volumen del molino está formado por un único vano con vigas de 3,85 m de luz. Consta de cuatro plantas de altura.

El bloque lineal del albergue también está formado por un único vano con vigas de 6,75 m de luz. Consta de dos plantas de altura.



Estructura del volumen del Molino (unidades cotas en metros)



Estructura del albergue (unidades cotas en metros)

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Código Técnico de la Edificación:

DB-SE: Seguridad estructural

DB-SE-AE: Acciones en la edificación

DB-SE-C: Cimientos

DB-SE-A: Acero

DB-SI: Seguridad en caso de incendio

- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 RD 997/2022, de 27 de Septiembre.

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 RD 1247/2008, de 18 de Julio.

MÉTODOS DE DIMENSIONAMIENTO

Análisis estructural y método de cálculo

El proceso seguido consiste en la determinación de las situaciones de dimensionado, el establecimiento de las acciones, el análisis estructural y finalmente el dimensionado.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.
- Transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que el edificio se puede encontrar o a las que éste puede estar expuesto.

El método de comprobación utilizado es el de los Estados Límite. Se deberá verificar las condiciones de Estados Límites Últimos (resistencia y estabilidad) y Estados Límites de Servicio (aptitud al servicio, deformaciones, vibraciones...).

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

Acciones

Las acciones se clasifican por su variación en el tiempo en:

- Acciones permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos) o no (como las acciones reológicas).
- Acciones variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.
- Acciones accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

Combinación de acciones

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la Normativa de aplicación CTE-DB SE Seguridad Estructural.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

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

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE-SE, se verifican en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se comprueba tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE, para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de flechas se tiene en cuenta tanto el proceso constructivo como las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites en los diferentes elementos:

Flechas relativas

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos	Característica G + Q	1/500	1/400	1/300
Confort de los usuarios	Característica de sobrecarga Q	1/350	1/350	1/350
Apariencia de la obra	Casi permanente G + Ψ_2 Q	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales

Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas menor de 1/250 de la altura de la planta (h)	Desplome relativo a la altura total del edificio menor de 1/500 de la altura total del edificio (H)

MATERIALES UTILIZADOS

Hormigón armado para la losa de cimentación y para zapatas:

Hormigón	HA-25/B/20/IIa
Tipo de cemento	CEM II/32,5
Consistencia del hormigón	Blanda
Asiento Cono de Abrams	6-9 cm
Relación agua/cemento	< 0,6
Tamaño máximo del árido	20 mm
Tipo de ambiente (agresividad)	IIa
Recubrimiento nominal	35 mm
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de control previsto	Estadístico

Acero en barras

Designación	B 500-S
Límite elástico	500 N/mm ²
Nivel de control previsto	Normal

Acero en perfiles

Designación	S 275 JR
Límite elástico	275 N/mm ²
Módulo de la elasticidad E	210.000 N/mm ²
Módulo de rigidez G	81.000 N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0,3
Coefficiente de dilatación térmica α	1,2 x 10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹
Densidad ρ	7 850 kg/m ³

ACCIONES

Acciones verticales

Forjados

Cargas permanentes (superficiales)		
Elemento	Descripción	KN/m ²
Forjado	forjado de madera con rastreles sobre estructura metálica	1,5
Particiones	tabique formado por sistema ligero knauf con dos placas de 4mm	1
TOTAL		2,5

Cargas variables		
Tipo	Descripción	KN/m ²
Sobrecarga de uso	C3 zonas de acceso al público sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; sala de exposiciones en museos; etc.	5

Cubierta

Cargas permanentes (superficiales)		
Elemento	Descripción	KN/m ²
Cubierta	cubierta ligera formada por panel sandwich	1,5
TOTAL		1,5

Cargas variables		
Tipo	Descripción	KN/ m ²
Sobrecarga de uso	Cubierta accesible sólo para conservación, inc < 20° (Tabla 3.1 - CTE-SE-AE)	1
Sobrecarga nieve	Sobrecarga de nieve zona 5 altitud < 100 m (Tabla E.2 - CTE-SE-AE)	0,2
TOTAL		1,2

Fachada

Cargas permanentes		
Elemento	Descripción	KN/ m ²
Cerramiento	carpintería metálica portante de acero con doble vidrio 5/8/5 mm	0,5

$$0,5 \text{ kN/m}^2 \times 4,1 \text{ m} = 2,05 \text{ kN/m}$$

Ascensor

Cargas permanentes		
Elemento	Descripción	KN/ m ²
Ascensor	Peso propio de la maquinaria	25

Escalera

Cargas permanentes		
Elemento	Descripción	KN/ m ²
Escalera	Escalera de chapa plegada metálica	3,6

$$3,6 \text{ kN/m}^2 \times 7,5 \text{ m} = 27 \text{ kN/m}$$

Cargas variables		
Tipo	Descripción	KN/ m ²
Sobrecarga de uso	Escalera acceso al público (Tabla 3.1 - CTE-SE-AE)	3
Sobrecarga de uso	Escalera habitaciones en hoteles (Tabla 3.1 - CTE-SE-AE)	2

$$3 \text{ kN/m}^2 \times 7,5 \text{ m} = 22,5 \text{ kN/m}$$

$$2 \text{ kN/m}^2 \times 3,8 \text{ m} = 7,6 \text{ kN/m}$$

Acciones horizontales (viento)

Se va a realizar una aproximación a los efectos de la acción del viento, por tanto, se calcularán los efectos de esta acción en una única dirección, la más desfavorable. A pesar que el DB SE-AE exija que los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas sus direcciones, independientemente de construcciones contiguas medianeras, generalmente bastará la consideración en dos direcciones sensiblemente ortogonales cualesquiera.

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe puede expresarse: $q_e = q_b \times c_e \times c_p$, siendo:

qb la presión dinámica del viento obtenido del anejo D del DB SE-AE, en función del emplazamiento geográfico de la obra: Valencia pertenece a la zona geográfica A, por tanto la presión dinámica es de 0,42 KN/m2

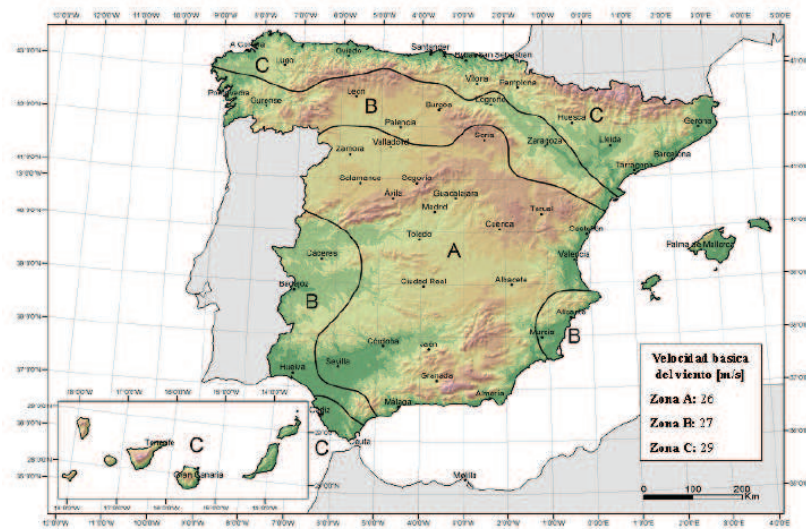


Figura D1 Valor básico de la velocidad del viento, vb

ce el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado. Para alturas sobre el terreno, z, no mayores de 200 m, puede determinarse con la siguiente expresión: $ce = F \times (F + 7K)$

$F = k \times \ln(\text{máx}(z, Z) / L)$, siendo k, L, Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2:

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

A continuación, se realiza el cálculo del coeficiente de exposición ce para cada una de las plantas del edificio:

Estructura del volumen del Molino:

P1- 4,6m

P2- 8,2m

P3- 11,45m

PC- 14,95m

Estructura del albergue:

P1- 4m

PC- 7,5m

Molino:

Planta 1ª volumen del Molino:

$$F = k \times \ln(\text{máx}(z; Z) / L) = 0,22 \times \ln(\text{máx}(4,6; 5) / 0,3) = 0,618$$

$$ce = F \times (F + 7K) = 0,618 \times (0,618 + 7 \times 0,22) = 1,333$$

Planta 2ª volumen del Molino:

$$F = k \times \ln(\text{máx}(z; Z) / L) = 0,22 \times \ln(\text{máx}(8,2; 5) / 0,3) = 0,727$$

$$ce = F \times (F + 7K) = 0,727 \times (0,727 + 7 \times 0,22) = 1,648$$

Planta 3ª volumen del Molino:

$$F = k \times \ln(\text{máx}(z; Z) / L) = 0,22 \times \ln(\text{máx}(11,45; 5) / 0,3) = 0,801$$

$$ce = F \times (F + 7K) = 0,801 \times (0,801 + 7 \times 0,22) = 1,875$$

Planta 4ª volumen del Molino:

$$F = k \times \ln(\text{máx}(z; Z) / L) = 0,22 \times \ln(\text{máx}(14,95; 5) / 0,3) = 0,859$$

$$ce = F \times (F + 7K) = 0,859 \times (0,859 + 7 \times 0,22) = 2,06$$

Albergue:

Planta 1ª albergue:

$$F = k \times \ln(\text{máx}(z; Z) / L) = 0,22 \times \ln(\text{máx}(4; 5) / 0,3) = 0,618$$

$$ce = F \times (F + 7K) = 0,618 \times (0,618 + 7 \times 0,22) = 1,333$$

c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en los puntos 3.3.4 y 3.3.5 del DB SE-AE.

$$\text{Esbeltez volumen molino} = H / b = 14,95 / 10,8 = 1,38$$

$$\text{Esbeltez hostel} = H / b = 7,5 / 42 = 0,19$$

Interpolando obtenemos:

$$\text{Coeficiente eólico volumen Molino: } c_p = 0,8 \text{ y } c_s = -0,62$$

$$\text{Coeficiente eólico albergue: } c_p = 0,7 \text{ y } c_s = -0,3$$

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

Ahora ya se puede calcular la acción del viento o presión estática en cada una de las plantas del edificio:

Planta 1ª volumen del Molino:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,42 \times 1,333 \times 0,8 = 0,447 \text{ KN/m}^2 \approx 0,45 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e = q_b \times c_e \times c_s = 0,42 \times 1,333 \times (-0,62) = 0,346 \text{ KN/m}^2 \approx 0,35 \text{ KN/m}^2 \text{ (S)}$$

Planta 2ª volumen del Molino:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,42 \times 1,648 \times 0,8 = 0,553 \text{ KN/m}^2 \approx 0,55 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e = q_b \times c_e \times c_s = 0,42 \times 1,648 \times (-0,62) = 0,429 \text{ KN/m}^2 \approx 0,43 \text{ KN/m}^2 \text{ (S)}$$

Planta 3ª volumen del Molino:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,42 \times 1,875 \times 0,8 = 0,63 \text{ KN/m}^2 \approx 0,63 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e = q_b \times c_e \times c_s = 0,42 \times 1,875 \times (-0,62) = 0,488 \text{ KN/m}^2 \approx 0,49 \text{ KN/m}^2 \text{ (S)}$$

Planta 4ª volumen del Molino:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,42 \times 2,06 \times 0,8 = 0,692 \text{ KN/m}^2 \approx 0,69 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e = q_b \times c_e \times c_s = 0,42 \times 2,06 \times (-0,62) = 0,536 \text{ KN/m}^2 \approx 0,54 \text{ KN/m}^2 \text{ (S)}$$

Planta 1ª albergue:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,42 \times 1,333 \times 0,7 = 0,391 \text{ KN/m}^2 \approx 0,39 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e = q_b \times c_e \times c_s = 0,42 \times 1,333 \times (-0,3) = 0,167 \text{ KN/m}^2 \approx 0,17 \text{ KN/m}^2 \text{ (S)}$$

Acciones horizontales (sismo)

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NSCE-02), la aplicación de esta norma es obligatoria en las construcciones de nueva planta excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b , sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las construcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor que 0,08 g.

En el edificio de proyecto se cumplen las siguientes condiciones:

- Clasificación sísmica básica: normal importancia.
- Aceleración sísmica básica, en Sueca: $a_b = 0,07 \text{ g}$.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que se trata de una construcción de importancia normal y con aceleración sísmica básica inferior a 0,08 g, no es obligatoria la aplicación de esta norma.

Hipótesis de cargas y combinaciones de hipótesis

Para el cálculo de solicitaciones del modelo, puesto que se tiene cargas permanentes (G), sobrecargas de uso (Q), nieve (N) y viento (V), aplicamos las siguientes combinaciones de hipótesis

ELU:

$$\text{ELU 1_persistente 1: } 1,35 \cdot G + 1,50 \cdot Q + 0,75 \cdot N + 0,9 \cdot V$$

$$\text{ELU 2_persistente 2: } 1,35 \cdot G + 1,05 \cdot Q + 0,75 \cdot N + 1,5 \cdot V$$

$$\text{ELU 3_persistente 3: } 1,35 \cdot G + 1,05 \cdot Q + 1,5 \cdot N + 0,9 \cdot V$$

ELS:

ELS 1_característica 1: $1,00 \cdot G + 1,00 \cdot Q + 0,50 \cdot N + 0,60 \cdot V$

ELS 2_característica 2: $1,00 \cdot G + 0,70 \cdot Q + 0,50 \cdot N + 1,00 \cdot V$

ELS 3_característica 3: $1,00 \cdot G + 0,70 \cdot Q + 1,00 \cdot N + 0,60 \cdot V$

ELS 4_frecuente 1: $1,00 \cdot G + 0,50 \cdot Q + 0,00 \cdot N + 0,00 \cdot V$

ELS 5_frecuente 2: $1,00 \cdot G + 0,30 \cdot Q + 0,00 \cdot N + 0,50 \cdot V$

ELS 6_frecuente 3: $1,00 \cdot G + 0,30 \cdot Q + 0,20 \cdot N + 0,00 \cdot V$

ELS 7_casi permanente 1: $1,00 \cdot G + 0,30 \cdot Q + 0,00 \cdot N + 0,00 \cdot V$

CIM:

CIM 1 - cimentación 1: $1,00 \cdot G + 1,00 \cdot Q + 0,50 \cdot N + 0,60 \cdot V$

CIM 2 - cimentación 2: $1,00 \cdot G + 0,70 \cdot Q + 0,50 \cdot N + 1,00 \cdot V$

CIM 3 - cimentación 3: $1,00 \cdot G + 0,70 \cdot Q + 1,00 \cdot N + 0,60 \cdot V$

MODELIZACIÓN Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Las solicitaciones de la estructura han sido obtenidas mediante el programa informático "CYPECAD", que permite el cálculo de barras y de elementos finitos.

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

El cálculo de las deformaciones de la estructura sometida a un sistema de acciones externas y los esfuerzos que solicitan a los elementos estructurales se realizan por el método matricial de las rigideces para el caso de cálculo estático y la superposición modal para el cálculo dinámico.

Las cargas de carácter superficial se introducen en el programa de cálculo en su posición espacial sobre las losas, con su valor indicado en el apartado de acciones; el programa distribuye automáticamente la acción de estas cargas sobre los nodos correspondientes.

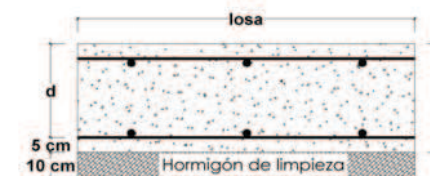
Obtenidas las solicitaciones mediante el programa informático CYPE, se procede a la comprobación a resistencia y deformaciones de los elementos estructurales más significativos del proyecto y al estudio del comportamiento en conjunto de todo el edificio.

Losas de cimentación:

Se comprueba la resistencia a flexión de la losa de cimentación mediante tablas de dimensionado, que nos proporcionarán el armado base y el armado necesario para cubrir los esfuerzos más desfavorables.

RESISTENCIA A FLEXION DE LA LOSA DE CIMENTACION <small>(en cualquier caso se dispondrá de la armadura base mínima siempre con una cuantía mayor al 2‰)</small>	HA-25 N/mm²
--	-------------------------------

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



SOLICITACIONES

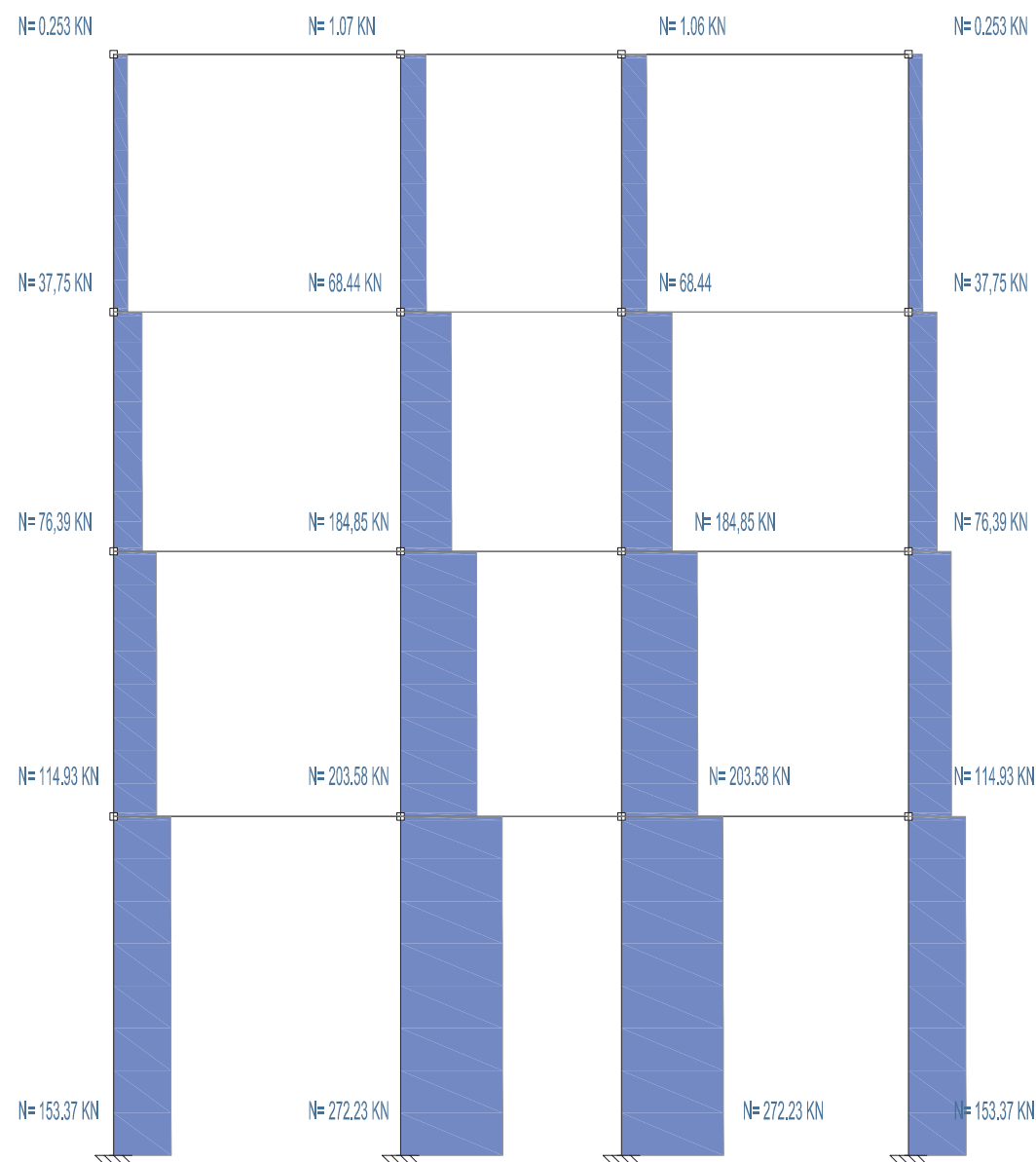
A partir del cálculo del modelo tridimensional obtenemos los diagramas de solicitaciones según los esfuerzos a los que está sometida la estructura.

Para la representación y explicación de las solicitaciones, tomamos el pórtico más desfavorable de cada uno de los modelos para Estados Límite Últimos, facilitando así la comprensión del funcionamiento estructural. A partir de estos datos se lleva a cabo el dimensionado de la estructura.

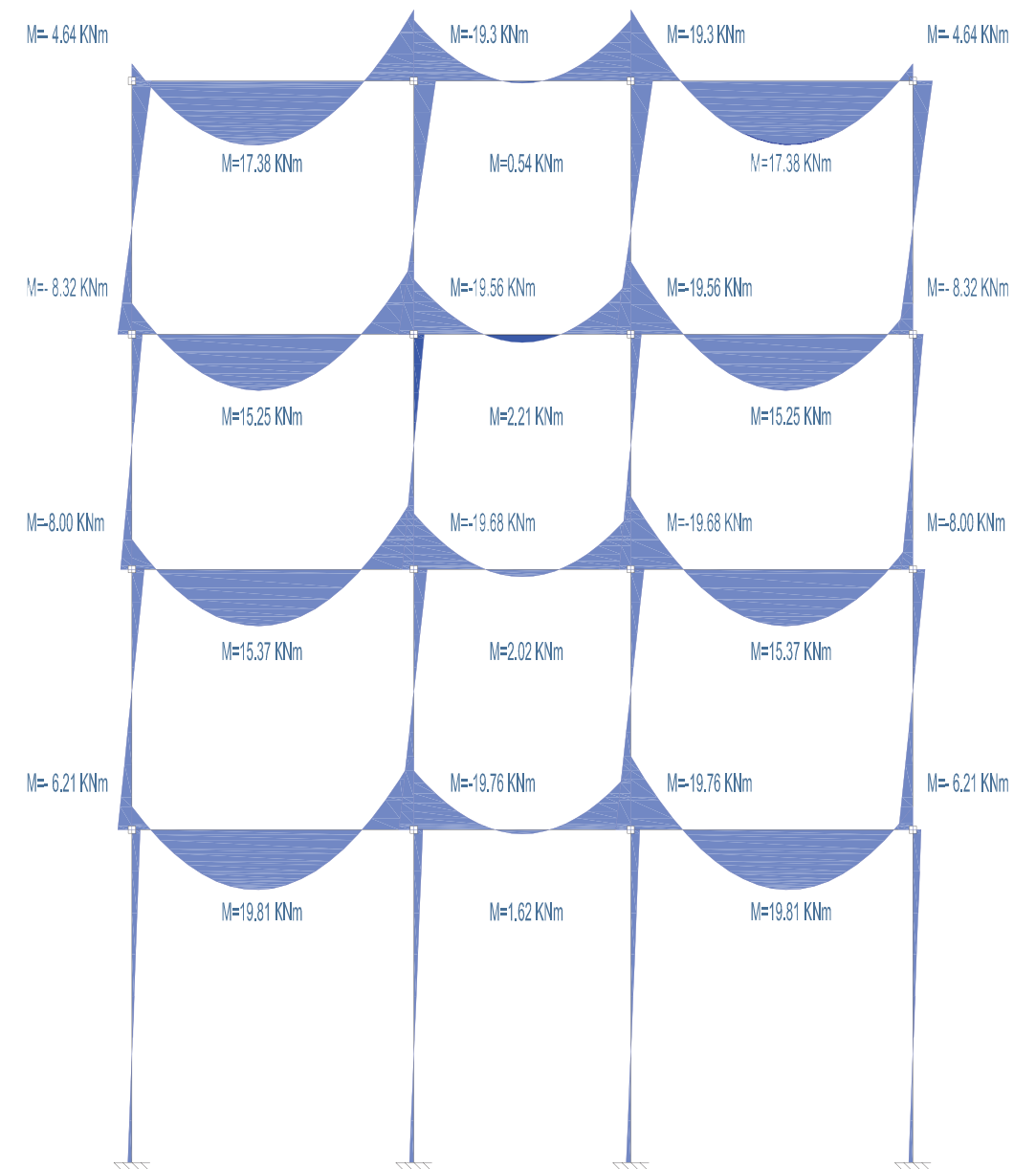
A continuación se muestran los diagramas de axiles y de momentos flectores de cada uno de los modelos de cálculo.

Núcleo de comunicación del Molino

Axiles

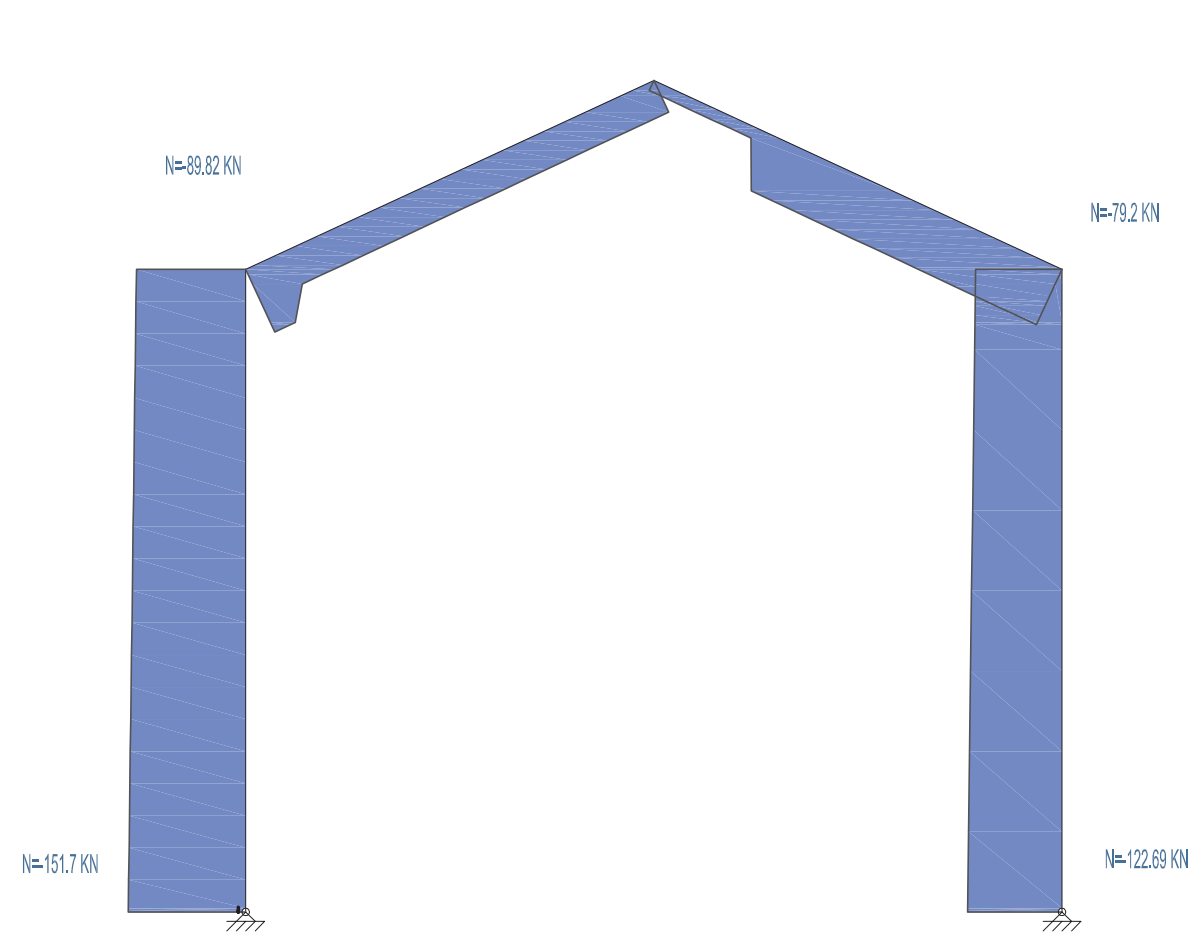


Momentos

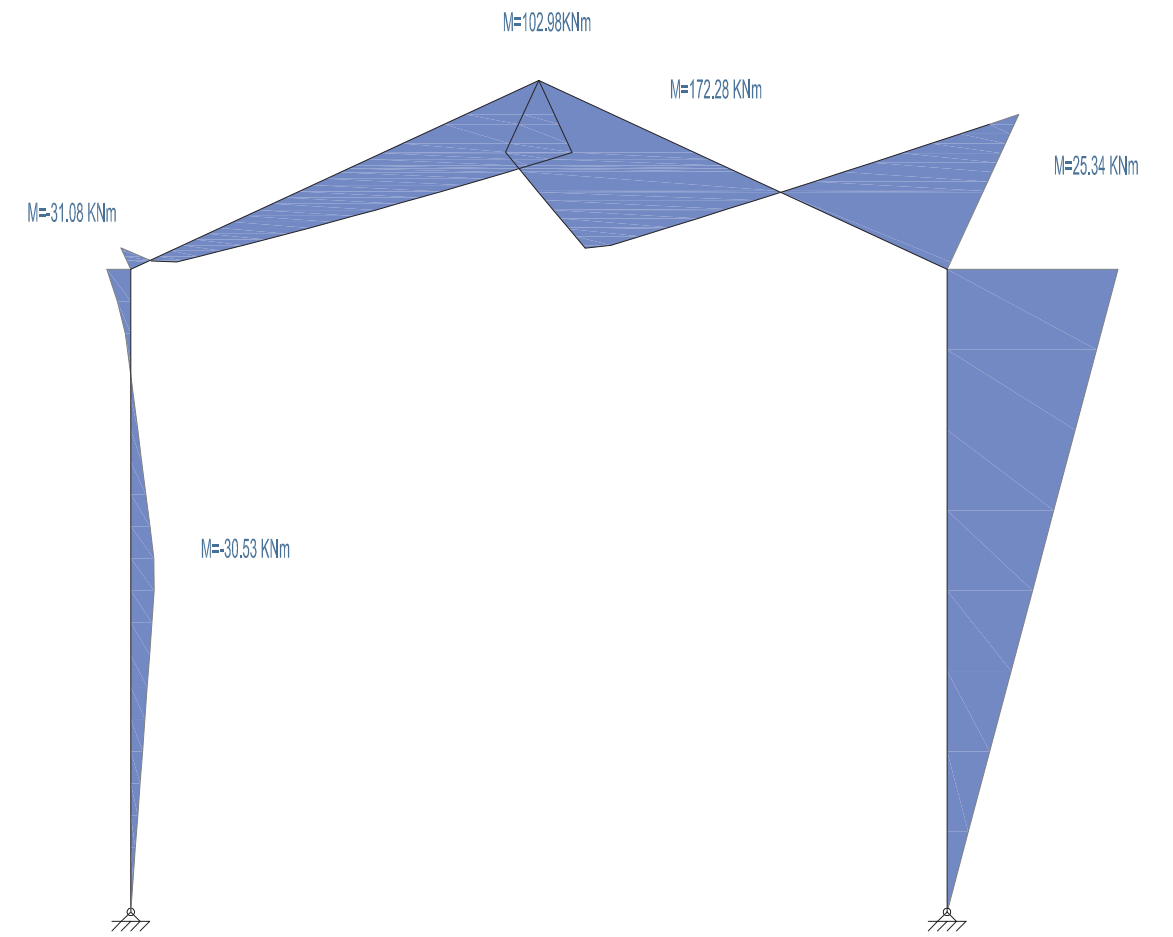


Albergue

Axiles



Momentos



FLECHAS

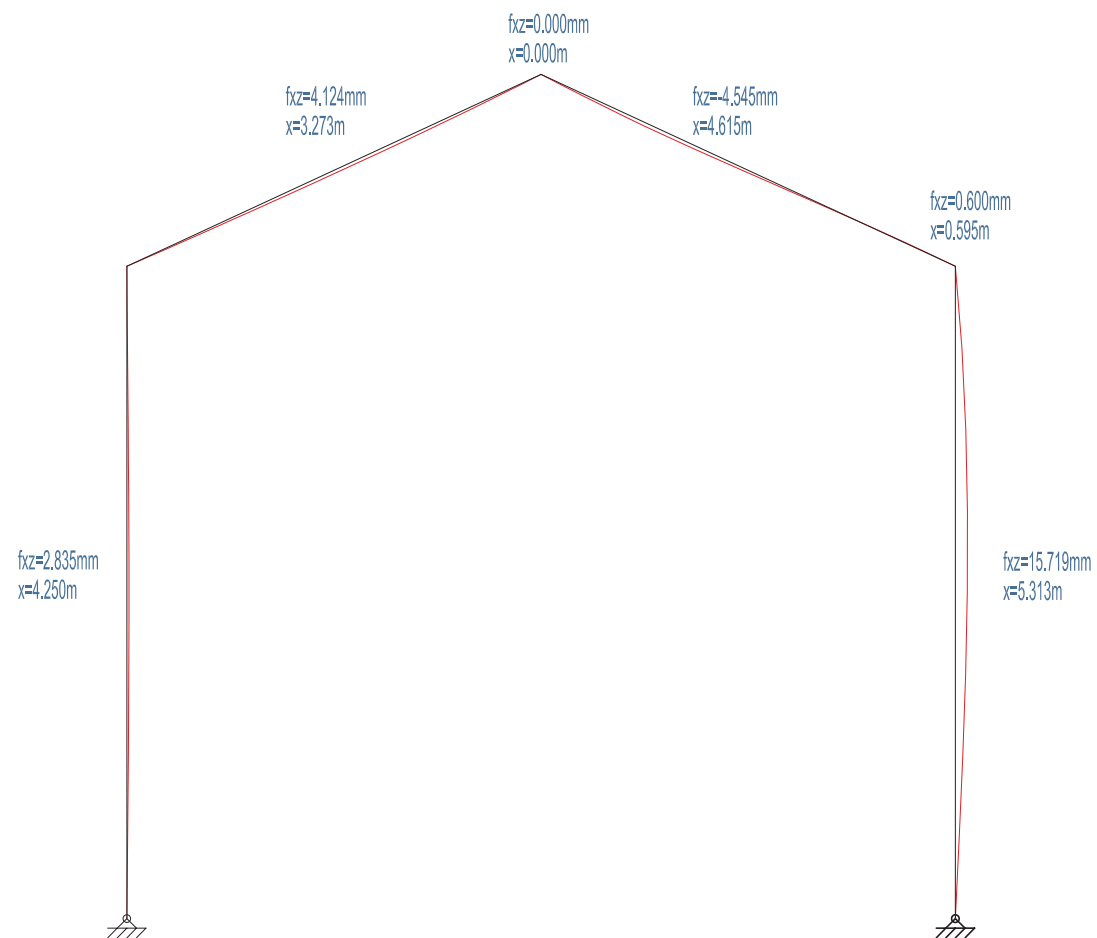
VALORES ADMISIBLES CONSIDERADOS

Flecha activa L/400
 Flecha instantánea L/350
 Flecha total L/300

VALORES MÁXIMOS OBTENIDOS

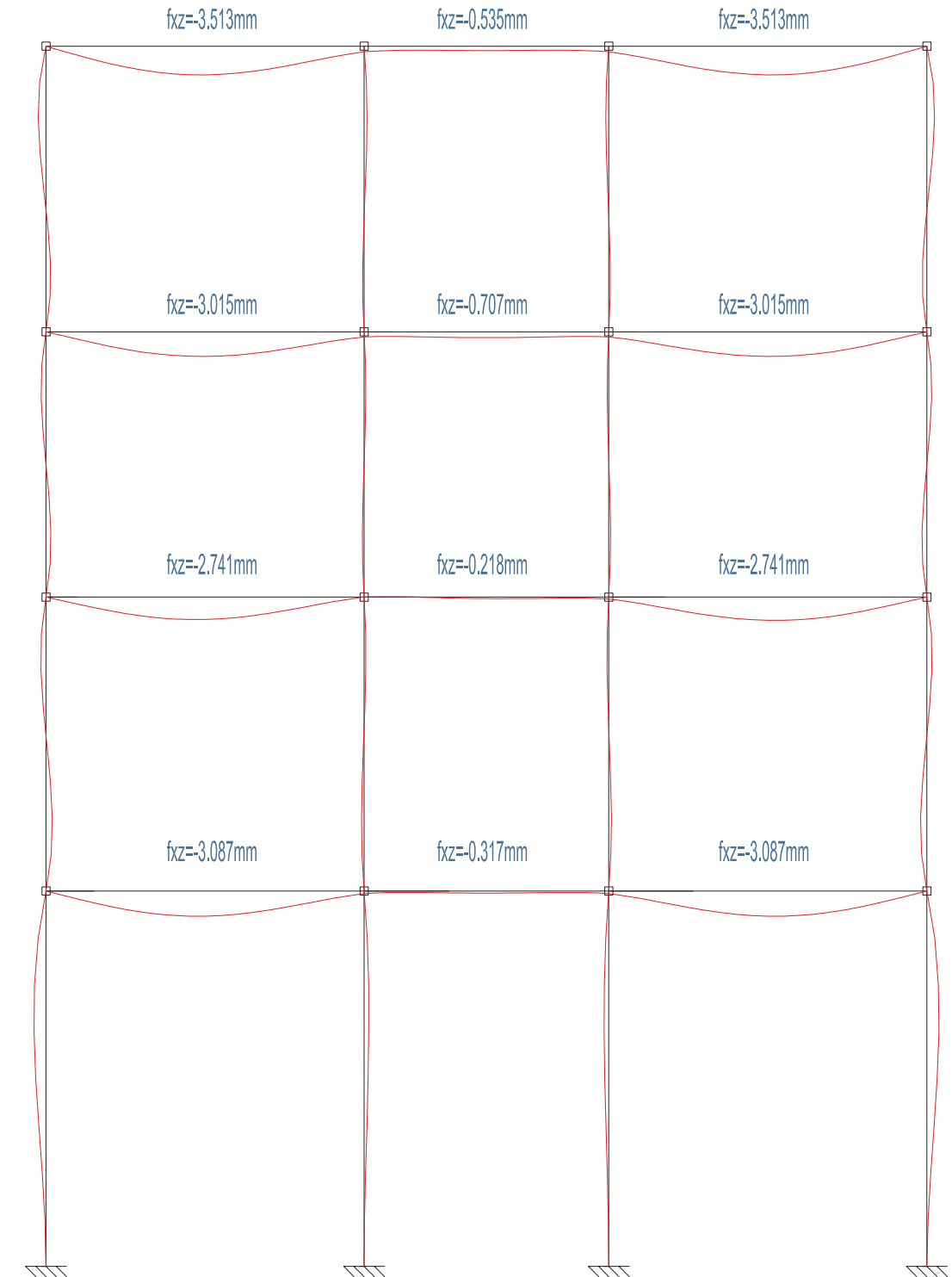
Albergue

Planta Primera 4,54 mm < L/400



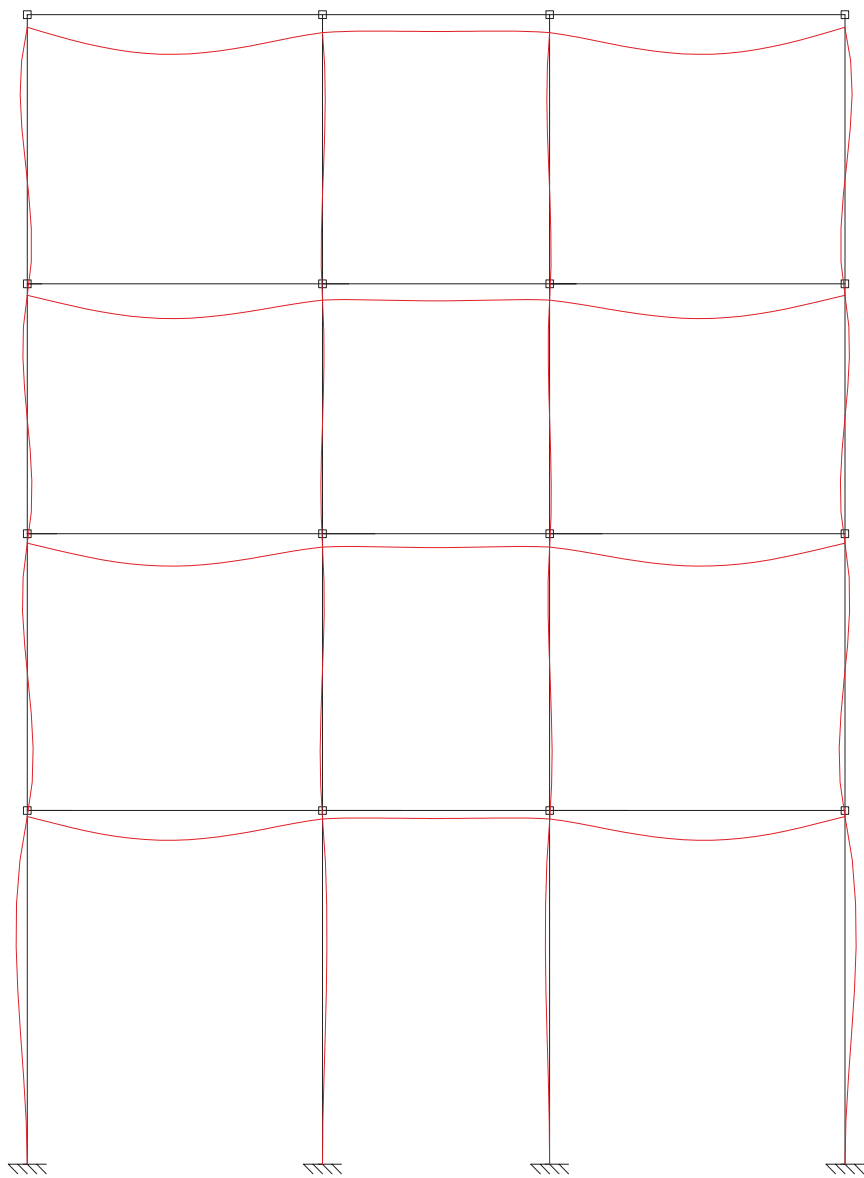
Núcleo de comunicaciones

Planta Baja 39 mm < L/400
 Planta Primera 27 mm < L/400
 Planta Segunda 3 mm < L/400
 Planta Tercera 3,51 mm < L/400

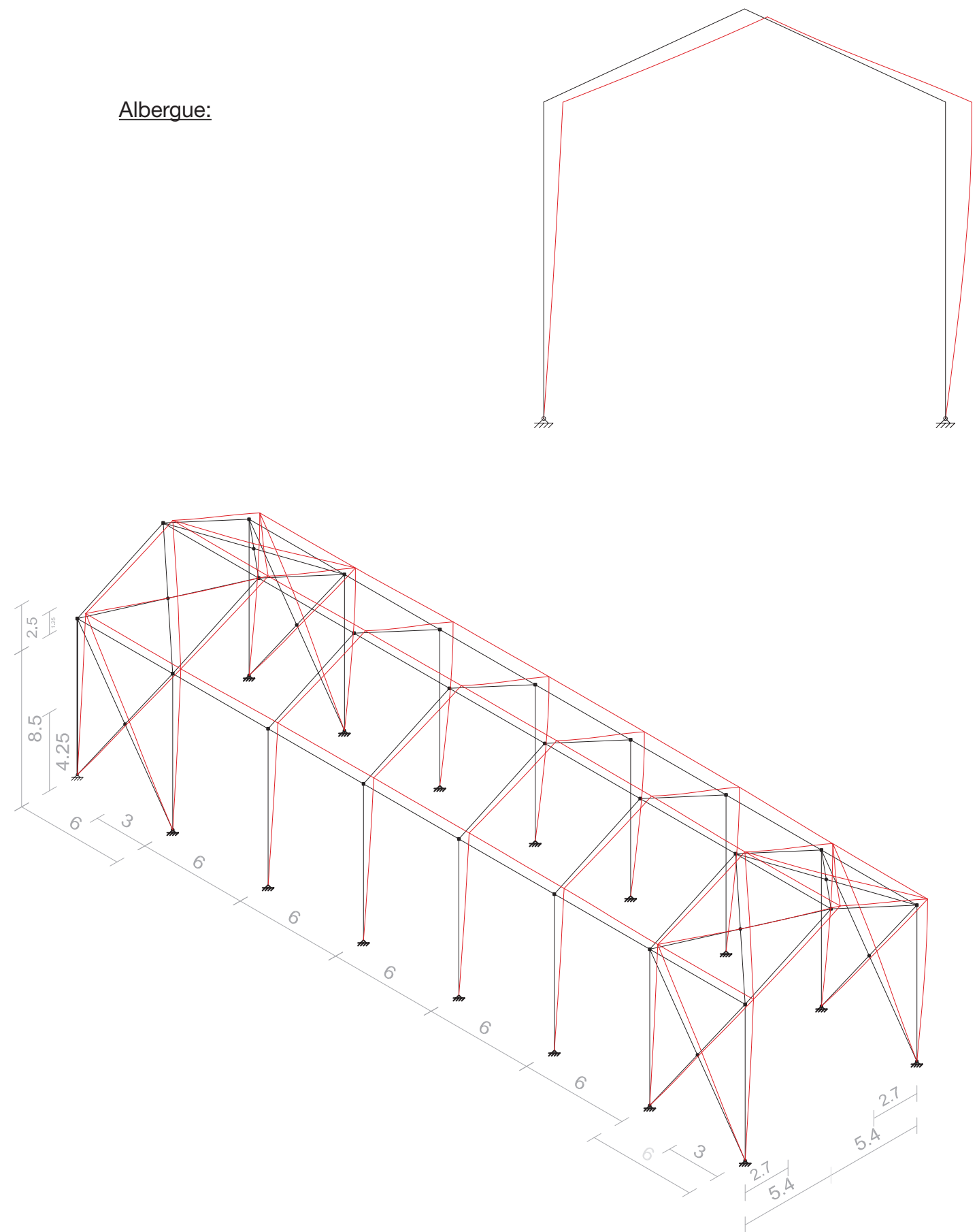


DEFORMACIONES

Núcleo de comunicaciones:



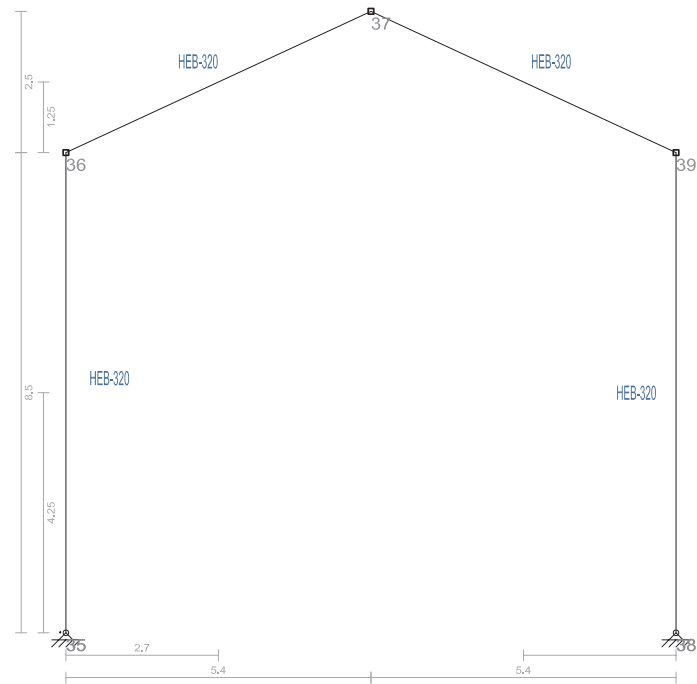
Albergue:



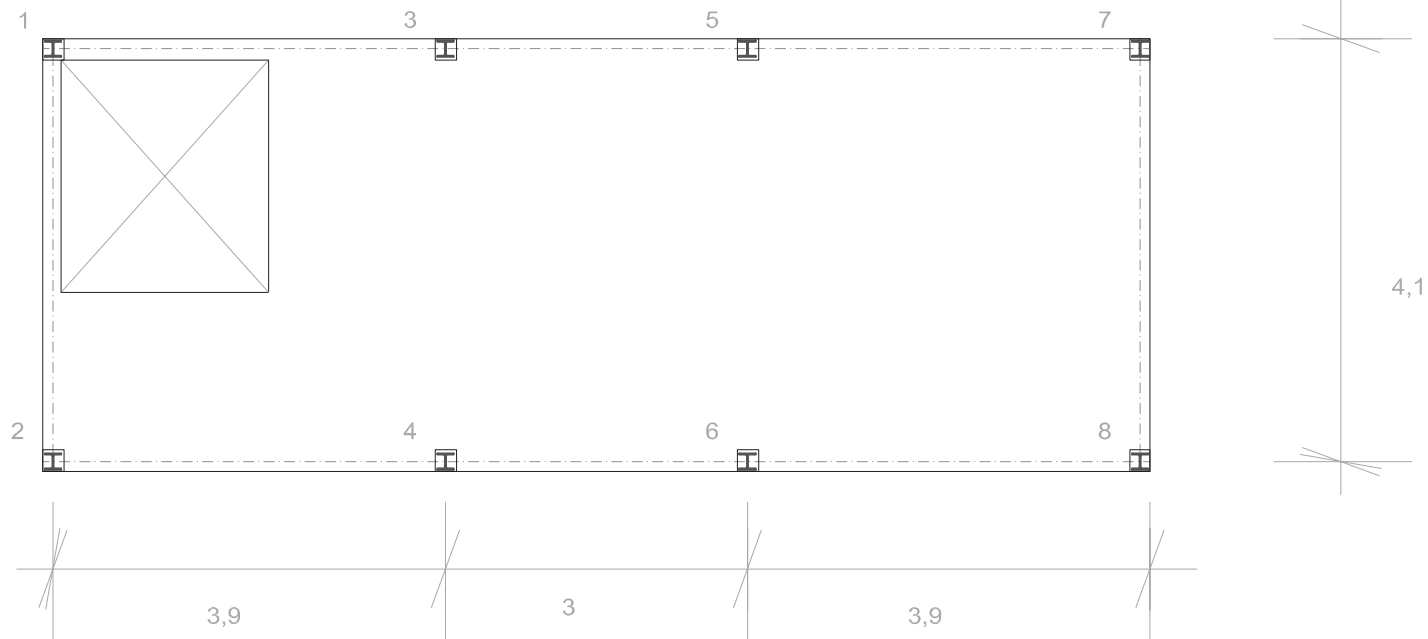
03 Planos

DIMENSIONADO
VOLUMEN DEL MOLINO
escala 1/100

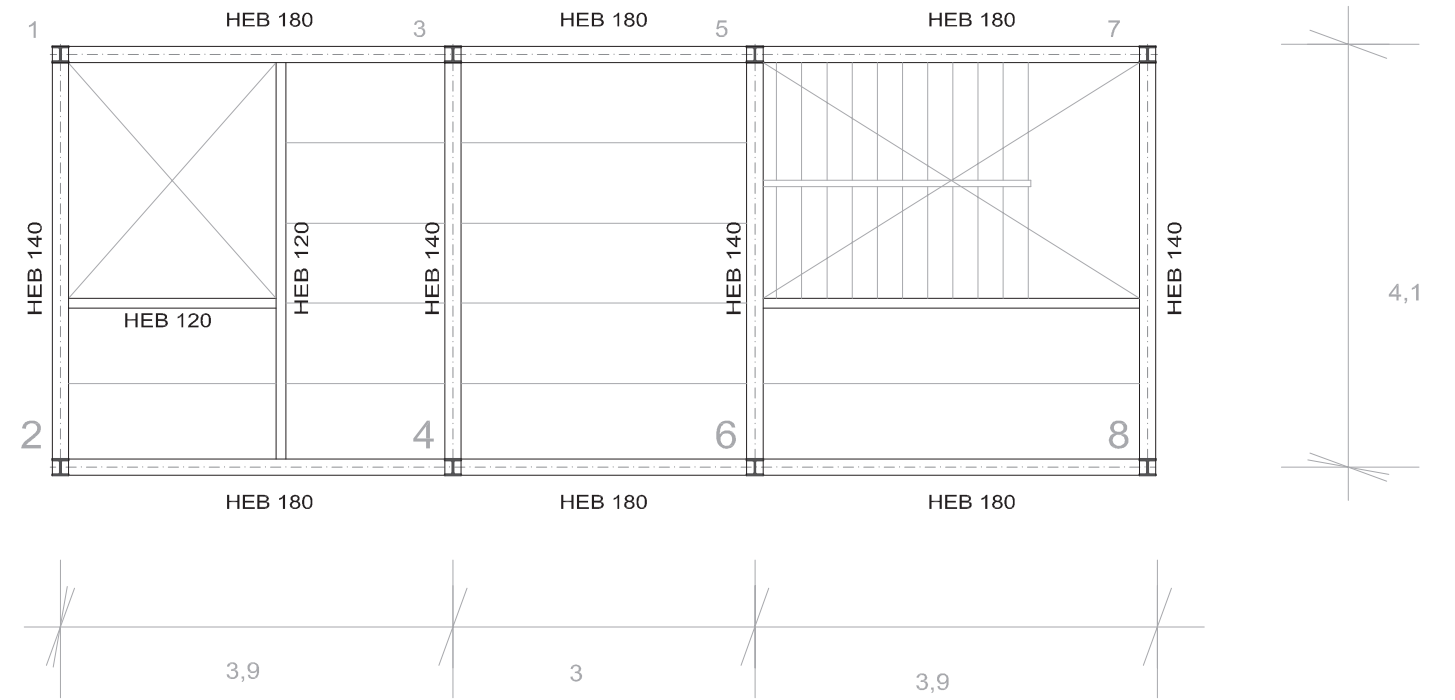
Pórtico tipo



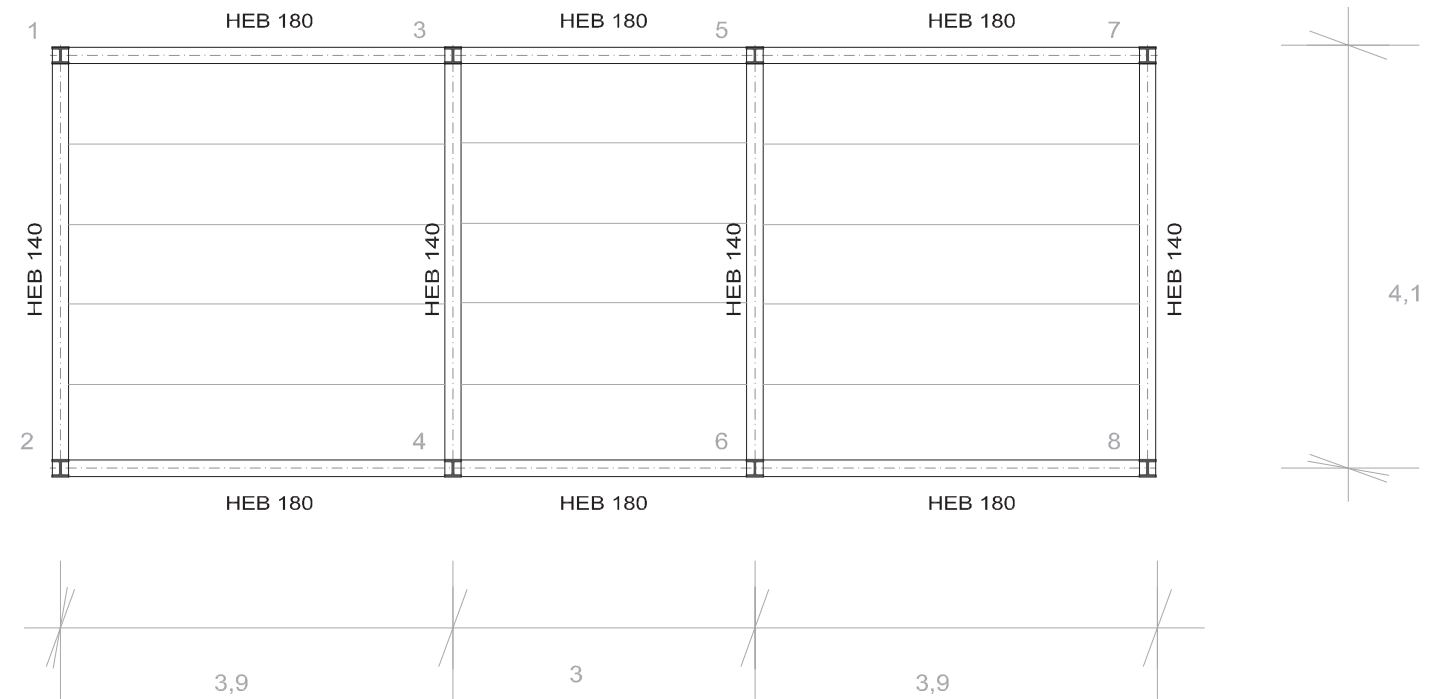
Planta cimentación



Planta 1ª, 2ª, 3ª

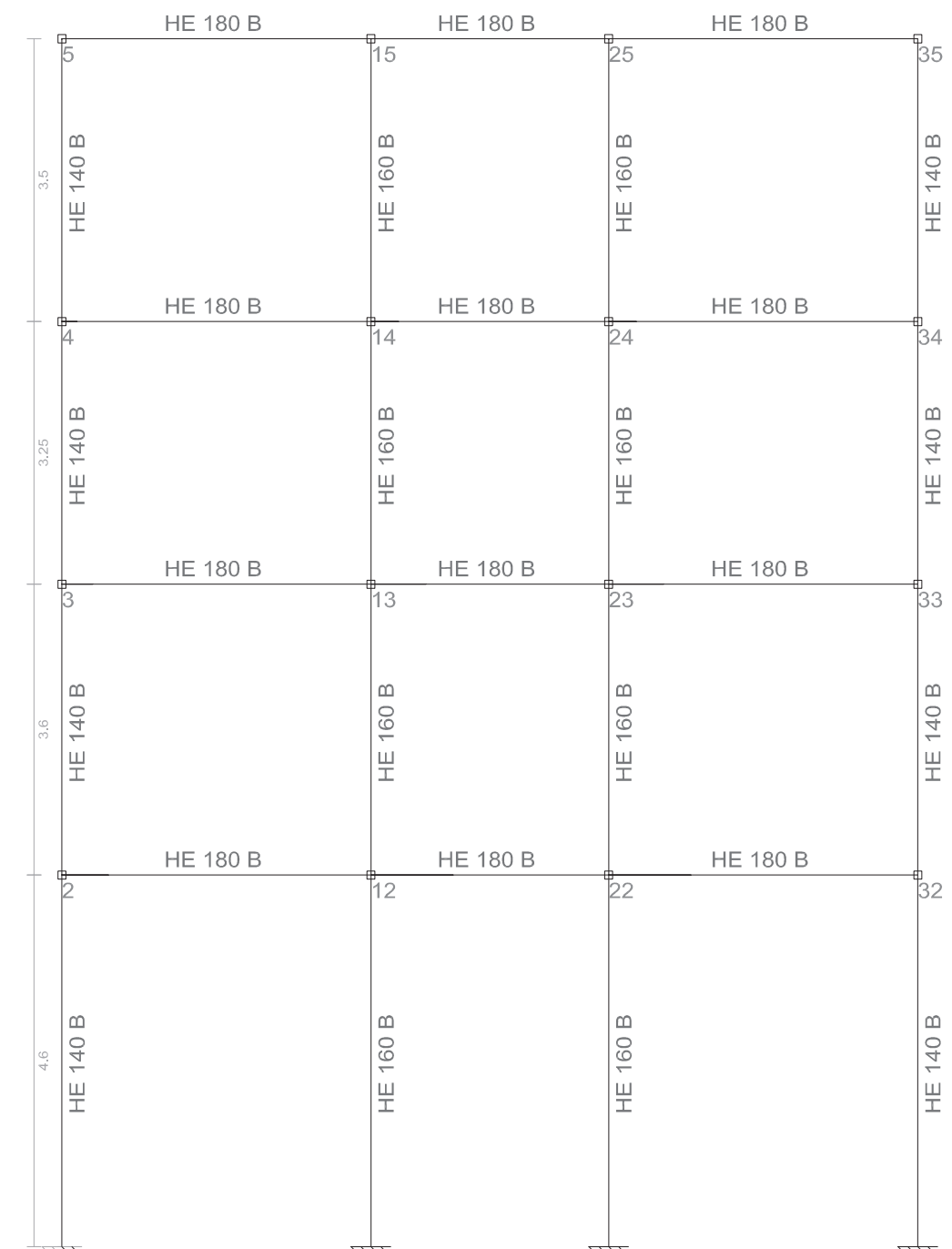


Planta cubiertas



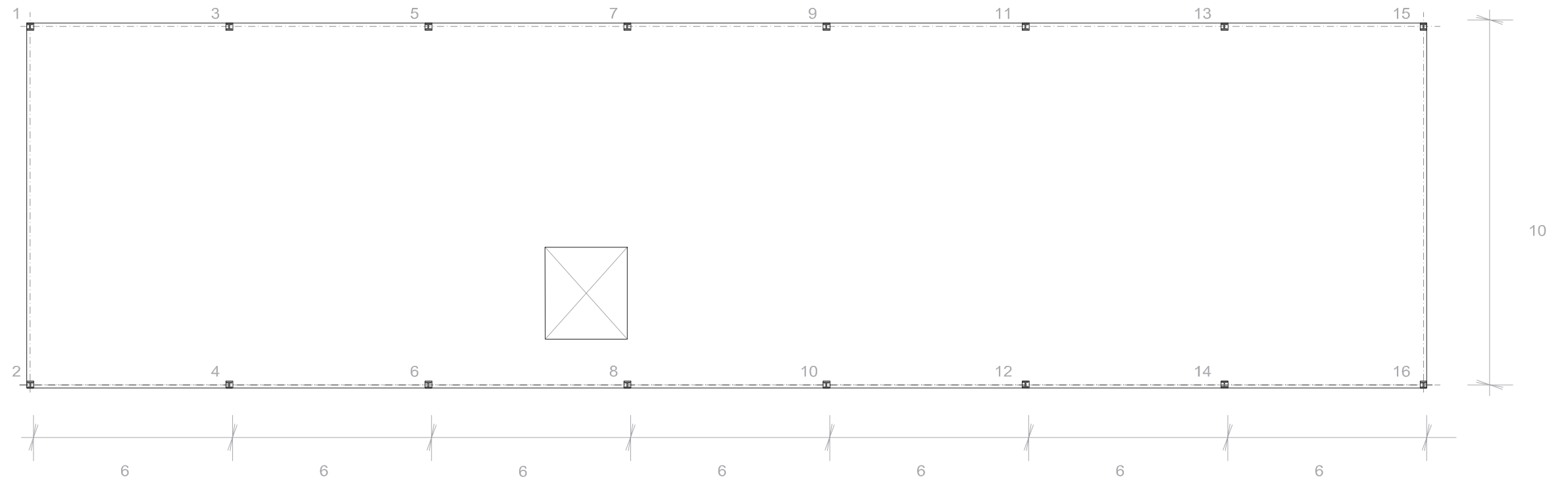
DMENSIONADO ALBERGUE

Pórtico tipo

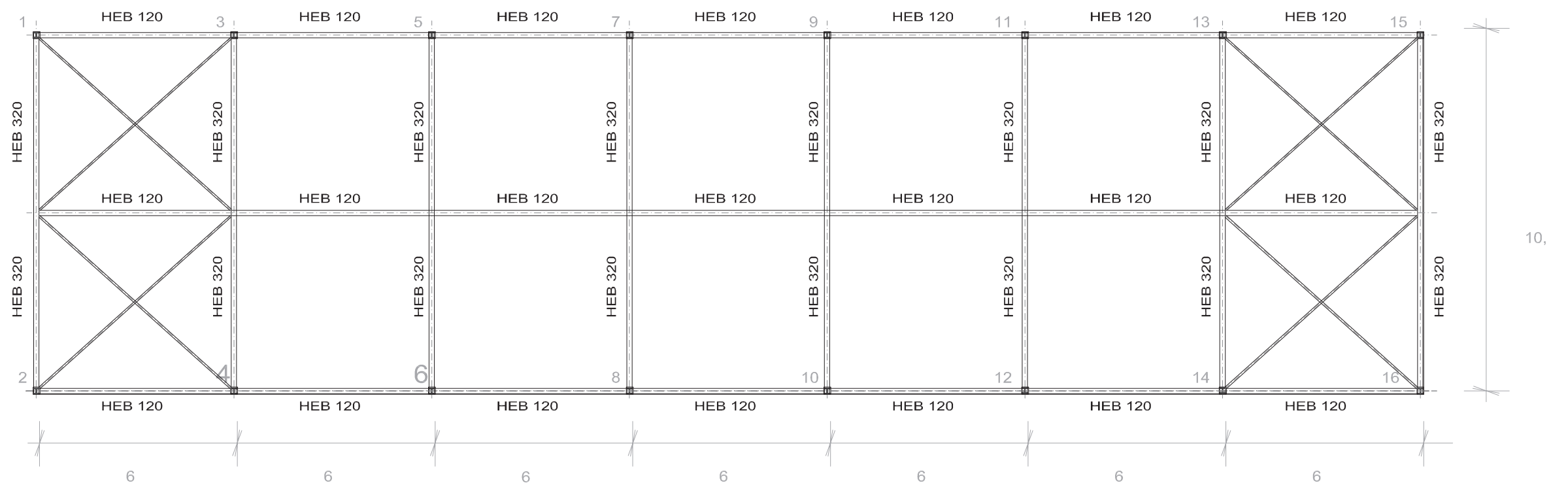


A partir de los datos de los diagramas obtenidos se lleva a cabo el dimensionado de la estructura. Para la representación y explicación de las solicitaciones, tomamos el pórtico más desfavorable de cada uno de los modelos para Estados Límite Últimos, facilitando así la comprensión del funcionamiento estructural.

ALBERGUE
 escala 1/100



Planta cimentación

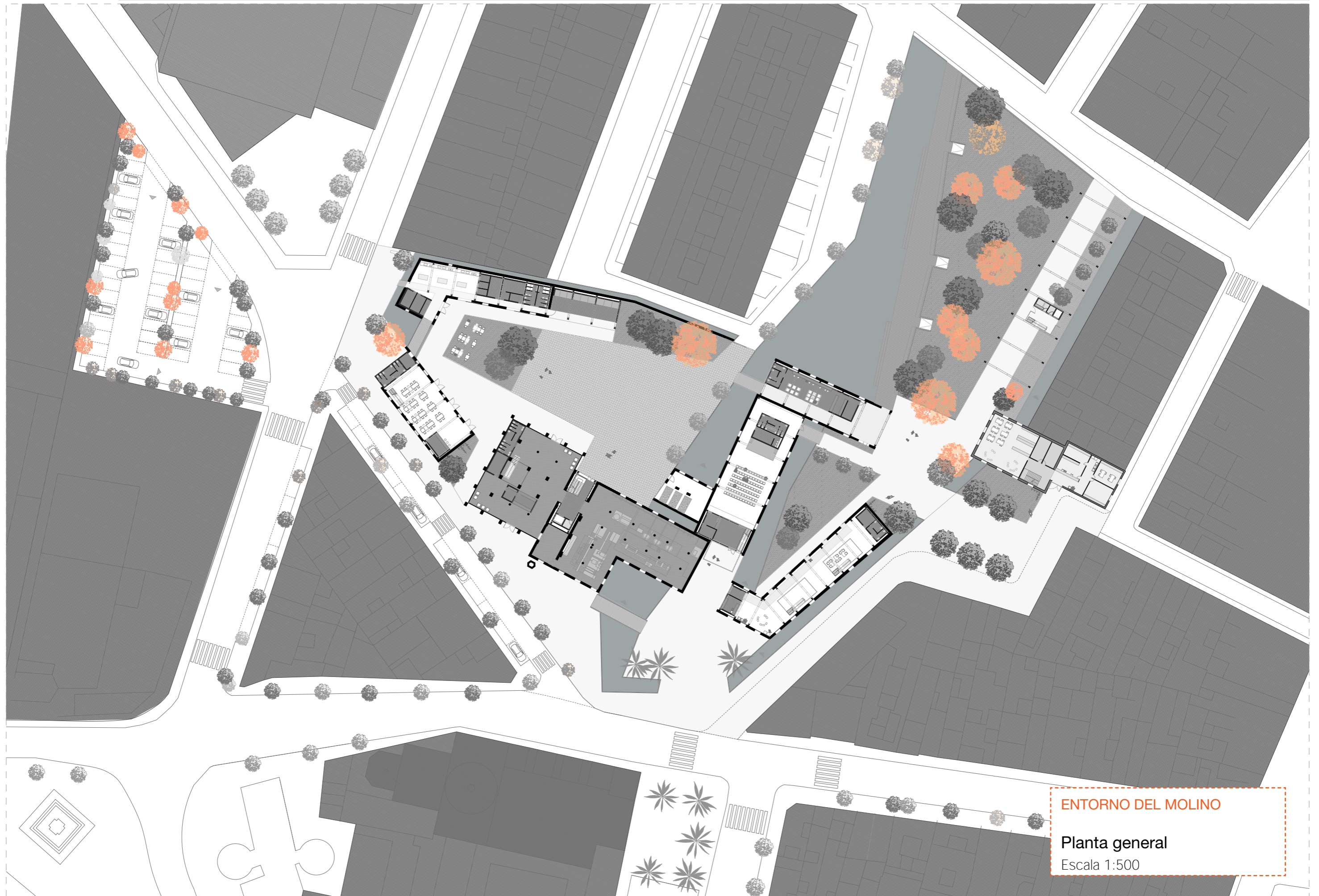


Planta 1ª (cubierta)

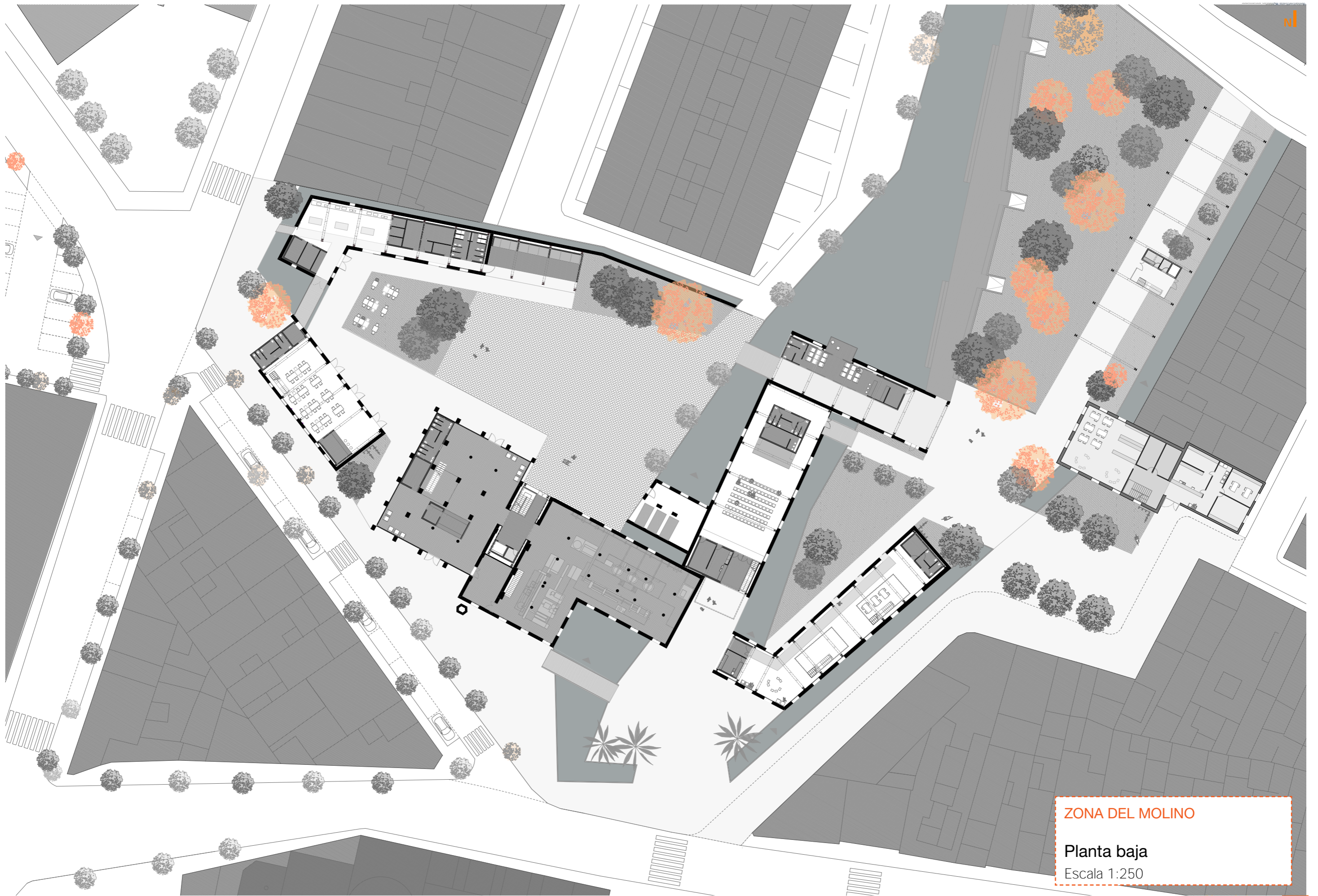
MEMORIA GRÁFICA

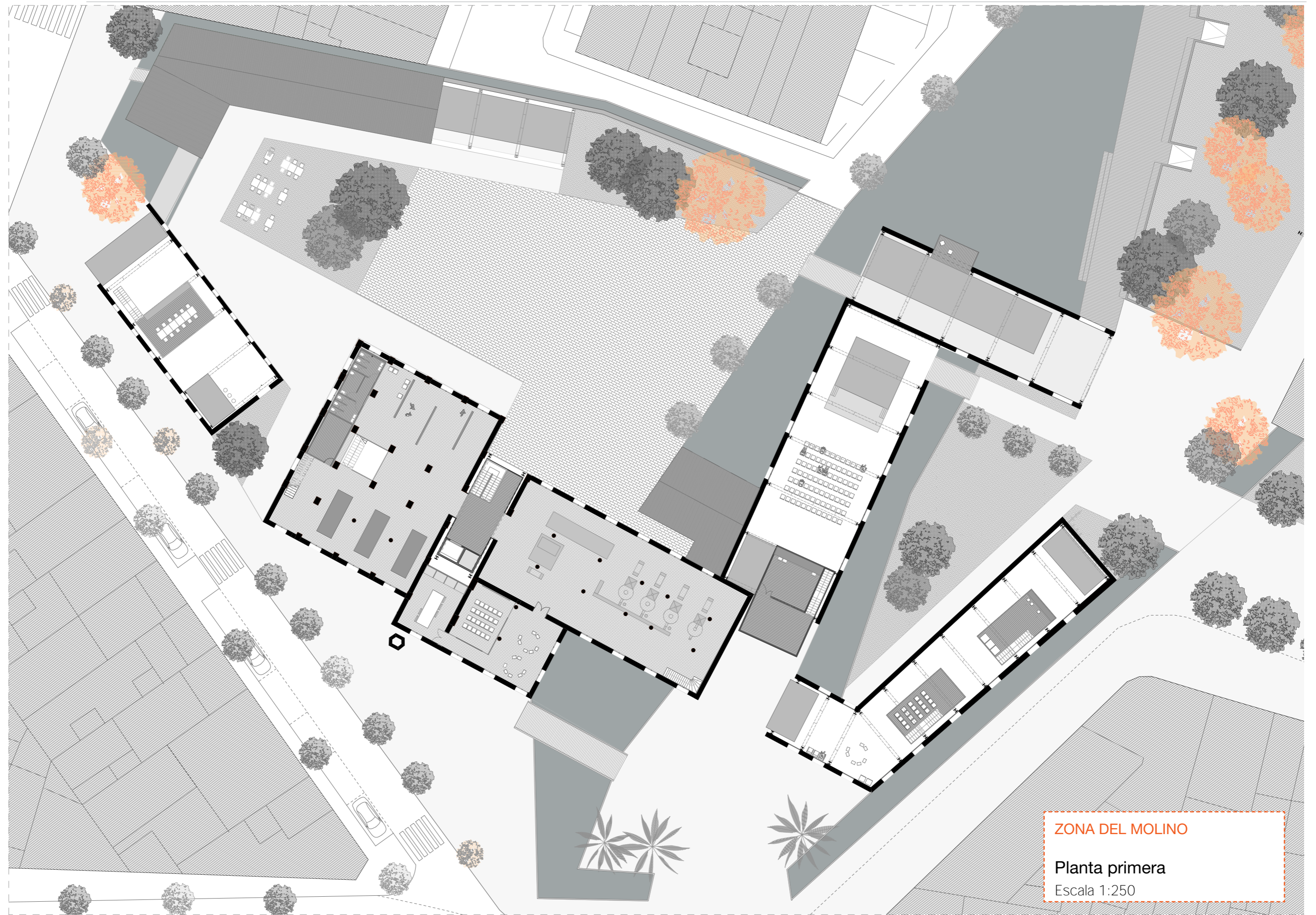
MEMORIA GRÁFICA

01 Planta general	01
02 Plantas Molino	02
03 Plantas albergue	06
04 Secciones	09
05 Detalle módulo interior	15
06 Vistas	16

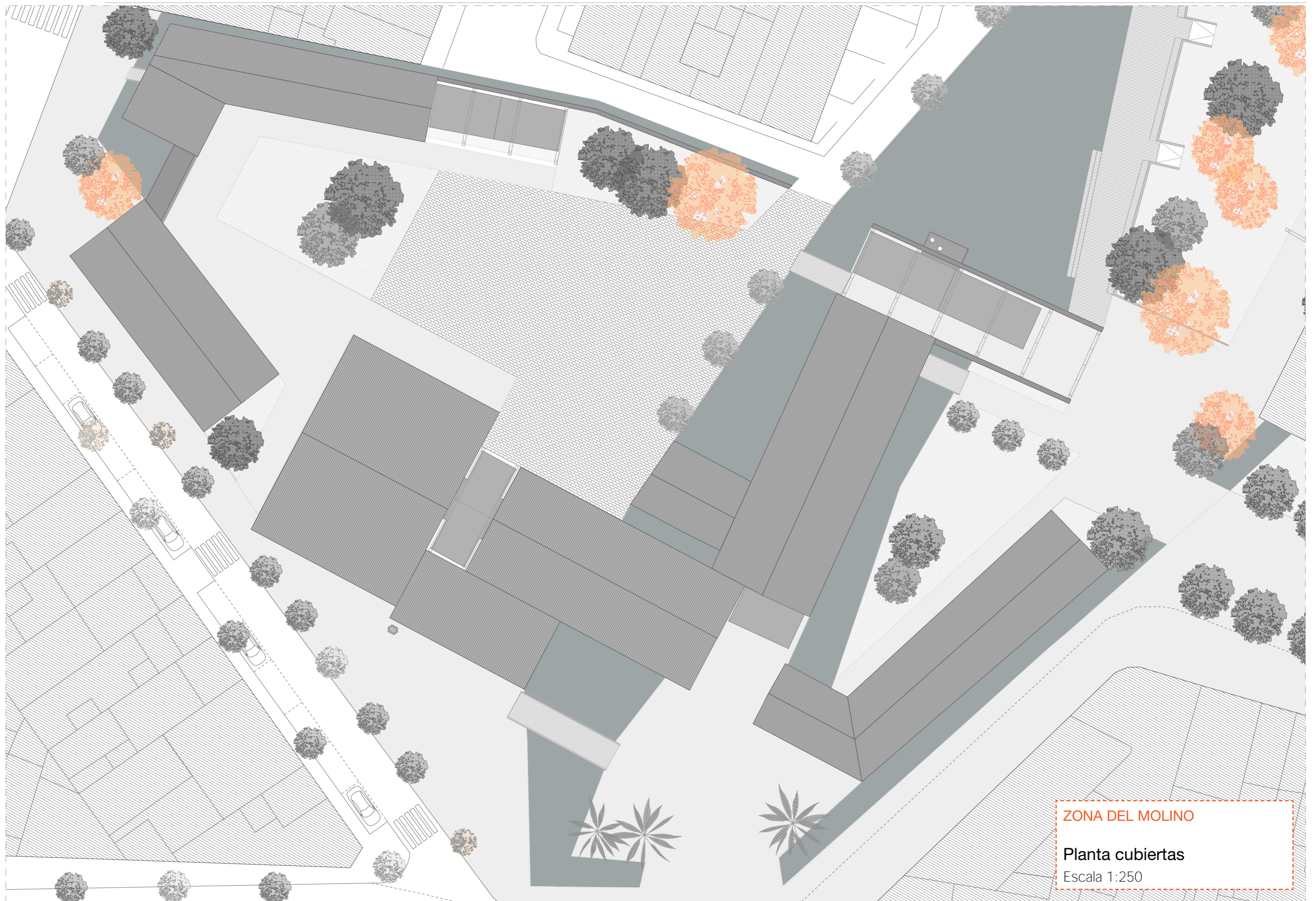


ENTORNO DEL MOLINO
Planta general
Escala 1:500





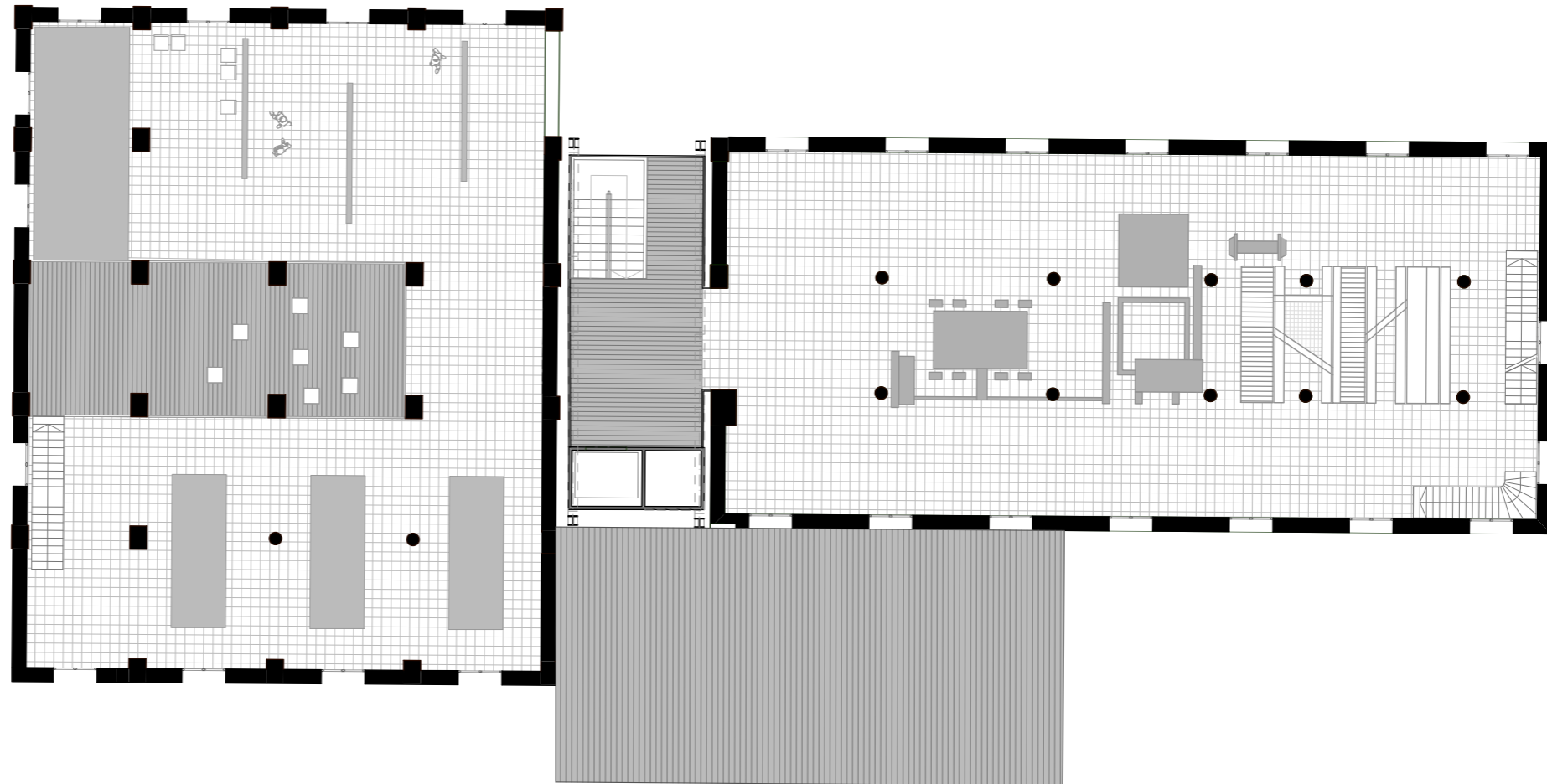
ZONA DEL MOLINO
Planta primera
Escala 1:250



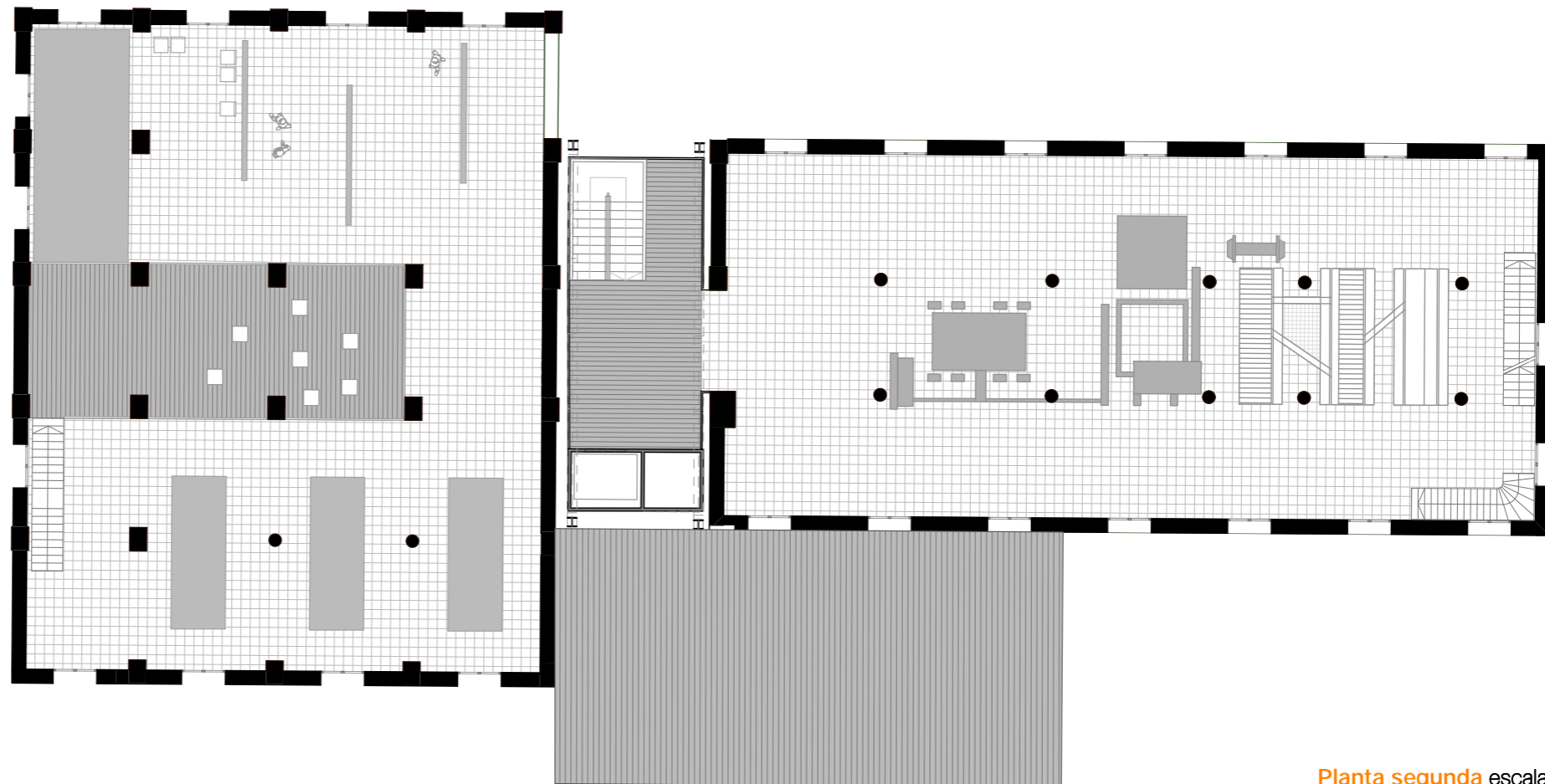
ZONA DEL MOLINO
Planta cubiertas
Escala 1:250

Planta segunda y tercera del molino

Escala 1:250



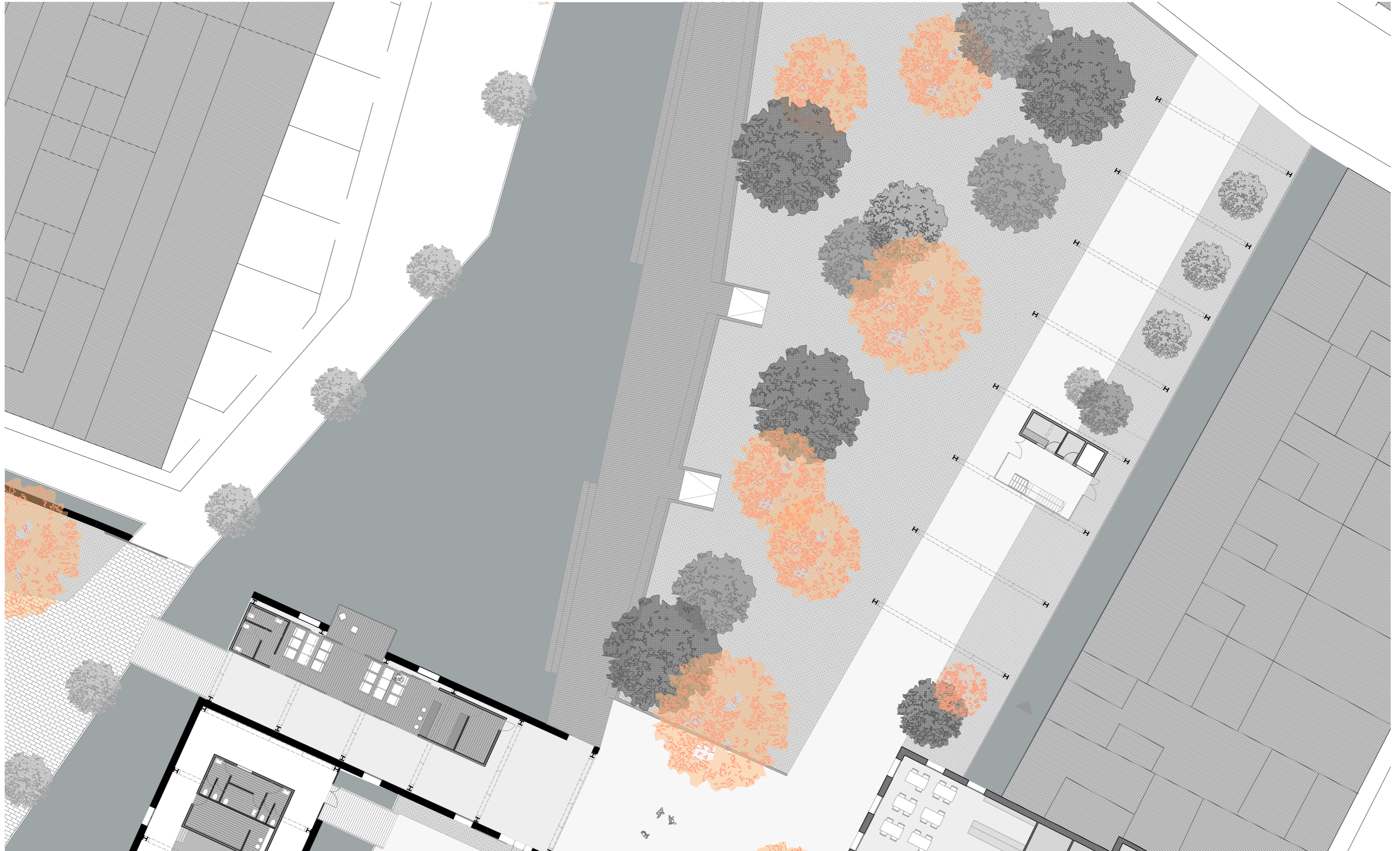
Planta tercera escala 1:200



Planta segunda escala 1:200

Planta baja

Escala 1:250



ZONA DEL ALBERGUE

Planta primera

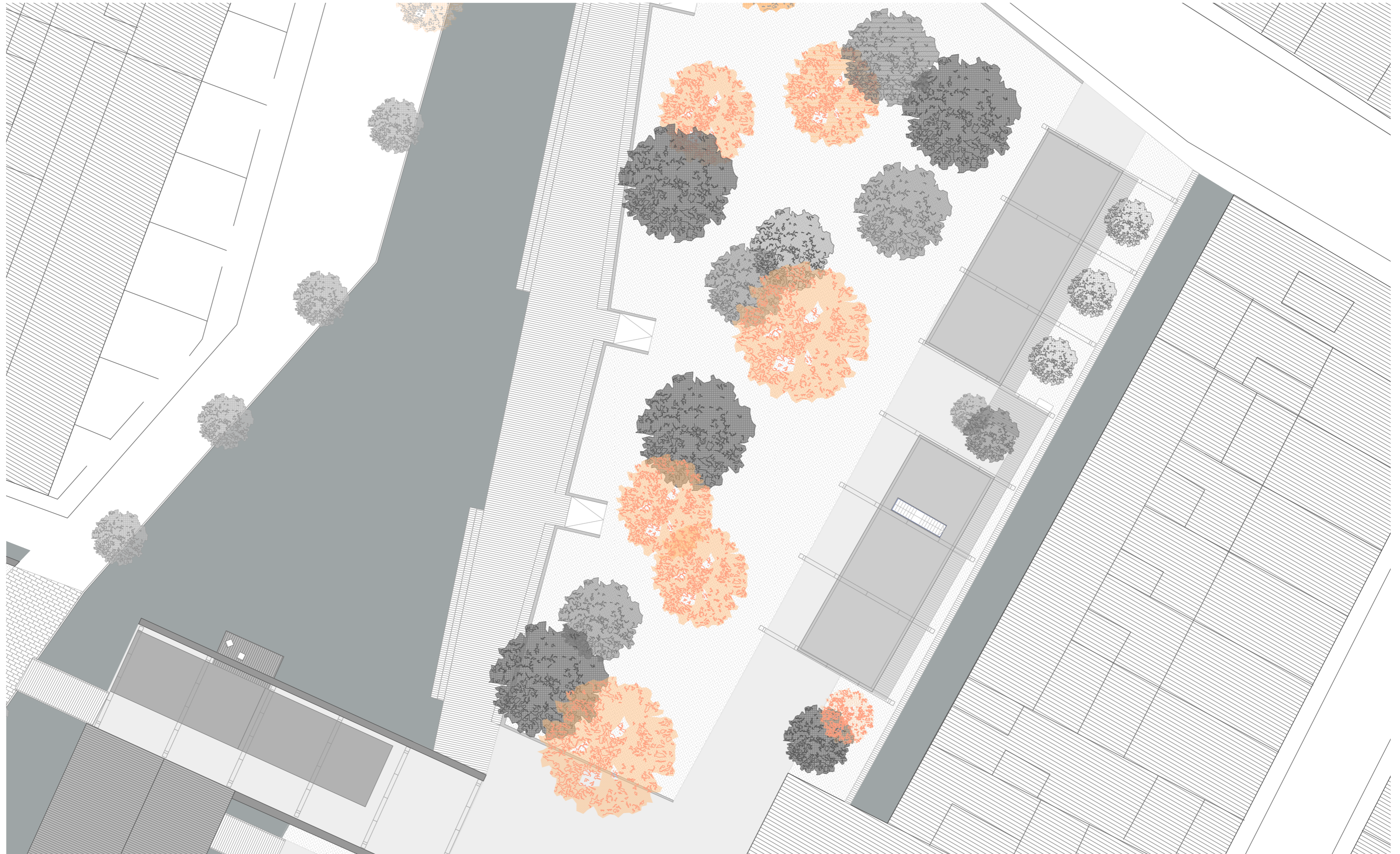
Escala 1:250



ZONA DEL ALBERGUE

Planta primera

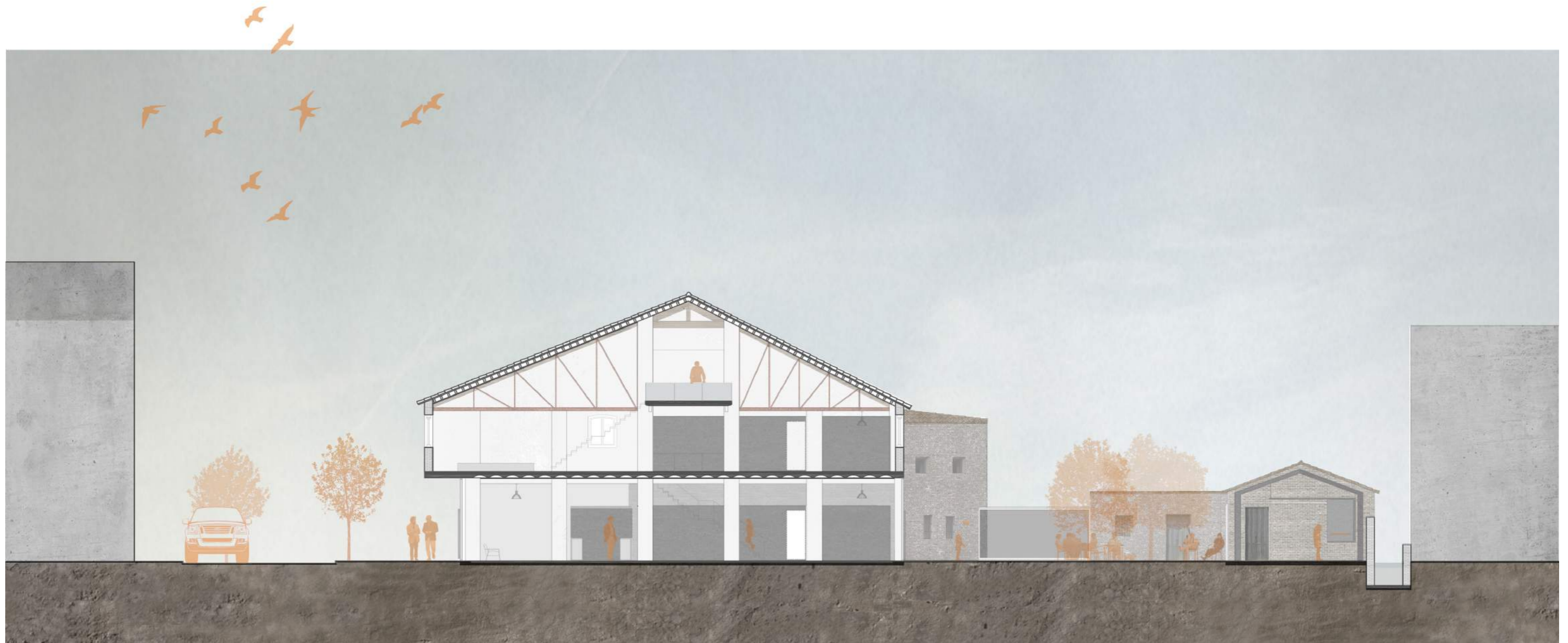
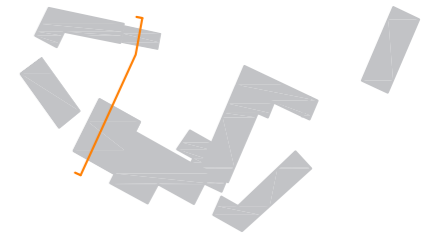
Escala 1:250



SECCIONES

Sección este zona molino y gastronómica

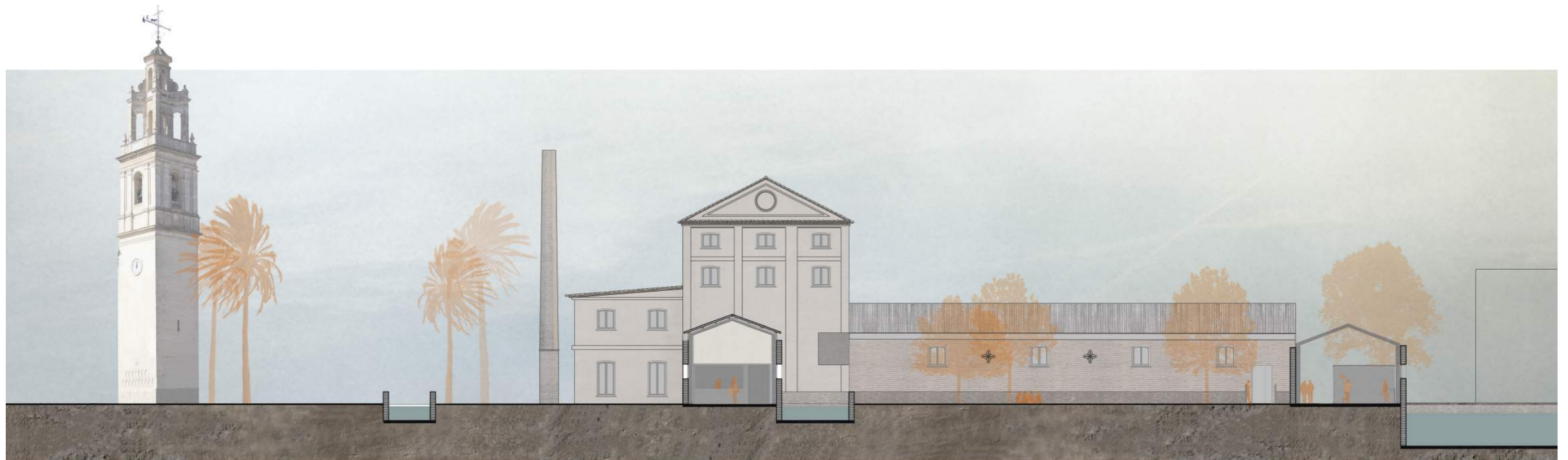
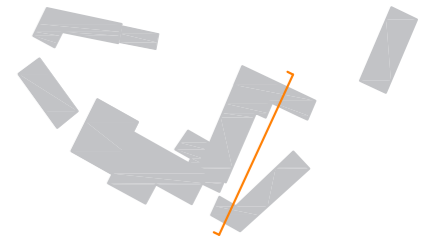
Escala 1:200



SECCIONES GENERALES

Sección Este zona mimo

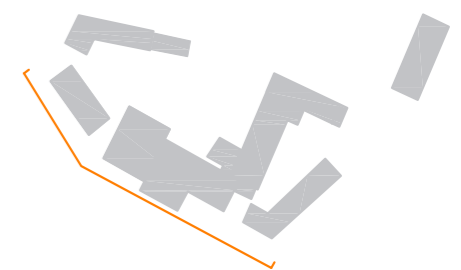
Escala 1:200



SECCIONES GENERALES

Sección Sur general

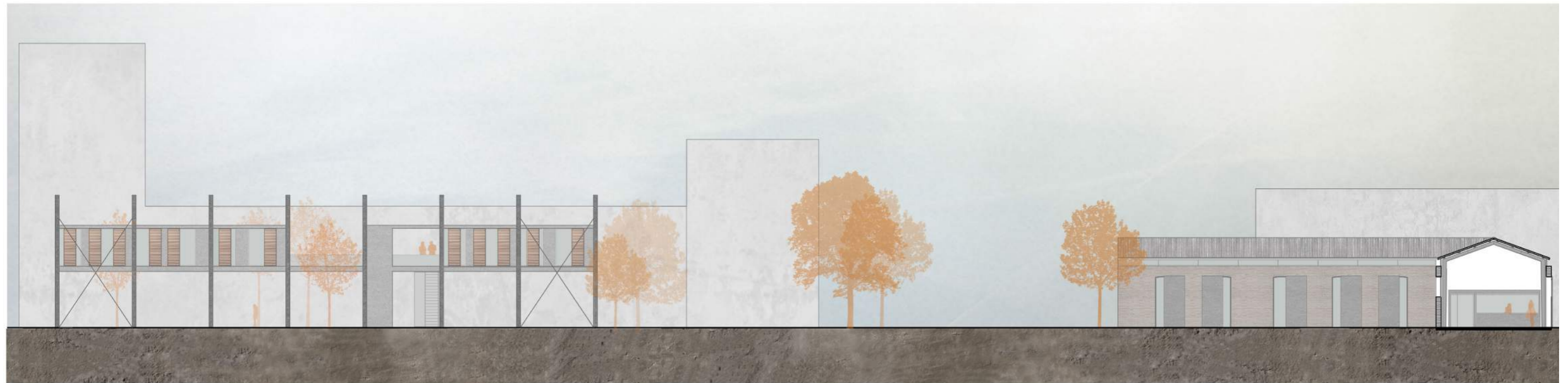
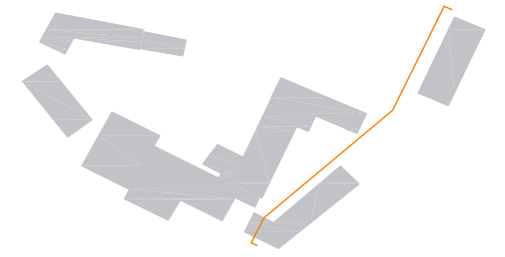
Escala 1:200



SECCIONES GENERALES

Sección Oeste zona albergue

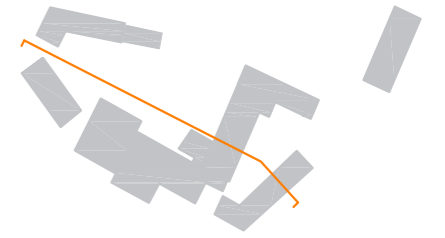
Escala 1:200



SECCIONES GENERALES

Sección Norte general

Escala 1:200



SECCIONES

Sección por escuela de mimo

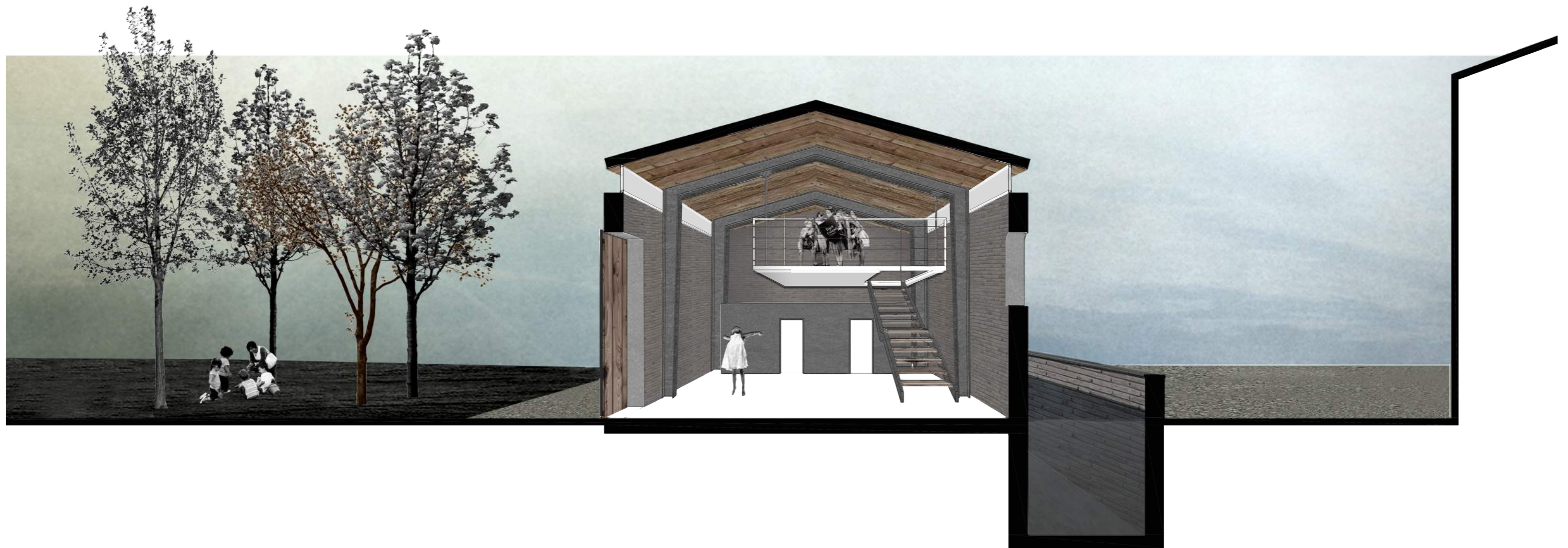
Escala 1:200



SECCIONES

Sección por espacio de representación

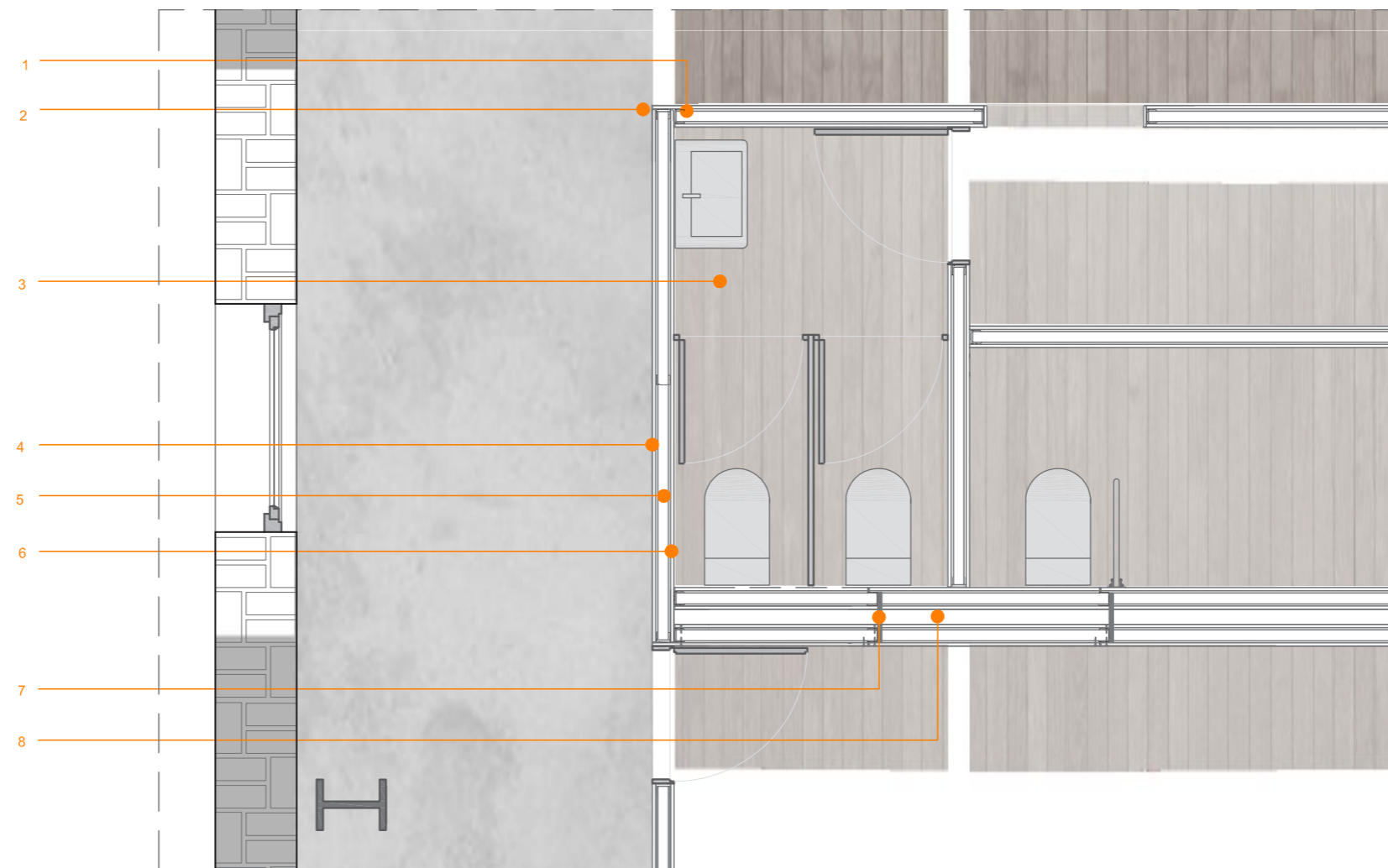
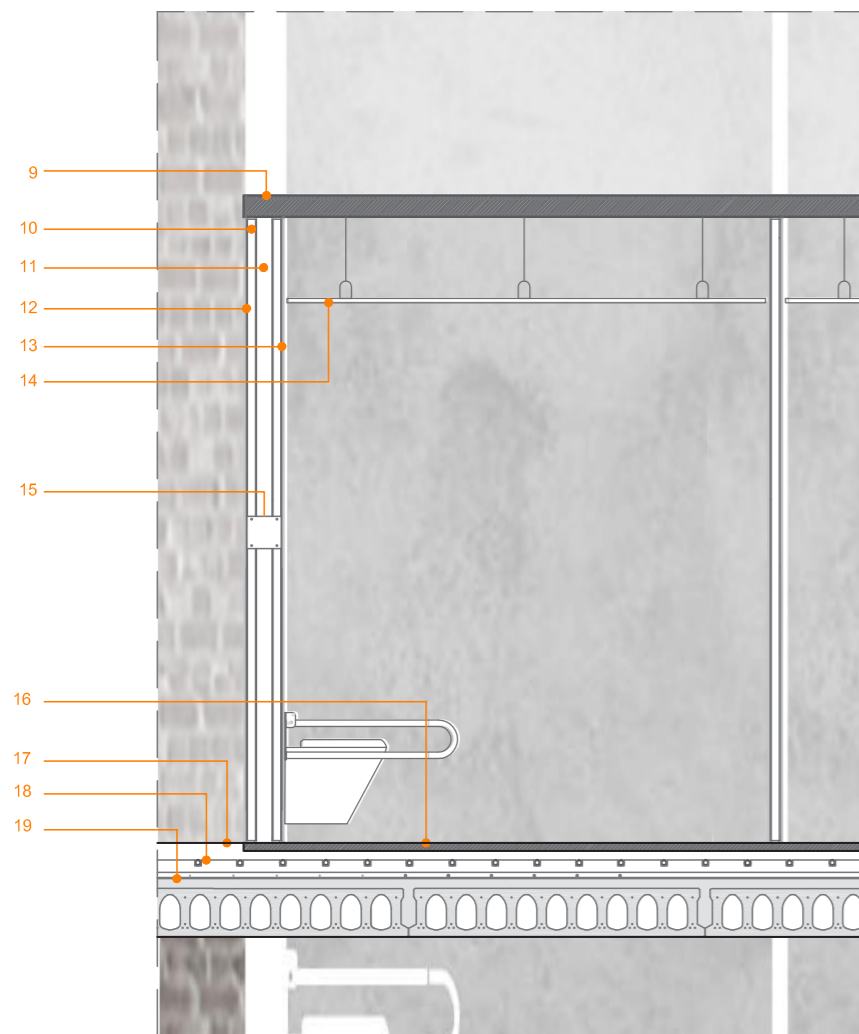
Escala 1:200



DETALLE MODULO BAÑO

Planta y sección

Escala 1:30



Detalle módulo interior

01_Planta módulo baños (parcial)

- 1 Montante knauf
- 2 Remate de esquina metálico
- 3 Pavimento de entarimado de madera hidrófugo
- 4 Panel exterior con acabado metálico
- 5 Espacio Intermedio con posibilidad de disponer el aislante en los casos que el módulo es exterior
- 6 Lámina interior Aquapanel Indoor
- 7 Cartela metálica de unión entre paneles knauf e=12,5mm
- 8 Sistema knauf doble para el paso de instalaciones

02_Sección vertical módulo baños (parcial)

- 9 Montante knauf
- 10 Remate de esquina metálico
- 11 Pavimento de entarimado de madera hidrófugo
- 12 Panel exterior con acabado metálico
- 13 Espacio intermedio con posibilidad de disponer el aislante en los casos que el módulo es exterior
- 14 Lámina interior Aquapanel Indoor
- 15 Cartela metálica de unión entre paneles knauf e=12,5mm
- 16 Sistema knauf doble para el paso de instalaciones
- 17 Lámina interior Aquapanel Indoor
- 18 Cartela metálica de unión entre paneles knauf e=12,5mm
- 19 Sistema knauf doble para el paso de instalaciones

VISTAS

Vista del edificio del Molino y patio principal



VISTAS

Vista del edificio del albergue y jardín

