

## **01 MEMORIA DESCRIPTIVA**

- 1.1 Introducción
- 1.2 La ciudad
- 1.3 El entorno
- 1.4 La preexistencia
- 1.5 La idea
- 1.6 El paisaje
- 1.7 El proyecto

## **02 MEMORIA CONSTRUCTIVA**

- 2.1 Actuaciones previas
- 2.2 Movimientos de tierra
- 2.3 Rebajamiento del nivel freático
- 2.4 Saneamiento
- 2.5. Vaso estanco
- 2.6 Forjados
- 2.7 Cerramiento
- 2.8 Particiones
- 2.9 Cubierta
- 2.10 Suelos
- 2.11 Techos
- 2.12 Bioclimatismo
- 2.13 Fontanería y aparatos sanitarios
- 2.14 Elementos de comunicación vertical
- 2.15 Iluminación + Paneles

## **03 MEMORIA ESTRUCTURAL**

- 3.1 Justificación estructural
- 3.2 Normas consideradas
- 3.3 Acciones consideradas
- 3.4 Estados límites
- 3.5 Situaciones de proyecto
- 3.6 Datos geométricos de grupos y plantas
- 3.7 Datos geométricos de pilares, pantallas y muros
- 3.8 Losas y elementos de cimentación
- 3.9 Materiales utilizados

## **04 MEMORIA INSTALACIONES**

- 4.1 Instalación de saneamiento
- 4.2 Instalación de AF y ACS
- 4.3 Instalación eléctrica
- 4.4 Instalación climatización

## **05 CUMPLIMIENTO NORMATIVA**

- 5.1 DB\_SE Seguridad estructural (ver memoria estructural)
- 5.2 DB\_SI Seguridad en caso de incendio
- 5.3 DB\_SUA Seguridad de utilización y accesibilidad
- 5.4 DB\_SUA Salubridad
- 5.5 DB\_HR Protección frente al ruido
- 5.6 DB\_HE Ahorro de energía



## 00\_ INTRODUCCIÓN

Los flujos electrónicos, acariciadores o amenazantes, han transformado nuestras ciudades. Su presencia ubicua nos invita a pensar nuevas formas del espacio público, en las que la danza de átomos y bits cree nuevas formas de belleza y potenciales de emancipación.

Podemos comparar los flujos electrónicos en la metrópolis contemporánea con el agua en las ciudades antiguas. En las primeras ciudades del Neolítico, en las ciudades de Roma o del Islam hispano-musulmán, la ingeniería y la arquitectura modulaban el flujo del agua en el campo y la ciudad, para hacer posible la agricultura y, de camino, nuevas formas de vida. Una arquitectura del agua organizaba las ciudades y el campo. Como ocurría en las huertas y jardines de la ciudad histórica, los flujos electrónicos atraviesan hoy la ciudad contemporánea, dando lugar a nuevas formas de vida: nuevas relaciones entre las personas, próximas y lejanas, entre las personas y las máquinas, con el tiempo y el espacio, con nosotros mismos. La llamada Sociedad Red se ha convertido en una de las principales fuentes de riqueza social y de transformación del mundo.

Ciertas civilizaciones más sabias o cultas, supieron hacer del agua, más allá de un bien estrictamente funcional, un motivo de goce y belleza, como nos muestran los ejemplos de los paraísos de la antigua Persia, las villas romanas, la Alhambra, o el mismo Alcázar de Sevilla. Parte de esta belleza de las huertas y jardines urbanos consistía en compatibilizar lo productivo (alimentación, microclima) con lo estético (arte de la jardinería), y en visibilizar las bases materiales y tecnológicas que hacían posibles las formas de vida (canales, estanques, fuentes...). Estas circunstancias eran particularmente relevantes para los pueblos islámicos que procedían del desierto.

Como el agua hacía viable la vida en la antigüedad, hoy los flujos electrónicos constituyen una de los elementos que hacen posible una vida a la altura de los tiempos. Como el agua en los jardines tradicionales, que daba vida al conjunto del jardín, aportando savia a plantas y cuerpos, hoy las redes electrónicas son la savia que da vida a las culturas urbanas contemporáneas.

Hacer presentes en el espacio público las ciudades hasta ahora invisibles de los flujos electrónicos es una forma de visibilizar los recursos materiales y tecnológicos sobre los que se construye la vida social (transparencia). Es una forma de hacerlas más accesibles al conjunto de la sociedad (democracia). Es finalmente, una ocasión, como ocurría con las fuentes y jardines, de construir belleza a partir de las materias primas de las que se compone el presente (contemporaneidad). En palabras del autor de ciencia ficción William Gibson: "Se trata de intentar crear belleza de los órdenes emergentes".

Como en los jardines, donde la humedad impregna la tierra, las plantas, los frutos y los cuerpos, pero en los que el agua, sólo se manifiesta abiertamente de forma puntual, en una fuente o en un surtidor, en el jardín digital, los flujos electrónicos se manifiestan en interfaces puntuales, una pantalla, unos LEDs que se activan con el ritmo de los cuerpos que pasan, un ordenador portátil, una instalación efímera, - pero a la vez, invisiblemente llenan de actividad el lugar: archivos de las libertades, bases de datos dinámicas, grupos de trabajo online, foros de debate, páginas webs, comunicación con lugares próximos y remotos... Como ocurre con el agua, que puede ser controlada por unos pocos, o gestionada de forma comunitaria o pública, la cuestión del control social de los flujos electrónicos resulta de gran relevancia. Dada la centralidad actual de la información y el conocimiento, este control social de los flujos electrónicos (transparencia, democracia) constituye una importante clave para las libertades en el mundo contemporáneo.

Si hablamos de libertades, parece oportuno no olvidar la libertad o el derecho de los ciudadanos a participar en las decisiones relativas a la construcción de los espacios que van a habitar. La condición participativa y horizontal de la Red, o al menos de ciertos aspectos de ésta, es a la vez modelo y herramienta para pensar el nuevo espacio público.

## 01\_ LA CIUDAD

### 01.1. HISTORIA DE VALENCIA

Tras el asentamiento de griegos y cartagineses a orillas del río Tyrís, y la segunda Guerra Púnica, los romanos fundaron en el año 138 a.c. la ciudad de *Valentia*, nombre que aún conserva.

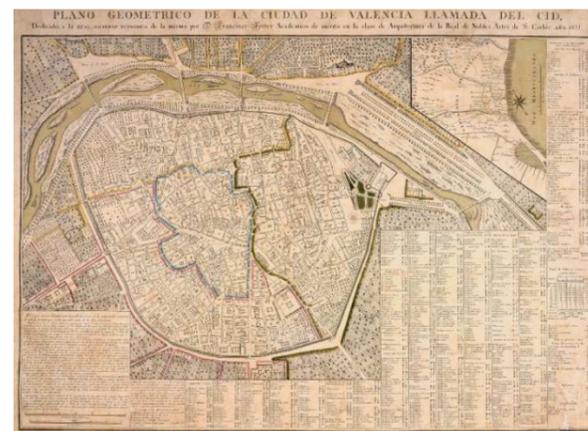


Imagen de la ciudad 1563. Anthonie van den Wjingarde

Las invasiones bárbaras rompen con la romanización facilitando la ruralización y la casi desaparición de las actividades comerciales. Valencia pasa más tarde a influencia visigoda, período poco conocido, durante el cual se acuña moneda en la ciudad y es también sede a mediados del siglo VI de un importante concilio. Las luchas internas, los problemas económicos y la aparición de la peste hacen que el Islam aproveche este caos interno y comience de forma pacífica la ocupación de tierras valencianas en el año 709.

Tras un primer período de asentamiento renace un momento de prosperidad, gracias al perfeccionamiento del sistema de regadío creado por los romanos, y al despertar económico potenciado por una sede de industrias florecientes tales como la del papel, seda, piel, textil, cerámica, vidrio y orfebrería.

Tras la muerte de Almanzor, el estado se fragmenta, apareciendo los llamados reinos taifas. Valencia cae en manos de Rodrigo Díaz de Vivar, el Cid, por unos años hasta su muerte y es reconquistada definitivamente en el año 1238 por Jaime I.



Ciudad de Valencia, 1738, 1828 respectivamente

Durante el siglo XV, también denominado Siglo de Oro, Valencia ciudad pasa por un desarrollo vertiginoso, creciendo de los 4000 habitantes que tenía a principios de siglo a más de 80000 en 1483. La producción agrícola e industrial, así como el comercio, alcanza una expansión sin precedentes cuyos exponentes principales fueron la creación de la *Taula de Canvis* y la *Lonja de la Seda* y de los *Mercaderes*.

Durante el reinado de Alfonso el Magnánimo, a quien puede considerarse como un verdadero príncipe del Renacimiento, eligió Valencia para contraer matrimonio en la Catedral de Valencia el 12 de junio de 1415. Valencia se convierte en una de las capitales más florecientes de Europa por su actividad cultural y financiera, en la que se imprimió el primer libro en España en Valenciano y se produce un gran auge de obras escritas como el *Tirant Lo Blanch* de Joanot Martorell y en 1502 se funda la Universidad de Valencia. El mantenimiento de la política mediterránea y el apoyo económico prestado por los banqueros valencianos a la corona en el descubrimiento de América, crea un problema de descapitalización y una tendencia en las clases acomodadas a vivir de rentas, dando como consecuencia un aumento de precios y un decaimiento del comercio, lo que degenera, aunque sin éxito, en una sublevación de los gremios (Germanías). Esta revuelta acabó con una represión de los cabecillas y su puso la aceleración del proceso centralizador de Carlos I.

Ya en el siglo XVII la expulsión de los moriscos y judíos, que suponían casi un tercio de la población del reino, y el cada vez más preponderante poder de la nobleza, provoca la ruina del país y la bancarrota de la *Taula de Canvis* en 1613.

A la muerte de Carlos II, y durante la Guerra de Sucesión entre las Casas de Austria y de Borbón, se produce de nuevo una confrontación entre el campesinado, *maulets*, y la nobleza, *botillers*, siendo éste el grupo vencedor en la batalla de Almansa en 1707, lo que da como resultado una fuerte represión, la consolidación de la monarquía centralista y la consiguiente pérdida foral, así como una progresiva degradación de la autonomía cultural y política.

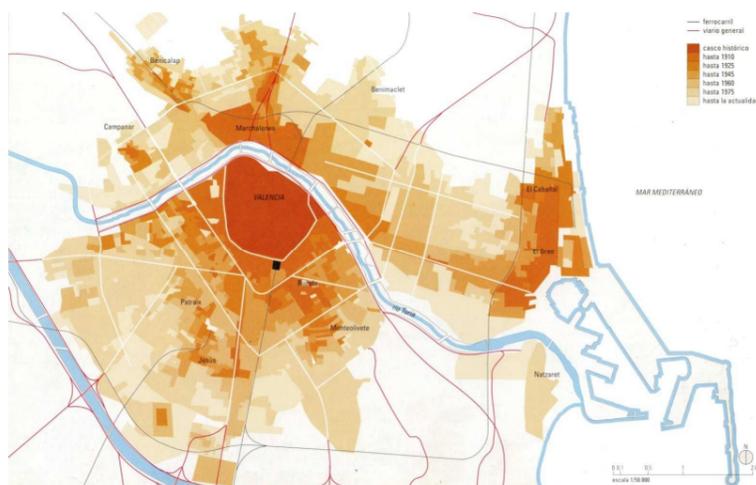
El siglo XIX se inicia con guerras con Francia, Portugal o Inglaterra, pero fue la Guerra de la Independencia la que más afectó al "Cap i Cast" ya que en ella la ciudad cayó en manos Francesas, tras un largo asedio.

Las epidemias entre la población y el desvanecimiento de las perspectivas liberales con la instauración del absolutismo tras el regreso de Fernando VII y, más tarde, durante las guerras carlistas, con el fracaso de los grupos republicanos. La burguesía será durante este tiempo la gran beneficiada, ofreciendo su apoyo a la monarquía y aprovechando el auge de la exportación y las finanzas.

La instalación de la red de agua potable en 1850, y el comienzo de la distribución de luz eléctrica en la ciudad durante 1882, la mejora y extensión de los cultivos con productos hortícolas, la exportación de cítricos, vino y arroz, la creación de nuevos medios de transporte como el vapor y la aparición a principios del siglo XX de industrias metalúrgicas, fábricas textiles, centrales eléctricas, permiten presentar en 1909 una nueva imagen sobre la industria valenciana en la Gran Exposición Regional.



El desarrollo de la ciudad se vio estancado durante la guerra civil española y años más tarde. El despertar de la economía no se produce hasta los años 60, en los que coincidiendo con una etapa de prosperidad económica mundial, se desarrolla de manera vertiginosa un importante movimiento industrial y agrícola, así como un aumento demográfico inmigratorio de gran importancia.



En 1850 Valencia vivía rodeada por su muralla medieval sin que apenas se hubieran desarrollado algunos arrabales siguiendo los caminos de Aragón y Cataluña, el camino de Requena-Madrid, en lo que hoy en día son calles muy céntricas de la ciudad. A partir de esa fecha la ciudad empieza a cambiar radicalmente arrastrada por la revolución del transporte, la prosperidad comercial agraria y el inicio de la revolución industrial en torno a las industrias de la madera y el mueble y de la metalurgia.

A partir del derribo de las murallas y la centralidad que le dio la tupida red de vías férreas y las diez estaciones de término o terminales que se llegaron a tener en la ciudad, entre trenes de vía ancha y estrecha, se inicia la expansión acelerada del espacio urbanizado de la ciudad. La compra al propietario de la muralla, el ejército, y su derribo definitivo en 1869 con el amplio beneplácito de la población, significó que en pocos años la ronda exterior abierta hacia la huerta se convirtiese en una circunvalación y en una calle principal de la ciudad.

En 1877 se proyecta el Primer Plan de Ensanche, inspirado en el Plan Cerdà de Barcelona y diez años después, se redacta un nuevo Plan en el que se recoge el elemento urbanístico que serviría de referencia para la expansión urbana hasta mediados del siglo XX: las Grandes Vías. Esta es la segunda circunvalación de la ciudad contemporánea que, junto al Paseo de Valencia al Mar y el Campus Universitario de Blasco Ibáñez diseñados hacia finales del siglo pasado, son los ejes vertebradores y más importantes de la ciudad. Además, se produce una fuerte política de anexión de poblados circundantes entre 1870 y 1900, convirtiéndose en barrios de la ciudad: *Patraix*, *el Grao*, *Benicalap*, *Russafa*, *Benimaclet*, *Campanar*, y otros 15 núcleos de menor entidad, con lo que el total de población de Valencia superaba las 200.000 personas al comenzar el siglo XX; así se hizo necesario revisar el Plan de 1887 y realizar un nuevo ensanche en 1907 firmado por los arquitectos Mora y Pichó, que vino a ser una ampliación de aquel.

Después de las inundaciones ocasionadas por el desbordamiento del río Turia, en 1957, se planteó la necesidad de desviar el río por un nuevo cauce y se empieza a diseñar el llamado Plan Sur que, pese a las urgencias manifestadas, se inicia 15 años más tarde. Esta obra supuso la construcción de un cauce artificial que recoge las aguas del río Turia a 5 km. al oeste del centro de Valencia, las conduce por el sur de la ciudad y las hace desembocar en el Mediterráneo 2,5 km. al sur de su desembocadura natural. Esta obra supuso evitar para siempre cualquier inundación en la ciudad, pero también se aprovechó para construir una ronda para tráfico rodado de gran capacidad, ya que se diseñaron dos autovías paralelas en los márgenes del nuevo cauce.

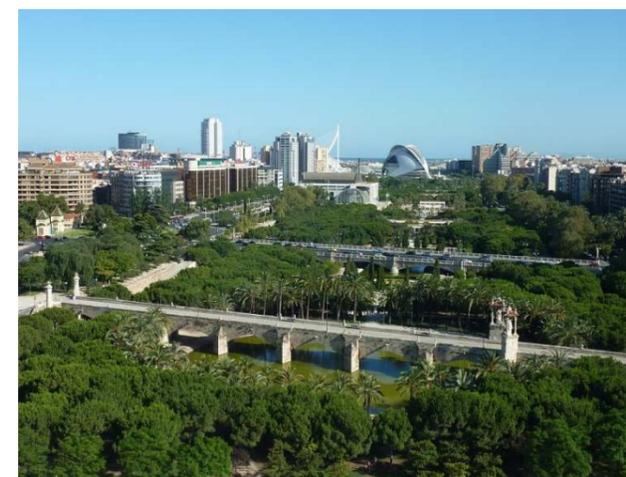
Un beneficio inmediato fue que se liberó el Viejo Cauce, espacio reservado en el Plan General de 1966 para la construcción de una Autopista “Urbana” entre el aeropuerto de Manises y el Puerto del Grao, es decir de oeste a este de la ciudad y norte a sur, entre la entrada norte, Barcelona, y sur hacia Alicante.



Gracias a la presión popular y a los cambios políticos producidos tras la muerte del dictador, este proyecto fue desechado y el viejo cauce ha pasado a convertirse en un espacio público diseñado por el arquitecto Ricardo Bofill, que atraviesa la ciudad y que compensa el déficit de zonas verdes que tenía la ciudad.

Al final del s. XX se inicia una política de choque para recuperar el déficit de equipamientos con una serie de actuaciones que tendrán como objetivo lograr el equilibrio de los barrios de la periferia, haciendo especial incidencia en la mejora de las dotaciones escolares y las zonas verdes. La reducción del suelo urbanizable, la conservación del patrimonio histórico, la contención de la excesiva densificación y la necesidad de eliminar el déficit de equipamientos en los barrios, serán los criterios directores del nuevo “Plan General de Ordenación Urbana”, aprobado definitivamente en 1988.

La dinámica urbana introducirá durante estos años numerosas modificaciones del escenario ciudadano generando imágenes contradictorias: en la Ciutat Vella aumenta el número de solares, al tiempo que la Administración rehabilita y ocupa un buen número de edificios: la Generalitat, las Cortes Valencianas, el Instituto de Finanzas, ... transforman y dan un cierto “aire institucional” a un centro histórico decrepito tras largos años de abandono.



En la actualidad Valencia supera ya los 800.000 habitantes y su expansión urbana prácticamente ha alcanzado las previsiones del Plan General de 1988, que está sujeto a un proceso de revisión. En el ámbito patrimonial se realizan en esos años costosas inversiones para la recuperación de importantes edificios como las Atarazanas, el Monasterio de San Miguel de los Reyes o el Mercado de Colón. Nuevas infraestructuras culturales (IVAM, Palau de la Música) se instalan en las marginales del río y mientras, el viejo cauce, sorprende a los visitantes y constituye sin duda una evidente mejora en la calidad de vida urbana.

También se produce con posterioridad una apuesta lúdica y cultural de gran envergadura en una antigua zona industrial fuertemente degradada. En ella, “La ciudad de las Artes y las Ciencias”, constituirá un importante foco de atracción turística. La realización del Parque Central y la finalización del Frente Marítimo son los principales desafíos que tiene planteados la ciudad para su próximo futuro atendiendo a la nueva sociedad del s. XXI.

## 02\_ EL ENTORNO

### 02.1. LA PARCELA EN EL ENTORNO

La parcela, como se ha dicho anteriormente, ocupa el solar de la antigua Fábrica de gas Lebón. Situada entre las Avenidas Baleares y del Puerto, se encuentra relativamente cerca de la Ciudad de las Artes & las Ciencias y por tanto del propio cauce del Río Turia. Se encuentra dentro del distrito de *Camins al Grau*, en concreto en el barrio de *La Creu del Grau*.

Valencia muestra dos focos principales; uno histórico y otro ligado a la actividad portuaria. El Jardín del Turia se extiende a lo largo del cauce del antiguo río Turia y actúa como nexo entre ambos focos, y a su vez como espacio sirviendo a las actividades culturales de la ciudad.

Se trata de un extenso y original jardín, convertido en el mayor pulmón verde de la ciudad de Valencia espacio lleno de vida (y no solo vegetal).

Otro nexo histórico entre la ciudad y su base portuaria es la Avenida del Puerto, inicialmente proyectada como una vía verde. La parcela del proyecto se encuentra situada entre estas dos importantes dotaciones; se caracteriza por su amplitud, como un gran vacío oculto en el interior de un barrio algo monótono y de escaso interés arquitectónico. El lugar resulta anodino. Es fundamental, dadas las características del proyecto, su relación con el entorno, y para ello el conocimiento de las dotaciones colindantes; espacios verdes, solares desocupados, viales, centros de ocio, centros culturales, comercios...

Está compuesta por dos solares: solar 1 (gasómetro) destinado según el PGOU a zona verde y el solar 2 con carácter dotacional. La unión de ambos solares conformará la parcela sobre la que actuamos. La parcela limita a norte con la calle Pere II el Ceremonios, a este con la calle Pintor Maella, a sur con calle Municipi de La Roda y a oeste con calle Luis Merelo i Mas.



Parcela de proyecto año 1980, y año 1992 respectivamente.

El entorno inmediato tiene carácter residencial, con edificios de viviendas que varían desde PB+7 hasta PB+12 cuyas plantas bajas tienen carácter comercial, creando una red diversa y variada de usos comerciales de distinto fin, fruterías, pequeñas tiendas de ropa, electrodomésticos, comestibles....

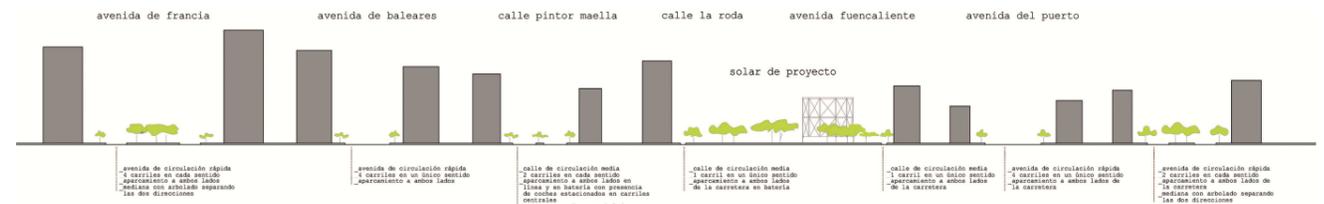


Parcela de proyecto año 2002, y año 2010 respectivamente

Cabe destacar dos ejes muy cercanos a la parcela con un significativo valor comercial. Ambos al este de la parcela:

- La calle Islas Canarias en la cual se existen gran cantidad de bazares y tiendas de autoradios para coches.
- La calle de Rodrigo de Pertegás, paralela a esta última y con un carácter más de comercio de barrio, con multitud de tiendas de productos de primera necesidad.

La red viaria colindante se caracteriza por una estructura reticular jerarquizada, la parcela se encuentra rodeada en sus cuatro lindes con viario de carácter secundario y muy próxima a diversos ejes de circulación como son la Avenida Baleares, la Avenida del Puerto o la Avenida de Francia, ejes ya estudiados. La comunicación de la parcela con el resto de la ciudad es optima al encontrarse rodeada de grandes avenidas transversales que comunican con los anillos perimetrales de la ciudad de Valencia. La preexistencia industrial en la parcela tiene una ocupación de 700 m<sup>2</sup>, se trata de una estructura metálica de base circular y de 22 m de altura aproximadamente. El gasómetro formaba parte de un conjunto de tres gasómetros para el almacenamiento de gas. La expansión de la ciudad de Valencia, la especulación de la construcción, y cambios en las prioridades industriales de la ciudad hicieron que toda esta zona con un marcado carácter industrial, fuera cediendo su hueco a la actual zona residencial que encontramos.



### 03\_ LA PREEXISTENCIA

#### LA FÁBRICA DE GAS LEBÓN Y EL GASÓMETRO NÚMERO 3

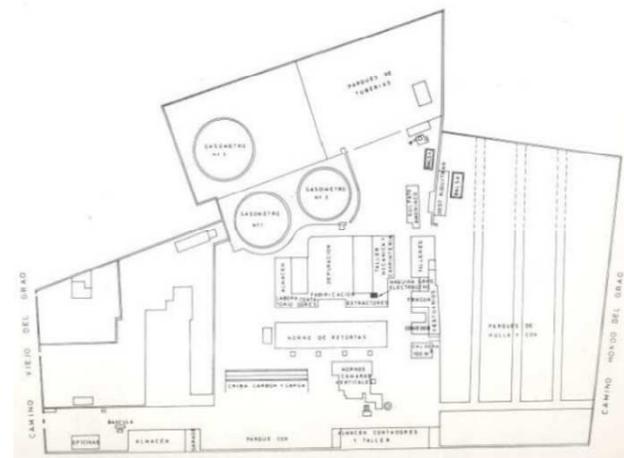
A finales de siglo XIX, existían en España tres grupos importantes en la industria del gas:

- La Sociedad Catalana con actividad en Barcelona y Sevilla, cotizada en la bolsa de Barcelona.
- La Compañía Madrileña de Alumbrado y Calefacción por Gas con actividad en Madrid, Valladolid y Jerez, propiedad del *Credit Mobilier* francés y con Consejo en París. Sus antecedentes lejanos

se remontan a la Sociedad Madrileña del Alumbrado de Gas de Madrid (1846).

- E. Lebon et Cie., con fábricas en Valencia, Málaga, Cádiz, Santander, Murcia, Almería, sociedad comanditaria por acciones cotizada en París. Su actividad se inició con la Sociedad Valenciana para el Alumbrado de Valencia (1844). En las primeras décadas del siglo XX, se transformarán en Catalana de Gas y Electricidad (1912), Gas Madrid (1922), y Compañía Española de Electricidad y Gas Lebon (1923), esta última posteriormente denominada Compañía Española de Gas (1965).

En la ciudad de Valencia, la primera fábrica de gas se construyó el 9 de Octubre de 1844, en lo que hoy es la Glorieta, frente al actual Palacio de Justicia. Contaba con un gasómetro con balsa de hierro dolado, con una capacidad de 31.500 pies cúbicos, suspendida y guiada entre columnas de hierro. La máquina de vapor de 4 caballos de potencia movía los extractores y la bomba de agua con sus tuberías ponían al pozo en comunicación con la cuba gasométrica.

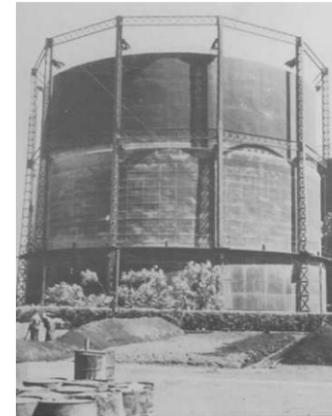


Después se construyó otra en el nº 237 de la Av. del Puerto, funcionando ambas hasta el 21 de Mayo de 1891 en que se autorizó la construcción de la última fábrica de gas, en los terrenos entre la Camino Viejo del Grao y Camino Hondo del Grao (hoy Av. Baleares), a partir de 1893 suministró también electricidad, hasta la llegada del gas natural a principios de los 80.

Después de la llegada del gas natural a Valencia, muchas de las dependencias de la fábrica de gas quedaron en desuso. Tan sólo se mantuvo uno de los tres gasómetros, concretamente el número 3. El gasómetro preexistente tiene una ocupación de 700 m<sup>2</sup>, se trata de una estructura metálica de base circular y de 22 m de altura aproximadamente, que apoya sobre un muro de hormigón a partir de la cota 0.00 m y que llega hasta una cota aproximada de -8 m. Los vasos que conforman el gasómetro son telescópicos.

#### Proyecto de Jardín de gas Lebon:

El Ayuntamiento reservó el año pasado un millón de euros del primer Plan E para construir un parque de 6.000 metros cuadrados, aunque la presencia de restos de hulla en el subsuelo dio al traste con el calendario. Desde entonces, el asunto no ha parado de dar vueltas alrededor de qué administración se hacía cargo de la descontaminación de la parcela.

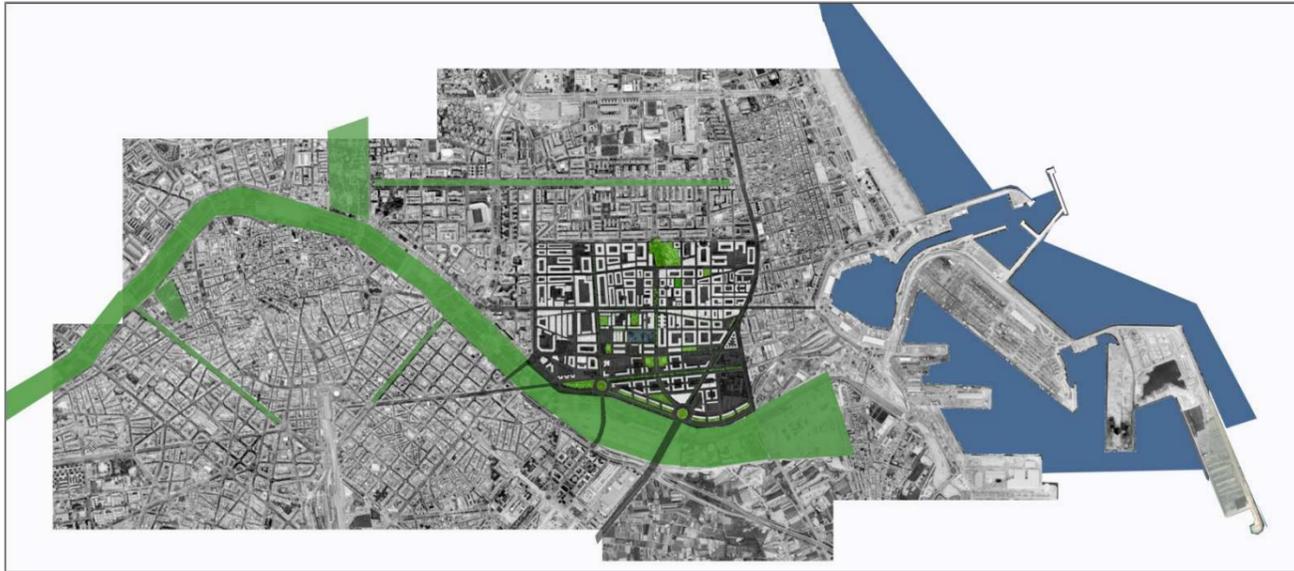


Recientemente, Gas Natural ha confirmado que se hará cargo de la descontaminación del solar de Gas Lebon. El Ayuntamiento, la Generalitat y la empresa han llegado a un acuerdo por el cual, la empresa suministradora de gas contribuirá con 450.000 euros que son los que costará la limpieza de la zona afectada. El acuerdo permitirá que a finales de este año se pueda comenzar a trabajar en el jardín que está previsto en la zona y que ha estado a punto, por dos ocasiones, de perder la subvención que lo iba a costear. En verano de 2009 las obras comenzaron. Pero fue un vecino el que dio la voz de alarma ante la grave situación que él, químico de profesión, estaba observando. El acondicionamiento de la zona se paralizó inmediatamente tras la denuncia de los vecinos. Y con la parada de las obras, la subvención quedaba en el alero.



## 04\_ LA IDEA

La situación del solar en el eje que conecta el Parque de Ayora y el Jardín del Turia, sugiere la necesidad de crear una red verde interconectada, en la cual el Mercado tendrá un papel estratégico en su vocación de espacio público y verde.



En un entorno inmediato se densifica la red de verde existente aprovechando solares y plazas vacías, donde se traslada la estrategia verde empleada en el Mercado.



Se plantea por tanto, considerar el mercado cultural como un punto clave en el eje verde de la ciudad, que consiga dotar, además, de carácter y valor arquitectónico al solar en el que se ubica.

Los mercados constituyen un formato comercial profundamente integrado en la cultura y tradición de las ciudades, se les identifica con atención personalizada, vocación de servicio al ciudadano y proximidad. Suponen además un impulso notable para el desarrollo económico y social de su entorno urbano, fomentan su renovación y revitalización y contribuyen al desarrollo sostenible y a un aumento de la calidad de vida de los ciudadanos.

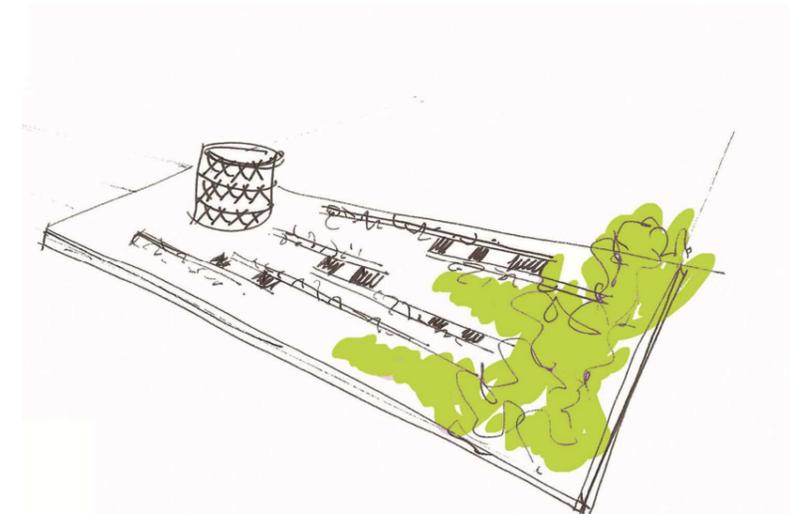
Actualmente, los mercados tradicionales comienzan a dar señales de declive, produciéndose un progresivo abandono de esta fórmula de compra. Los nuevos hábitos de consumo, los cambios producidos en la sociedad actual, así como la obsolescencia de las estructuras de los mercados en relación con las modernas tendencias de distribución comercial, están provocando que estos sean desplazados por fórmulas comerciales más modernas como los supermercados o los centros comerciales.

Por lo tanto, de desarrollar un nuevo concepto de comercio basado en el valor añadido y la cultura. Para ello es preciso que existan espacios comerciales flexibles y eficientes, entendiendo flexibilidad como la capacidad de adaptarse a nuevas y distintas situaciones según las circunstancias o necesidades. Surge así el MTEK@, un mercado de nuevas tecnologías que combina diversos conceptos: mercado+parque+cultura.



La idea del proyecto parte de crear un parque urbano a cota cero. Un gran espacio verde, presidido por el gasómetro, y que se alimenta de la vida del mercado que existe en la planta inferior. Surge así la idea de un gran plano de cubierta a modo de gran plaza, que se articula geométricamente por medio de patios y espacios ajardinados.

En este parque existe una gran rampa que es el acceso principal al mercado tecnológico, así mismo el gasómetro que será otro punto de acceso, conformándose como un gran cilindro de policarbonato serigrafado, en el que se proyectarán imágenes y publicidad propia del MTEK@, adquiriendo así un papel de gran importancia en el proyecto.



A lo largo de la historia, los mercados se han conformado a base de dos elementos invariables: el elemento de cubierta que unifica y protege el espacio donde se realizan las actividades y el elemento de venta.



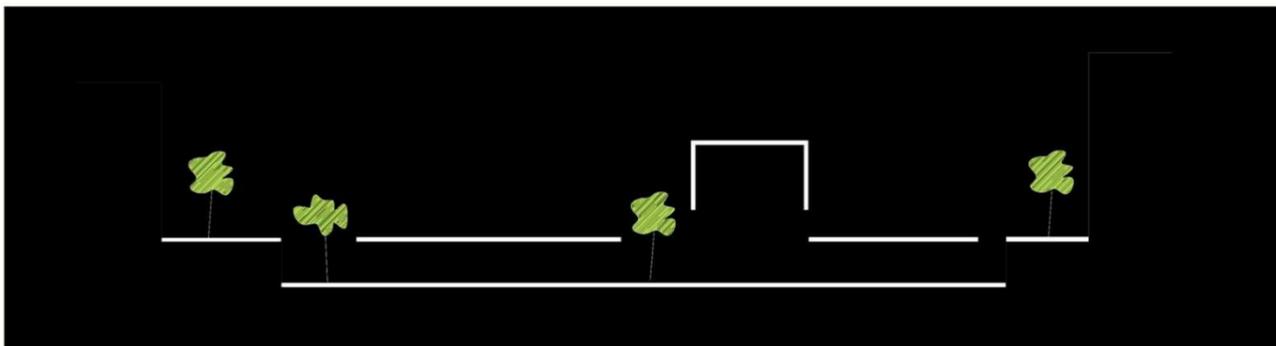
Mercado Sta. Catalina, Barcelona, Mercado Central de Valencia, Mercado S. Miguel en Madrid, respectivamente.

Además de estos elementos, el MTEK@ tiene un elemento más: el gasómetro integrado dentro de la intervención, que formará parte protagonista dentro de éste.

El MTEK@ se desarrolla en 2 niveles, para cubrir su vocación de urbana, de espacio público y de mercado cultural verde.

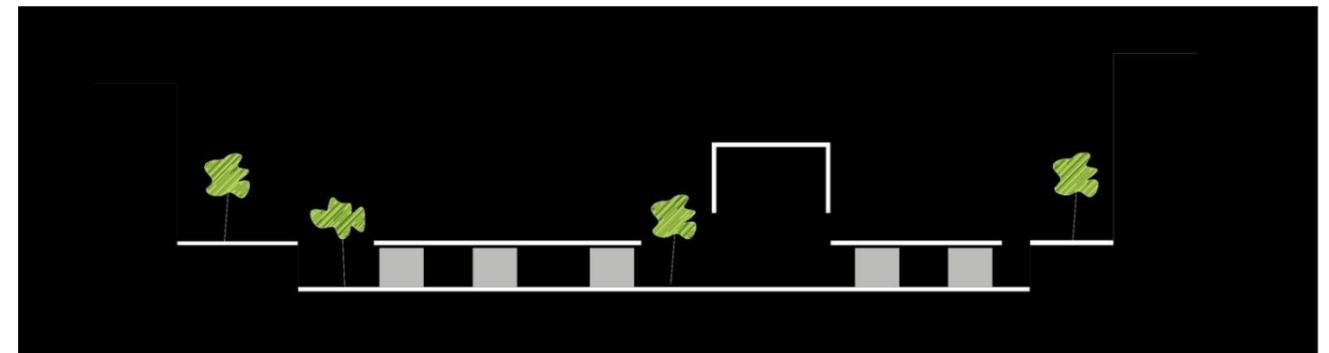
**NIVEL COTA 0.0 m**  
CIUDAD\_IDENTIDAD

Se pretende emerger del nivel de calle lo menos posible, es únicamente el edificio dotacional, Centro de investigación sobre nuevas tecnologías, el que sobresale de la intervención y es tratado con un material distinto, un cerramiento metálico semitransparente, ligero, que deja pasar la luz a través de él, dotando de carácter a la intervención pero a la vez discreto para no robarle protagonismo al hito que forma el gasómetro.



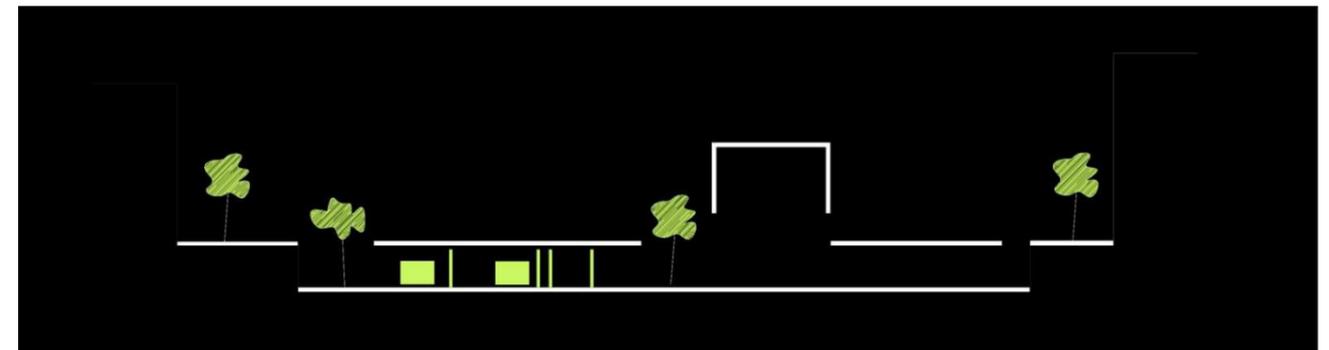
**NIVEL COTA -6.0 m**  
MERCADO\_ACTIVIDAD\_módulos tiendas fijos + PATIOS

Se coloca la mayor parte de la actividad en el espacio inferior, de esta manera el usuario se ve obligado a recorrer los dos niveles de la actuación. Aquí se desarrollan las relaciones comerciales y humanas, en un espacio abierto, fluido y completamente flexible y transformable que está en contacto directo y permanente con la gran plaza-parque de cota superior. Por un lado, existen los módulos de tiendas fijos, que alojan la parte comercial de venta permanente del mercado.

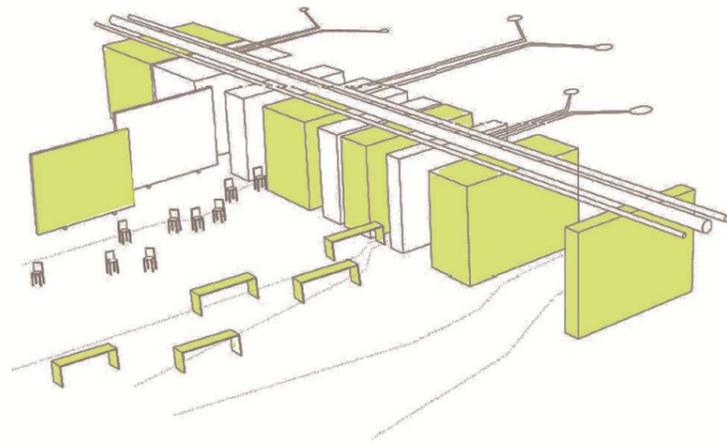


**NIVEL COTA -6.0 m**  
MERCADO\_ACTIVIDAD\_mobiliario móvil + PATIOS

Por otro lado está el gran espacio central, que aloja la parte de venta flexible, en la que se encuentran los muros, paneles y mobiliario móvil.



En la cota inferior, donde se concentra la actividad de compra-venta de mercado, se diferenciarán tres espacios, dos de ellos con tiendas y zonas de compra-venta, y administrativa; y un tercero, que será el espacio central que será la zona de mayor actividad cultural del Mercado de la tecnologí@, un gran espacio de encuentro que albergará tiendas, grandes patios y zonas al aire libre, y áreas cambiantes, donde será el mobiliario y con él, el uso, el que le dará nombre y lo designará. Donde estén las mesas y sillas en círculo será un ciber-café, donde existen los paneles habrá una emergente sala de exposiciones, donde aparezcan pequeños puestos de venta on line, habrá un espacio de ebay tecnológico, etc... Tres grandes "acumuladores", a modo de almacenes serán los que abastecerán a este gran espacio multicultural y flexible, de los muebles necesarios que permitirán posteriormente organizar la planta (paneles, sillas, mesas, mamparas, etc...)



**REFERENCIAS:**

Las tiendas Apple Store. Uso del vidrio y espacios diáfanos de compra-venta.



Matadero de Madrid, gran espacio flexible expositivo.



Tanatorio y jardín en Pinoso (Alicante) de Cor y Asociados.



La arquitectura blanca y minimalista de Campo Baeza.





## 05\_ EL PAISAJE

En la cota 0.0 m, se pretende crear una gran plaza-parque, que participe activamente con la vida comercial del mercado MTEK@. Se unen en este gran espacio dos elementos, en primer lugar las especies vegetales del parque, que se ubica en la zona sur-este, y en los patios que vienen de la cota -6.0 m; y por otro lado, las plazas pavimentadas, perfectas para alojar infinidad de programas socio culturales propios del mercado de nuevas tecnologías.

### ESPECIES VEGETALES

Para hacer del proyecto del parque una realidad, se piensa en especies vegetales autóctonas, que posibiliten el crecimiento y mantenimiento de las plantas.

#### 1. EL PARQUE

Se pretende que el parque en cota 0 participe y forme parte del MTEK@, para ello las especies elegidas además de requerir unas condiciones de clima y terreno similares a las que se encuentran en el emplazamiento del mercado, tienen una altura de copa importante, para crear grandes y agradables espacios de sombra. Además, las especies de árboles han sido elegidas por la forma de su copa. Se busca una copa aparasolada, de gran extensión y aplanada en su forma, que proyecte una gran sombra.

#### CÉSPED:



El césped se convierte en elemento blando del parque, ofreciendo una superficie amplia y uniforme de donde crecen los árboles. El césped elegido permite todo tipo de actividad en el parque.

- Nombre científico o latino: *Cynodon dactylon*
- Nombre común o vulgar: Bermuda, Grama, Grama fina, Gramilla, Gramina, Hierba bermuda, Pasto bermuda, Zacate de Bermuda, Pasto de las Bermudas
- Planta perenne, con estolones y rizomas.
- Forma un césped muy atractivo y de fácil mantenimiento.
- Indicada para céspedes de jardín y campos de deportes en las zonas mediterráneas.
- Se puede utilizar como especie única o en combinación con otras especies conociendo de antemano su carácter invasor y desequilibrante de la mezcla.
- Es la planta del sol, del calor y de la luz.
- La especie perenne y rizomatosa, rústica y agresiva, es capaz de colonizar todo tipo de suelos, incluso los más pobres.
- Resiste la sequía.
- Se adapta bien incluso a los suelos más pobres (menos a los ácidos).

- Altamente tolerante a salinidades elevadas y aguas de baja calidad.
- Alta resistencia al pisoteo.
- Tiene un período de implantación y emergencia largo por lo que es conveniente sembrarla en mezclas con alguna especie de rápida cobertura como el Ryegrass.
- El alto ritmo de crecimiento durante el verano obliga a cortes frecuentes.
- Tolera inundaciones temporales.

#### CÉSPED + HORMIGÓN:



CHECKERBLOCK es un sistema de pavimento de hormigón armado vibro-moldeado que se edita en varios colores. Actúa como base para crear una alfombra semi-vegetal adaptable a relieves ondulados. Su sección permite un óptimo desarrollo y crecimiento del césped que se apropia de los espacios vacíos entre los adoquines. La geometría de cada pieza es cuadrada y se construye como una malla que contiene 16 adoquines conectados entre sí por nervios de hormigón que se ocultan debajo de la vegetación. Este pavimento es adecuado tanto para realizar pasos peatonales en medio de una extensión vegetal, como para introducir el manto de césped en una situación más urbana y compatible con el tránsito ocasional de vehículos. De esta manera, y como su nombre lo indica, CHECKERBLOCK se presenta como un elemento que crea un damero de verdor en el espacio urbano.

Y las distintas especies arbóreas también quedan definidas:

#### ÁRBOL: EL ALMEZ



El almez es un árbol caducifolio de hasta 25 m de alto, de **copa** frondosa y ovalada, **tronco** recto y orteza lisa que en la vejez se agrieta un poco. Es un árbol que puede llegar a vivir hasta 600 años. Sus **hojas** son simples, alternas y caedizas, de forma aovalada-lanceolada, de un tamaño aproximado entre 5 y 15 cm de largo y terminadas en una punta muy pronunciada, aguda y larga. La base de la hoja es algo asimétrica y tiene los bordes completamente aserrados.

### ÁRBOL: LA PALMERA



Árbol con tronco en estípe que suele tener hasta unos 25 metros de altura, pero en algunos casos puede llegar hasta 40 m. Su tronco es liso, de color grisáceo claro, tiene la apariencia de una columna elegante, ligeramente fusiforme, que engruesa ligeramente a media altura, para luego volver a adelgazar. El diámetro de tronco puede alcanzar los 50 ó 60 cm. Tiene un penacho terminal de hojas que alcanzan hasta 6 metros de largo.

### ÁRBOL: EL OMBÚ



Es una planta arborescente nativa de la Pampa argentina y uruguaya. Pese a su tronco grueso y su gran porte (alcanza una altura de 10 a 15 m, con una amplia copa y grandes raíces visibles) es discutido si es un árbol, un arbusto o una hierba gigante. Crece rápidamente, y es inmune a buena parte de los insectos que depredan las hojas de la flora pampeana gracias a su savia tóxica.

### ÁRBOL: FICUS MACROPHYLLA



Es ampliamente usado como un árbol atractivo en parques públicos en climas templados con inviernos suaves. Es un árbol siempre verde que puede alcanzar alturas de 60 m. El tronco puede ser macizo, con gruesos y prominentes contrafuertes en la base. La corteza es gris y rugosa. Es monoico: cada árbol produce flores funcionales masculinas y femeninas. Tiene hojas largas, elípticas, aterciopeladas y verde oscuras, 15-30 cm de largo. La característica apariencia de "derretimiento" se debe al hábito de dejar caer las raíz aérea de las ramas alcanzan el suelo engrosados en troncos suplementarios.

### ÁRBOL: MAGNOLIO

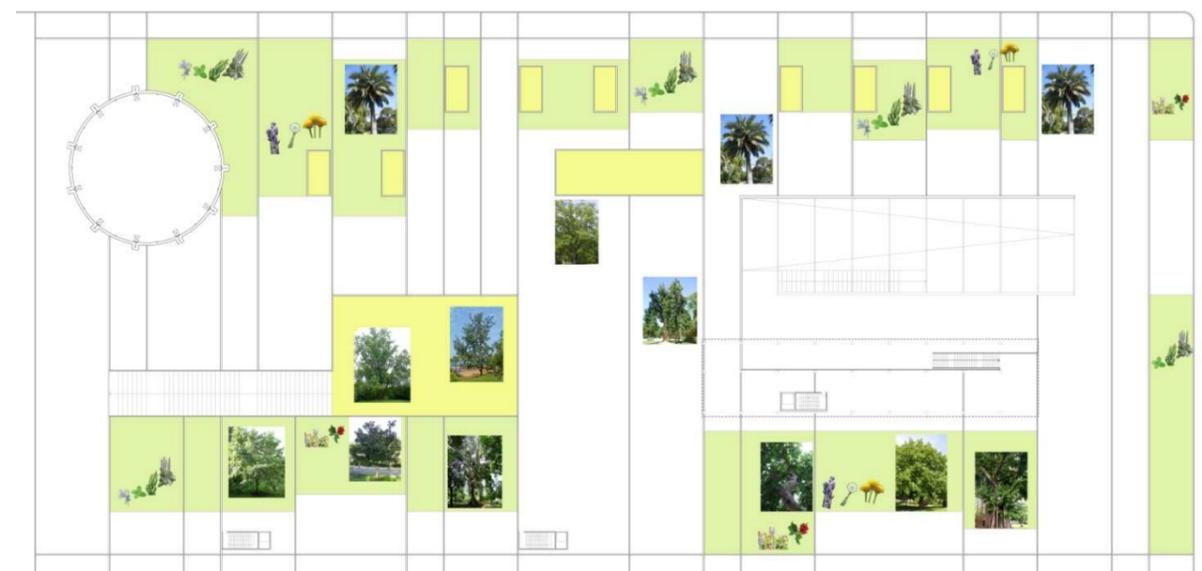


Árbol piramidal, ramificado desde la base, abierto y poco denso. De hoja perenne, alternas, ovado-oblongas, acuminadas, coriáceas, verde brillantes por el haz y de color hierro oxidado por el envés. Resistencia al frío moderada. Le afectan las heladas fuertes.

### ÁRBOL: NOGAL



Es un gran árbol caducifolio, de entre 25 a 35 metros de altura y un tronco que puede superar los 2 m de diámetro, aunque es de crecimiento más lento que su pariente el Nogal negro, y no suele llegar a alcanzar la altura máxima. Posee grandes hojas pinadas (20 a 40 cm) compuestas de 5 o 9 folíolos de color rojizo al brotar y después se tornan verde oscuro. El tronco corto y robusto es de color blanquecino o gris claro, del cual salen gruesas y vigorosas ramas para formar una copa grande y redondeada.



## 2. EL JARDÍN URBANO:

Dentro de los espacios verdes planteados en el jardín urbano a cota 0, la convivencia de diferentes texturas enriquece la idea del conjunto y ayuda a crear distintos ambientes.

Las especies escogidas son mediterráneas y crecen con espesores de tierra menores a 20 cm. También tienen alturas en torno a los 90 cm de altura, generando un elemento de barandilla verde que delimita visualmente las plataformas.

El jardín estará formado por una combinación de estas especies mediterráneas escogidas, con otras especies colonizadoras herbáceas o con flor. Se busca una mezcla de especies tipo pradera, que se eleven unos 90 cm, reforzando el carácter íntimo del jardín urbano.

### ROMERO:



El romero es una planta aromática autóctona, con una facilísima adaptación al lugar. Se trata de un arbusto leñoso de hojas perennes muy ramificado que mantiene el tono verde todo el año, con tallos jóvenes borrosos y tallos añosos de color rojizo, y con la corteza resquebrajada.

### TOMILLO:



El tomillo es una planta de hoja, de tallo leñoso, de escasa altura, que viven en suelos pobres y pedregosos de regiones secas. Sus hojas son diminutas y poseen esencias aromáticas. Por este motivo se hace idóneo para el lugar, por los pocos cuidados que requiere y el aporte aromático que tiene.

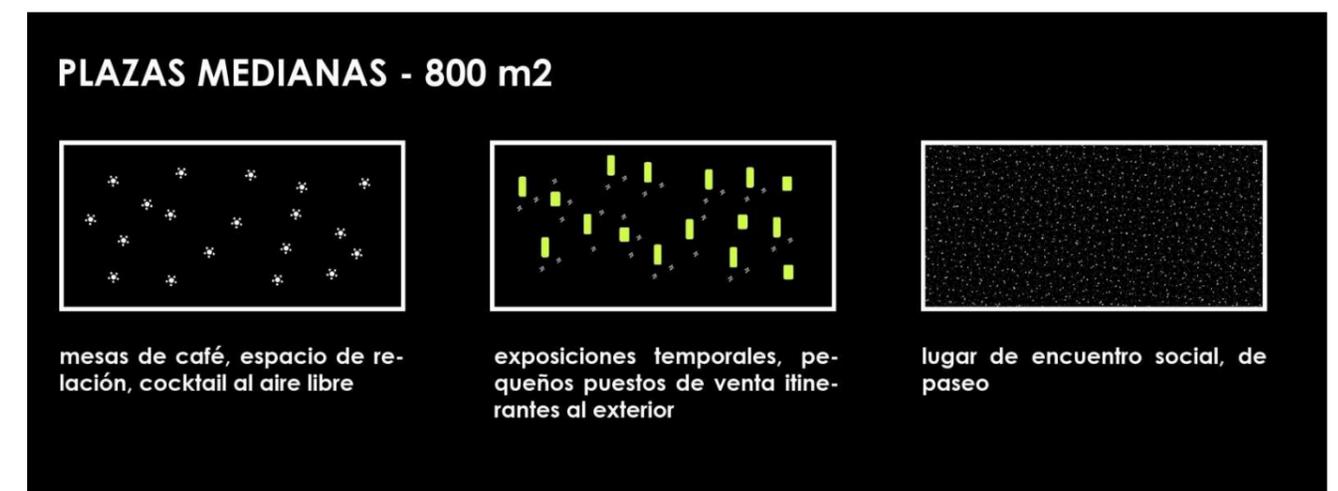
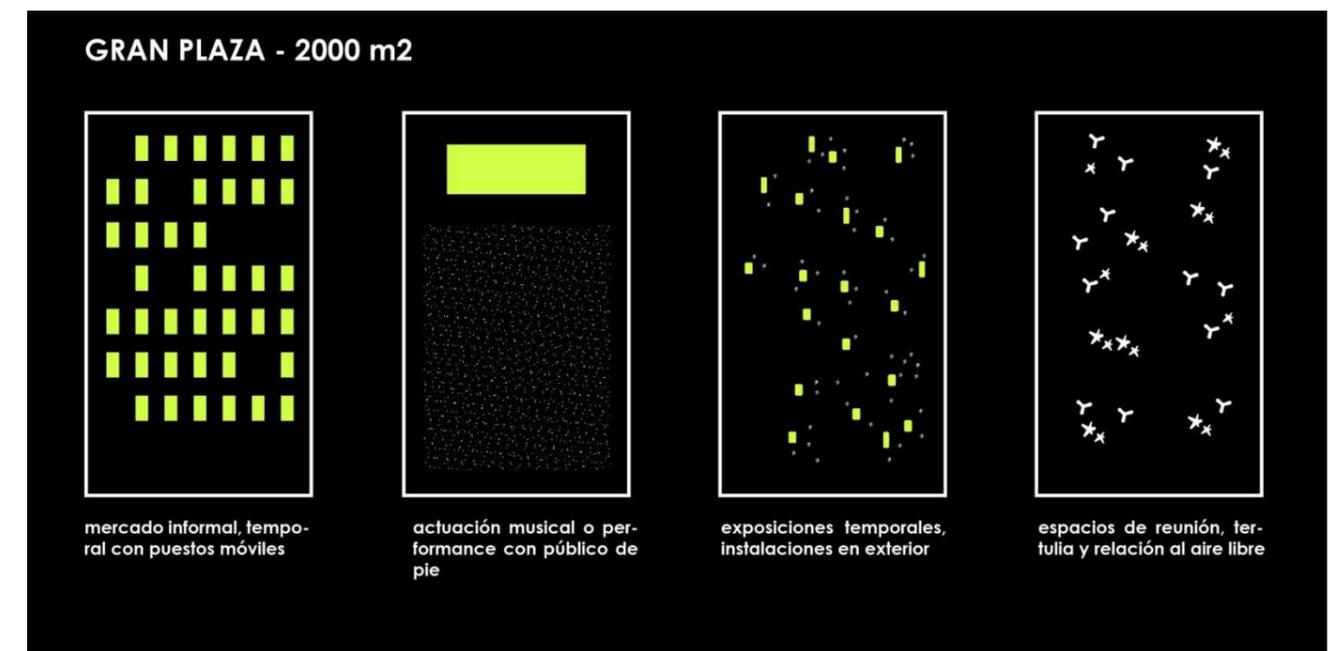
### LAVANDA:



La lavanda es la tercera planta aromática mediterránea que aparece en la intervención. Se trata de una planta que forma un pequeño arbusto que puede llegar a medir un metro. Sus tallos son leñosos y los brotes verdes, siendo su flor de color celeste o lila, agrupadas en espigas de hasta 15 cm de largo. Es ideal para ubicaciones costeras, necesitando gran cantidad de luz y sol. Se adapta mejor en terrenos calcáreos, más bien arenosos y secos.

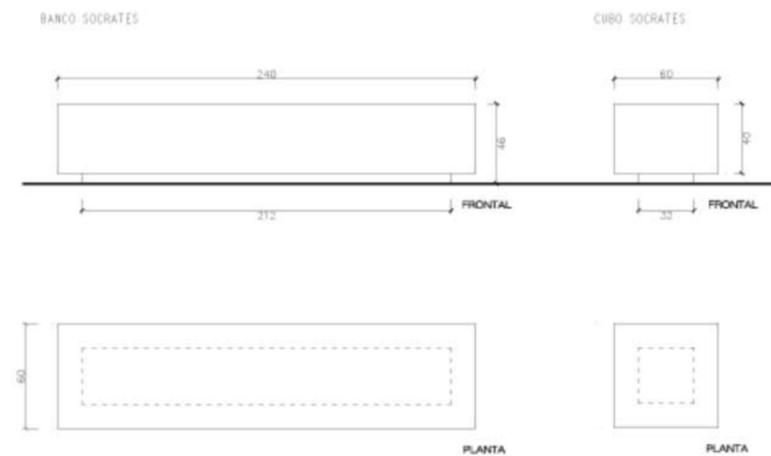
## PLAZAS PÚBLICAS

Al igual que el elemento verde, el mobiliario urbano está presente en las plazas públicas existentes en el MTEK@. No obstante, se dejan unos espacios libres de verde y de bancos, donde se podrán realizar diversas actividades al aire libre. Se trata de plazas públicas dentro de la intervención. Existen 3 plazas medianas, y una gran plaza de acceso de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup>, a continuación se detallan posibles usos de cada una de ellas.



## MOBILIARIO URBANO

El mobiliario fijo escogido, son bancos model Sócrates de Escofet. Se trata de un banco de hormigón de color gris claro y acabado pulido e hidrofugado



## REFERENCIAS:

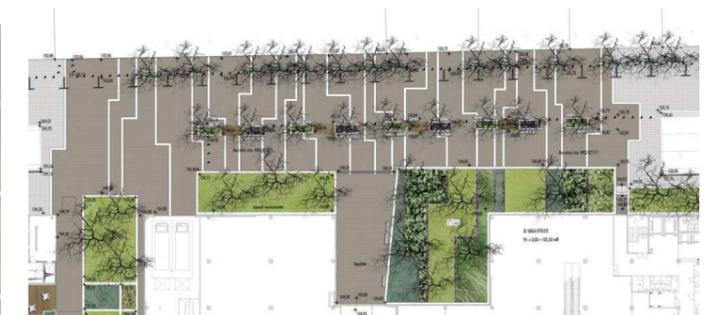
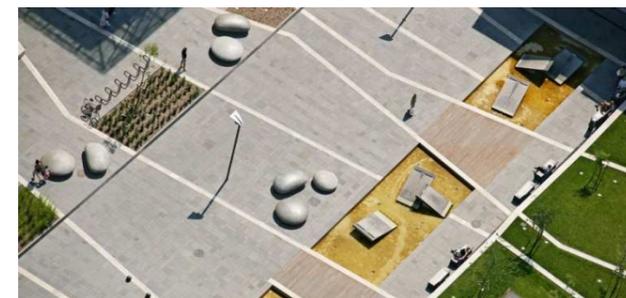
Como en el proyecto del New York High Line Park, se eligen especies vegetales de unos 90 cm de altura, y se crean recorridos a lo largo de los cuales se disponen los bancos. Interesa de este proyecto no sólo el estudio de especies vegetales invasivas autóctonas, sino también el carácter intimista de la actuación.



Plaza en Campus universitario en la ciudad de Beer-Sheva, Israel, de Chyutin Arquitectos.



Plaza en el centro de Budapest, de Garden Studio.



## 06\_ EL PROYECTO



La proximidad al Museo de las Artes y las Ciencias, y a la calle Islas Canarias, se pretende crear un Mercado de Nuevas Tecnologías en Valencia; creando así un referente para la ciudad. Además se proyectará un Centro de Investigación Tecnológica como edificio dotacional requerido en la parcela adyacente. El programa del mercado está dividido en distinta zonas: 4 áreas de venta permanente, espacio polivalente con áreas de venta flexible, restaurante, mediateca y Centro Investigación de la tecnología.



**Espacio Multifunción**, que incluye al gasómetro, y es el pulmón del mercado, dado que contiene numerosas y diversas posibles actividades, gracias además, a los tres grandes "acumuladores" que abastecen de distintos muebles, paneles, módulos móviles, etc... a este gran espacio flexible. Pueden darse actuaciones musicales, workshops, encuentros, seminarios, áreas de venta por internet, talleres educativos para niños y mayores, ciber-café, equipamientos tecnológicos, representaciones, zona de exposiciones con recursos multimedia, etc...

El gasómetro, por su parte, espacio polivalente para exhibiciones o representaciones, integrado dentro del funcionamiento del Mercado pero con unas instalaciones de acceso y servicios independientes.

Se pretende crear un punto de referencia internacional, que no olvide su vocación de equipamiento local. De esta manera, el carácter de espacio público de la propuesta reunirá un amplio espectro social. Esto se conseguirá mediante la introducción de servicios como cafeterías, restaurantes y una Mediateca.



**Restaurante + Cafetería**, que se adueña de uno de los grandes patios, consiguiendo así, un agradable espacio de relación en una ubicación privilegiada dentro del Mercado MTEK@.



**Área de venta Internet:** en el que están empresas virtuales de internet, que buscan un espacio físico real donde poder ser visibles como ebay, facebook, google, youtube, etc... Así mismo existirá una zona en la que la compra sea vía internet, proporcionando así al ciudadano, un espacio en el que puedan comprar a través de la web, con el asesoramiento del personal del mercado, o incluso proporcionar un servicio de envío a domicilio del producto adquirido vía internet.



**Área de venta Nueva Tecnología:** en la que se venderán productos novedosos, espacios con paneles y pantallas táctiles digitales en las que se proyectarán las últimas novedades tecnológicas.



**Área de venta: informática**, donde empresas como Apple venderán sus productos, ordenadores, ipods, e-books, mac books... donde poder comparar últimas novedades, así como adquirir software específico, hardware...



**Área de venta videojuego + música**, en la que además de venta de últimos juegos y equipos musicales, existirán áreas de prueba donde el ciudadano puede participar activamente, escuchar los cd's que está pensando comprar, etc... A medida que la industria de los videojuegos intenta llegar a nuevos sectores de público (como por ejemplo las mujeres o las personas mayores), su oferta se hace más compleja y refleja con mayor precisión los intereses de la sociedad. Al mismo tiempo, instituciones, empresas, grupos políticos y organizaciones no gubernamentales se interesan por el potencial de los videojuegos como herramienta de captación, propaganda, educación o concienciación, dando lugar a videojuegos que no tienen por objetivo el simple entretenimiento. Varios artistas incorporan el lenguaje y la dinámica de los videojuegos a su trabajo para crear obras que se presentan como videojuegos pero tienen por objetivo comunicar un discurso conceptual y estético en particular. Así, los videojuegos interactúan cada vez más con las tendencias culturales actuales.

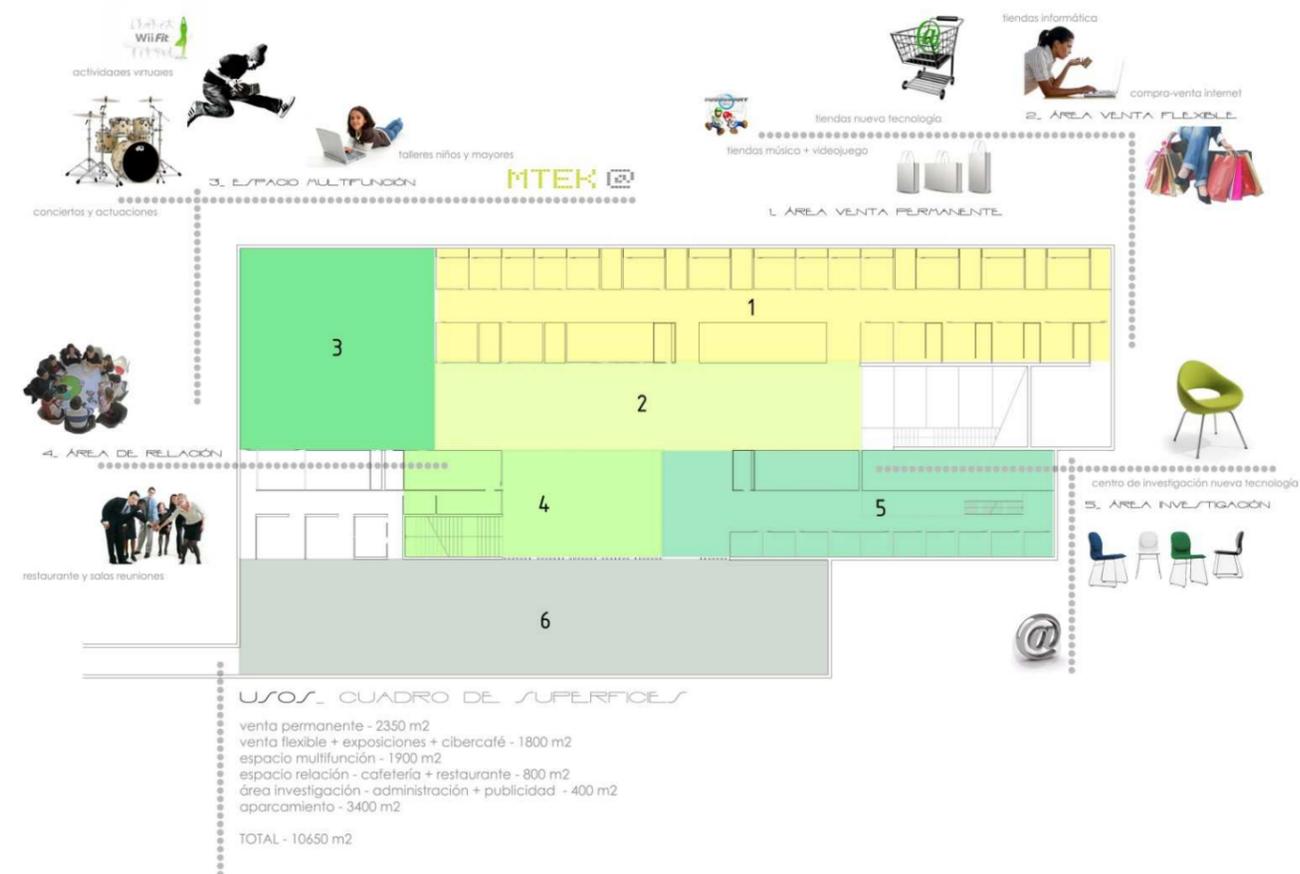


**Centro de Investigación de Nuevas Tecnologías:** edificio que se ubica en la parcela adyacente, y que cuenta además con una zona administrativa, de gestión y despachos, salas de reuniones, etc... Donde se investigarán proyectos interdisciplinarios a partir de los conocimientos establecidos por la ciencia y facilitados por las herramientas que nos ofrece la tecnología para desarrollar creaciones artísticas. Esta categoría incluye temáticas como el bioarte (creación de arte a partir de los conocimientos y la tecnología de las disciplinas biológicas, como la bioquímica y la microbiología), los *wearable computers* (introducción de sistemas informáticos y sensores en la ropa), etc.

**Mediateca:** que pone a disposición de los usuarios del MTEK@ una amplia gama de información digital, cd's, dvd's, videos, etc... de exploración de medios de comunicación y de experimentación de nuevas formas de arte y expresión ligadas con la informática.

## SUPERFICIES:

- Ventas – tiendas grandes y pequeñas + almacenamiento - 2350 m<sup>2</sup>
- Actividades – espacio multifunción + exposiciones + ciber café – 1800 m<sup>2</sup>
- Gestión – administración + publicidad + seguridad – 400 m<sup>2</sup>
- Aparcamiento – 3500 m<sup>2</sup>
- Gasómetro – espacio expositivo – proyección imágenes – linterna nocturna – 1900 m<sup>2</sup>
- Edificio dotacional parcela contigua – Centro Investigación de nuevas tecnologías – 1000 m<sup>2</sup>



En la cota inferior, donde se concentra la actividad de compra-venta de mercado, se diferenciarán tres espacios, dos de ellos con tiendas y zonas de compra-venta, y administrativa; y un tercero, que será el espacio central que será la zona de mayor actividad cultural del Mercado de la tecnología@, un gran espacio de encuentro que albergará tiendas, grandes patios y zonas al aire libre, y áreas cambiantes, donde será el mobiliario y con él, el uso, el que le dará nombre y lo designará.

## EL GASÓMETRO:

Pretende ser un hito en la ciudad, y un símbolo dentro del MTEK@, por ello, se le otorga un papel importante dentro del programa cultural del mercado.

Se recubre su estructura original de paneles de policarbonato celular, con el fin de que se comporte como una membrana viva activada mediante el color y la luz, capaz de producir atmósferas cambiantes. Sobre esta piel se proyectarán imágenes pixelizadas, propias del mercado (publicidad, agenda cultural, imágenes sobre nueva tecnología...).

Se consigue así, durante las horas del día, que el espacio interior se llena de color al encontrarse el foco de luz de fuera hacia adentro, generando una atmósfera cromático-dinámica que cualifica el espacio y lo activa, mientras que durante la noche, se invierte la percepción y el gasómetro se convierte en una especie de "linterna mágica", comportándose como un praxinoscopio que proyecta hacia el exterior las imágenes dinámico-tecnológicas en una especie de teatro óptico, de halo atmosférico-empático.

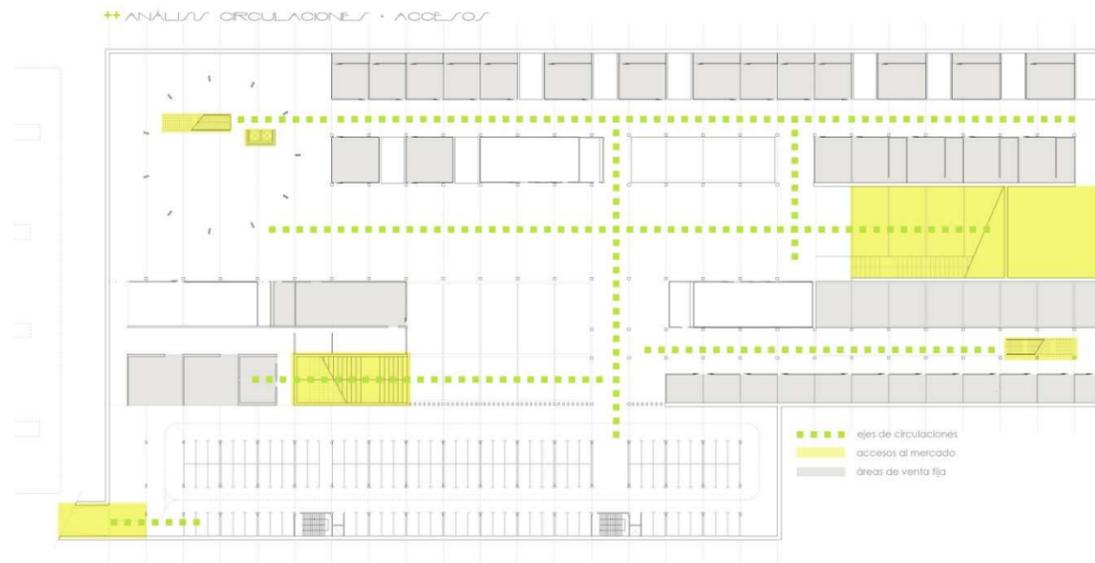


## ACCESOS Y CIRCULACIONES

El acceso al mercado de la tecnología, puede ser directo o indirecto, según convenga.

El acceso directo se da a través de los núcleos de comunicación vertical formados por escalera y ascensores, situados en el gasómetro. Y una escalera mecánica situada en el edificio dotacional público de la parcela contigua.

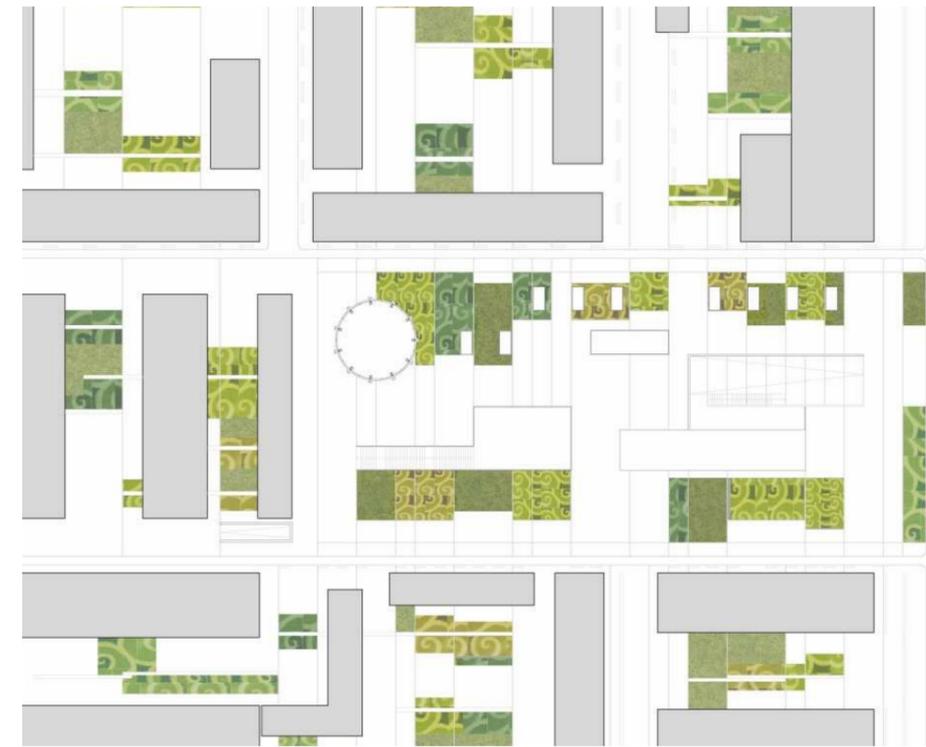
El acceso indirecto o 'promenade architecturale' se realiza a través de una gran rampa y escalera de suave pendiente que conectan la calle con el jardín urbano y seguidamente con el mercado-parque. En el nivel donde se encuentra la gran plaza parque del MTEK@.



## EL PROYECTO EN SU ENTORNO:

En la cota 0.0 m, se pretende crear una gran plaza-parque, que participe activamente con la vida comercial del mercado MTEK@. Se unen en este gran espacio dos elementos, en primer lugar las especies vegetales del parque, que se ubica en la zona sur-este, y en en los patios que vienen de la cota -6.0 m; y por otro lado, las plazas pavimentadas, perfectas para alojar infinidad de programas socio culturales propios del mercado de nuevas tecnologías.

Se pretende que el parque en cota 0 participe y forme parte del MTEK@, para ello las especies elegidas además de requerir unas condiciones de clima y terreno similares a las que se encuentran en el emplazamiento del mercado, tienen una altura de copa importante, para crear grandes y agradables espacios de sombra. Además, las especies de árboles han sido elegidas por la forma de su copa. Se busca una copa aparasolada, de gran extensión y aplanada en su forma, que proyecte una gran sombra.



Al igual que el elemento verde, el mobiliario urbano está presente en las plazas públicas existentes en el MTEK@. No obstante, se dejan unos espacios libres de verde y de bancos, donde se podrán realizar diversas actividades al aire libre. Se trata de plazas públicas dentro de la intervención.

Este mismo sistema de arbolado y plazas, de tapices y texturas, se expande en el terreno colindante de la parcela, colonizando el barrio, sacando partido a los vacíos urbanos que existen alrededor del solar de proyecto.

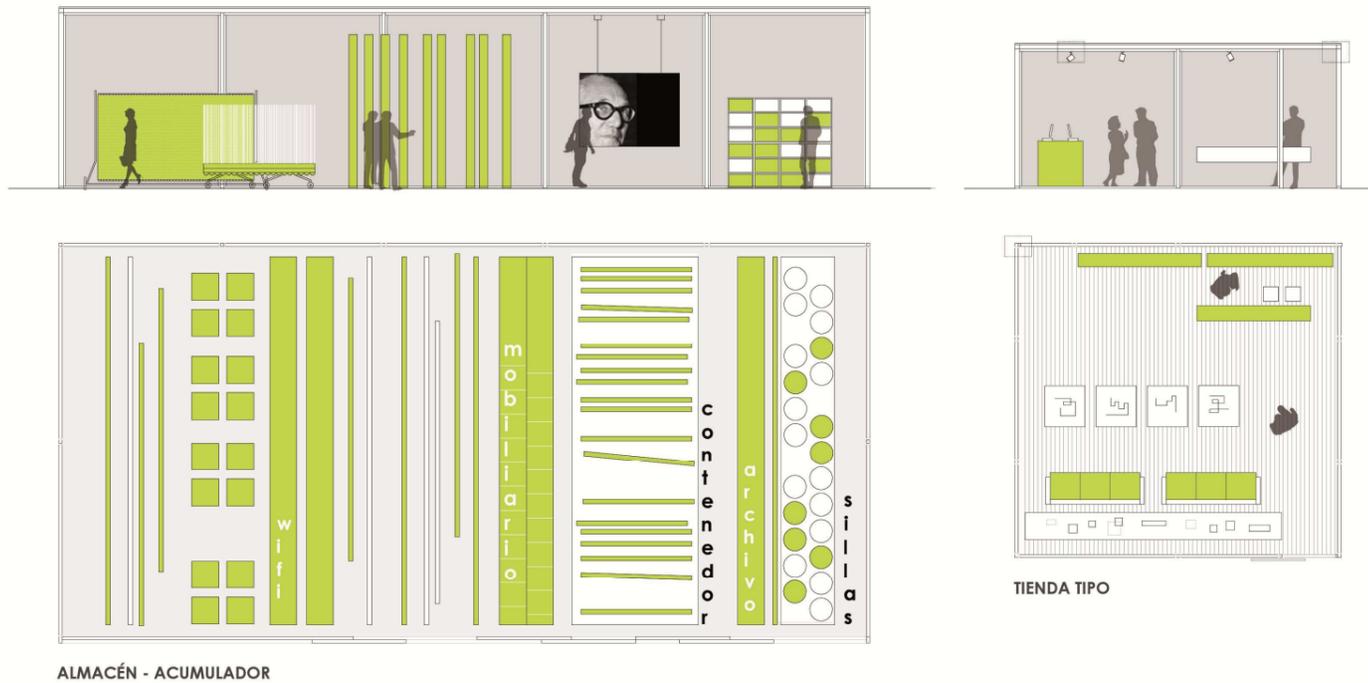
Existiendo así varios tipos de zonas verde: zona verde con plantas aromáticas, zona verde pisable, y césped.



## LOS MÓDULOS DE TIENDA FIJOS Y LOS "ACUMULADORES"

En la cota inferior, donde se concentra la actividad de compra-venta de mercado, se diferenciarán tres espacios, dos de ellos con tiendas y zonas de compra-venta, y administrativa; y un tercero, que será el espacio central que será la zona de mayor actividad cultural del Mercado de la tecnologí@, un gran espacio de encuentro que albergará tiendas, grandes patios y zonas al aire libre, y áreas cambiantes, donde será el mobiliario y con él, el uso, el que le dará nombre y lo designará. Donde estén las mesas y sillas en círculo será un ciber-café, donde existen los paneles habrá una emergente sala de exposiciones, donde aparezcan pequeños puestos de venta on line, habrá un espacio de ebay tecnológico, etc... Tres grandes "acumuladores", a modo de almacenes serán los que abastecerán a este gran espacio multicultural y flexible, de los muebles necesarios que permitirán posteriormente organizar la planta (paneles, sillas, mesas, mamparas, etc...)

DETALLE ACUMULADOR / TIENDA TIPO MTEK@ e: 1/50



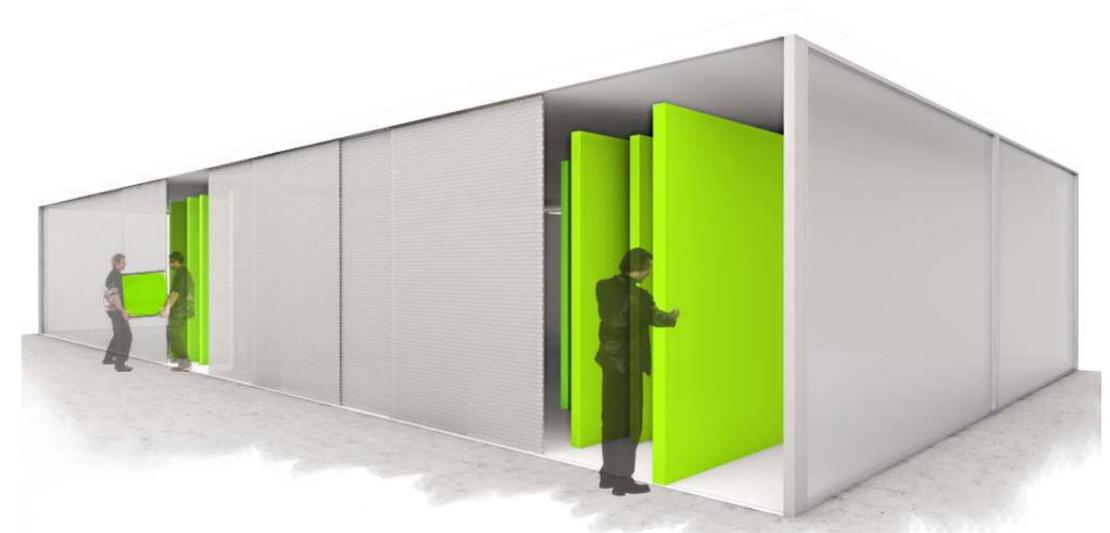
ALMACÉN - ACUMULADOR

TIENDA TIPO

## MÓDULOS DE TIENDA FIJOS



## ACUMULADORES CON MOBILIARIO MÓVIL



## LOS PANELES MÓVILES

Para este gran espacio central, se han diseñado distintos tipos de muros móviles, son diversos paneles, de diferentes materiales, cada uno más adecuado para uno u otro uso. Entre ellos se encuentran: cerramiento trinchera, cerramiento cortina, cerramiento silenciador, de policarbonato, o bien, muros ciegos, muro – almacén, o muro – carretilla. Todos ellos, contribuyen a conformar en cada ocasión el escenario más adecuado para cada tipo de evento, u acto cultural, talleres educativos – formativos sobre tecnología, exposiciones, actuaciones musicales, y un largo etc...

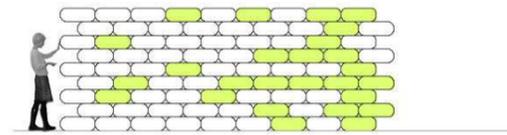
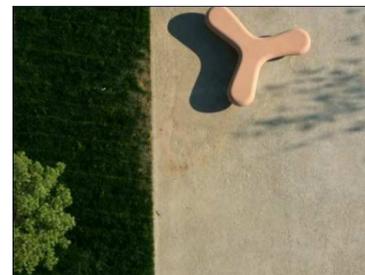


En las secciones longitudinales, se observa la gran actividad de la banda central del mercado de la tecnología. En cada ocasión, como si de una obra teatral se tratara, se prepara el escenario según las necesidades.

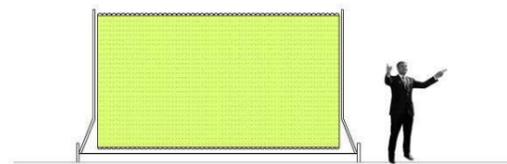


## MOBILIARIO INTERIOR:

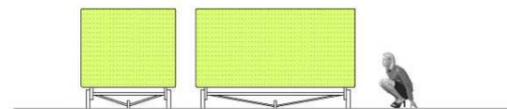
Se emplean bancos de Escofet en diferentes zonas del espacio central. El modelo *Flor* de Tuñón y Mansilla, en hormigón armado, se presenta en 2 formatos. Y el modelo *Boomerang*, de Ariola & Fiol arquitectes, de hormigón armado coloreado.



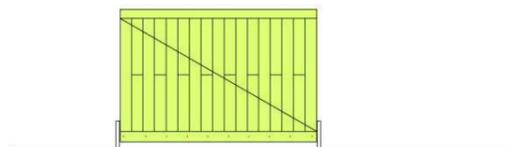
**CERRAMIENTO TRINCHERA**  
Sacos de tela con relleno de perlita/material sintético ligero para un rápido y fácil apilamiento. Permiten división de espacios y acolchamiento acústico.



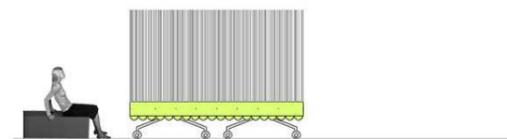
**CERRAMIENTO CORTINA**  
Paneles móviles, que pueden ser textiles o pantallas como separadores o para soporte de proyección.



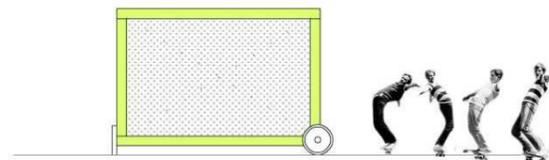
**CERRAMIENTO SILENCIADOR**  
Paneles móviles de máxima absorción acústica. Estarán dispuestos según necesidades para independizar zonas que temporalmente tengan una gran afluencia de público y necesiten proteger las zonas de espera de contaminación acústica.



**MURO CIEGO**  
Paneles móviles de máxima absorción acústica. Estarán dispuestos según necesidades para independizar zonas que temporalmente tengan una gran afluencia de público y necesiten proteger las zonas de espera de contaminación acústica.



**CERRAMIENTO POLICARBONATO**  
Paneles móviles en módulos tipo, con finas tiras de aluminio y policarbonato celular, que dejan intuir a través de reflejos y transparencias los espacios circundantes. Medidas según necesidades.



**MURO CARRETILLA**  
Paneles móviles de máxima absorción acústica. Estarán dispuestos según necesidades para independizar zonas que temporalmente tengan una gran afluencia de público y necesiten proteger las zonas de espera de contaminación acústica.



**MURO ALMACÉN**  
Módulos división de almacén-estantería para despachos, talleres, etc... Montaje y ampliación mediante construcción / apilado de cajas depósito. Anclajes interiores para estabilidad de la unidad.

PLANTA CUBIERTA  
E: 1/300

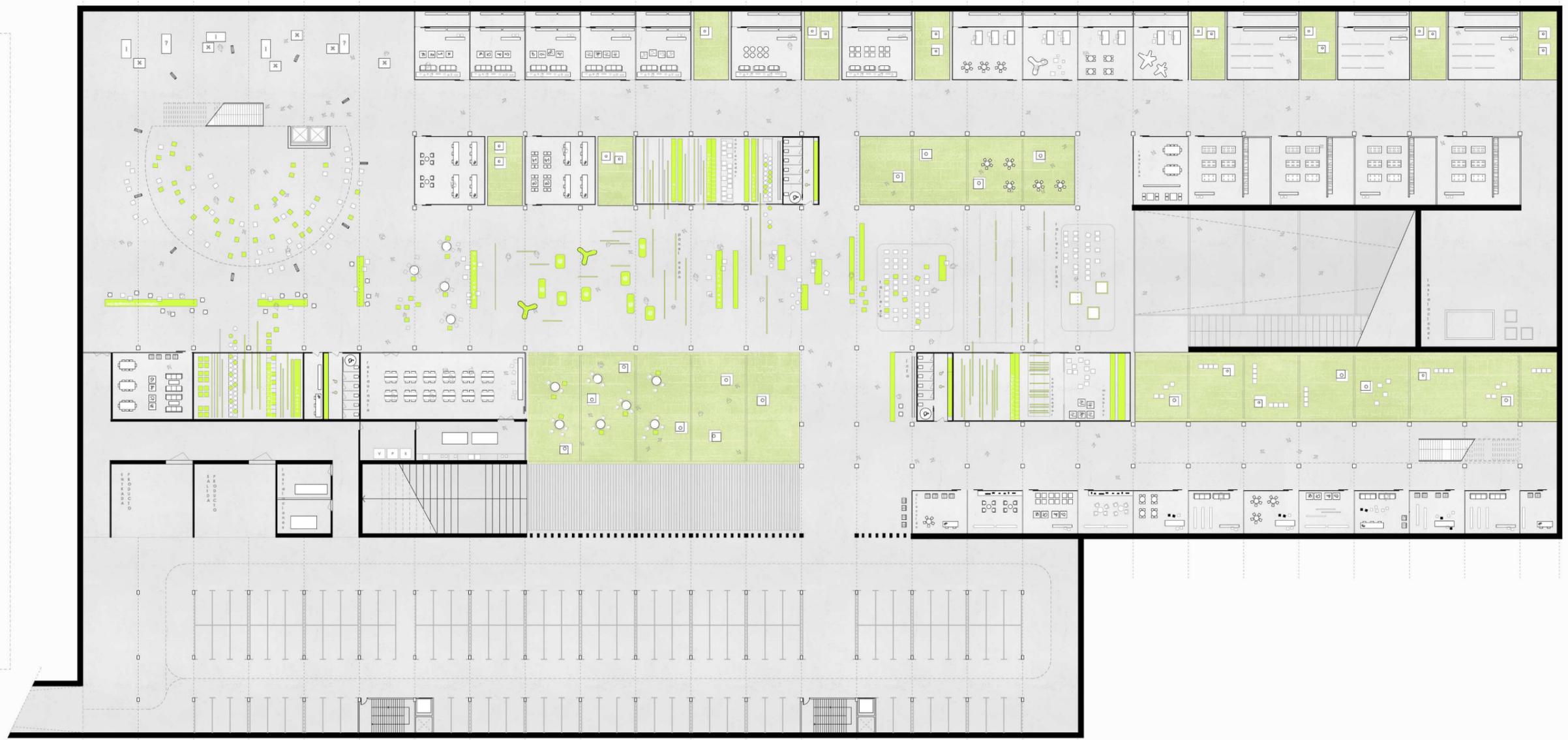


PLANTA COTA -6M  
E:1/300

C/ FUENCALENTE

C/ DEL PINTOR MELLA

C/ DE LA RODA





SECCIÓN LONGITUDINAL E.E.  
E:1/200



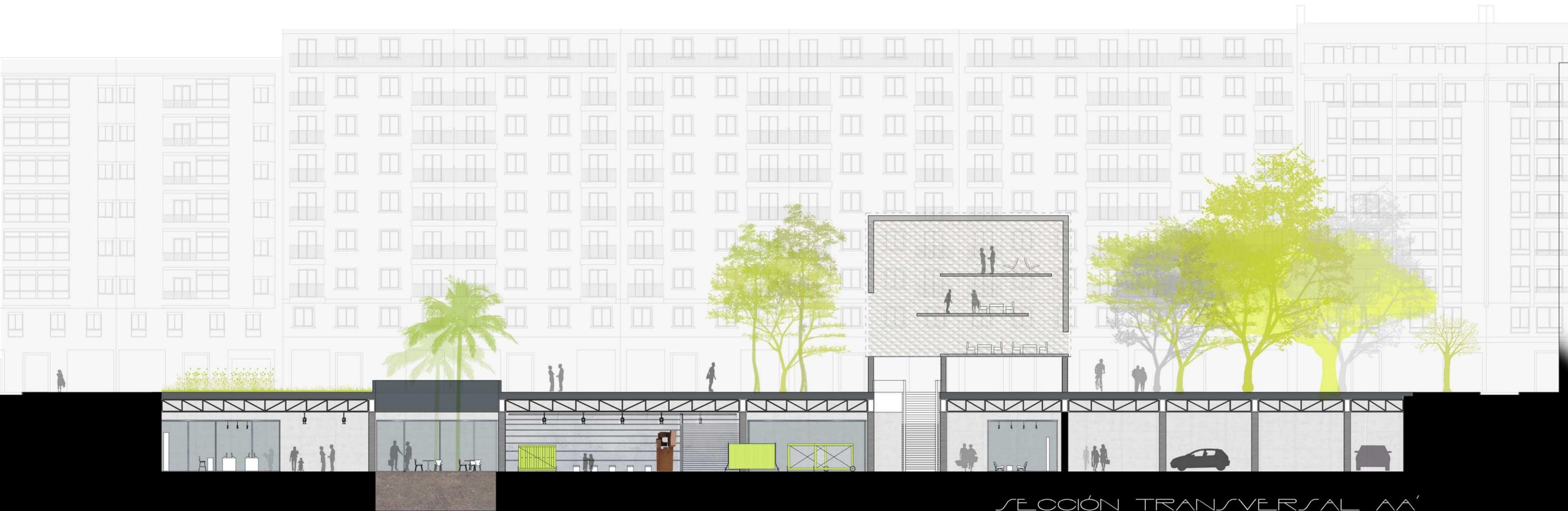
SECCIÓN LONGITUDINAL DD'  
E:1/200



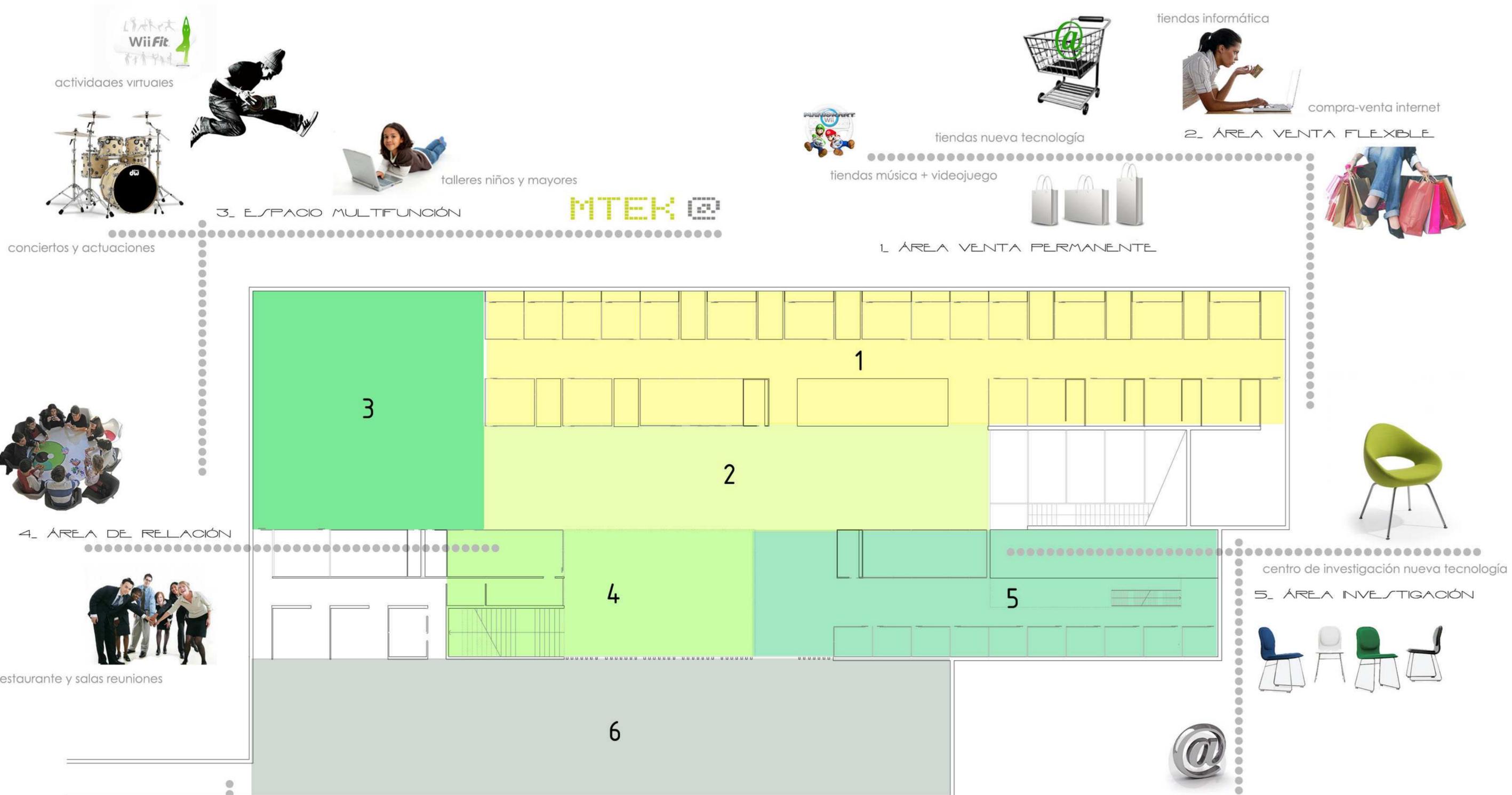
SECCIÓN TRANSVERSAL CC'  
E:1/200



SECCIÓN TRANSVERSAL BB'  
E:1/200



SECCIÓN TRANSVERSAL AA'  
E:1/200

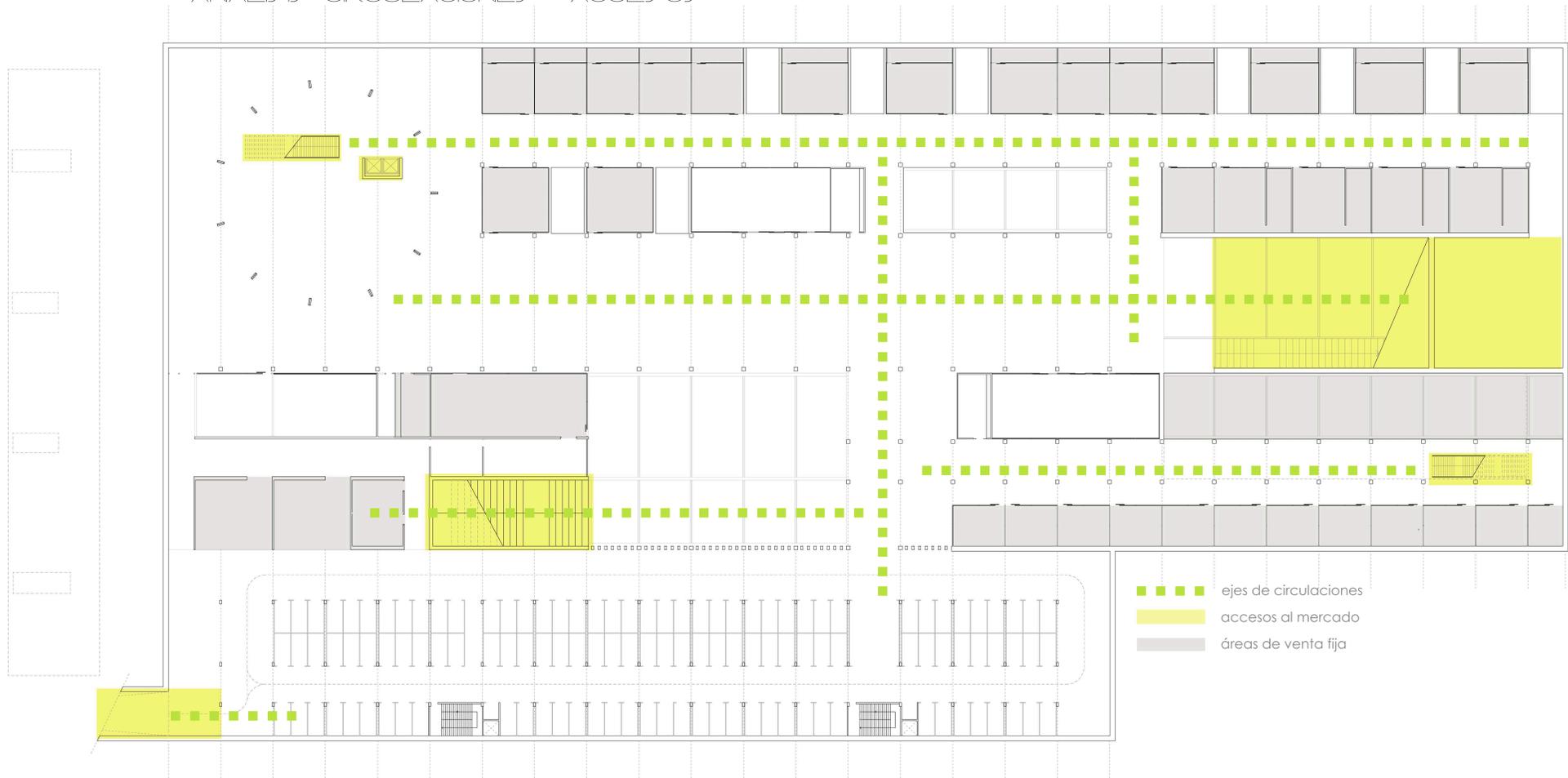


USOS\_ CUADRO DE SUPERFICIES

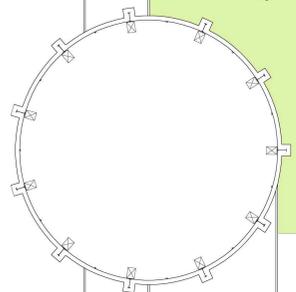
- venta permanente - 2350 m2
- venta flexible + exposiciones + cibercafé - 1800 m2
- espacio multifunción - 1900 m2
- espacio relación - cafetería + restaurante - 800 m2
- área investigación - administración + publicidad - 400 m2
- aparcamiento - 3400 m2

TOTAL - 10650 m2

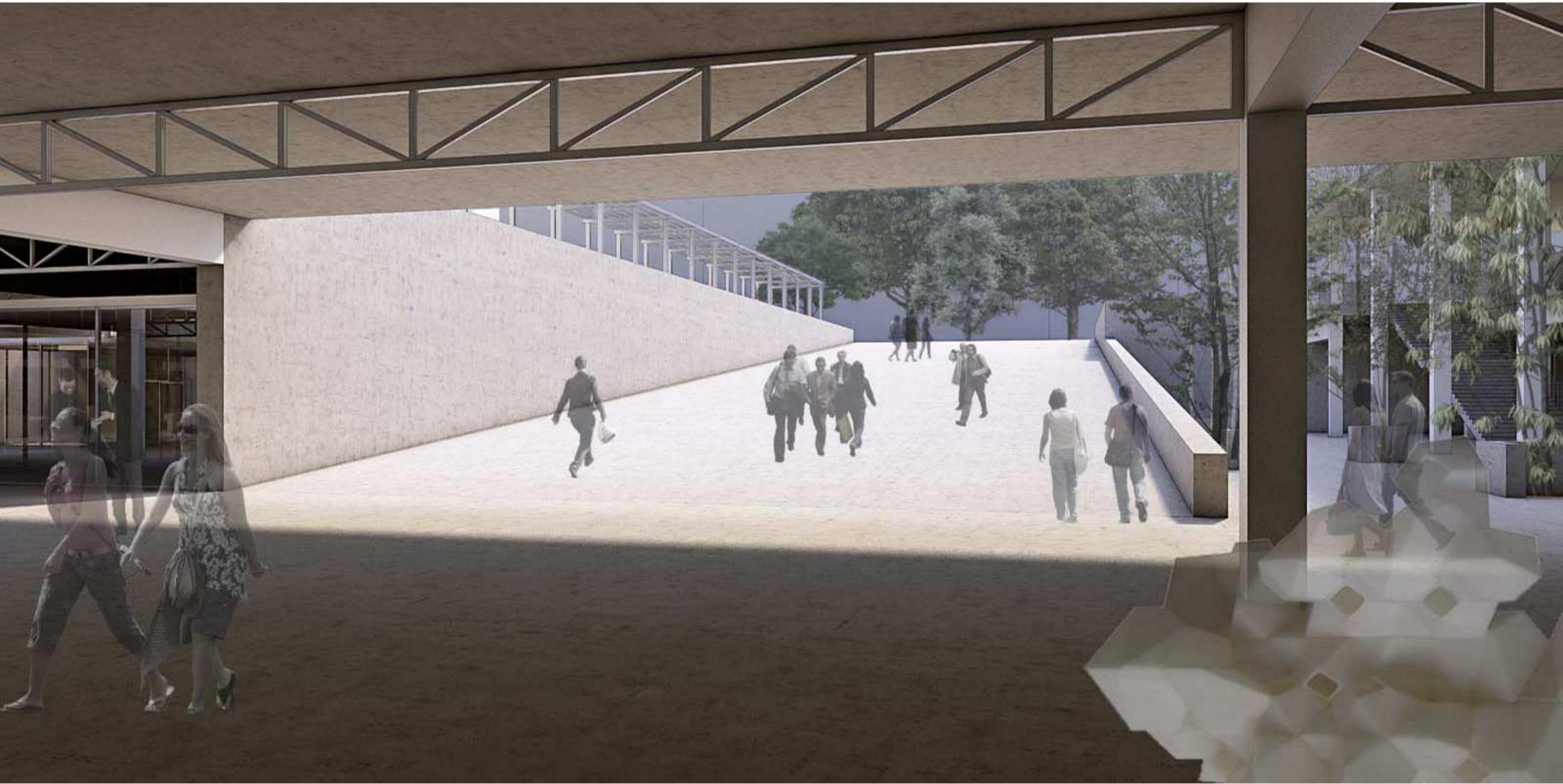
++ ANÁLISIS CIRCULACIONES + ACCESOS



- ■ ■ ■ ■ ejes de circulaciones
- ■ ■ ■ ■ accesos al mercado
- ■ ■ ■ ■ áreas de venta fija



















## ÍNDICE

01. ACTUACIONES PREVIAS
02. MOVIMIENTO DE TIERRAS
03. REBAJAMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO
04. SANEAMIENTO
05. VASO ESTANCO
06. FORJADOS
07. CERRAMIENTO
08. PARTICIONES
09. CUBIERTA
10. SUELOS
11. TECHOS
12. BIOCLIMATISMO
13. FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS
14. ELEMENTOS DE COMUNICACIÓN VERTICAL
15. ILUMINACIÓN + PANELES

## 01\_ ACTUACIONES PREVIAS

Correrán a cargo del constructor los trabajos previos de preparación de terreno, replanteos, las acometidas auxiliares de luz, agua o saneamiento, el vallado de la parcela, casetas, grúas, contenedores, etc. El constructor correrá con el coste económico, así como con la tramitación y gestión de las autorizaciones, boletines, certificados o seguros, ante diferentes administraciones o empresas.

Corresponde a la promoción, salvo pacto en contrario, los costes (y no las gestiones previas o definitivas) de los derechos para obtener las acometidas definitivas de luz, agua y teléfono.

Se iniciará el proceso con el replanteo por parte del constructor y la supervisión del aparejador de la obra. Las actuaciones previas serán las siguientes:

- Limpieza del terreno de la parcela completa.

- Delimitación de alineaciones y rasantes de las calles (tira de cueras) por medio de lienzas y estacas. Los resultados de esta fase previa de replanteo se grafiarán en plano y obtendrán la autorización municipal. Copia de este documento autorizado se aportará a la Dirección técnica previamente al inicio de la obra. Deberá incluir necesariamente el trazado de la urbanización en los viales y sus pendientes. Igualmente se determinarán los enlaces con las infraestructuras urbanas, ya sean municipales o no: agua, luz, alcantarillado, teléfono.

- Replanteo del perímetro del edificio en proyecto, así como la zona afectada por el sótano, por medio de líneas de yeso en el terreno.

- Se determinarán las cotas de sótano, las rampas, los niveles del primer forjado, el cálculo de pendientes y los escalones a planta baja.

- El replanteo de pilares (a ejes o a caras) deberá quedar permanente fuera del área afectada por obra por medio de camillas de madera o sobre las paredes delimitadoras.

- Se determinará la posición de la grúa, del vallado, de los accesos peatonal y rodado, de los contenedores, la zona de acopio de material, de los talleres, aseos, de los auxiliares de agua y luz y de las casetas de obra, previa aprobación del aparejador de la obra.

- El proceso de replanteo se finalizará con la redacción del acta de replanteo y delineación de un plano de obra indicando cotas y rasantes definitivas, con referencia al estado actual del solar, y será firmado por el constructor y el aparejador. Copia de este documento se aportará a la promoción y al arquitecto director. La firma del acta de replanteo se considera fecha de inicio de la obra a los efectos de considerar plazos contractuales salvo disposición en contrario de la promoción.

## 02\_ MOVIMIENTO DE TIERRAS

En primer lugar se realizará un movimiento de tierras hasta la cota -3.00 m, que es donde se encuentra el nivel freático, para optimizar el rebajamiento del nivel freático. Una vez ya rebajado el nivel freático, se vaciará el terreno hasta la cota más baja de cimentación. Los condicionantes previos al vaciado son los siguientes:

- Antes de iniciar el trabajo se verificarán los controles y niveles de vehículos y máquinas y antes de abandonarlos el bloqueo de seguridad.

- No se realizará la excavación del terreno a tumbo socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

- No se acumulará terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de este una distancia no menor de dos veces la profundidad del vaciado en ese borde salvo autorización, en cada caso, de la dirección técnica.

- Se evitará la formación de polvo, en todo caso el operario estará protegido contra ambientes pulvígenos y emanaciones de gases.

- El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 metros.

- En zonas y/o pasos con riesgo de caída mayor de 2 metros, el operario estará protegido con cinturón de seguridad anclado a punto fijo o se dispondrán andamios o barandillas provisionales.

Esto último será lo que se efectuará en nuestro vaciado. Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación de talud o corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del vaciado y los operarios circularán sobre entablado de madera o superficies equivalentes de reparto.

- El conjunto de vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos.

- No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

- Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario. Se comprobará asimismo que no se observan asientos apreciables en las construcciones próximas ni presentan grietas. Se extremarán las prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y después de alteraciones climáticas como lluvias o heladas.

- Siempre que por circunstancias imprevistas se presente un problema de urgencia, el constructor tomará provisionalmente las medidas oportunas, a juicio del mismo y se lo comunicará a la Dirección Técnica.

- Al finalizar la jornada no deben quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la Documentación Técnica y se habrán suprimido los bloques sueltos que puedan desprenderse.

- Los itinerarios de evacuación de operarios, en caso de emergencia, deberán estar expeditos en todo momento.

Los condicionantes posteriores al vaciado serán:

- En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como las vallas y/o cerramientos. En el fondo del vaciado se mantendrá el desagüe necesario, para impedir la acumulación de agua, que pueda perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

Los condiciones generales de ejecución:

- El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso se ajustarán a las prescripciones establecidas en la Documentación Técnica.

- Antes de empezar el vaciado la Dirección Técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos que sean clausurables y separados para peatones y vehículos de carga o máquinas.

- Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 metro.

- Se dispondrán puntos fijos de referencia en los lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la Documentación Técnica.

- Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado se recabará de sus compañías la posición y solución a adoptar así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- El solar, estará rodeado de una valla de 2 metros. Las vallas se situarán a una distancia del borde de vaciado no menor de 1.50 metros.

- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

- En instalaciones temporales de energía eléctrica, a la llegada de los conductores de acometida se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE-IEP: instalaciones de electricidad. Puesta a tierra.

- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 metros.

- Las rampas para los movimientos de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor de lo establecido en la documentación técnica.

- El ancho mínimo de la rampa será de 4.50 m ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12 y 8 por cien respectivamente, según se trata de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

### **03\_ REBAJAMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO**

El nivel freático se encuentra aproximadamente a la cota -3.00 m. Ya que el proyecto del mercado cultural se desarrolla casi completamente bajo la cota 0.00 m, es necesario el rebajamiento del nivel freático durante la ejecución del vaso estanco que conformarán los muros y la losa de cimentación. El rebajamiento del nivel freático se efectuará mediante el sistema well-point, de puntas filtrantes. El sistema consiste en situar a lo largo de una zanja alrededor del área de excavación un número de puntas filtrantes de unos 0,90 m de longitud que se conectan por medio de unas tuberías verticales de elevación a una tubería principal al nivel del terreno que está sometida al vacío por una unidad de bombeo.

La unidad de bombeo debe ser una combinación de dos bombas, una de las cuales bombea el agua de la tubería colectora y la otra es una bomba de vacío que extrae el aire que entra al sistema para favorecer el rendimiento.

Ya que la altura de succión del sistema está limitada a 5,5 m, se instalarán 2 niveles de tubos de achique en sistema anular, donde la tubería principal rodea la excavación por completo.

### **04\_ SANEAMIENTO**

Por ser un edificio de nueva planta se establecerá la acometida a la red general de saneamiento de tubo de hormigón centrifugado, relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación.

Las tierras sobrantes se limpiarán y se transportarán a pie de carga. Se realizará una arqueta de registro, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre salera de hormigón en masa HA-20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento y con tapa de hormigón armado prefabricada.

### **05\_ VASO ESTANCO**

Ya que carecemos de un estudio geotécnico, de establecerán los criterios para el sistema de cimentación basándonos únicamente en la situación del proyecto. El mercado se encuentra próximo al mar, con un nivel freático a unos -3.00 m. Será necesario realizar un vaso estanco compuesto por una losa de cimentación y muros de contención de dimensión y estanqueidad suficiente que eviten la entrada de agua. En la cimentación se utilizará hormigón HA-30/P/40/IIIa+Qb elaborado en central. El acero utilizado será B 500-SD de barras corrugadas. Las características particulares de estos materiales deberán ceñirse a la normativa de aplicación. Para la modelización de estas cimentaciones se ha tenido en cuenta la Instrucción EHE. Será necesario que el espesor de los elementos y su ejecución garanticen la estanqueidad del conjunto.

La cimentación del proyecto se basa en una losa continua lastrada de gran canto para compensar el empuje del agua y quebrada, conformando los grandes maceteros para dar cabida a la vegetación y los aljibes de almacenamiento de agua. Dicha losa se encargará de evitar el ascenso del nivel freático y la entrada de agua al mismo.

#### **Ejecución de la losa y recomendaciones:**

Una vez ejecutada la capa de hormigón de limpieza y colocadas y fijadas las armaduras en espera de los soportes y muros que acometerán a la losa, se procederá al hormigonado. Se prestará especial atención a las juntas de dilatación. Durante No se pisará sobre la losa hasta pasadas veinticuatro horas desde el hormigonado. El vertido del hormigón se realizará desde una altura no superior a 100 cm. Se verterá y compactará por tongadas de no más de 100 cm de espesor ni mayor que la longitud de la barra o vibrador de compactación, de manera que no se produzca su disgregación y que las armaduras no experimenten movimientos ni queden envueltas por coqueas, garantizando el recubrimiento especificado.

Se suspenderá el hormigonado siempre que la temperatura ambiente sea superior a 40°C o cuando se prevea que dentro de las 48 h siguientes pueda descender por debajo de 0°C, salvo autorización de la Dirección Técnica.

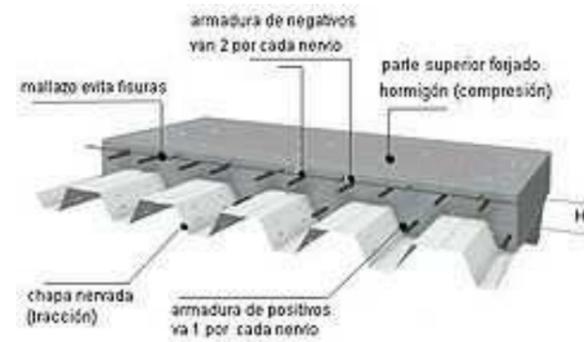
El curado se hará manteniendo húmedas las superficies, mediante riego directo que no produzca deslavado. No se desencofrará hasta transcurrir un mínimo de 7 días.

Los muros que conforman el vaso estanco serán muros de que deberán soportar el empuje del terreno y del agua bajo el nivel freático por su trasdós y que por tanto estarán impermeabilizados convenientemente. A estos muros se empotrarán los forjados de cotas 0,00 m y -6.0 m.

En la unión del muro con la losa de cimentación, se colocará un cordón expansivo de bentonita. Para garantizar su eficacia, el emplazamiento en la junta debe quedar lo más ajustado posible a su tamaño en seco y asegurar su confinamiento, colocándolas por el interior de las armaduras del muro y respetando las distancias a los bordes indicadas por el fabricante.

## 06\_ FORJADOS

Forjado mixto de chapa colaborante, que se adapta muy bien a la estructura metálica planteada en el mercado de nuevas tecnologías.

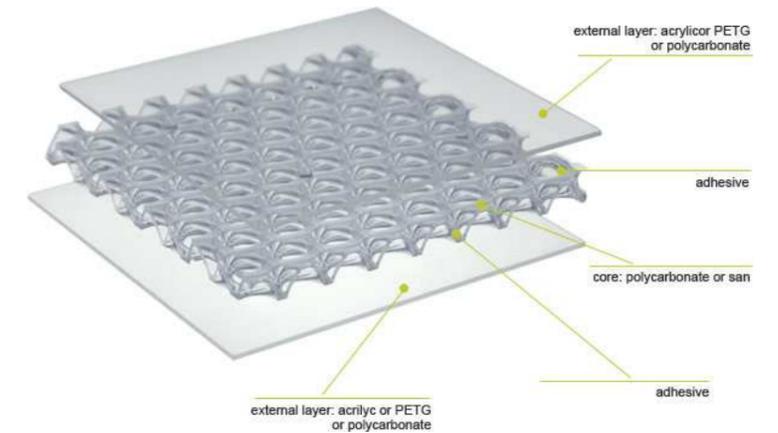


## 07\_ CERRAMIENTO

### ACUMULADORES:

En los 3 núcleos de almacenes "Acumuladores" del MTEK@, se emplea un cerramiento de policarbonato Starlight modelo basic, de la marca Bencore. Se trata de un panel compuesto con un núcleo SAN patentado, traslúcido macro celular e interior que está unido con capas externas en Acrílico, ofrecido en varios acabados y colores estándar. Gracias a sus características de bajo peso, rigidez, translucidez y características estéticas únicas, resultado de un patrón geométrico de su núcleo, este panel estructural tiene una amplia variedad de aplicaciones en interiores.

Fácil de cortar, el panel Starlight puede ser acabado con perfiles accesorios estándar como marcos, agarraderas, bisagras. Starlight puede también ser ribeteado con el mismo material usado para las capas externas.



### GASÓMETRO:

Se emplean paneles de policarbonato celular modulares prefabricados, que se adaptan a la forma circular del gasómetro, y que permita la proyección de imágenes propias del MTEK@. Esta solución une rendimiento termoacústico y cualidades fenomenológicas, que se comportase como una membrana viva activada mediante el color y la luz, capaz de producir atmósferas cambiantes investigativo intenso, el sistema MODULIT 500 SP de Resopal, una pared compuesta por una doble piel de policarbonato de 4 cm de espesor cada hoja, y una cámara de aire intermedia de 12 cm que albergase la subestructura de fijación del sistema, a la vez que funcionara como colchón térmico.

Se consigue así, durante las horas del día, que el espacio interior se llena de color al encontrarse el foco de luz de fuera hacia adentro, generando una atmósfera cromático-dinámica que cualifica el espacio y lo activa, mientras que durante la noche, se invierte la percepción y el gasómetro se convierte en una especie de "linterna mágica", comportándose como un praxinoscopio que proyecta hacia el exterior las imágenes dinámico-tecnológicas en una especie de teatro óptico, de halo atmosférico-empático.



## 08\_PARTICIONES

El gran espacio que constituye el proyecto del MTEK@, permite una sectorización mediante la instalación de elementos separadores (paneles fijos o móviles, cortinas metálicas o de tela, etc.), más detallados anteriormente.

Los canales de instalaciones fuertemente anclados al forjado por la parte inferior, están pensados para poder soportar el peso de este tipo de cerramiento temporal y móvil.

## 09\_CUBIERTA

Atendiendo a lo especificado en el CTE, sea cual sea la tipología de cubierta, se deberá disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes
- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "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
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
- i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
- ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
- iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón 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
- i) 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;
- ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
- iii) 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) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida;
- j) 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.

### Cubierta transitable:

Las cubiertas transitables estarán formadas por la losa estructural de 40 cm de espesor. Hormigón de formación de pendientes Bentoterm; capa de regularización de mortero de cemento; Barrera contra vapor; lámina impermeabilizante adherida Esterdan Plus 40; aislante térmico Poliuretano proyectado PUR STC 80 kg/m<sup>3</sup>. e=4cm; fieltro geotextil protector; rastreles de madera para soporte del acabado y tarima de madera de Iroko con tratamiento para exteriores.

Los canalones para recogida de pluviales serán de chapa galvanizada plegada, de 1,5 mm de espesor, en piezas que irán solapadas al menos 10 cm y selladas en toda la longitud del solape con masilla selladora de poliuretano. El ancho de los canalones será 250 mm para posible colocación de los sumideros previstos. En los extremos de los canalones se dispondrá aliviaderos o gárgolas sólo para evitar el riesgo de acumulación de aguas debido a posibles obstrucciones de los agujeros de las bajantes pluviales. Para la formación de las juntas de dilatación (delimitación de faldones), se emplearán los hormigones de pendientes.

La protección de las juntas de dilatación perimetrales en su encuentro con el canalón se realizará con lámina asfáltica de betún SBS con terminación en su cara exterior con autoprotección mineral (granulo cerámico coloreado) y en su cara interior con plástico de polietileno y armadura doble de poliéster, de peso medio 4kg/m<sup>2</sup>, con designación según norma LBM-48/M-TV colocada adherida con soplete previa imprimación.

## 10\_SUELOS

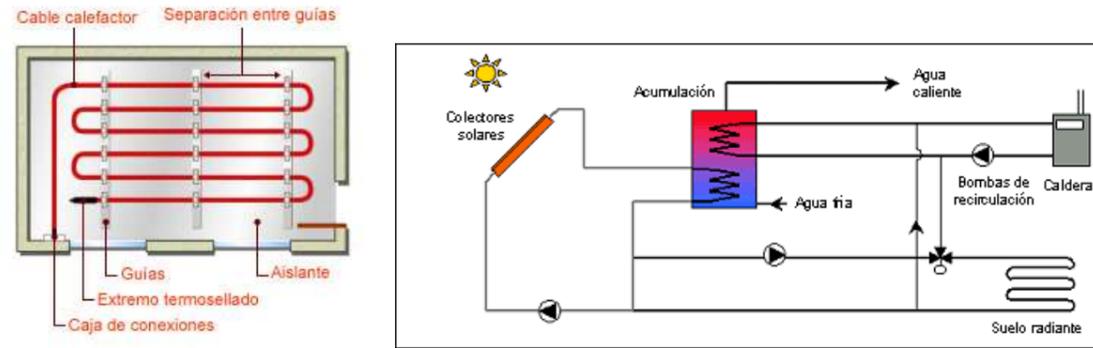
En el interior del mercado se emplea un pavimento de Apavisa, Beton color gris natural 45 x 90 cm, se trata de un cemento encofrado para pavimento y revestimiento exterior e interior.



En el exterior, es decir, en la plaza – parque del MTEK@, se utiliza un pavimento de Apavisa: Outdoor grey natural 30 x 60 cm, un material eco-porcelánico, ya que en su composición incluye materias recicladas hídricas y materiales.



En el pasillo central, se prevé un suelo radiante frío-calor bajo el pavimento seleccionado anteriormente.

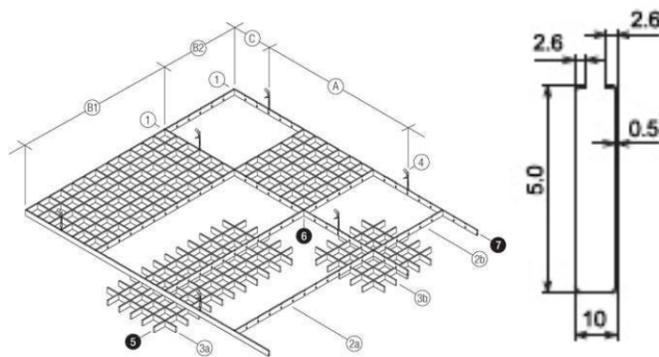


El suelo del aparcamiento será de hormigón pulido con tratamiento superficial antideslizante de la marca Hormisol.



## 11\_ TECHOS

En el interior de cada módulo de tienda, se emplean falsos techos Rejilla 50, de la marca Hunter Douglas. Es un sistema de rejilla continua formada por perfiles de aluminio en forma de U de 50 mm de alto, compuesta de parrillas de 600 x 600 mm ó 600 x 1200 mm perfectamente integradas entre los perfiles primarios y secundarios.



## Características

- Techo abierto de cuadrículas formado mediante parrillas compuestas por perfiles de 10 x 50 mm, con bordes plegados en la parte superior para mayor rigidez.
- Sistema ideal para la reducción visual de la altura del habitáculo manteniendo el volumen original.
- 7 módulos de cuadrículas estándar. Otros módulos (cuadrados / rectangulares) disponibles bajo consulta.
- Diseñado para ocultar instalaciones tales como tuberías, aire acondicionado, etc.
- Fácil acceso al plenum a través del techo abierto.
- Este sistema cuenta con clips deslizantes que facilitan el montaje y desmontaje.
- Las parrillas estándar de tamaño de 600 x 600 mm y 600 x 1200 mm son ligeras y resistentes, fabricadas en aluminio de 0,5 mm totalmente reciclable.
- En caso de que sea necesario, todos los perfiles se pueden cortar a medida para adaptarse a cualquier superficie.
- Material base: La rejilla 50 de Luxalon® está fabricada a partir de una banda prelacada al horno de aluminio de 0,5 mm de espesor, de aleación HD5050 ó similar (según la normativa EN 1396 y ECCA).
- Pintura: La dureza y durabilidad del acabado con dos capas de poliéster y un espesor nominal de 20 micras, se aplica en un proceso continuo asegurando de este modo la continuidad del espesor y adhesión absoluta

## 12\_ BIOCLIMATISMO



La problemática reside en que al tratarse de un proyecto desarrollado bajo el nivel de calle y siendo los edificios circundantes tan altos, las corrientes de aire no penetran en el interior de la intervención, lo cual puede provocar un aumento de calor en los meses de verano.



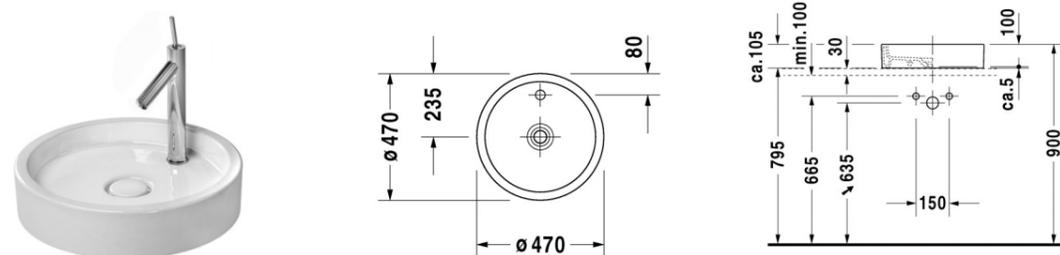
Este problema se resuelve mediante distintos procedimientos bioclimáticos: incorporando arbolado de hoja caduca que refrescan y humedecen la masa de aire y se crean grandes sombras, con las corrientes de aire cruzado que entran a través de los patios de distintas escalas que hay en el proyecto, etc...

### 13\_ FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

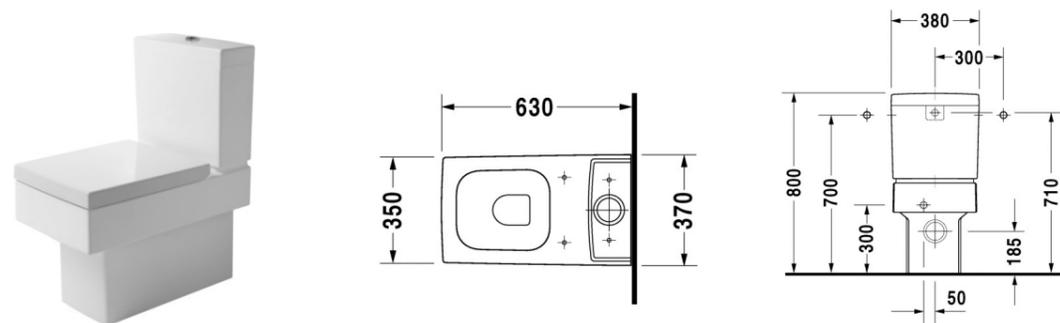
Se realizará la acometida desde la red general con tubo de polietileno. La instalación de fontanería se realizará con tuberías de cobre para las redes de agua y tuberías de PVC para las redes de desagüe. Las tuberías de agua caliente irán calorfundadas mediante coquillas de espuma elastomérica.

Los inodoros serán de porcelana. Se prevén aseos para minusválidos en los cuales se colocarán barras asideras cromadas. La grifería será de acero inoxidable tipo monomando en los aseos.

Serie de lavabos "Starck" sobre encimera de fibra fenólica de alta densidad.



Vero Inodoro de pie para tanque bajo fondo hondo, para tanque bajo (cisterna no incl.), Surtido conexión dual, salida horizontal y vertical desde 70 - 185 mm, longitud ajustable, así como codo conexión vertical, salida vertical desde 175 - 215 mm, fijación incl.



### 14\_ ELEMENTOS COMUNICACIÓN VERTICAL

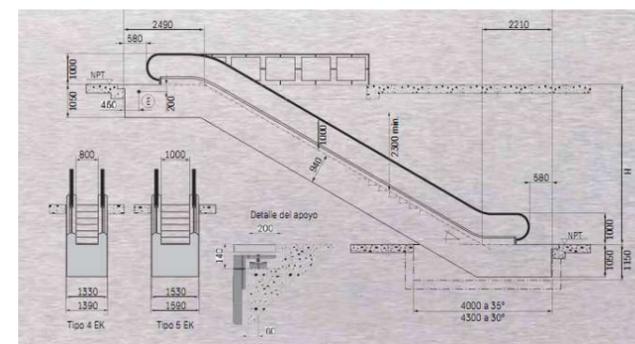
#### RAMPA EXTERIOR

En la cota del parque, existe una gran rampa a modo de acceso principal, tiene una pendiente máxima del 9% y es de hormigón armado. El acabado es del mismo pavimento que en el resto del parque, para que no haya discontinuidad en el material. Está protegida por una barandilla a uno de los lados, a base de acero galvanizado. En el otro lado de la rampa, el muro de hormigón ya sirve de protección.

### NÚCLEOS DE COMUNICACIÓN VERTICAL Y ESCALERAS

Aparecen varias escaleras en la cota 0, que comunican con la cota -6 del mercado. La escalera del interior del edificio dotacional, es una escalera mecánica, del grupo Thyssenkrupp, modelo Velino.

Las escaleras Velino son escaleras esencialmente diseñadas para interior y están programadas para trabajar al más alto nivel. Su nuevo diseño nos ofrece un aspecto moderno, luminoso, esbelto y con mayor diseño ergonómico. Además de su atractivo diseño, los nuevos desarrollos tecnológicos garantizan un sistema inteligente que se caracteriza por una larga vida con una máxima seguridad con las ideas más avanzadas y aunque usted no entienda ni vea nuestra tecnología, ella si le verá y le entenderá.



El resto de escaleras, son escaleras de hormigón armado, con el revestimiento del pavimento tipo empleado en el resto del parque, logrando así que la relación interior - exterior, parque - mercado quede patente.

#### COMUNICACIÓN DEL APARCAMIENTO

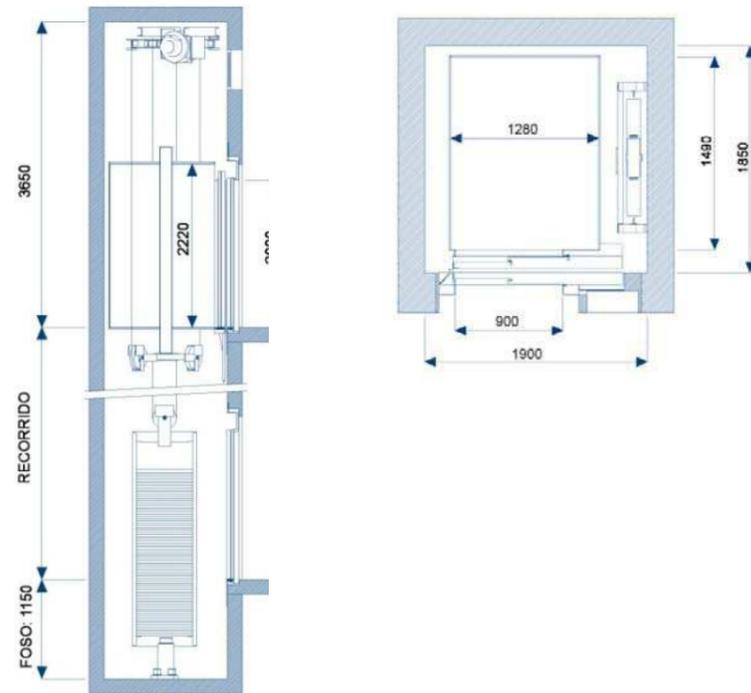
Se trata de dos escaleras de hormigón armado especialmente protegidas y ascensores, situados dentro de un núcleo rígido de hormigón estructural que comunica la planta del aparcamiento con el nivel de calle.

El modelo del ascensor del aparcamiento es el Latitude 800-01 de ThyssenKrupp. Las características son las siguientes:

CARGA Kg	CAPACIDAD Personas	EMBARQUES	VELOCIDAD m/s	CABINA		HUECO				PUERTAS
				CA	CB	HA	HB	R.L.S.	FOSO	P
800	10	Un embarque	1	1.280	1.490	1.900	1.850	3.650	1.150	900

La ficha técnica de ambos ascensores nos aporta la siguiente información:

- CARACTERÍSTICAS



Velocidad: 0,5 - 1 - 1,6 m/s.

Embarques: Un embarque

- CABINA

Modelo: Cabina metálica con por paneles de acero inoxidable.

Suelo: Preparado para colocar mármol o granito

Iluminación: Con iluminación mediante spots halógenos.

Espejo: Pared completa de fondo.

Altura: 2.220 mm.

- PUERTAS DE CABINA Y PASILLO

Tipo: Apertura central o lateral de dos hojas.

Acabado: Acero inoxidable.

Seguridad: Cortina de luz

Homologación: Puertas homologadas parallamas

- MÁQUINA

Grupo tractor axial síncrono de imanes permanentes, sin reductor mecánico con polea de tracción con canales endurecidos

- POTENCIA

Tensión de Fuerza: Trifásica de 380 v

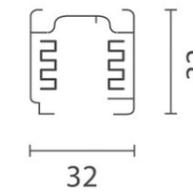
Alumbrado: 220 v

Frecuencia: 50 Hz

## 15\_ ILUMINACIÓN + PANELES

\_Descripción técnica: Raíl electrificado de la marca Iguzzini, realizado en aluminio extrusionado, en su interior aloja los conductores de cobre, todos ellos sometidos a un tratamiento contra la oxidación, llamado pasivado, cortados en las extremidades con una longitud de 8 mm. según norma IEC 570. Los conductores están integrados en un perfil extrusionado de material aislante PVC con una alta rigidez dieléctrica y alta resistencia de aislamiento.

Instalación: En techo mediante soportes de fijación o tijas, cables de diversa longitud que se sujetan al perfil. El raíl puede ser aplicado también a una altura inferior a 2.50m del piso, de este modo puede ser utilizado cerca de los planos de trabajo.

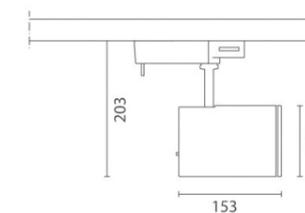


Sobre estos raíles electrificados, también podrán colgarse los paneles móviles, bien sea de manera puntual, o bien se deslizarán estos paneles almacenados en los "acumuladores", sobre los raíles, y se irán disponiendo según convenga.

### PROYECTOR INTERIORES

\_Descripción técnica: Proyector para interiores realizado en aluminio fundición a presión y material termoplástico, con adaptador para instalación en raíl a tensión de red DALI. La doble orientabilidad del proyector permite una rotación de 360° alrededor del eje vertical y una inclinación de 90° respecto al plano horizontal. Además, la luminaria incorpora bloqueo mecánico del enfoque y escala graduada para ambas rotaciones. El bloqueo se efectúa con una sola herramienta sobre dos tornillos, uno lateral y uno sobre el adaptador al raíl. El proyector incorpora un anillo porta accesorios que permite alojar hasta dos accesorios planos simultáneamente

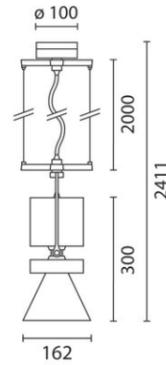
Instalación: En raíl electrificado.



## LUMINARIA EN SUSPENSIÓN:

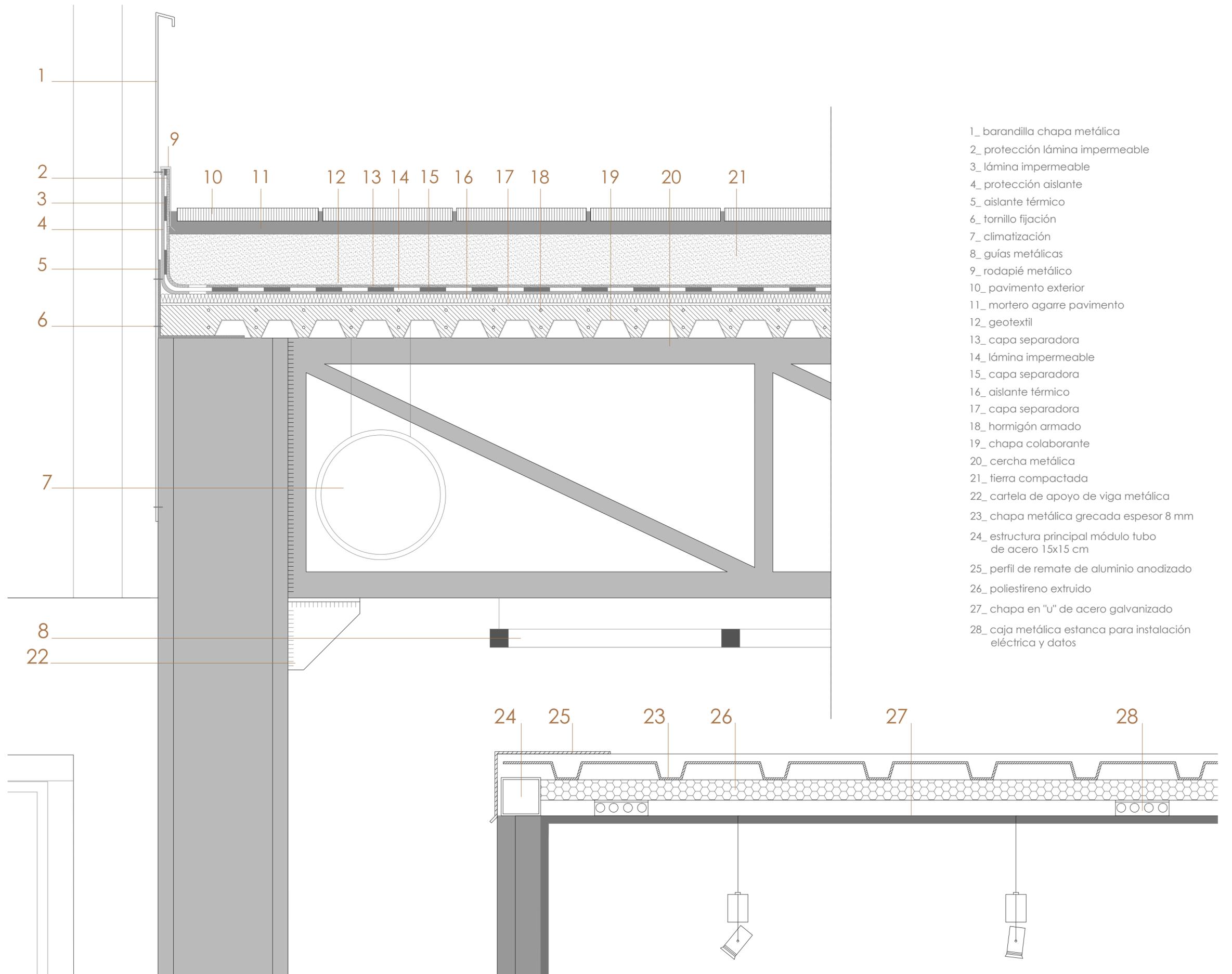
\_Descripción técnica: Luminaria de suspensión para instalar en raíl de tensión de red, realizada en aluminio fundición a presión y material termoplástico. El sistema de suspensión realizado con cables de acero de 2 m de longitud garantiza sencillo anclaje mecánico. Los movimientos de rotación e inclinación pueden bloquearse mecánicamente para garantizar el enfoque de la emisión luminosa (incluso durante las operaciones de mantenimiento).

Instalación: Instalación en raíl electrificado.

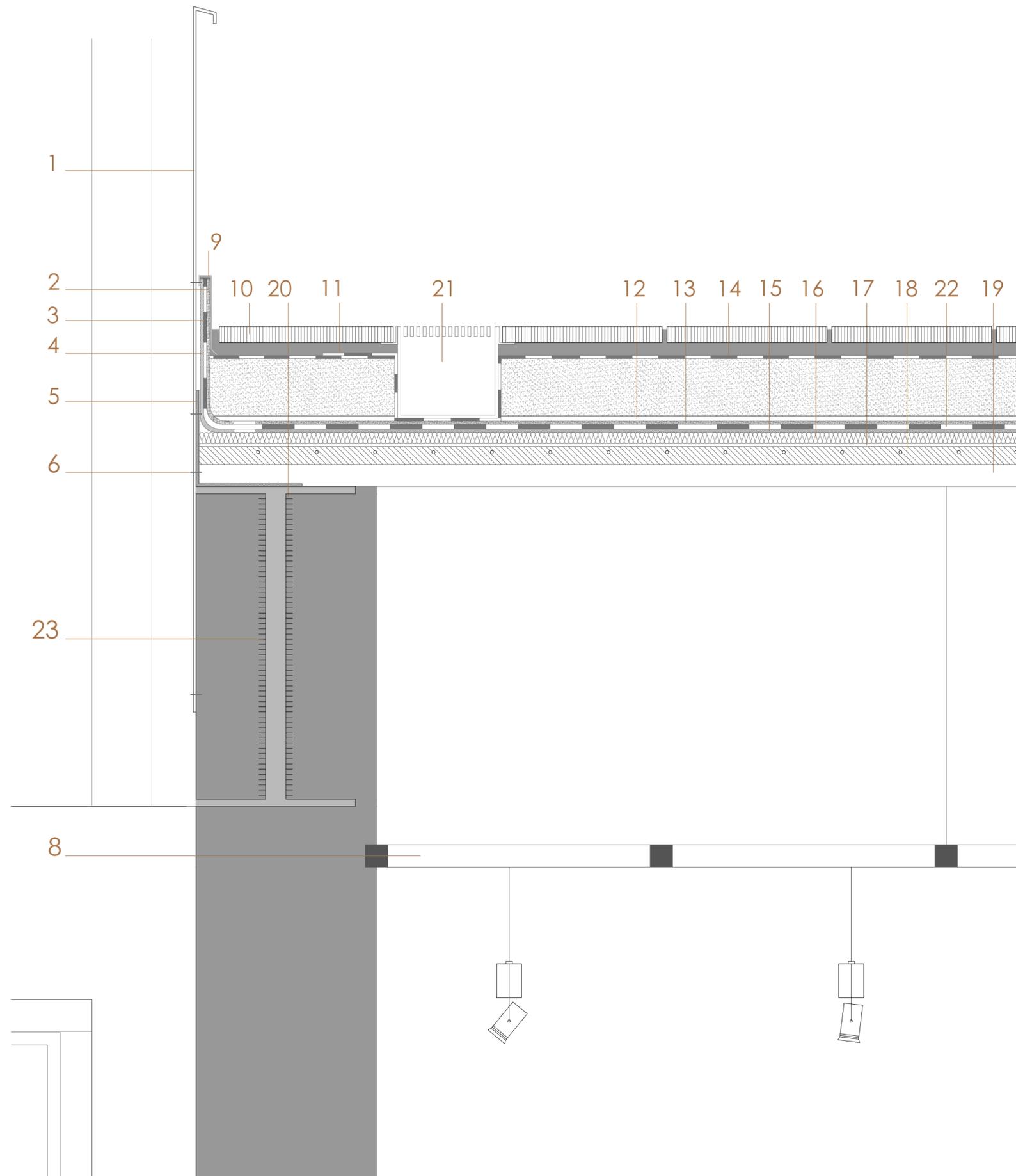


Ejemplos de utilización:

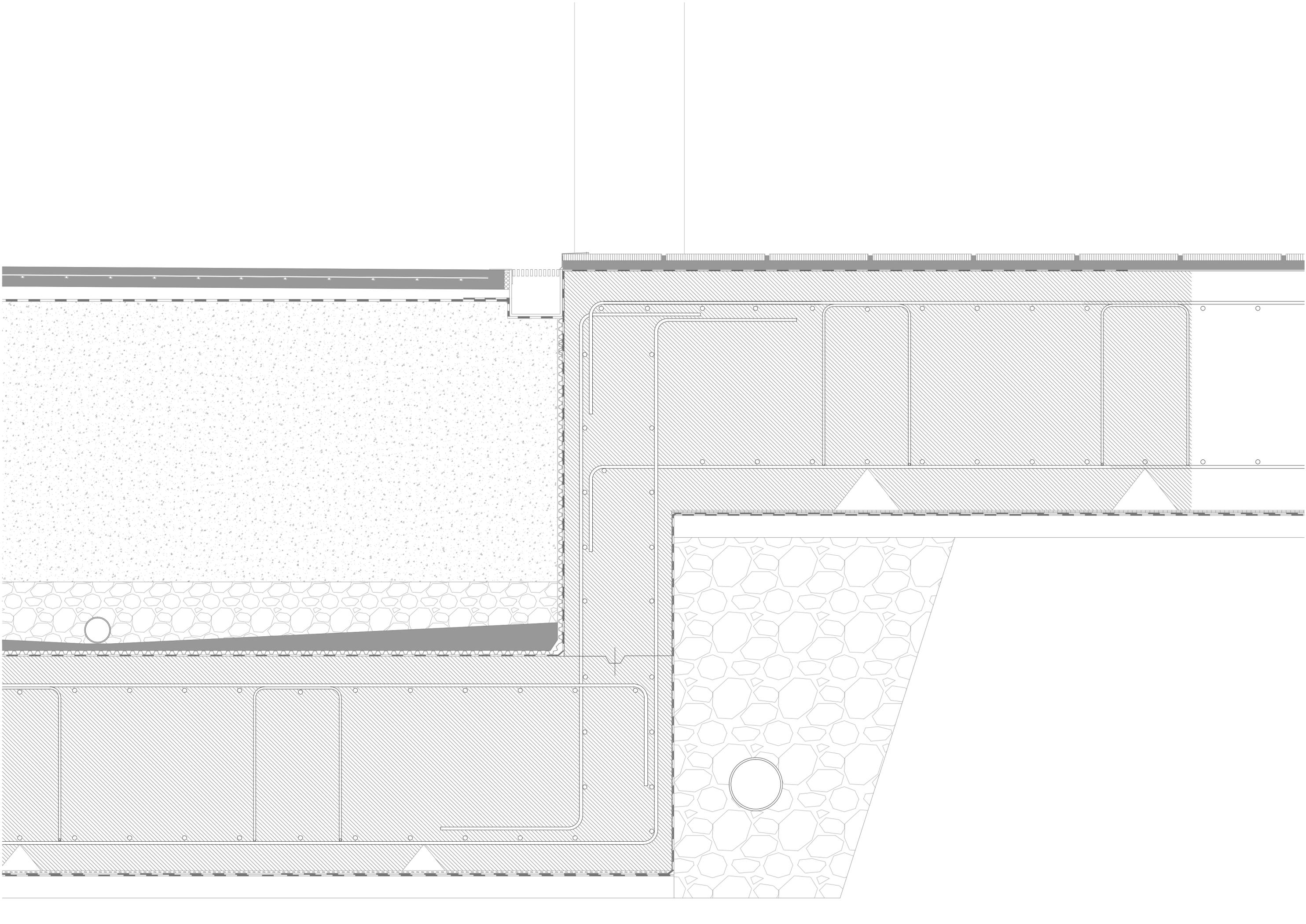




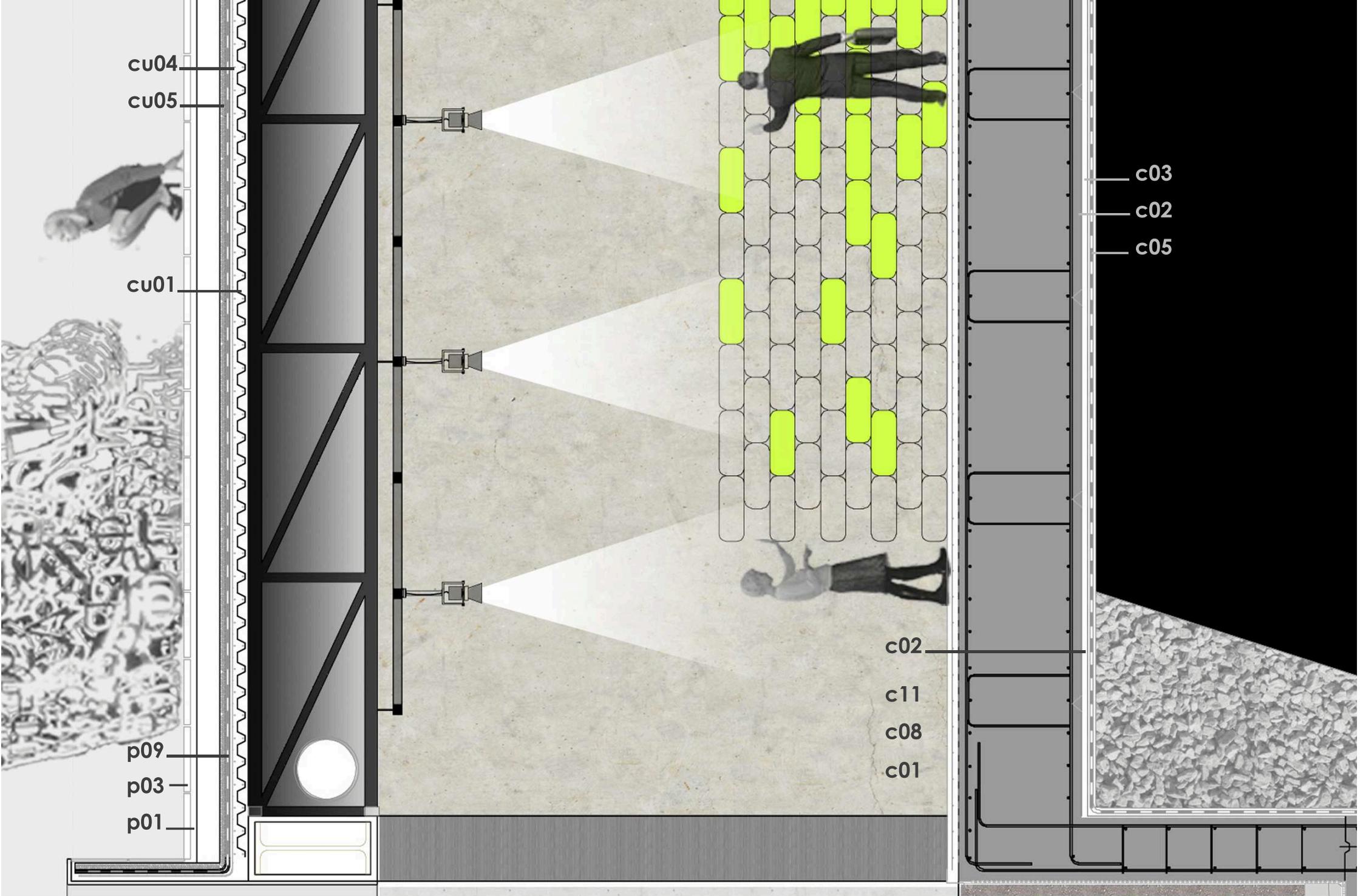
- 1\_ barandilla chapa metálica
- 2\_ protección lámina impermeable
- 3\_ lámina impermeable
- 4\_ protección aislante
- 5\_ aislante térmico
- 6\_ tornillo fijación
- 7\_ climatización
- 8\_ guías metálicas
- 9\_ rodapié metálico
- 10\_ pavimento exterior
- 11\_ mortero agarre pavimento
- 12\_ geotextil
- 13\_ capa separadora
- 14\_ lámina impermeable
- 15\_ capa separadora
- 16\_ aislante térmico
- 17\_ capa separadora
- 18\_ hormigón armado
- 19\_ chapa colaborante
- 20\_ cercha metálica
- 21\_ tierra compactada
- 22\_ cartela de apoyo de viga metálica
- 23\_ chapa metálica grecada espesor 8 mm
- 24\_ estructura principal módulo tubo de acero 15x15 cm
- 25\_ perfil de remate de aluminio anodizado
- 26\_ poliestireno extruido
- 27\_ chapa en "u" de acero galvanizado
- 28\_ caja metálica estanca para instalación eléctrica y datos



- 1\_ barandilla chapa metálica
- 2\_ protección lámina impermeable
- 3\_ lámina impermeable
- 4\_ protección aislante
- 5\_ aislante térmico
- 6\_ tornillo fijación
- 7\_ climatización
- 8\_ guías metálicas
- 9\_ rodapié metálico
- 10\_ pavimento exterior
- 11\_ mortero agarre pavimento
- 12\_ geotextil
- 13\_ capa separadora
- 14\_ lámina impermeable
- 15\_ capa separadora
- 16\_ aislante térmico
- 17\_ capa separadora
- 18\_ hormigón armado
- 19\_ chapa colaborante
- 20\_ cercha metálica
- 21\_ canalón
- 22\_ barrera cortavapor
- 23\_ unión por soldadura







cu04

cu05

cu01

p09

p03

p01

c03

c02

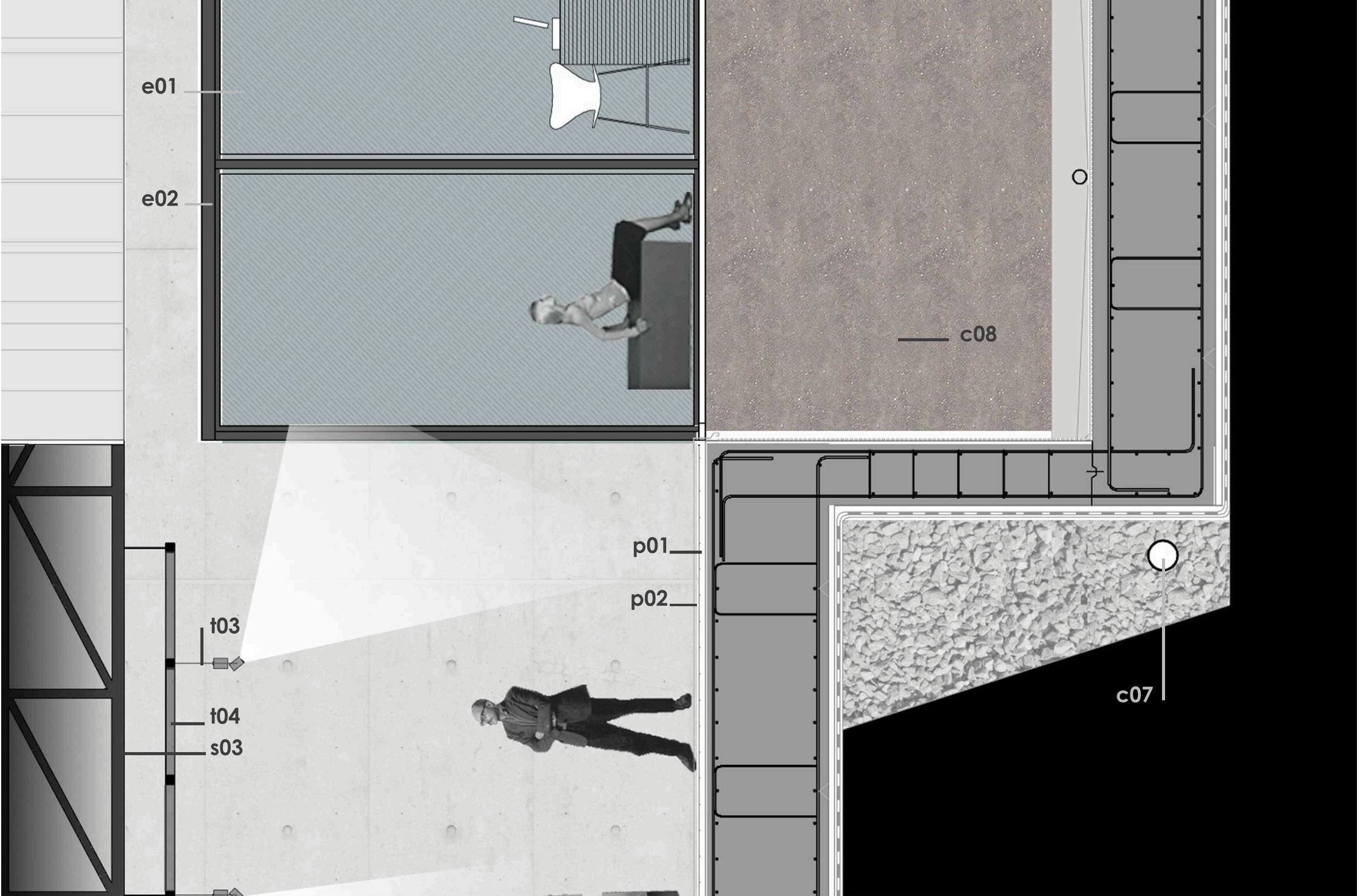
c05

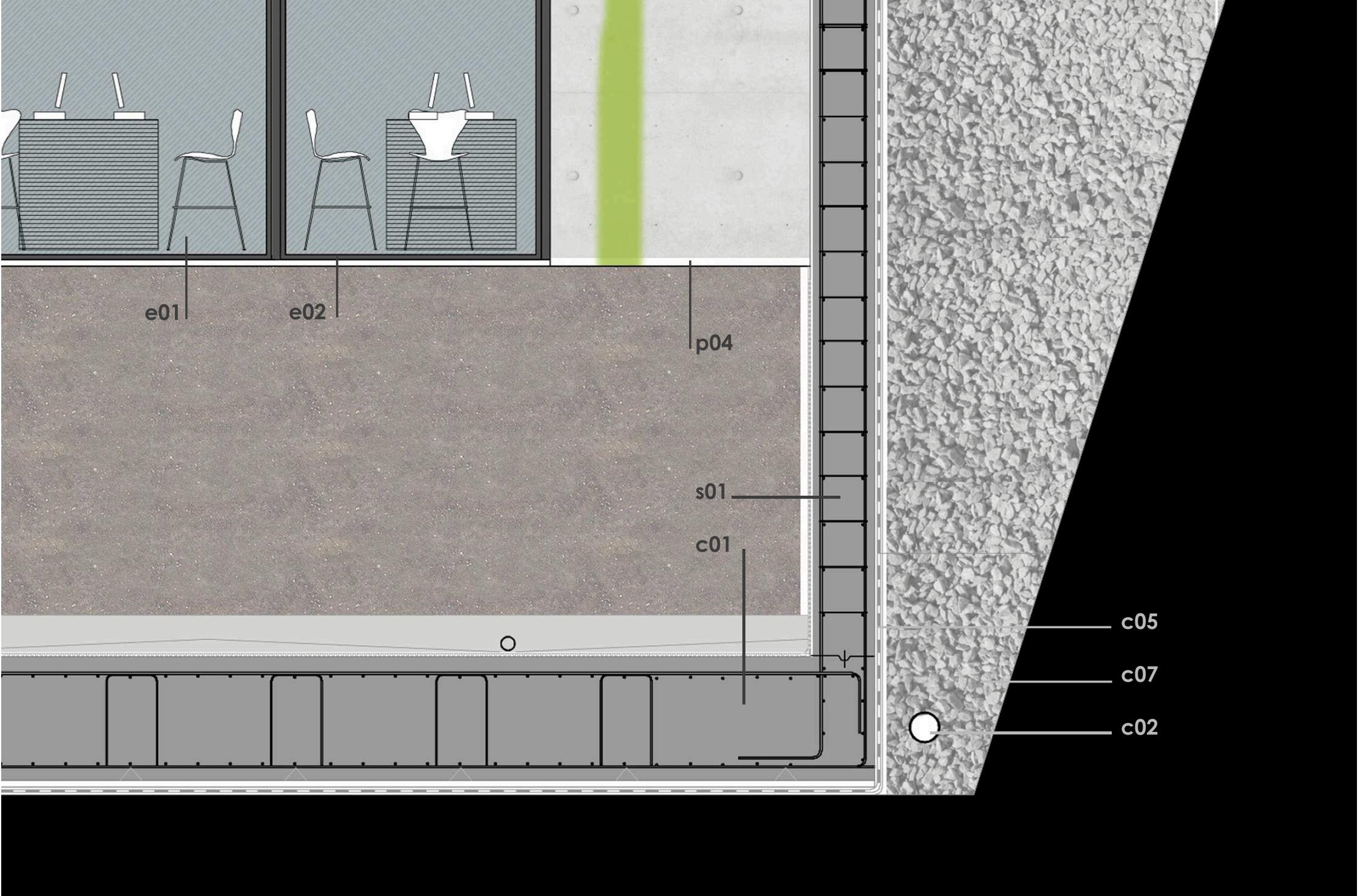
c02

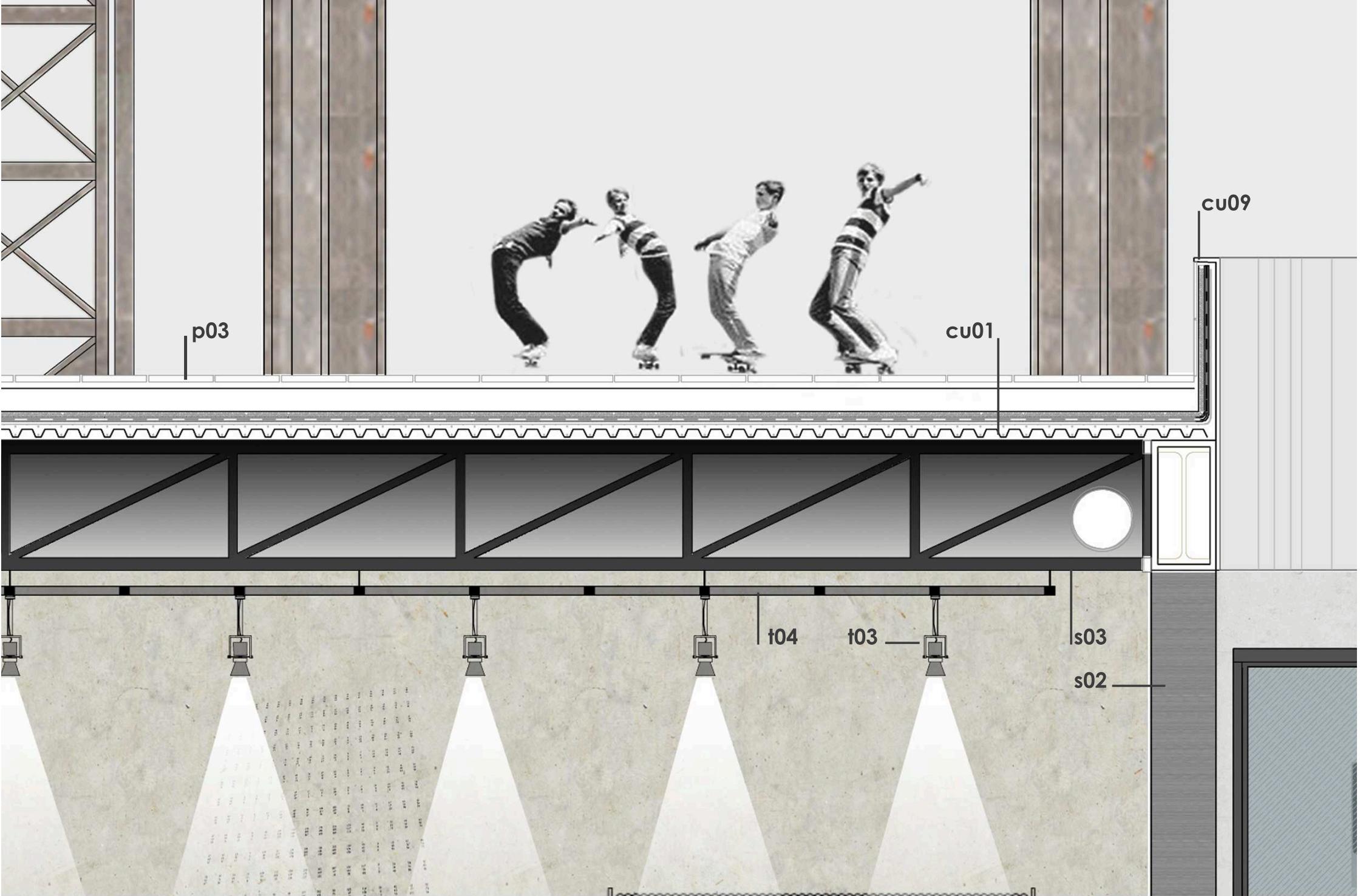
c11

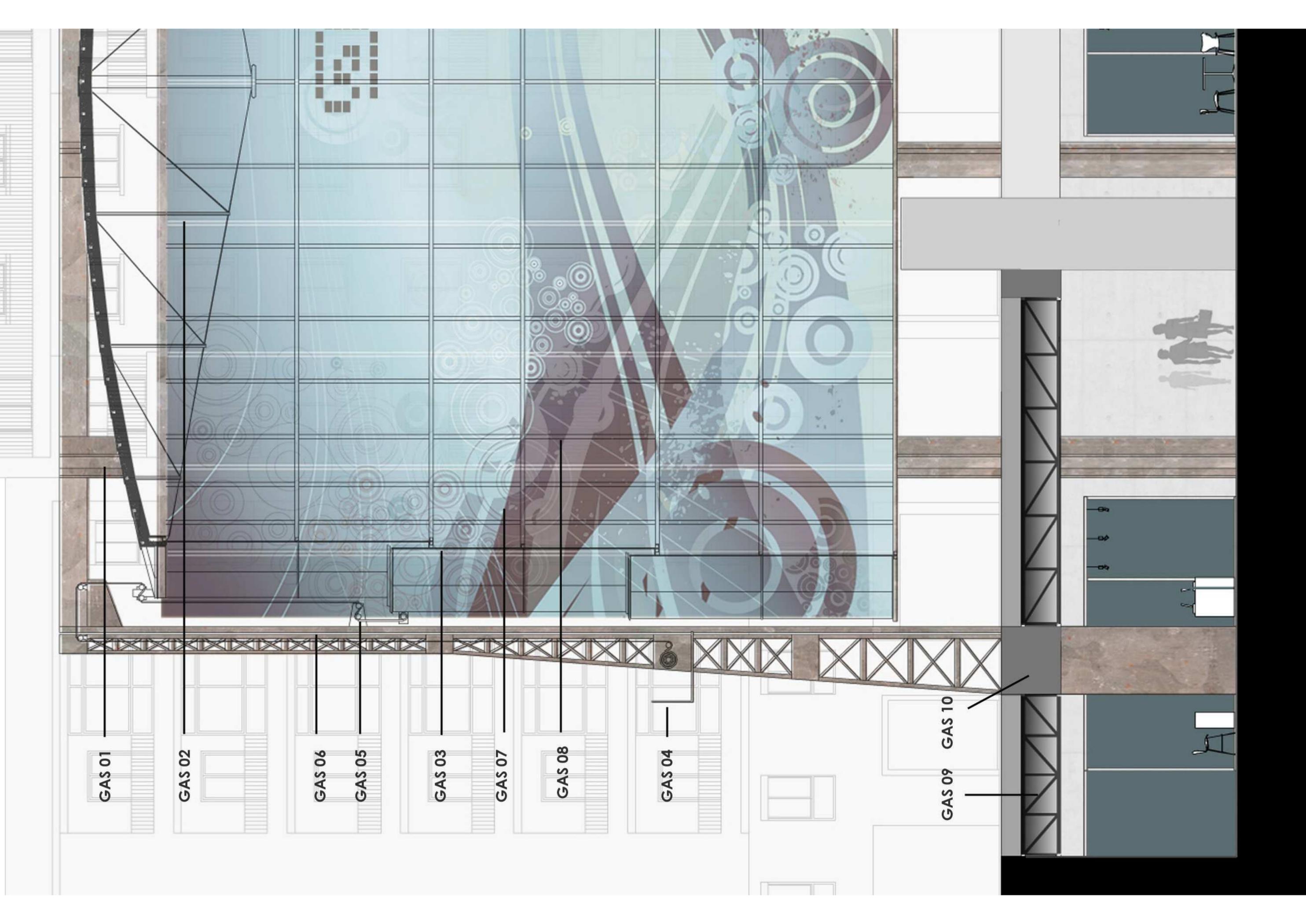
c08

c01









GAS 01

GAS 02

GAS 06

GAS 05

GAS 03

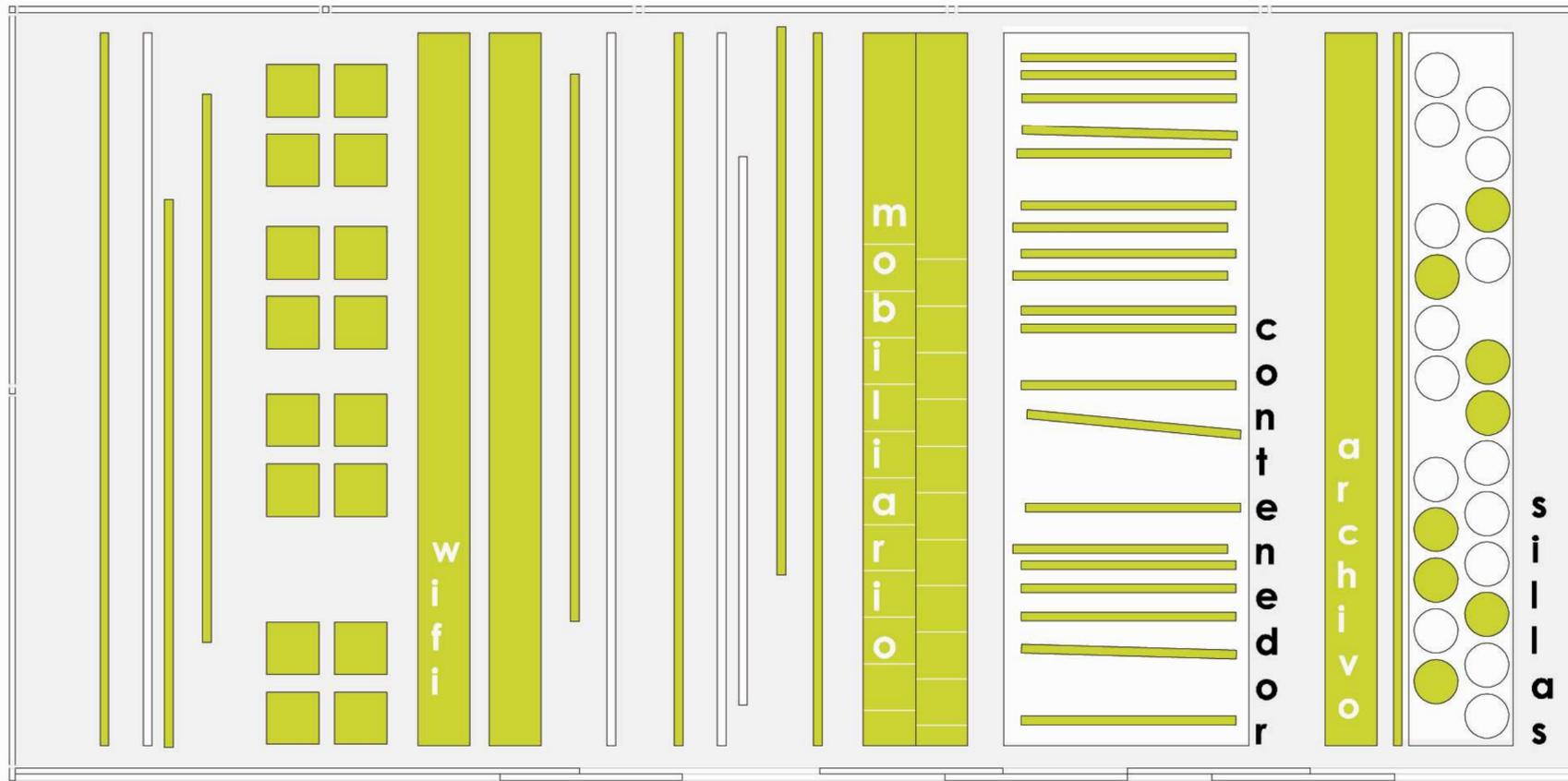
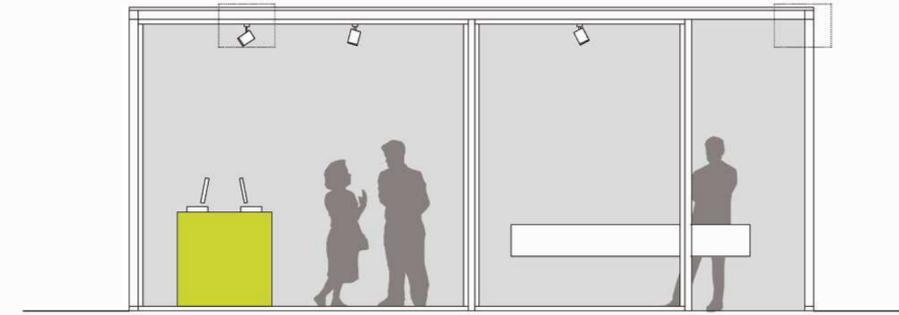
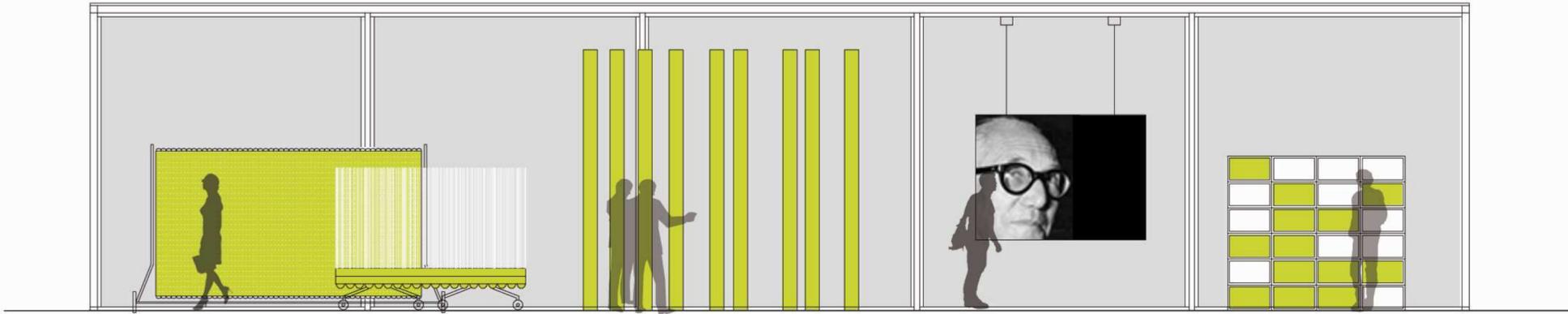
GAS 07

GAS 08

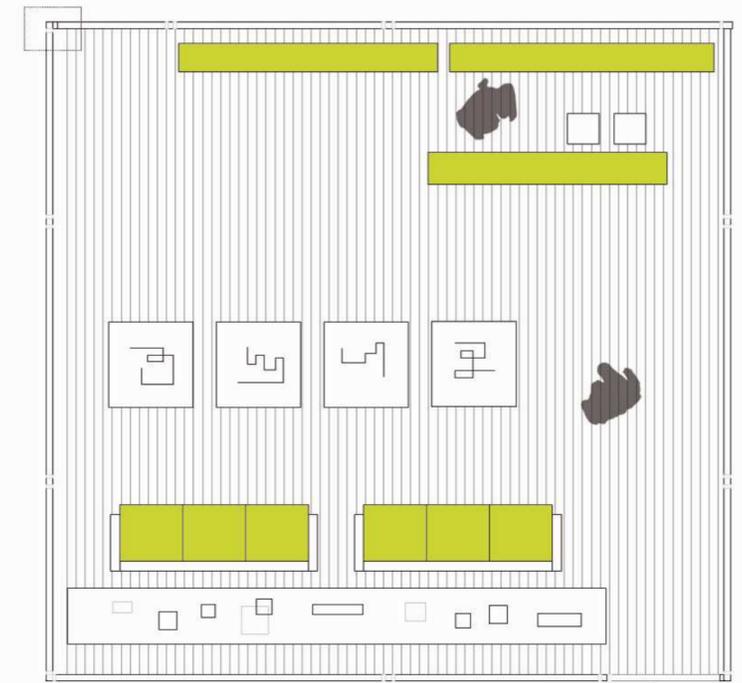
GAS 04

GAS 09 GAS 10

DETALLE ACUMULADOR / TIENDA TIPO MTEK@ e: 1/50



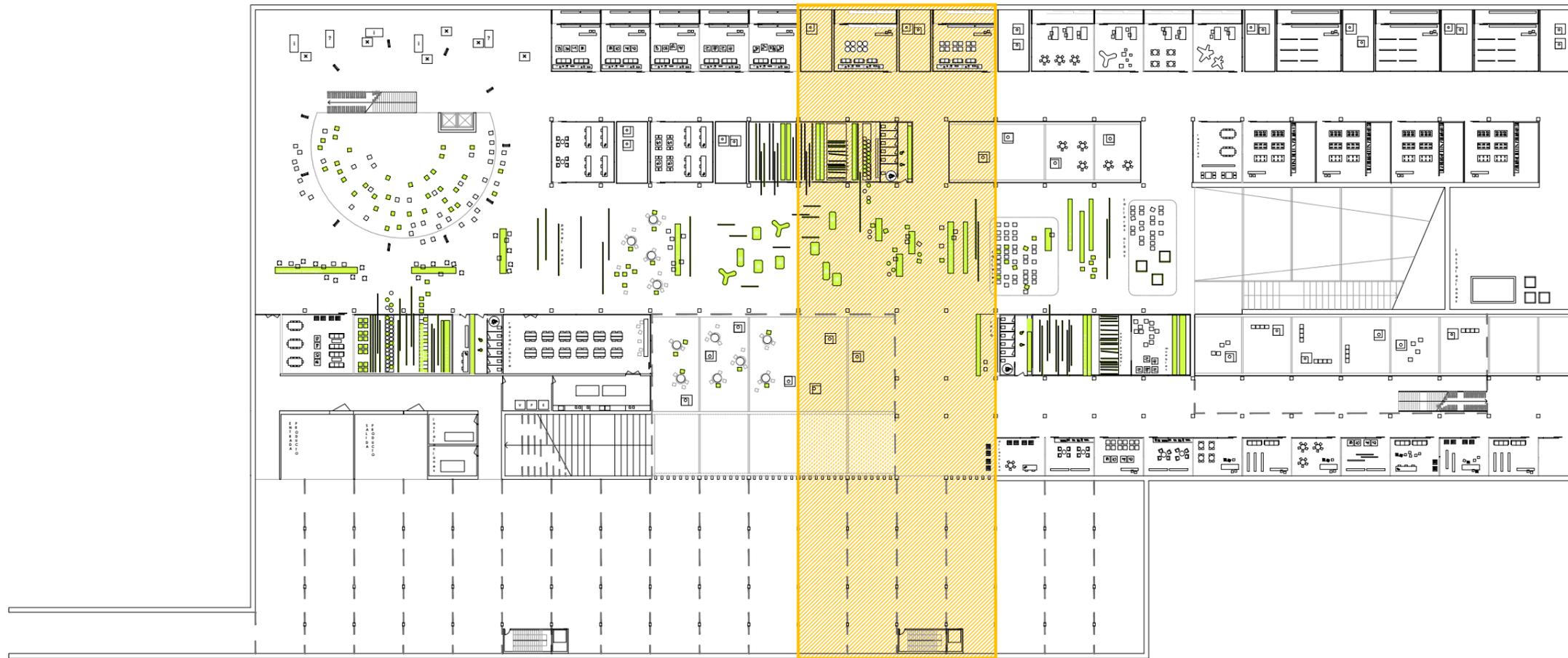
ALMACÉN - ACUMULADOR



TIENDA TIPO

## ÍNDICE

- 01. JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL
- 02. NORMAS CONSIDERADAS
- 03. ACCIONES CONSIDERADAS
- 04. ESTADOS LÍMITES
- 05. SITUACIONES DE PROYECTO
- 06. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS
- 07. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS
- 08. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN
- 09. MATERIALES UTILIZADOS



## 1.- JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

La estructura ha sido diseñada modulando el edificio para mejorar así el funcionamiento y facilitar la ejecución. Se opta por un sistema de cerchas metálicas con pilares metálicos. Muros de contención y losa de hormigón.

El tipo de forjado elegido es, mixto de chapa colaborante, que se adapta muy bien a la estructura metálica que se ha planteado.

## 2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

## 3.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 3.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
FORJADO	0.50	0.15
CIMENTACION nivel superior	0.50	0.15
CIMENTACION nivel inferior	0.40	0.15

### 3.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	95.00	29.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 3.3.- Sismo

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Provincia:VALENCIA Término:VALENCIA

Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal

Aceleración sísmica básica ( $a_b$ ): 0.060 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)

Coefficiente de contribución (K): 1.00

Coefficiente adimensional de riesgo ( $\beta$ ): 1

Coefficiente según el tipo de terreno (C): 1.30 (Tipo II)

Coefficiente de amplificación del terreno (S): 1.040

Aceleración sísmica de cálculo ( $a_c = S \times \beta \times a_b$ ): 0.062 g

Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral

Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)

Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.50

Número de modos: 6

Coefficiente de comportamiento por ductilidad: 2 (Ductilidad baja)

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

### 3.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	---

### 3.5.- Empujes en muros

Empuje hasta cota 0.00

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Empuje hasta cota -5.5

Una situación de relleno

Carga:Carga permanente

Con relleno: Cota -5.50 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>  
 Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>  
 Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados  
 Evacuación por drenaje 100.00 %

### 3.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Puntual	14.00	(-0.01, 4.57)
	Carga permanente	Puntual	30.00	(-7.21, 4.60)
	Carga permanente	Puntual	25.00	(-14.41, 4.60)
	Carga permanente	Puntual	35.00	(-21.60, 4.58)
	Carga permanente	Puntual	13.00	(-28.79, 4.60)
	Carga permanente	Puntual	15.00	( 0.01, 10.07)
	Carga permanente	Puntual	40.00	(-7.18, 10.09)
	Carga permanente	Puntual	34.00	(-14.39, 10.14)
	Carga permanente	Puntual	40.00	(-21.60, 10.09)
	Carga permanente	Puntual	15.00	(-28.77, 10.07)
	Carga permanente	Puntual	14.00	( 0.00, 18.57)
	Carga permanente	Puntual	38.00	(-7.20, 18.59)
	Carga permanente	Puntual	32.00	(-14.40, 18.62)
	Carga permanente	Puntual	41.00	(-21.61, 18.60)
	Carga permanente	Puntual	15.00	(-28.78, 18.60)
	Carga permanente	Puntual	18.00	(-0.01, 26.02)
	Carga permanente	Puntual	52.00	(-7.17, 25.99)
	Carga permanente	Puntual	30.00	(-14.38, 25.99)
	Carga permanente	Puntual	21.00	(-21.58, 26.00)
	Carga permanente	Puntual	8.00	(-28.83, 25.97)
	Carga permanente	Puntual	17.00	( 0.02, 34.99)
	Carga permanente	Puntual	52.00	(-7.17, 35.01)
	Carga permanente	Puntual	17.00	(-14.40, 35.01)
	Carga permanente	Puntual	14.00	( 0.03, 40.50)
	Carga permanente	Puntual	43.00	(-7.21, 40.50)
	Carga permanente	Puntual	11.00	(-14.38, 40.48)
	Carga permanente	Puntual	32.00	( 0.01, 50.41)
	Carga permanente	Puntual	89.00	(-7.21, 50.39)
	Carga permanente	Puntual	61.00	(-14.37, 50.43)
	Carga permanente	Puntual	45.00	(-21.61, 50.41)
	Carga permanente	Puntual	17.00	(-28.78, 50.41)
	Carga permanente	Puntual	19.00	( 0.03, 68.68)
	Carga permanente	Puntual	61.00	(-7.21, 68.70)
	Carga permanente	Puntual	73.00	(-14.39, 68.62)
	Carga permanente	Puntual	87.00	(-21.63, 68.64)
	Carga permanente	Puntual	34.00	(-28.80, 68.64)
	Carga permanente	Puntual	24.00	(-0.03, 78.28)
	Carga permanente	Puntual	63.00	(-7.20, 78.28)
	Carga permanente	Puntual	65.00	(-14.44, 78.30)
	Carga permanente	Puntual	74.00	(-21.57, 78.26)
	Carga permanente	Puntual	22.00	(-28.81, 78.30)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
2	Carga permanente	Puntual	18.00	(-0.23, 94.58)
	Carga permanente	Puntual	38.00	(-7.03, 94.58)
	Carga permanente	Puntual	25.00	(-14.19, 94.49)
	Carga permanente	Puntual	38.00	(-21.65, 94.62)
	Carga permanente	Puntual	6.00	(-28.41, 94.58)
	Carga permanente	Puntual	7.00	(-0.20, -0.00)
	Carga permanente	Puntual	12.00	(-7.17, -0.03)
	Carga permanente	Puntual	9.00	(-14.34, -0.03)
	Carga permanente	Puntual	18.00	(-21.60, -0.00)
	Carga permanente	Puntual	6.00	(-28.60, -0.03)

### 4.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

### 5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

#### Situaciones no sísmicas

##### Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

#### Situaciones sísmicas

##### Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G<sub>k</sub> Acción permanente

Q<sub>k</sub> Acción variable

- A<sub>E</sub> Acción sísmica
- <sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- <sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- <sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento  
(i □ 1) para situaciones no sísmicas  
(i □ 1) para situaciones sísmicas
- <sub>A</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- <sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- <sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento  
(i □ 1) para situaciones no sísmicas  
(i □ 1) para situaciones sísmicas

### 5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (□) y coeficientes de combinación (□)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (□ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Sismo (E)				

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (□ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.30 <sup>(1)</sup>

Notas:  
<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (□ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Sismo (E)				

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

	Favorable	Desfavorable	Principal (□ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (□ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.600	0.600
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.30 <sup>(1)</sup>

Notas:  
<sup>(1)</sup> Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)		

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

#### Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)		

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (□)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

## 5.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Q	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.350											
3	1.000	1.500										
4	1.350	1.500										
5	1.000		1.500									
6	1.350		1.500									
7	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.500	0.900									
10	1.350	1.500	0.900									
11	1.000			1.500								
12	1.350			1.500								
13	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.500		0.900								
16	1.350	1.500		0.900								
17	1.000				1.500							
18	1.350				1.500							
19	1.000	1.050			1.500							
20	1.350	1.050			1.500							
21	1.000	1.500			0.900							
22	1.350	1.500			0.900							
23	1.000					1.500						
24	1.350					1.500						
25	1.000	1.050				1.500						
26	1.350	1.050				1.500						
27	1.000	1.500				0.900						
28	1.350	1.500				0.900						
29	1.000						1.500					
30	1.350						1.500					
31	1.000	1.050					1.500					
32	1.350	1.050					1.500					
33	1.000	1.500					0.900					
34	1.350	1.500					0.900					
35	1.000							1.500				
36	1.350							1.500				
37	1.000	1.050						1.500				
38	1.350	1.050						1.500				
39	1.000	1.500						0.900				

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
40	1.350	1.500						0.900				
41	1.000								1.500			
42	1.350								1.500			
43	1.000	1.050							1.500			
44	1.350	1.050							1.500			
45	1.000	1.500							0.900			
46	1.350	1.500							0.900			
47	1.000									1.500		
48	1.350									1.500		
49	1.000	1.050								1.500		
50	1.350	1.050								1.500		
51	1.000	1.500								0.900		
52	1.350	1.500								0.900		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.600									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.600									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.600									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.600									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.600									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.600									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.600									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.600									1.000	0.300

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.600			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.600				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.600					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.120				1.600						

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.600						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.600							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.600								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.600									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600								0.960		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.600									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.600									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.600									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.600									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.600									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.600									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.600									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.600									1.000	0.300

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000										1.000	
22	1.000	1.000									1.000	
23	1.000											-1.000
24	1.000	1.000										-1.000
25	1.000											1.000
26	1.000	1.000										1.000

## 6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	FORJADO	2	FORJADO	5.50	0.00
1	CIMENTACION nivel superior	1	CIMENTACION nivel superior	3.00	-5.50
0	CIMENTACION nivel inferior				-8.50

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 7.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	1-2	(-27.45, -0.00)	(-5.66, -0.00)	2	0.35+0.35=0.7
M2	Muro de hormigón armado	1-2	(-25.16, 94.60)	(-2.51, 94.60)	2	0.35+0.35=0.7
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(-28.80, 50.38)	(-12.88, 50.38)	1	0.2+0.2=0.4
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(-14.39, 50.38)	(-14.39, 68.66)	1	0.2+0.2=0.4
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(-28.80, 68.66)	(-14.39, 68.66)	1	0.2+0.2=0.4
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(-7.21, 68.64)	(-0.00, 68.64)	1	0.2+0.2=0.4
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(-7.21, 68.64)	(-7.21, 78.29)	1	0.2+0.2=0.4
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(-7.21, 78.29)	(-0.00, 78.29)	1	0.2+0.2=0.4
M9	Muro de hormigón armado	0-1	(-28.80, 85.25)	(-0.00, 85.25)	1	0.2+0.2=0.4
M10	Muro de hormigón armado	0-1	(-23.72, 85.25)	(-23.72, 94.60)	1	0.2+0.2=0.4
M11	Muro de hormigón armado	0-1	(-14.24, 85.25)	(-14.24, 94.60)	1	0.2+0.2=0.4
M12	Muro de hormigón armado	0-1	(-9.33, 85.25)	(-9.33, 94.60)	1	0.2+0.2=0.4
M13	Muro de hormigón armado	0-1	(-14.24, 85.25)	(-9.33, 85.25)	1	0.2+0.2=0.4
M14	Muro de hormigón armado	0-1	(-28.80, 50.38)	(-28.80, 68.66)	1	0.2+0.2=0.4
M15	Muro de hormigón armado	0-1	(-28.80, 85.25)	(-28.80, 94.60)	1	0.2+0.2=0.4
M16	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.00, 68.64)	(-0.00, 78.29)	1	0.2+0.2=0.4
M17	Muro de hormigón armado	0-2	(-14.24, 94.60)	(-9.33, 94.60)	2	0.35+0.35=0.7
M18	Muro de hormigón armado	0-2	(-28.80, 94.60)	(-23.71, 94.60)	1	0.35+0.35=0.7
M19	Muro de hormigón armado	1-2	(-23.71, 94.60)	(-14.24, 94.60)	2	0.35+0.35=0.7

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
------------	---------	-----------------



## 8.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²)
Todas	120	10000.00	2.00	3.00

## 9.- MATERIALES UTILIZADOS

### 9.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;  $f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\alpha_c = 1.30$  a  $1.50$

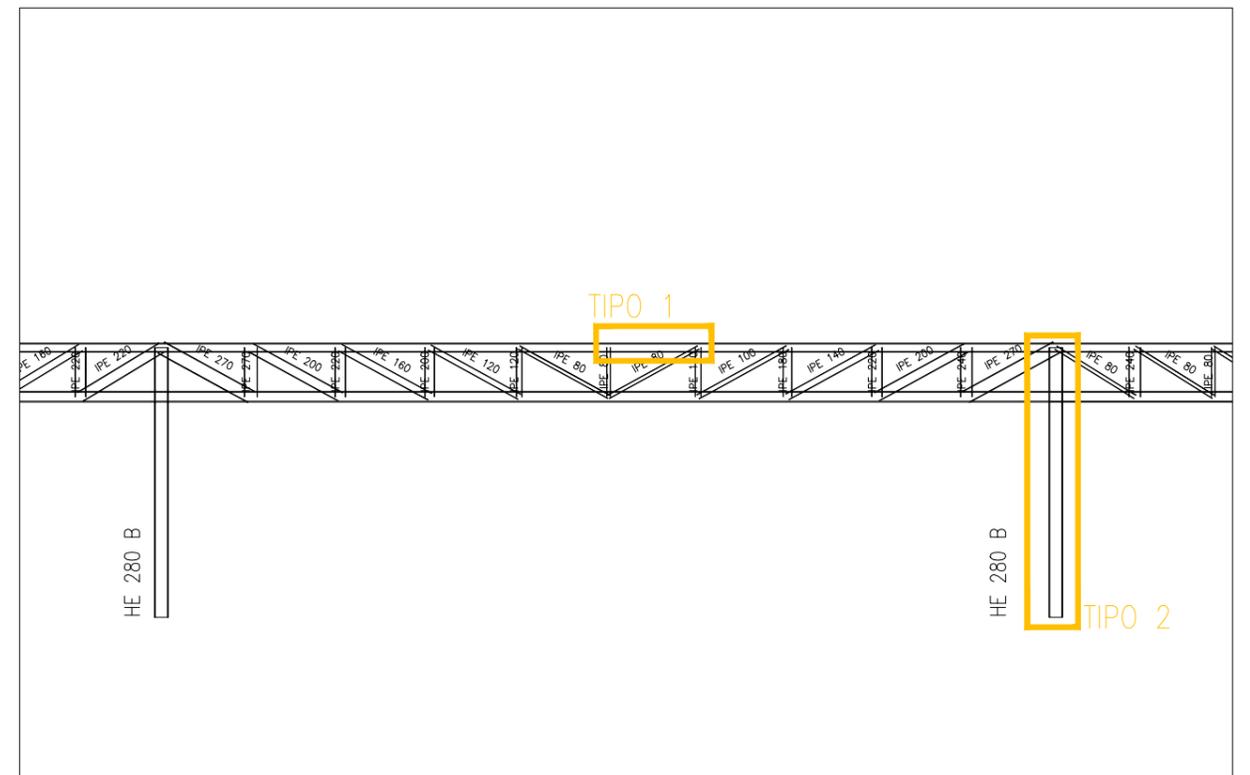
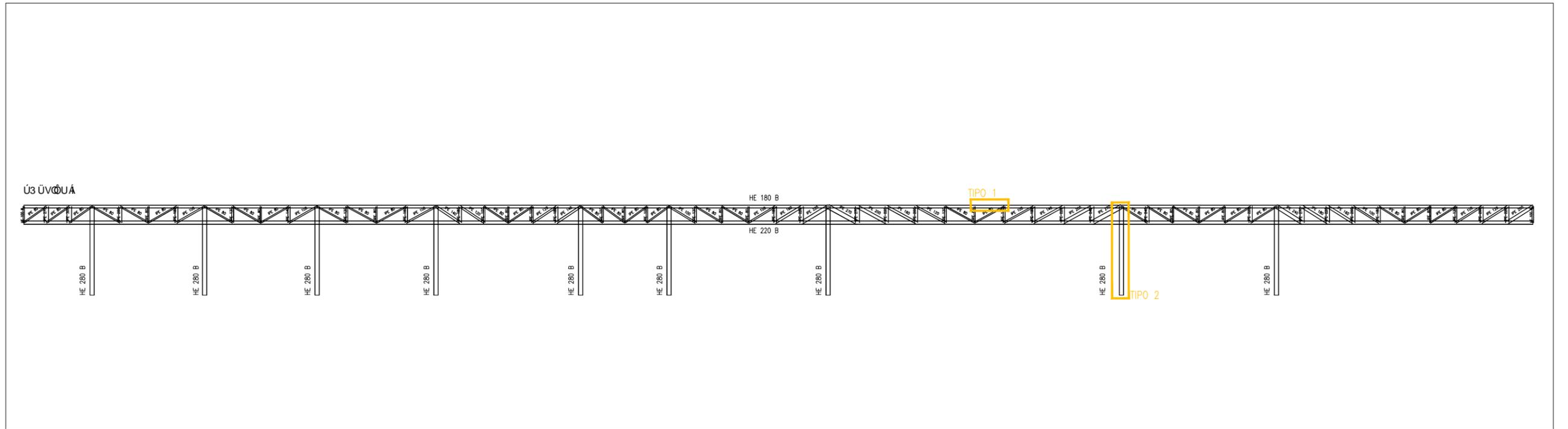
### 9.2.- Aceros por elemento y posición

#### 9.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $\alpha_s = 1.00$  a  $1.15$

#### 9.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm²)	Módulo de elasticidad (kp/cm²)
Aceros conformados	S235	2396	2099898
Aceros laminados	S275	2803	2100000



## Barra N326/N316

Perfil: HE 180 B , Perfil simple Material: Acero (S355)						
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N326	N316	1.825	65.30	3831.00	1363.00	42.16
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β	0.50	0.50	0.00	0.00		
L <sub>K</sub>	0.913	0.913	0.000	0.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R 120						
Temperatura máx. de la barra: 595.0 °C						
Pintura intumescente: 2.6 mm						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		λ̄
N326/N316	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	η = 60.7	x: 1.83 m η = 21.1	x: 1.83 m η = 4.3	x: 0 m η = 3.9	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.83 m η = 80.0	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 1.9	x: 1.83 m η = 0.1	λ̄ < 2.0	<b>CUMPLE</b> η = 80.0
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.															
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado	
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>		
N326/N316	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	η = 65.8	x: 1.83 m η = 22.1	x: 1.83 m η = 0.1	x: 0 m η = 4.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 1.83 m η = 86.2	N.P. <sup>(2)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>		<b>CUMPLE</b> η = 86.2
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (2) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (3) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (4) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															
Notación: N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															

### Resistencia a tracción - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

### Resistencia a compresión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$	η : <b>0.589</b> ✓
$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$	η : <b>0.607</b> ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.5·Q1+0.75·N1.

N<sub>c,Ed</sub>: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 132.446 \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión N<sub>c,Rd</sub> viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : 225.052 \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : 1$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : 65.30 \text{ cm}^2$$

f<sub>yd</sub>: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 3446.43 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f<sub>y</sub>: Límite elástico.

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

γ<sub>M0</sub>: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

### Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo N<sub>b,Rd</sub> en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : 218.028 \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : 65.30 \text{ cm}^2$$

f<sub>yd</sub>: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 3446.43 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f<sub>y</sub>: Límite elástico.

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

γ<sub>M1</sub>: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 0.97$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\Phi_y : 0.50$$

$$\Phi_z : 0.55$$

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.16$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.26$$

N<sub>cr</sub>: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : 3458.439 \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico N<sub>cr</sub> es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 9720.675 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : 3458.439 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

- $I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.
- $I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.
- $I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.
- $I_w$ : Constante de alabeo de la sección.
- $E$ : Módulo de elasticidad
- $G$ : Módulo de elasticidad transversal.
- $L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.
- $L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.
- $L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.
- $i_o$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

- $I_y$ : 3831.00 cm<sup>4</sup>
- $I_z$ : 1363.00 cm<sup>4</sup>
- $I_t$ : 42.16 cm<sup>4</sup>
- $I_w$ : 93750.00 cm<sup>6</sup>
- $E$ : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>
- $G$ : 825688 kp/cm<sup>2</sup>
- $L_{ky}$ : 0.913 m
- $L_{kz}$ : 0.913 m
- $L_{kt}$ : 0.000 m
- $i_o$ : 8.92 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

- $i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.
- $y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

- $i_y$ : 7.66 cm
- $i_z$ : 4.57 cm
- $y_0$ : 0.00 mm
- $z_0$ : 0.00 mm

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \underline{0.211} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N316, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.5·Q1+0.75·N1.

- $M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^+$ : 3.500 t·m
- $M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^-$ : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \qquad M_{c,Rd} : \underline{16.591} \text{ t·m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase:** 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y}$ : 481.40 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$ : 3446.43 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

- $f_y$ : Límite elástico.  $f_y$ : 3618.76 kp/cm<sup>2</sup>
- $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$ : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \underline{0.043} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N316, para la combinación de acciones G+G1+0.6·Q1+SX+0.3·SY.

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N316, para la combinación de acciones G+G1-SX-0.3·SY.

- $M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^+$ : 0.339 t·m
- $M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^-$ : 0.334 t·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd} \qquad M_{c,Rd} : \underline{7.961} \text{ t·m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase:** 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,z}$ : 231.00 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$ : 3446.43 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

- $f_y$ : Límite elástico.  $f_y$ : 3618.76 kp/cm<sup>2</sup>
- $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$ : 1.05

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1 \qquad \eta : \underline{0.039} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N326, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.5·Q1+0.75·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$ : 1.175 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \qquad V_{c,Rd} : \underline{30.444} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v$ : 15.30 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

- $h$ : Canto de la sección.  $h$ : 180.00 mm
- $t_w$ : Espesor del alma.  $t_w$ : 8.50 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$ : 3446.43 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

- $f_y$ : Límite elástico.  $f_y$ : 3618.76 kp/cm<sup>2</sup>
- $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0}$ : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \epsilon \qquad 17.88 < 56.95$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w$ : 17.88

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_y$ : Límite elástico.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{56.95}$$

$$\varepsilon : \underline{0.81}$$

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{3618.76} \text{ kp/cm}^2$$

### Resistencia a corte Y - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+G1+0.6·Q1+sx+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.219} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{104.226} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : rea transversal a cortante.

$$A_v : \underline{52.38} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

$A$ : rea de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{152.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{3446.43} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico.

$$f_y : \underline{3618.76} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.175 \leq 15.222$$

Los esfuerzos solicitantes de cculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.5·Q1+0.75·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{1.175} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{30.444} \text{ t}$$

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.219 \leq 52.113$$

Los esfuerzos solicitantes de cculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+G1+0.6·Q1+sx+0.3·SY.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.219} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{104.226} \text{ t}$$

### Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.800} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.800} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.790} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cculo pésimos se producen en el nudo N316, para la combinación de acciones 1.35·G+1.35·G1+1.5·Q1+0.75·N1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{132.446} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{3.500} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.007} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{225.052} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.591} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{7.961} \text{ t}\cdot\text{m}$$

### Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

$A$ : rea de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{231.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{3446.43} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico.

$$f_y : \underline{3618.76} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{0.95}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.86}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} : 1.00$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 0.97$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : 1.00$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.16$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.26$$

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+G1+0.6·Q1-SX-0.3·SY.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2} \quad 0.588 \leq 15.221$$

Donde:

$$V_{Ed,z}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed,z} : 0.588 \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{c,Rd,z} : 30.443 \text{ t}$$

### Resistencia a torsión - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{T,Ed}}{M_{T,Rd}} \leq 1 \quad \eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N326, para la combinación de acciones G+G1-SX-0.3·SY.

$$M_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{T,Ed} : 0.000 \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd} \quad M_{T,Rd} : 0.599 \text{ t·m}$$

Donde:

$$W_T: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : 30.11 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : 3446.43 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico.} \quad f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : 1.05$$

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : 0.019 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N326, para la combinación de acciones G+G1+0.6·Q1+0.3·SY.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : 0.588 \text{ t}$$

$$M_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{T,Ed} : 0.000 \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : 30.443 \text{ t}$$

Donde:

$$V_{pl,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{pl,Rd} : 30.444 \text{ t}$$

$$\tau_{T,Ed}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad \tau_{T,Ed} : 0.21 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$$W_T: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : 30.11 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : 3446.43 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico.} \quad f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : 1.05$$

### Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,T,Rd}} \leq 1 \quad \eta : 0.001 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N316, para la combinación de acciones G+G1+0.6·Q1+0.3·SY.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$$M_{T,Ed}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{T,Ed} : 0.000 \text{ t·m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd} \quad V_{pl,T,Rd} : 104.223 \text{ t}$$

Donde:

$$V_{pl,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad V_{pl,Rd} : 104.226 \text{ t}$$

$$\tau_{T,Ed}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad \tau_{T,Ed} : 0.12 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$$W_T: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad W_T : 30.11 \text{ cm}^3$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : 3446.43 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico.} \quad f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \gamma_{M0} : 1.05$$

### Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente (CTE DB SE-A, Artículo Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : 0.26 \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : 1$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : 65.30 \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico.

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : 3458.439 \text{ t}$$

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 9720.675 \text{ t}$$

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : 3458.439 \text{ t}$$

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

### Resistencia a tracción - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

### Resistencia a compresión - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.617 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.658 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+G1+0.7·Q1.

**N<sub>c,Ed</sub>:** Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 70.732 \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : 114.566 \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : 1$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : 65.30 \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1754.45 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>:** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : 1754.45 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico.

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>y,θ</sub>:** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : 0.48$$

**γ<sub>M,θ</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : 1.00$$

### Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : 107.545 \text{ t}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : 65.30 \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1754.45 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>:** Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : 1754.45 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico.

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

**k<sub>y,θ</sub>:** Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : 0.48$$

**γ<sub>M,θ</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : 1.00$$

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 0.94$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_y : 0.52$$

$$\Phi_z : 0.58$$

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : 0.49$$

$$\alpha_z : 0.49$$

**λ̄:** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = k_{\lambda,\theta} \cdot \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.19$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.32$$

**k<sub>λ,θ</sub>:** Factor de incremento de la esbeltez reducida para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{\lambda,\theta} : 1.23$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : 3458.439 \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 9720.675 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : 3458.439 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : 3831.00 \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : 1363.00 \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : 42.16 \text{ cm}^4$$

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : 93750.00 \text{ cm}^6$$

**E:** Módulo de elasticidad

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

$$G : 825688 \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>ky</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : 0.913 \text{ m}$$

**L<sub>kz</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : 0.913 \text{ m}$$

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : 0.000 \text{ m}$$

**i<sub>0</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : 8.92 \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : 7.66 \text{ cm}$$

$$i_z : 4.57 \text{ cm}$$

$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$y_0$ : 0.00 mm  
 $z_0$ : 0.00 mm

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$ : 0.221 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N316, para la combinación de acciones G+G1+0.7·Q1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^+$ : 1.863 t·m  
 $M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^-$ : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$ : 8.446 t·m

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase:** 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y}$ : 481.40 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$ : 1754.45 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,\theta}$ : 1754.45 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico.  $f_y$ : 3618.76 kp/cm<sup>2</sup>

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta}$ : 0.48

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta}$ : 1.00

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$ : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N316, para la combinación de acciones G+G1+0.7·Q1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^+$ : 0.004 t·m  
 $M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^-$ : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$ : 4.053 t·m

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase:** 1

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para  $W_{pl,z}$ : 231.00 cm<sup>3</sup>

las secciones de clase 1 y 2.

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 1754.45 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,\theta}$ : 1754.45 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico.  $f_y$ : 3618.76 kp/cm<sup>2</sup>

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta}$ : 0.48

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta}$ : 1.00

**Resistencia a corte Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$ : 0.041 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N326, para la combinación de acciones G+G1+0.7·Q1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed}$ : 0.639 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$ : 15.498 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.  $A_v$ : 15.30 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.  $h$ : 180.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.  $t_w$ : 8.50 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd}$ : 1754.45 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.  $f_{y,\theta}$ : 1754.45 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico.  $f_y$ : 3618.76 kp/cm<sup>2</sup>

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.  $k_{y,\theta}$ : 0.48

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M,\theta}$ : 1.00

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**17.88 < 56.95**

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.  $\lambda_w$ : 17.88

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.  $\lambda_{m\acute{a}x}$ : 56.95

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_y$ : Límite elástico.

$$\varepsilon : 0.81$$

$$f_{ref} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

### Resistencia a corte Y - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta < 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones G+G1+0.7·Q1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.002 \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 53.057 \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 52.38 \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 65.30 \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : 152.00 \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 8.50 \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1754.45 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : 1754.45 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico.

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : 0.48$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : 1.00$$

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.639 \leq 7.749$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones G+G1+0.7·Q1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.639 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 15.498 \text{ t}$$

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.002 \leq 26.529$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N326, para la combinación de acciones G+G1+0.7·Q1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.002 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 53.057 \text{ t}$$

### Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.839 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.839 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.862 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N316, para la combinación de acciones G+G1+0.7·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 70.732 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 1.863 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.004 \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 114.566 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 8.446 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 4.053 \text{ t}\cdot\text{m}$$

### Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 65.30 \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : 481.40 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 231.00 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 1754.45 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : 1754.45 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico.

$$f_y : 3618.76 \text{ kp/cm}^2$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : 0.48$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : 1.00$$

$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$k_y : 1.00$$

$$k_z : 1.03$$

$$k_{y,LT} : 0.92$$

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

$$C_{m,LT} : 1.00$$

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 0.94$$

$$\chi_{LT} : 1.00$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.19$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.32$$

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

#### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

#### **Resistencia a torsión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

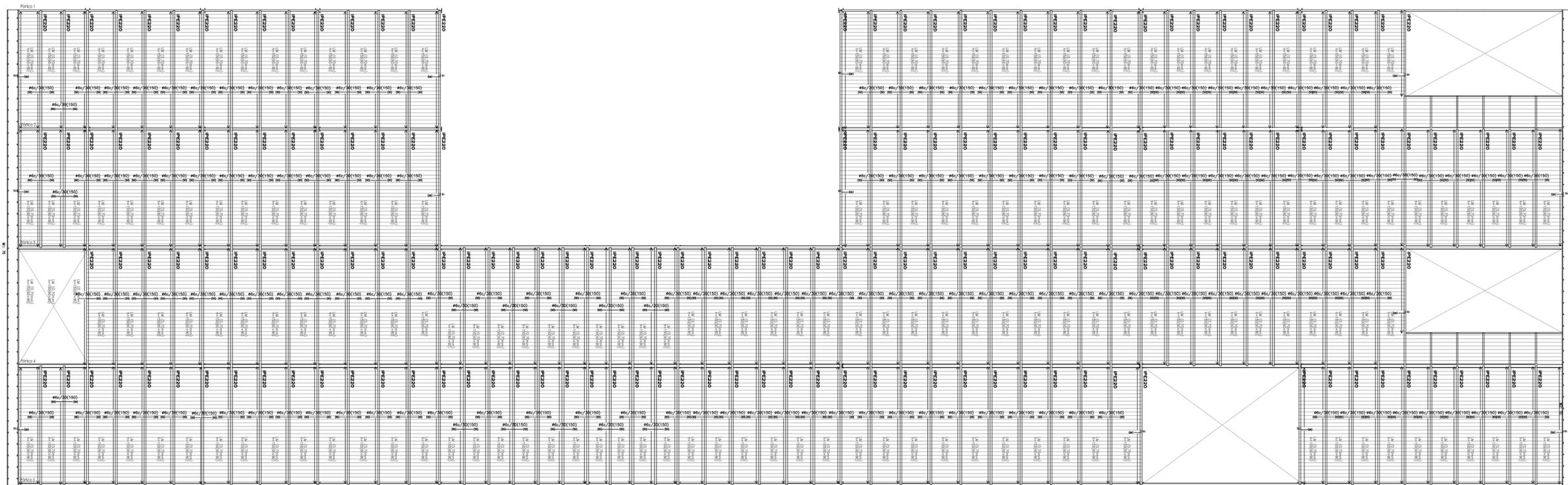
La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

#### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

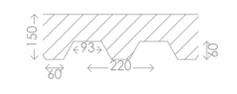
#### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

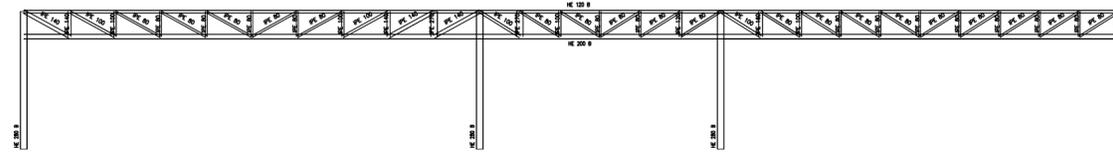
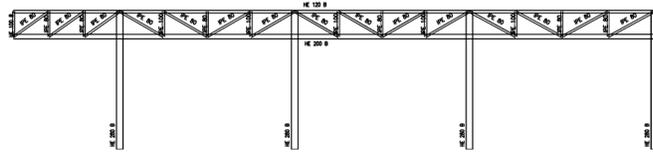


**TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE LOSAS MIXTAS (GRUPO B)**

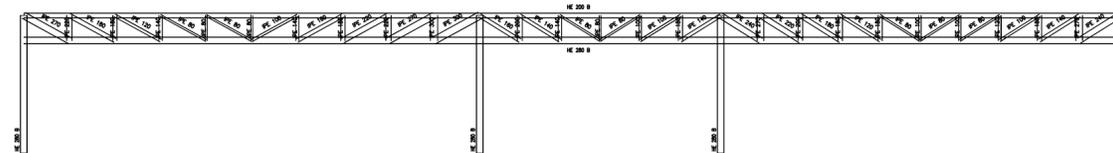
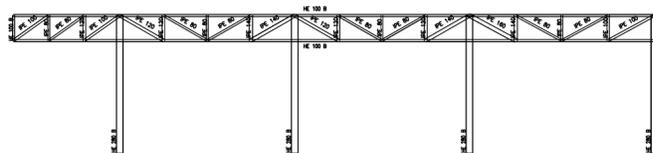
HLM-60/220  
 HIASA - GRUPO GONVARRI  
 Cantilo: 60 mm  
 Interje: 220 mm  
 Ancho panel: 880 mm  
 Ancho superior: 93 mm  
 Ancho inferior: 60 mm  
 Tipo de solape lateral: Interior  
 Límite elástico: 2446,48 kp/cm<sup>2</sup>  
 Perfil: 0,70mm  
 Peso superficial: 7,21 kg/m<sup>2</sup>  
 Sección útil: 9,19 cm<sup>2</sup>/m  
 Momento de inercia: 59,74 cm<sup>4</sup>/m  
 Módulo resistente: 16,71 cm<sup>3</sup>/m  
 Perfil: 1,00mm  
 Peso superficial: 10,31 kg/m<sup>2</sup>  
 Sección útil: 13,13 cm<sup>2</sup>/m  
 Momento de inercia: 78,31 cm<sup>4</sup>/m  
 Módulo resistente: 23,34 cm<sup>3</sup>/m  
 Forjados  
 HLM-60/220, 0,70mm, 15,0 cm  
 Sopandas  
 Distancia máxima entre sopandas: 2,00 m  
 Nota 1: Las chapas deben fijarse al perfil de apoyo mediante tornillos o fijaciones que eviten su movimiento en fase de ejecución. Consulte los detalles de entrega y solape de la chapa sobre los apoyos, así como las piezas especiales de borde.  
 Nota 2: Consulte el tipo de solape lateral entre paneles, posición y resaltos para las losas mixtas colaborantes, de acuerdo al catálogo del fabricante.



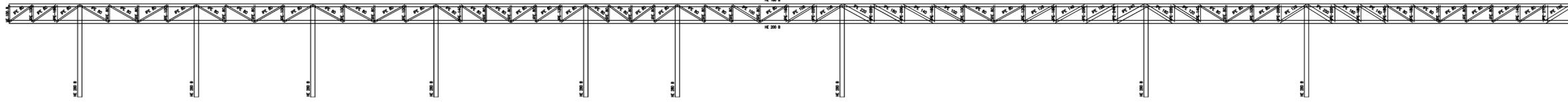
PÓRTICO 1



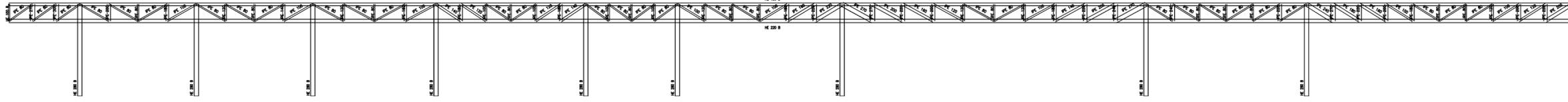
PÓRTICO 2



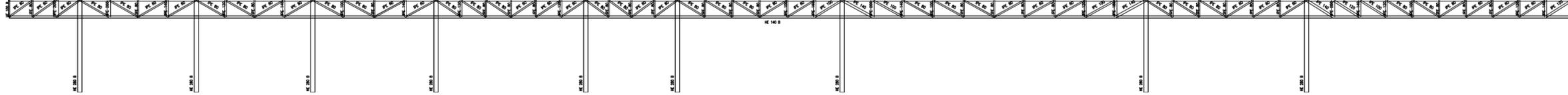
PÓRTICO 3

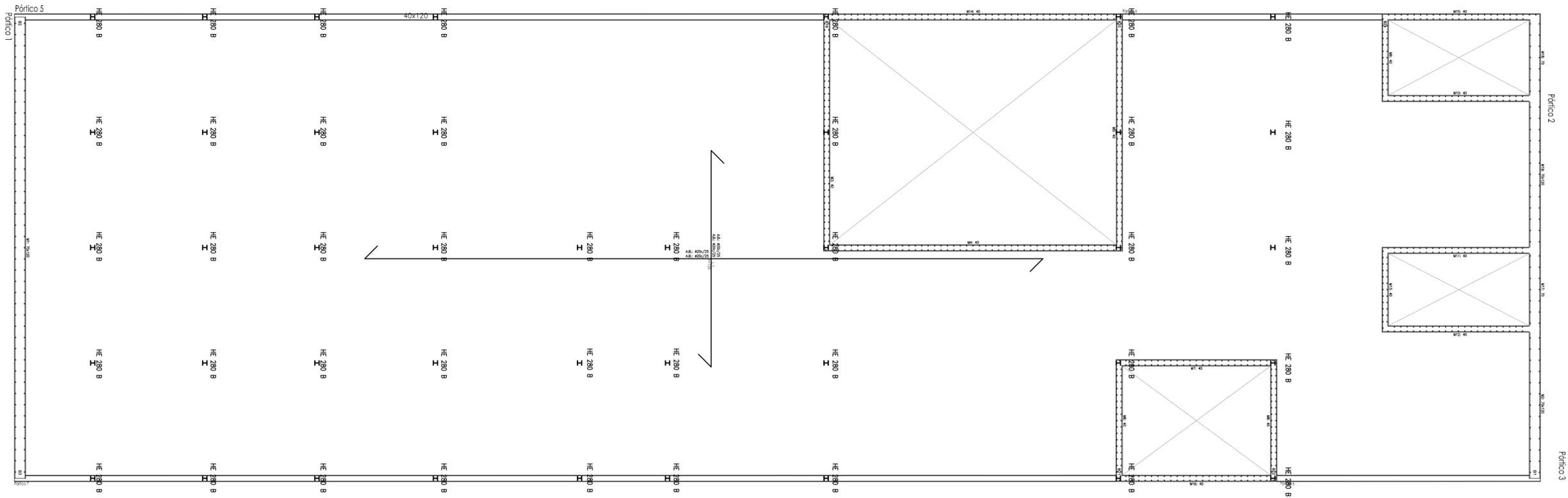


PÓRTICO 4



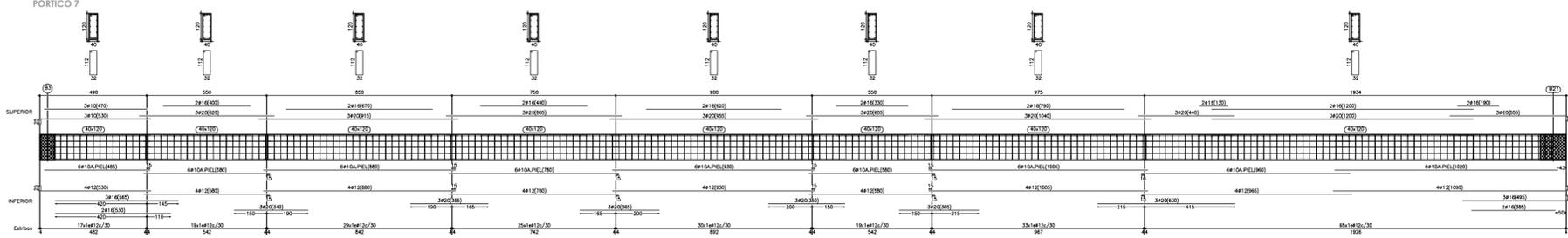
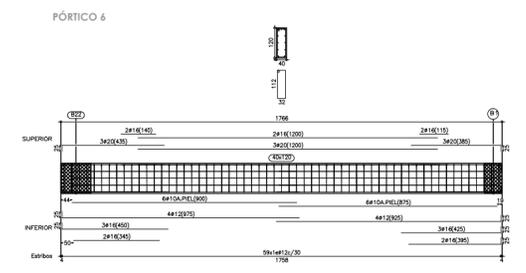
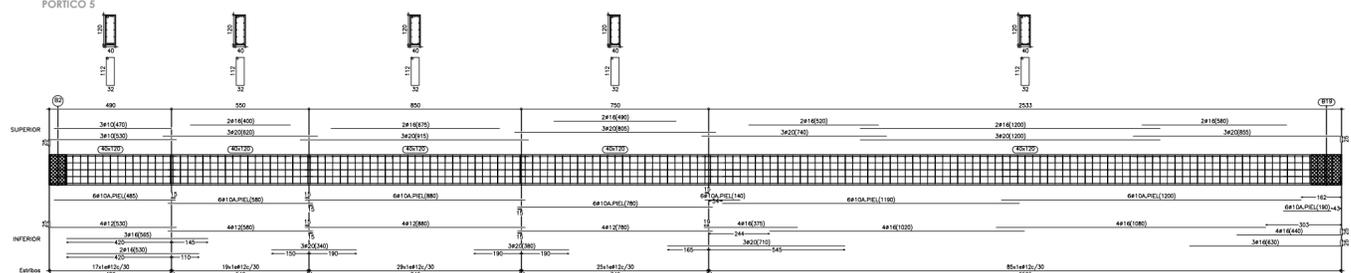
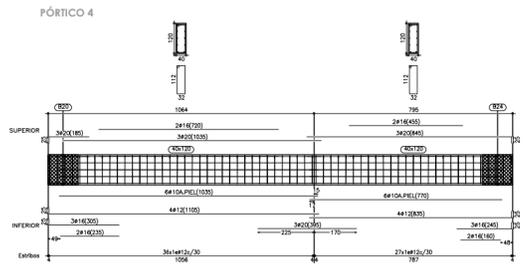
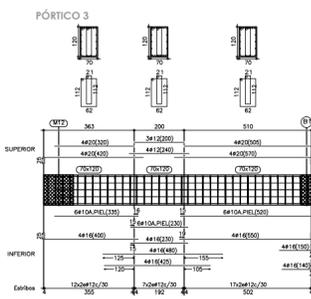
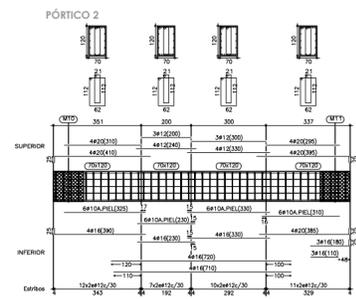
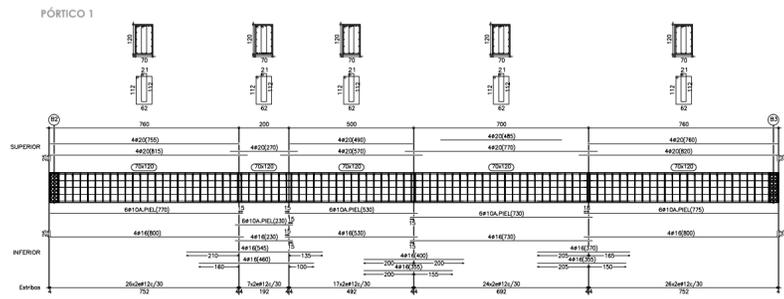
PÓRTICO 5



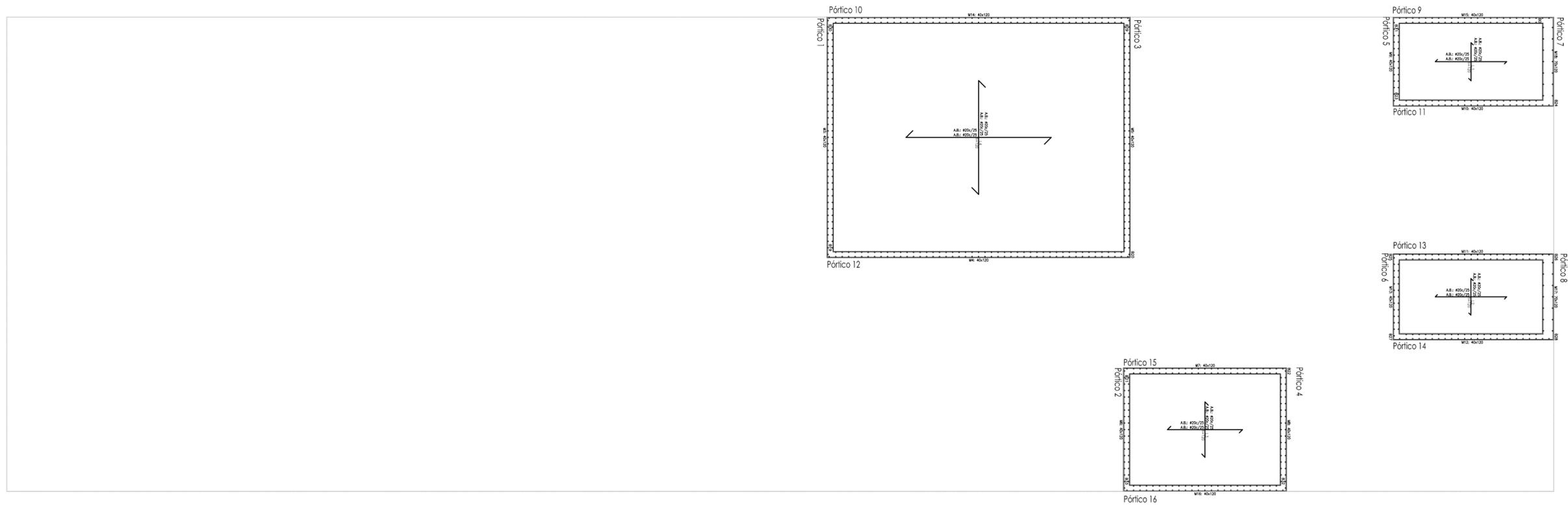


CIMENTACION nivel superior  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en losas de cimentación  
 Paños: L1  
 Superior: Ø20 cada 25 Inferior: Ø20 cada 25  
 No detallada en plano

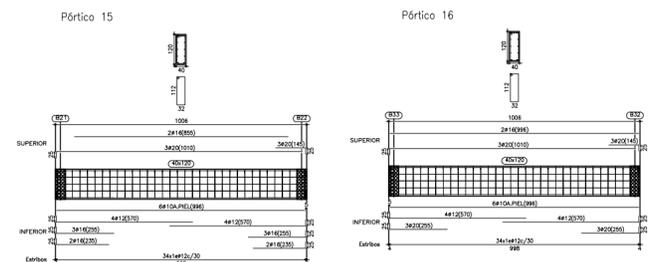
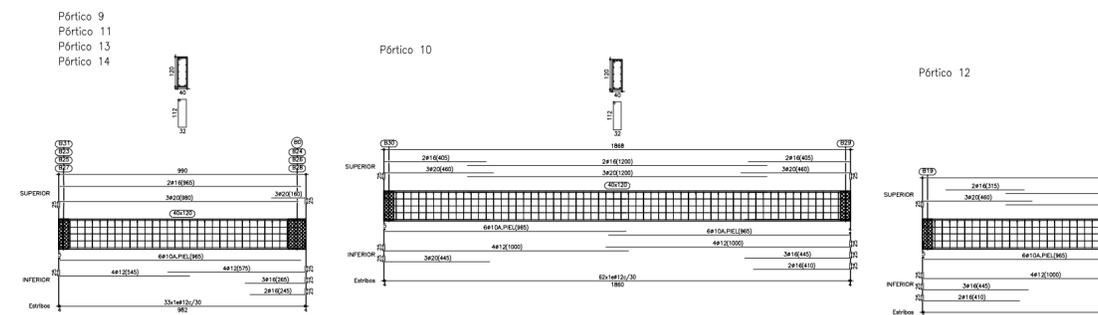
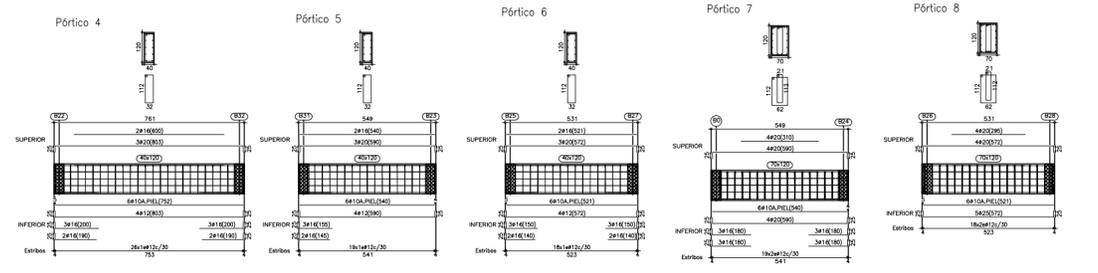
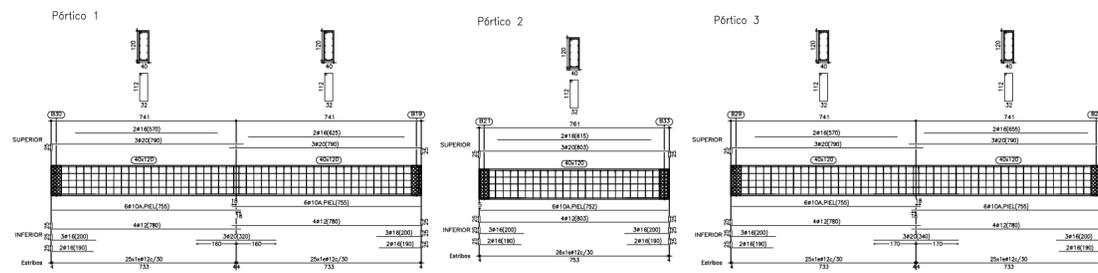


CIMENTACION nivel superior  
 Despiece de vigas  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Acero: B 500 S, Ys=1.15

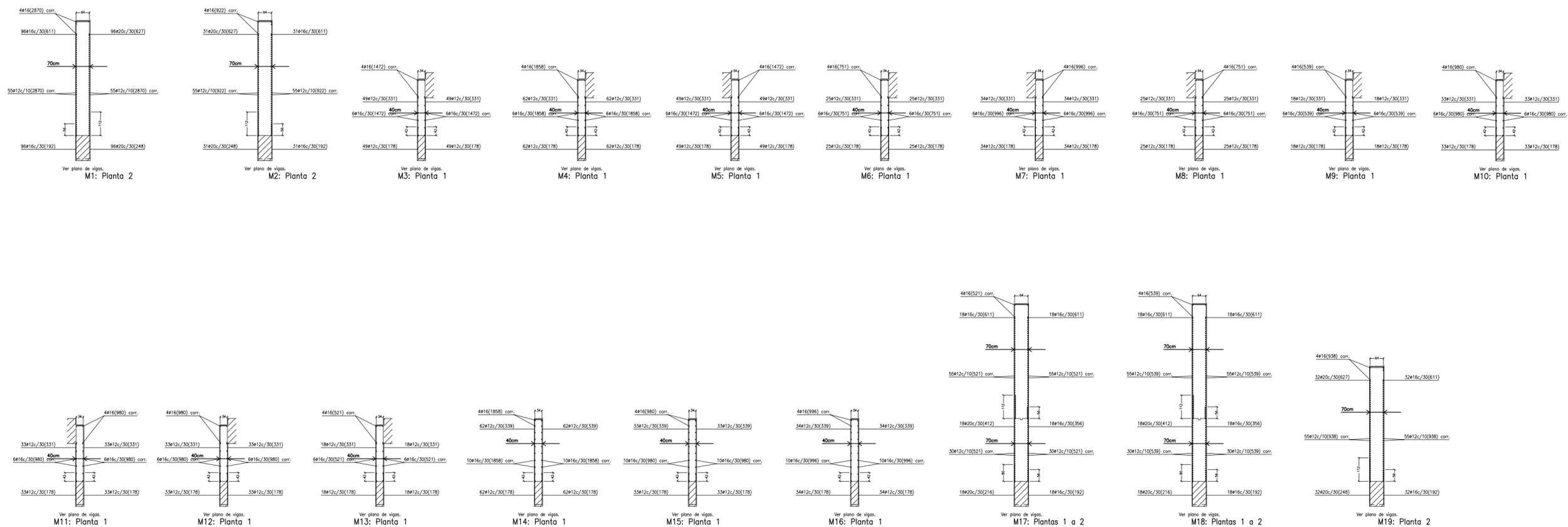


CIMENTACION nivel inferior  
 Replanteo  
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
 Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15

Armadura base en losas de cimentación  
 Paños: L1..L4  
 Superior: Ø20 cada 25 Inferior: Ø20 cada 25  
 No detallada en plano



CIMENTACION nivel inferior  
Despiece de vigas  
Acero: B 500 S, Ys=1.15



Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Muros de hormigón armado			
B 500 S, Ys=1.15	ø8	4320.0	1875
	ø12	12197.1	11912
	ø16	4873.7	8462
	ø20	1617.3	4387
			26636

## ÍNDICE

01. INSTALACIÓN AF

02. INSTALACIÓN AC

03. SANEAMIENTO

04. CLIMATIZACIÓN

05. ELECTROTÉCNIA

## 01\_ INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

### 01.1. PRESCRIPCIONES DE DISEÑO

- Velocidad del agua en la instalación será entre 2-2'5m/s en la acometida y tubo de alimentación, de 1-1'5m/s en montantes.
- La presión de servicio en el aparato más desfavorable será mayor o igual a 10 mcda, y menor de 50 mcda, instalándose los respectivos grupos de presión o válvulas reductoras de presión cuando proceda.
- Se resolverá la mezcla de agua fría y caliente en los grifos de duchas, lavabos, fregaderos y lavaderos, de forma que podrá ser regulada por el usuario.
- Existirá posibilidad de desagüe en todo punto de consumo o vaciado de la red.
- Existencia de llaves de sectorización en cada local húmedo, de modo que no se impida el uso en los restantes puntos de consumo.
- Disposición de una llave de vaciado en cada columna de la red general.
- Instalación de válvulas de retención en cada columna y/o en la batería de contadores.
- Disposición de llaves de paso en la entrada y salida de los generadores de agua caliente.
- Posibilidad de purgado de aire en la instalación de agua caliente.
- Estanquidad de la red a una presión doble de la prevista de uso, no exposición a las heladas.
- El trazado de las conducciones de agua fría no quedará afectado por el área de influencia de los focos de calor, en los paramentos verticales discurrirá por debajo de las canalizaciones paralelas de agua caliente y a una distancia superior a 4 cm.
- Las conducciones de agua tanto fría como caliente se dispondrán con una separación de protección de 30 cm respecto de cualquier conducción o cuadro eléctrico.
- Posibilidad de libre dilatación de las canalizaciones, respecto a sí mismas y en los encuentros con otros elementos constructivos.
- Los elementos de la instalación se encontrarán protegidos de la agresión ambiental.

### 01.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se realizará la toma en carga de la red de suministro, de manera que la acometida cuenta con una llave de registro que se situará en la propiedad pública. La acometida se realizará con tuberías de polietileno soldadas por termofusión. La llave de registro, con su arqueta de fábrica registrable, será de latón.

Debido a que la actividad realizada en el MTEK@ se encuentra por debajo de la cota 0.00 m, no es necesaria la instalación de un grupo de presión, ya que el suministro de agua en la ciudad de Valencia garantiza la presión de agua hasta una 3ª planta.

Se dispondrán contadores de velocidad de chorro múltiple. Todos los contadores se leerán automáticamente por radiofrecuencia. De esta manera el operador de la compañía suministradora se puede comunicar directamente con todos los contadores del edificio y descargar automáticamente la

información que necesite. Se podrá realizar con los contadores tipo ZAR previo acuerdo con la compañía suministradora. Con este sistema se puede ahorrar gran cantidad de tiempo a los técnicos encargados de las lecturas.

Al final de cada montante se dispondrá un dispositivo anti ariete. Inmediatamente después de la llave de paso se ha supuesto un filtro integral cuya función es evitar el paso de partículas en la instalación, y que actúa sobre el gusto y olor del cloro.

Para evitar problemas, el trazado de las tuberías discurre bajo el suelo técnico y en las zonas de los núcleos de comunicación reservadas para ello. Las instalaciones serán accesibles a los técnicos mediante, para facilitar las reparaciones en caso de avería.

La instalación se mantendrá horizontal en su recorrido (0.2%), lo que supone una ventaja higiénica al hacer más difícil el retorno del agua, lo que se denomina solución en cascada.

### 01.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN POR EL MÉTODO APROXIMADO

#### 01.3.1 CONSIDERACIONES INICIALES

El edificio objeto del presente proyecto linda con la calle del Pintor Maella al Este, la calle de Fuencaliente al Norte, la calle de Luis Merelo i Mas al Oeste y la calle de la Roda al Sur. Se trata de una edificación bajo rasante, hasta una cota de uso de -6.00 m, donde conviven los usos comercial y de aparcamiento.

La presión garantizada por la Compañía Suministradora es de 31 mcda. Normativa empleada: "Documento Básico CTE-DB-HS. Salubridad"

#### 01.3.1. PRESIONES EN LAS PLANTAS QUE ABASTECE EL MONTANTE DE PRESIÓN DE RED

La presión de red garantizada por la Compañía Suministradora es de 31 mcda. La red de servicio está enterrada respecto de la calle 1'30m.

Pinicial = 31 mcda.

Pcota 0.0m =  $31 - 1,3 - 20\% (1,3) = 29,44$  mcda.

Pcota -6.0m =  $31 + 4,7 - 20\% (4,7 + 7,3) = 33,3$  mcda.

No es necesario por tanto la instalación de un grupo de presión, ya que estando la actividad situada bajo cota cero, la presión de red aumenta conforme se profundiza la cota

## 02. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### 02.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

En el mercado el consumo de agua caliente se limitará al restaurante, y la cafetería. Por lo tanto no tendría sentido dotar a toda la edificación con una red de ACS, y se opta por la producción de ACS mediante termos acumuladores eléctricos situados junto a los puntos de consumo.

Los conductos de ACS discurrirán por encima de los de agua fría, con una separación mínima de 10 cm y protegidos con un aislante de fibra de vidrio de 1.5 cm. En aquellos puntos en que deba traspasar forjados

o muros se emplearán pasamuros, así como también dilatadores cada 25 cm de recorrido y se sellarán adecuadamente las juntas. Ninguna tubería tendrá una pendiente menor de 0.5%.

## 02.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Para el cálculo tendremos en cuenta los caudales instantáneos mínimos en los aparatos a instalar serán los siguientes:

Aparatos	Caudal Q (l/seg)
Lavabo	0.10
Inodoro	0.10
Fregadero	0.30
Lavavajillas	0.25
Boca de riego 40mm	1.5

Como condición de confort, en lo que se refiere a ruido causado por pérdida de presión de agua por rozamiento con paredes rugosas de tubería de acero galvanizado, se limita la velocidad de circulación a 2 m/s para la acometida, 1,6 m/s para los montantes y 1 m/s para la instalación interior. La pérdida de presión se limita a 75mm.c.s. /m.

Fijando estas variables, haciendo una estimación de los caudales necesarios para cada aparato sanitario y aplicando un coeficiente de simultaneidad se realiza el dimensionamiento de las tuberías de agua fría y caliente, siguiendo el ábaco correspondiente a tuberías de polietileno reticulado. Se comprobará en todo momento que los diámetros obtenidos cumplan con los mínimos establecidos y que el diámetro de un tramo siempre será como mínimo igual al tramo posterior.

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

ACOMETIDA 1

Aseos Módulo 1 Lavabo 5 grifos..... 0,1 l/s  
Inodoro 6 grifos ..... 1,25 l/s

Aseos Módulo 2 Lavabo 5 grifos..... 0,1 l/s  
Inodoro 6 grifos ..... 1,25 l/s

Aseos Módulo 3 Lavabo 5 grifos..... 0,1 l/s  
Inodoro 6 grifos ..... 1,25 l/s

Cafetería (cocina) Fregadero no doméstico 2 grifos .....0,20 l/s  
Lavavajillas industrial 2 grifos ..... 0,25 l/s

Restaurante (cocina) Fregadero no doméstico 4 grifos .....0,20 l/s  
Lavavajillas industrial 2 grifos ..... 0,25 l/s

Nº TOTAL DE APARATOS ..... 43  
Coef. de simultaneidad ..... 0,1

$$Q = (15 \times 0,1 + 18 \times 1,25 + 2 \times 0,20 + 2 \times 0,25 + 4 \times 0,1 + 2 \times 1,25) \times 0,1 = 2,78 \text{ l/s}$$

## MATERIALES

Se usará el acero galvanizado para la instalación interior, mientras que el polietileno conectará la red general de suministro con el mercado. Los materiales usados en la totalidad de tuberías, así como en la grifería, serán capaces, de forma general, de soportar presiones de impacto superiores a las presiones normales de uso debido a los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

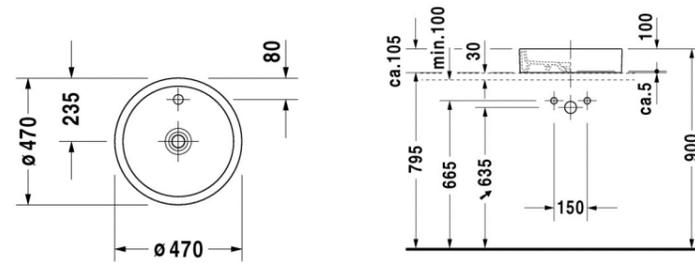
Serán, a su vez, resistentes a la corrosión y totalmente estables al tiempo en sus propiedades físicas, tales como resistencia y rugosidad. Tampoco deberán alterar las características del agua, como el sabor, olor y potabilidad. En caso de existir sustancias plásticas, se tomarán las precauciones necesarias para evitar su colocación en la red de agua caliente.

La red de agua caliente se aislará térmicamente por coquillas de lana de roca aglomerada con ligante sintético.

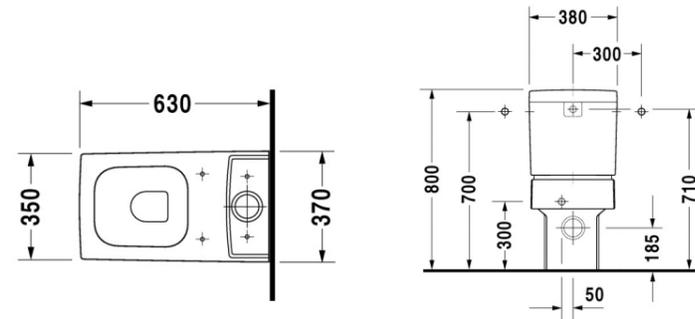
Toda la grifería estará garantizada para una presión de 3 Kg., así como las conducciones. La grifería de los lavabos en los aseos estará compuesta por grifos temporizados. Se adoptan los siguientes tipos:

- en lavabos: monobloque
- en fregaderos: monobloque con caño superior y aireador
- en inodoros: sistema triturador incorporado y fluxores

Los lavabos e inodoros tendrán un carácter mural para facilitar una mejor limpieza e higiene. Serie de lavabos "Starck" sobre encimera de fibra fenólica de alta densidad.



Vero Inodoro de pie para tanque bajo fondo hondo, para tanque bajo (cisterna no incl.), Surtido conexión dual, salida horizontal y vertical desde 70 - 185 mm, longitud ajustable, así como codo conexión vertical, salida vertical desde 175 - 215 mm, fijación incl.



### 03. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

#### 03.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El sistema de evacuación de aguas del edificio será separativo, es decir, que acometerá a redes distintas: una de aguas pluviales y otra de aguas residuales.

1- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

3- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

#### 03.2. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

Debido a las características del proyecto, es decir, encontrarse enterrado y por debajo de la cota de la red general de alcantarillado la solución adoptada consistirá en recoger las aguas en un depósito que contará con un equipo triturador para realizar posteriormente el bombeo hasta acometer a la red pública. El diámetro de la acometida será mayor de 200mm.

Para el buen funcionamiento de la instalación, se tendrán en cuenta las siguientes normas complementarias, y prácticamente imprescindibles:

- desagüe de los aparatos sanitarios a través de sifones individuales sifónicos registrables, antes de su acometida a las bajantes.
- inodoros ubicados en cota -6.0m, que deben ser bombeados contarán con un equipo triturador.
- desagüe de los fregaderos y lavaderos a través de sifones individuales registrables, antes de su acometida a las bajantes.
- consideración de la posibilidad de dilatación libre de las conducciones respecto a sí mismas y respecto a los encuentros con otros elementos constructivos. Ello conlleva la independencia total de la red con respecto a los elementos estructurales del edificio, para impedir movimientos relativos entre unos y otros. Son pues necesarios, elementos elásticos de interposición.
- protección de los materiales empleados con respecto a la agresión ambiental, a otros materiales no compatibles y a las aguas residuales. Estanqueidad máxima de la red frente a las aguas, gases, olores...etc.
- empleo de pasamuros de plástico a la hora de atravesar muros, dentro de ellos las tuberías podrán deslizarse y no se dispondrá en ningún caso, una junta.
- colocación obligatoria de rebosaderos en los lavabos y fregaderos.
- el desagüe de los inodoros a las bajantes, se realizará mediante un manguetón de acometida de longitud máxima 1m.
- las uniones de los desagües de los diferentes servicios y aparatos con las bajantes tendrán la mayor inclinación posible, y en ningún caso será inferior a 45°.
- previsión de rejilla desmontable y cierre hidráulico en los sumideros.
- dimensiones uniformes a lo largo de toda la bajante.

Todos los desagües de aparatos sanitarios, lavaderos, fregaderos y aparatos de bombeo van previstos de sifón individual de cierre hidráulico.

Para conectar la red de saneamiento del edificio a la red general de alcantarillado se disponen arquetas o pozos generales con su correspondiente acometida. Los colectores que desembocan en estos pozos, están enterrados y presentan arquetas registrables cada vez que se produce un giro mayor de 45°. Se dispondrán dos bombas con la debida protección, conectadas al grupo electrógeno para garantizar su servicio en caso de avería, al menos durante 24h. Estas dos bombas se alojarán en un pozo de bombeo. Se instalará una válvula antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado esté sobrecargada.

El cálculo de la red de aguas residuales se va a llevar a cabo según el método de las unidades de descarga, de modo que la adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 del CTE DB HS en función del 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	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
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	-

El mercado cuenta con tres núcleos de aseos públicos. Vamos a calcular uno de los núcleos de aseos públicos. Cada uno de los núcleos contiene: 6 inodoros + 5 lavabos. Se calcula un módulo de baño tipo en cada caso.

**Derivaciones individuales**

Según la tabla 4.1, se asigna a cada tipo de aparato UD y diámetros mínimos de los sifones y derivaciones individuales. Los ramales individuales tendrán una longitud máxima de 1.5m.

Se considerarán de uso Público.

Lavabos ---- 40 mm Ø ( 2 UD )

Inodoros con fluxor ---- 100 mm Ø (10 UD

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

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

**Ramales colectores**

Según la tabla 4.3, se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y el colector, según el nº máximo de UD y la pendiente del ramal colector.

Ref. Tabla 4.3: pendiente: 2%

Ramal R1: 5 lavabos + 6 inodoros = (5x2) + (6x10) = 70 ud ---- 90 Ø

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD	Pendiente		Diámetro (mm)
	1 %	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

Al encontrarse los núcleos de baños en la cota -6.0 m no existen bajantes, las aguas se conducen mediante colectores horizontales con pendiente hasta el depósito desde donde se bombearán hasta llegar a la red pública

**Colectores horizontales de aguas residuales**

Se han dimensionado para funcionar a media sección, bajo condiciones de flujo uniforme, según la tabla 4.5:

Pendiente 2%

COLECTOR 1: (3 módulos de baños) ---- 70 ud ---- 210 ud

COLECTOR 2: (1 módulo de baño) ---- 70 ud

**Dimensionado de arquetas:**

Se dimensionarán según la tabla 4.13, en función de del diámetro del colector de salida.

Para arquetas prefabricadas de hormigón:

Ø colector de salida

L x A (cm)	200	250	315	125	110	90
	60x60	60 x 70	70 x 70	40 x 40	40 x 40	40 x 40

### 03.3. SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN

El cuarto de bombeo se situará en el cuarto de instalaciones (como indica el plano) para su posterior bombeo y evacuación. Reducir el número de sistemas de elevación, garantiza su funcionamiento continuo, y por tanto su mejor mantenimiento.

#### Dimensionado de Depósitos de recepción:

El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que estas sean menos de 12 veces a la hora. La capacidad del depósito será mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales y se calcula con la expresión:

$$Vu = 0,3 Qb \text{ (dm}^3\text{) siendo } Qb \text{ el caudal de la bomba (dm}^3\text{/s)}$$

El caudal de entrada de aire al depósito será igual al de las bombas y el diámetro de la tubería de ventilación la mitad del de la acometida.

#### \_Dimensionado de las bombas de elevación

El caudal de cada bomba será igual al 125% del caudal de aportación, siendo las dos bombas iguales. La presión manométrica de la bomba se obtendrá sumando la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería se dimensionará como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

#### \_Mantenimiento y conservación de la red de saneamiento

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

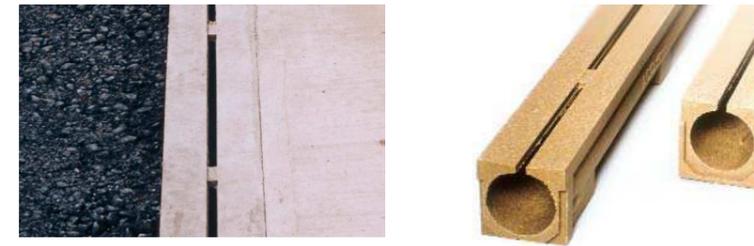
Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y 1 vez al año los de las cubiertas. Una vez al año también, se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación, como pozos de registro y bombas de elevación. Cada 10 años se limpiarán las arquetas a pie de bajante, de paso o sifónicas.

### 03.4. DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACIACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

En cota 0 la recogida se aguas pluviales se realizará mediante canalones longitudinales de la marca ACO del tipo Slimline, es un canal monolítico con ranura central para el drenaje. Perfecto para zonas peatonales, parques, calles y carriles bici. Las nervaduras en la ranura longitudinal maximizan su resistencia. Las pendientes serán del 1% y se intentará que no haya una gran diferencia entre la cota de las limatesas y las limahoyas, con lo que los canalones no se pondrán a una gran distancia.

Por otro lado según el diseño del parque y del mercado, los canalones marcarán líneas en el pavimento que nos ayudan a entender el proyecto.



En cota -6.0 metros los canalones elegidos también serán de la marca ACO pero del tipo Brickslot, es un sistema de drenaje lineal con pendiente incorporada. Es un drenaje simple y discreto de ranura en acero galvanizado o inoxidable.



### 03.5. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA

Al situarse el edificio en Valencia, nos encontramos en la zona B con Isoyeta 60.

Intensidad Pluviométrica  $i=135 \text{ mm/h}$ .

$$S = S0 \times i/100$$

$$S = S0 \times 1'35$$

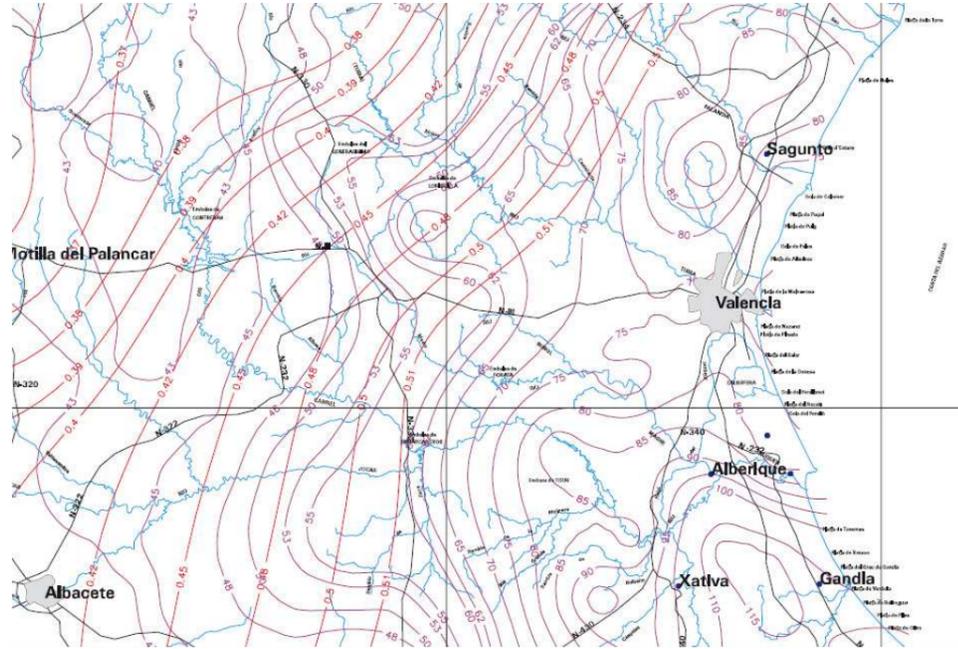
#### AGUAS PLUVIALES

Para el dimensionado del depósito de aguas pluviales se toma como referencia el documento del Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras 'Máximas lluvias diarias en la España Peninsular'. Los pasos a seguir para utilizar este método son:

- 1) Localización en los planos del punto geográfico deseado. Ciudad de Valencia
- 2) Estimación mediante las Isolíneas representadas del coeficiente de variación  $Cv$  y del valor medio  $P$  de la máxima precipitación diaria anual.

$$P = 75$$

$$Cv = 0.51$$



3) Para el periodo de retorno deseado T y el valor de Cv, obtención del cuantil regional Yt (también denominado "Factor de Amplificación KT" en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" de 1997), mediante el uso de la tabla 7.1.

T = 50 años  
Yt = 2434

4) Realizar (según se recoge en la expresión 3.1) el producto del cuantil regional Yt por el valor medio P obteniéndose Xt, es decir, el cuantil local buscado.

$X_t = Y_t \cdot P$   
 $X_t = 2434 \times 75 = 182.5 \text{ mm/m}^2/\text{día}$

La cantidad de agua que cae sobre el mercado se calculará multiplicando los 182.5 mm/m<sup>2</sup>/día por los m<sup>2</sup> de suelo.

#### AGUAS RESIDUALES

El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo. La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$V_u = 0,3 Q_b$  (dm<sup>3</sup>) siendo, Q<sub>b</sub> caudal de la bomba (dm<sup>3</sup>/s)

Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales. El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales. El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas. El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles Y<sub>t</sub> de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K<sub>t</sub>, en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Según la tabla 4.1 las UD y por tanto el caudal correspondiente a los aparatos instalados, sabiendo que 1UD=0.47 dm<sup>3</sup>/s, serían:

#### ASEOS MÓDULO TIPO:

Lavabo público: 2ud x 5 = 10 UD X 0,47 = 4,7 dm<sup>3</sup>/s  
Inodoro fluxor público: 10ud x 6 = 60 UD X 0,47 = 28,2dm<sup>3</sup>/s

Total = 32,9 dm<sup>3</sup>/s

$V_u = 0,3 \times 1.25 \times 32,9/2 = 6,16 \text{ dm}^3$

## 05\_ INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El presente anexo tiene por objeto señalar las condiciones técnicas a nivel de estudio previo, para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, de acuerdo con la reglamentación vigente.

La instalación se diseña teniendo en cuenta las necesidades propias del uso del edificio, teniendo en cuenta la necesaria para el funcionamiento del sistema de acondicionamiento proyectado.

### 05.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

La instalación eléctrica de la actividad se ha diseñado de acuerdo con las prescripciones de la normativa que se indica a continuación:

#### NORMAS ESTATALES

- REAL DECRETO 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 842/2002. 02/08/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, BOE núm. 224 de 18/09/2002 y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Instrucciones complementarias aprobadas por Orden Ministerial del Ministerio de Industria de 31 de Octubre de 1.973 (BOE 27-28-29 y 31 de Diciembre de 1.973).
- Norma Técnica para instalaciones de enlace en edificios destinados preferentemente a viviendas (NT-IEEV] DOGV-Núm. 1.186.
- REAL DECRETO 1955/2000. 01/12/2000. Ministerio de Economía y Hacienda. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización da instalaciones de energía eléctrica. "Modificado por Real Decreto 1454/2005. BOE 27/12/2000.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía, aprobado por Decreto de 12-3-54 y modificado por Real decreto 1725/1984, de 18-7-84 [BOE 25-9-84],
- DECRETO 3151/1968. 28/11/1968. Ministerio de Industria. Reglamento de las líneas aéreas de Alta Tensión. Modificado por R.D.1955/2000 en cuento a servidumbres y expropiaciones. Ver tb. Normas particulares para instalaciones de clientes en Alta Tensión, de IBERDROLA. BOE 27/12/1968; Correc.errores BOE 8-3-69.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

#### NORMAS AUTONÓMICAS - COMUNIDAD VALENCIANA

- RESOLUCIÓN 22/02/2006. Consellería de Infraestructuras y Transporte. Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, SAU, para Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana. \*Sustituirán a aquellas incluidas en la Orden de 20 de diciembre de 1991, DOGV 30/03/2006.
- Orden de 12 de Febrero de 2001 de la Doncellería de industria y Comercio [por la que se modifica la Orden de 13 de Marzo de 2000, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- ORDEN 15/07/1994. Consellería de Industria. Instrucción técnica «Protección contra contactos indirectos en instalaciones de alumbrado público». DOGV 08/09/1994.
- Ley 21/1992 de Industria.

- ORDEN 20/12/1991. Consellería de Industria, Comercio y Turismo. Norma técnica para instalaciones de media y baja tensión (NT-IMBT 1400/0201/1]. \* Modificada por Resolución de 22 de febrero de 2006. DOGV 07/04/1992.
- ORDEN 27/03/1991. Consellería de Industria, Comercio y Turismo. Extensión de redes eléctricas. DOGV 03/05/1991.
- ORDEN 25/07/1989. Consellería de Industria. Comercio y Turismo, Norma técnica para instalaciones de enlace de edificios destinados preferentemente a viviendas [NT-IEEV]. DOGV 20/11/1989.

#### NORMAS MUNICIPALES - VALENCIA

- ACUERDO 12/09/1995. Ayuntamiento de Valencia. Documentación y Normativa para la Redacción de Proyectos de Alumbrado Público formulados por los particulares y por las entidades públicas. \*La Documentación puede consultarse en el Dpto., de Normativa y Circulares-CTAV. BOP-VALENCIA 15/12/1995.

#### NORMAS PARTICULARES DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

- Normas particulares de IBERDROLA S.A. para las instalaciones de enlace en los suministros de energía eléctrica en B.T. aprobadas por el Ministerio de Industria, según resolución de la Dirección General de la Energía de fecha 30-10-74.

### 05.2 INSTALACIÓN DE ENLACE

#### INSTALACIÓN GENERAL

Se seguirán las prescripciones técnicas indicadas en la norma NTE-IEB, para instalaciones de electricidad de baja tensión, 220/380 voltios. De la misma manera se atenderá a lo preceptuado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

El suministro a cada una de las áreas del complejo está adecuado a los requerimientos de suministro y potencia. El suministro de todo el edificio se realiza en baja tensión. Se dispondrá de un suministro alternativo, mediante grupo electrógeno con potencia suficiente para asegurar el funcionamiento de los ascensores reservados a bomberos y para los sistemas de extinción, seguridad y emergencia.

Las Líneas de MT se iniciarán en los empalmes subterráneas, en el punto señalado por la compañía suministradora en función de las redes existentes, y alimentará los nuevos centros de transformación del edificio. Dicha línea transcurrirá por el forjado superior del sótano 1, hasta los montantes y el CT. La línea de MT irá protegida por medio de tubos de PVC corrugado grado de protección 7 de 200 mm de diámetro, colgados en el forjado y protegidos a su vez por conducto PROMAT R/ REI - 240. Se utilizarán conductores de aluminio, según recomendación UNESA 3305 (Julio 1982) y lo indicado en el capítulo III de la NT IMBT 1400/0201/1 de las siguientes características:

- Sección 240 mm<sup>2</sup>.
- Tipo de aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo [HEPRZ-1].
- Nivel de aislamiento 12/20 kV.
- Cubierta exterior Poliolefina.

Debiéndose integrar esta instalación en la red de la empresa distribuidora, la potencia a transportar será variable en función de la demanda y la disposición de la red, pero siempre dentro de la capacidad de transporte y la caída de tensión admisibles por el conductor. Las potencias a transportar por estas líneas se estiman en:

Línea con 3 x 240 mm<sup>2</sup>. HEPRZ - 1.  
IMAX = 435 A.  
P<sub>MAX</sub> = 12.055 kW.

La caída de tensión máxima en la línea será de 1.000 V, en el extremo de la línea, equivalente al 5% sobre la tensión de 20 kV. La intensidad de cortocircuito es de 22,3 kA.

Los centros de transformación serán de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-20.099. La alimentación a los mismos se efectúa mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz. Las celdas a emplear serán de la serie SM6, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco. Responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mando.
- e) Compartimento de control.

La compañía suministradora nos dará acometida en media tensión, de manera que la instalación contará con un centro de transformación, que será objeto de un proyecto específico. Las Líneas Generales de Alimentación saldrán desde el cuadro de baja tensión.

Desde las CGP hasta los módulos de contadores serán de Cu, instaladas bajo tubo de PVC rígido al aire, por los patinillos de instalaciones o por bandejas en los techos. Desde los contadores hasta el cuadro de local las derivaciones serán asimismo de Cu, instaladas también bajo tubo de PVC rígido al aire, por los patinillos de instalaciones o por bandejas en los techos. Se instalarán las citadas derivaciones individuales de cable según UNE 211002, DZ1-K, y estarán protegidas en el Cuadro General de Protección de la actividad con un interruptor automático de intensidad adecuada a la potencia de cada suministro y el cableado utilizado. El cable será no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de acuerdo con la norma UNE 21120 puesto que será de 0.6/1 KV. El tubo en el que se instale será no propagador de llama.

#### **CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

El artículo 17 del reglamento Electrotécnico establece que, a partir de una previsión de carga superior a los 50 KVA, la propiedad debe reservar un local para el centro de transformación. Este límite es superado por el propio proyecto: y en previsión de futuras instalaciones se plantea un centro de servicio (Art. 17 del

Reglamento electrónico para baja tensión). Se ubicará en cota -4.90 metros, pero en una zona que al estar rebajado el terreno puede estar bien ventilado de manera natural a través de rejillas, mediante respiraderos situados hacia el exterior, además de acceso directo desde el exterior y en él no existirán materiales de fácil combustión.

Conforme a la DBSI, será considerado de alto riesgo a efectos de las condiciones exigibles respecto a la evacuación, compartimentación y elementos constructivos. Todas las aberturas se protegerán con rejillas o planchas perforadas que permitan el paso de aire e impidan la entrada de objetos al interior. El alumbrado se realizara de forma estanca, siendo necesario un nivel de iluminación mínimo de 150 lux, conseguidos al menos con dos puntos de luz, con interruptor junto a la entrada, y una base de enchufe. Se instalara un equipo autónomo de iluminación de emergencia, de encendido automático ante la falta de tensión.

Debe de tener puesta a tierra de forma que no exista riesgo para las personas que circulen o permanezcan dentro del recinto. Las tomas de tierra son independientes de las del edificio.

#### **SUMINISTRO COMPLEMENTARIO**

En previsión de posibles fallos de suministro eléctrico se preverá la instalación de un grupo electrógeno de emergencia capaz de cubrir al menos el 30% de la potencia total del complejo, que entrará en funcionamiento de manera automática en caso necesario.

El grupo electrógeno se dimensionará considerando los siguientes servicios mínimos:

- 33% del alumbrado de pasillos y zonas comunes
- 50% ascensores
- Bombas para achique de aguas pluviales y residuales

#### **ACOMETIDA**

Desde el centro de transformación del edificio y una vez transformada la media tensión en baja, se sacarán las acometidas correspondientes del cuadro de baja tensión hasta las cajas generales de protección, accediendo de forma protegida y oculta, situada en la zona de instalaciones.

#### **CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN**

Se dispondrá de Cajas Generales de Protección ubicadas en la zona de instalaciones, para alimentación exclusiva de las actividades con suministro en BT. La CGP consistirá en esquemas 10 y 11 con alimentación subterránea. La instalación de las mismas será según Norma UNE-EN 60.439-1 con grado de protección IP43, y con fusibles cortacircuitos calibrados tipo gl de 200A/250A según tipos.

Las mencionadas cajas se dispondrán en el interior de nichos cuyas dimensiones mínimas serán: 0,70 m. de anchura, 1,40 m. de altura, y 0,30 m. de profundidad, la parte inferior de la puerta se situará a un mínimo de 30 cm del suelo. Para el acceso de la acometida de la red general al nicho, se prevé la instalación de dos conductos de fibrocemento o de P.V.C. de diámetro 150 mm.

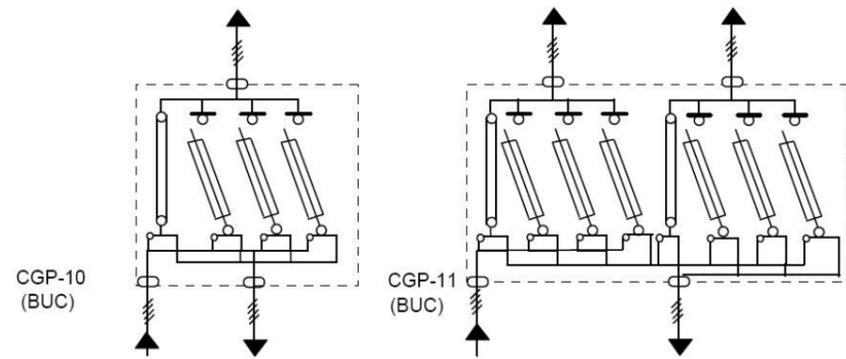


Fig. 1: Esquemas eléctricos de CGP\*

Asimismo, se colocará un conducto de 100 mm, como mínimo en la parte superior del nicho, con objeto de poder realizar alimentaciones provisionales en casos de averías, para auxiliares de obra, suministros eventuales, etc...

En lo que respecta a la CGP, la parte transparente de la hornacina será resistente a los rayos ultravioleta. En todo caso se estará a lo dispuesto por la empresa suministradora, estableciendo siempre un cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja tensión. Dispondrá de borne de conexión para la puesta a tierra de la caja en caso de ser metálica. Formado por pica vertical de acero cableado de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, y derivación de línea puesta a tierra 0 16 mm Cu aislamiento 0,6/1 kV.

### LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores. Está constituida por tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección.

### EQUIPOS DE MEDIDA

La medida de la energía eléctrica consumida se realiza en baja tensión, encontrándose los contadores instalados en módulos situados en los conjuntos de cuartos de contadores del edificio. Se dispondrá de contadores de medida indirecta, con tramos de intensidad y preparado para contador de energía reactiva, de acuerdo a las norma de la Compañía Suministradora.

El cable no propagador de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, de acuerdo con la norma UNE 21027-9, con conductores de cobre de clase 2 de acuerdo a norma UNE 21022 con un aislamiento seco a base de mezclas termoestables o termoplásticas.

Los equipos de medida no se conectarán a tierra, puesto que se instalarán equipos con clase de aislamiento III.

La disposición de los módulos en los cuartos de contadores (0,40x0,63m cada conjunto) asegurará una distancia lateral de éstos a paramentos de 0,30 m, una distancia entre módulos de 0,20 m debiendo quedar tras ellos un espacio libre que permita disponer un círculo de 1'10 m de diámetro.

### DERIVACIONES INDIVIDUALES

Para enlazar la centralización de contadores con los dispositivos privados de mando y protección (instalación interior de cada abonado –vivienda o módulo de oficina-), se han previsto derivaciones individuales monofásicas para los usos generales, exceptuando usos como el grupo de presión, las bombas o los ascensores, cuyas derivaciones son trifásicas.

A lo largo de las derivaciones individuales se encuentran:

- a) En la centralización de contadores.
  - Fusibles de seguridad.
  - Equipo de medida.
  - Bornes de salida.
- b) En la canalización.
  - Cajas de registro.
- c) En la el local independiente.
  - Interruptor de control de potencia I.C.P.
  - Cuadro general de distribución, con los dispositivos privados de mando y protección.

El número de conductores de cada derivación será la siguiente:

- a) Suministros monofásicos:
  - Un conductor de fase.
  - Un conductor de neutro.
  - Un conductor de protección.
- b) Suministros trifásicos:
  - Tres conductores de fase.
  - Un conductor de neutro.
  - Un conductor de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 750 V, ITCBT 15. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT 19. Los cables y sistemas de conducción de cables se deben instalar de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, ITC-BT 15. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. Estarán protegidas en el Cuadro General de Protección de la actividad con un interruptor automático de intensidad adecuada a la potencia nominal de cada suministro y al cableado utilizado. Las canalizaciones estarán situadas en cajas aisladas bajo el suelo técnico.

Se instalarán tubos de tal modo que se permita una ampliación del 100 % de los conductores inicialmente instalados. Los tubos irán superficiales bajo el suelo técnico, siendo de este modo las características mínimas de los tubos superficiales 4321 (tubo rígido).

La línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 35 mm<sup>2</sup> en Cu. Las picas verticales de acero cableado de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro,

distanciadas entre sí aproximadamente 10 m. los conductores de la línea principal de puesta a tierra serán de flagelo de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.

Los conductores de protección, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2, de la ITC-BT 19, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

En la instalación de los conductores de protección se tendrá en cuenta:

- Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma UNE 20460-3. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.

- No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

- Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.

- En una canalización móvil todos los conductores incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización

- En el caso de canalizaciones que incluyan conductores con aislamiento mineral, la cubierta exterior de estos conductores podrá utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, siempre que su continuidad quede perfectamente asegurada y su conductividad sea como mínimo igual a la que resulte de la aplicación de la Norma UNE 20.460 -5-54, apartado 543.

- Cuando las canalizaciones estén constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos de material ferromagnético, o por cables que contienen una armadura metálica, los conductores de protección se colocarán en los mismos tubos o formarán parte de los mismos cables que los conductores activos.

- Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.

- Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán de material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma UNE-EN 60.998 -2-1 cumplen con esta prescripción.

- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes (por ejemplo cobrealuminio).

## 05.3 INSTALACIÓN INTERIOR DEL EDIFICIO

### DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN INTERIOR

Las características generales de las instalaciones interiores serán las descritas a continuación, teniendo en cuenta que las instalaciones clasificadas se realizarán de acuerdo a lo indicado más adelante cuando se trate la instalación concreta de ese local o zona clasificada.

#### Canalizaciones fijas

El cableado se realizará mediante conductores aislados de 450/750 V en toda la instalación. El diámetro interior de los tubos será como mínimo, el que señale las tablas ITC-BT-19 en función del número, clase y sección de conductores que han de alojar. Los tubos serán no propagadores de llama.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúe la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados (manguitos) ó ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con cola, de forma que se aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Las curvas practicadas a los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

La instalación y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, se realizará de forma fácil, disponiéndose para ello los registros necesarios, sin que pueda estar separados entre sí más de 16 m en tramos rectos. No se realizarán más de 3 curvas en ángulo recto entre dos registros consecutivos.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas de material aislante, de tales dimensiones que puedan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad mínima equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Las conexiones entre conductores se realizarán utilizando bornes de conexión en el interior de las cajas de derivación.

En determinadas situaciones en las que no exista riesgo de golpes a las canalizaciones, los conductores se instalarán soportados en bandejas metálicas perforadas.

#### Canalizaciones móviles

Si a la hora del montaje se da algún caso, el cable flexible será adecuado para servicio extra severo y tendrá el conductor de protección claramente identificable. El cable flexible irá conectado a la fuente de alimentación monofásica o trifásica mediante tomas de corriente o caja de terminales adecuados.

Dado que se pueden producir esfuerzos en los bornes, éstos se sujetarán con abrazaderas.

Los cables eléctricos a emplear en canalizaciones móviles serán de tensión asignada 0.6/1 KV, con cubierta de policloropreno o similar y de acuerdo a UNE 21 150 apto para servicios móviles.

## Transformadores y condensadores

En la instalación interior no se dispone de centro de transformación ni compensación de energía reactiva. Asimismo no se dispone de ningún tipo de transformador y/o condensador para otras instalaciones.

## Máquinas rotativas

Todas las máquinas eléctricas rotativas deberán protegerse contra calentamientos provocados por las sobrecargas.

Los motores de potencia nominal superior a 0.75 Kw estarán protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

En el caso de motores con arranque estrella triángulo la protección asegurará a los circuitos, tanto para la conexión estrella como para la de triángulo.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior a 125% de la intensidad a plena carga del motor en cuestión.

Los conductores de conexión que alimenten a varios motores deberán estar dimensionados para una intensidad no menor a la suma del 125% de la intensidad a plena carga motor de mayor potencia más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los conductores de conexión que alimenten a motores y otros receptores deberán ser vistos para la intensidad total requerida por los otros receptores más la requerida por los motores, calculada como antes se ha indicado.

Todas las máquinas eléctricas rotativas, se protegerán contra los calentamientos peligrosos provocados por las sobrecargas, mediante contactores con relés térmicos regulables para la intensidad nominal del motor, teniendo en cuenta su factor de utilización.

## Luminarias

Se dispondrán las luminarias descritas en la memoria constructiva, en base a los requisitos establecidos por las normas de la serie UNE EN 60598.

Las masas de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables no exceden los 5 Kg. Los conductores deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y deberán realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Los portalámparas deben ser alguno de los definidos en la norma UNE-EN 60061-2. Dispondrán de capuchón para alojamiento del equipo eléctrico e irán provistas de un condensador para la corrección del factor de potencia, de modo que el factor de potencia mínimo de la lámpara sea 0.9.

Las partes metálicas accesibles de alumbrado que no sea de clase II o III, se conectarán de manera permanente y fiable al conductor de protección del circuito de alimentación de la lámpara.

Los circuitos de alimentación a los receptores de alumbrado estarán previstos para transportar la carga debida a los propios equipos receptores y a sus elementos asociados y corrientes armónicas de arranque, para los cuales la carga mínima de las lámparas de descarga, prevista en voltiamperios, será 1.8 veces la potencia en vatios de la lámpara.

## Tomas de corriente

Se instalarán tomas de corriente monofásicas de 16 A + TT.

Todas las tomas de corriente estarán provistas de clavija de puesta a tierra y diseñadas de modo que la conexión o desconexión al circuito de alimentación, no presente riesgos de contactos indirectos a las personas que las manipulen.

Las tomas de corriente de las instalaciones interiores o receptoras serán del tipo indicado en las figuras C2a de la norma UNE 20315., denominada como base bipolar con contacto lateral de tierra 16 A, 250 V.

## Aparatos de conexión y corte

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. Los dispositivos generales de mando y protección no serán accesibles al público en general. La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1m y 2m.

## Protección frente a contactos indirectos

El sistema de protección frente a contactos indirectos es de Neutro a Tierra y Masas a Tierra [TT], con dispositivo de corte por intensidad de defecto mediante interruptores diferenciales [ITC BT 24]. No se dispone de diferenciales colocados en serie.

## Protección frente a sobrecargas y cortocircuitos

Según la ITC BT 22 el límite de intensidad máxima de un conductor ha de quedar garantizado por el dispositivo de protección. Como elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos se emplean fusibles e interruptores automáticos según lo especificado en esta norma.

Se dispone de interruptor general automático de corte omnipolar, que permite accionamiento manual y dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, independiente del ICP en caso de que este se instalase. Todos los circuitos se encontrarán efectivamente protegidos frente a sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores automáticos, de corte en todos los casos omnipolar.

El poder de corte mínimo de los dispositivos de protección será de 10 KA.

El grado de protección mínima de las envolventes será IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50102.

Identificación de conductores

La identificación se realiza por el color que presenta su aislamiento o por inscripción sobre el mismo;

Hilos activos negro, marrón y gris,

Hilos neutros azul.

Hilos de tierra amarillo - verde.

## CLASIFICACIÓN EN LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA

La actividad del edificio se clasifica como de pública concurrencia.

Se dispondrá de alumbrado de emergencia, con alimentación automático y corte breve. En concreto se dispone de luminarias de emergencia consistentes en aparatos autónomos con fuente propia de energía, es decir, con baterías propias de los equipos. La puesta en funcionamiento debe ser automática una vez que se produzca un fallo en el alumbrado general o cuando la tensión de alimentación baja a menos del 70% de su valor nominal.

Las luminarias de emergencia serán de al menos 160 lúmenes.

El cuadro general de distribución se instala en la zona destinada a instalaciones en la esquina noreste de la parcela, en cota -4.90 metros. Se instalarán en el interior del mismo los dispositivos de mando y protección que aseguren el funcionamiento adecuado y seguro de la instalación de acuerdo a la ITC BT-17, tal y como se recoge en planos adjuntos. Del citado cuadro general salen las líneas de alimentación a las luminarias y tomas de corriente, así como líneas de alimentación directa a receptores de más de 16 A de consumo.

En el caso de los encendidos de los circuitos de alumbrado de la zona de pública concurrencia, se dispondrá de cuadro situado en recepción, desde donde se controlarán los encendidos mediante telerruptores o encendidos.

Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se instalará placa indicadora del circuito al que pertenecen.

En la zona de público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas instaladas será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas. Cada una de estas líneas estará protegida en el origen contra sobrecargas, cortocircuitos y contra contactos indirectos.

Las canalizaciones estarán constituidas por conductores aislados de tensión asignada 450/750 V, discurrirán por el techo. En el caso de las luminarias, los tubos discurrirán anclados a la cara inferior del forjado, ocultos por el falso techo de modo que serán vistos, si bien estas líneas no son accesibles al público. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según la norma UNE 211002 (cable ES 07Z1-K). Los tubos serán no propagadores de llama, de acuerdo a la norma UNE 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

## CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

En este cuadro se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. En locales comerciales en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en un compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

El cuadro correspondiente a los servicios comunes se localizará en la zona destinada a instalaciones, fuera del alcance de personas ajenas al mismo.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será de 1'70 para locales comerciales.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

## SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizará escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE 20460-5-52.

Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de los tipos de conductores o cables deben estar de acuerdo con la tabla 52 F de la citada norma UNE 20460-5-52. Los sistemas de instalación de las canalizaciones en función de la situación deben estar de acuerdo con la tabla 52 G de la misma norma UNE.

En nuestro caso, toda la instalación, se realizará mediante cable de 450/750 V de aislamiento, tipo H07RV-K. Se permite que se instalen varios circuitos en un mismo tubo siempre y cuando todos ellos se encuentren aislados para la tensión asignada más elevada. Las canalizaciones discurrirán vistas bajo el suelo técnico o ancladas a la cara inferior del forjado, pero no accesibles por los usuarios.

En la instalación objeto del presente proyecto no se dispone de otras canalizaciones cercanas a las eléctricas.

Las influencias externas que pueden afectar a las canalizaciones, que se tienen para la presente instalación, son:

Temperatura ambiente: AA5 -5°C +40°C

Fuentes externas de calor: No.

Presencia de agua: AD1.

Presencia de cuerpos sólidos: AE1 despreciable

Presencia de sustancias corrosivas o contaminantes: AF1 despreciable

Choques mecánicos: AG1 débiles

Vibración: AH1 débiles

Otros esfuerzos mecánicos: No considerado  
Presencia de vegetación o moho; AK1 no peligrosa  
Presencia de fauna: AL1 no peligrosa  
Radiación solar: AN1 media  
Riesgos sísmicos: AP1 despreciable  
Viento: AS 1 bajo  
Estructura del edificio: CB1 despreciable

De este modo, no existen influencias externas que afecten directamente al sistema de instalación. Con esto, se considera que es un buen sistema de instalación para el local es la instalación de conductores de cobre de aislamiento 450/750 V designación ES07Z1-K. Estos conductores se instalarán bajo tubo curvable de características 4321 en falso suelo.

### CONDUCTOR DE PROTECCIÓN

El conductor de protección es de la misma sección que el conductor de fase en caso de que la sección de este sea menor o igual a 1 mm<sup>2</sup>; y en caso de que sea mayor, el conductor de protección es de sección mitad a la sección de fase, excepto en el caso de sección de conductor de fase de 35 mm<sup>2</sup>, donde el conductor de protección será de 16 mm<sup>2</sup>. Los conductores de protección serán del mismo tipo de cable que los de fase

En los casos en los que los conductores de protección no formen parte de la canalización de alimentación, éstos serán de cobre, de una sección de 2.5 mm<sup>2</sup>, aislados. No se utilizará conductor de protección común para varios circuitos. La masa de los equipos a unir con los conductores de protección no debe ser conectada en un circuito de protección, con excepción de las envolventes montadas en fábrica o canalizaciones prefabricadas.

### INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección, instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 25 mm<sup>2</sup> de cobre no protegido contra la corrosión, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Cuartos de baño

Únicamente es admitida la entrada directa de las derivaciones de la línea principal de tierra en cocinas y cuartos de aseo, cuando, por la fecha de construcción del edificio, no se hubiese previsto la instalación de conductores de protección.

No es el caso de nuestro edificio, por tratarse de una construcción de nueva planta.

### PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS

Los dispositivos de protección estarán constituidos por interruptores automáticos de corte omnipolar con curvas térmicas de corte.

### PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

#### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS:

Se alejarán de las partes activas de la instalación para evitar todo contacto fortuito. Se interpondrán obstáculos y se recubrirán partes activas de la instalación que delimiten la corriente de contacto a 1mA.

#### PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS:

Como medida de protección se empleará la puesta a tierra de las masas, asociada a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad del mencionado interruptor será como máximo de 300 mA para los circuitos de fuerza motriz y de 30 mA para los circuitos de alumbrado.

Se ha previsto la correspondiente canalización de puesta a tierra del edificio, para embornar a la misma las partes metálicas de los aparatos sometidos a tensión.

Los dispositivos de protección estarán constituidos por dispositivos de corriente diferencial residual de sensibilidad de 30 y 300 mA.

### INSTALACIÓN DE USOS COMUNES DEL EDIFICIO

Para realizar el suministro eléctrico se dispondrá de un cuadro general y una serie de cuadros de servicios por áreas de uso (gasómetro, zona norte tiendas, zona sur tiendas, restaurante, cafetería, aparcamiento), Todas estas líneas irán protegidas mediante los correspondientes interruptores automáticos, magnetotérmicos y diferenciales.

## 05.4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Para realizar el suministro eléctrico se instalarán un cuadro de servicio en cada tienda.

El cuadro característico será el siguiente:

C1- ILUMINACIÓN

C2 - TOMAS DE USO GENERAL.

Los cables serán unipolares con conductores de cobre y tensiones nominales de 0,6/1 kV y 450/750V. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no se utilizará por ningún otro circuito.

La distribución será trifásica para los motores del grupo de presión o los ascensores, con neutro a las tensiones de 400/230V y también monofásica para los demás usos. Para equilibrar las fases se conectarán correlativamente a cada fase y al neutro cada uno de los puntos de luz, repartiéndose la secuencia cada tres puntos de luz.

#### CUADROS GENERALES DE PROTECCIÓN

El cuadro general se localizará en la zona de instalaciones, en el cuarto previsto para éstas en la zona noreste de la parcela, y fuera del alcance de personas ajenas al mismo.

#### 05.5 CÁLCULO DE LA POTENCIA ESTIMADA DEL EDIFICIO

Según el reglamento electrotécnico de baja tensión, la carga correspondiente a edificios comerciales se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

AREA (zona tiendas fijas) = 3.550 m<sup>2</sup>  
P total (zona norte tiendas) = 100 W/m<sup>2</sup> x 3.550 m<sup>2</sup> = 350.000 W

AREA (zona circulaciones + banda central) = 3.306 m<sup>2</sup>  
P total (zona sur tiendas) = 100 W/m<sup>2</sup> x 3.306 m<sup>2</sup> = 330.600 W

AREA gasómetro = 700 m<sup>2</sup>  
P total gasómetro = 100 W/m<sup>2</sup> x 700 m<sup>2</sup> = 70.000 W

AREA (restaurante) = 189 m<sup>2</sup>  
P total (restaurante) = 100 W/m<sup>2</sup> x 189 m<sup>2</sup> = 18.900 W

La carga del garaje se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3450W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

AREA aparcamiento = 3.290 m<sup>2</sup>  
P total aparcamiento = 20 W/m<sup>2</sup> x 3 290 m<sup>2</sup> = 65.800W

#### POTENCIA ESTIMADA DEL EDIFICIO:

P total = P(tiendas fijas) + P(circulaciones) + P(gasómetro) + P(restaurante)  
P total = 350.000 + 330.600 + 70.000 + 18.900 + 65.800 = 835.300 W

En nuestro caso se dispondrán como puntos de puesta a tierra obligatorios los siguientes:

- en el local de la centralización de contadores,
- en el punto de ubicación de la CGP
- en todos los cuartos de instalaciones.

Toma a tierra (electrodos)

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

En nuestro caso se emplearán picas de conductores de cobre desnudos (25 mm<sup>2</sup> de cobre no protegido contra la corrosión), con una profundidad de 2m respecto de la cimentación del edificio. Las picas que conforman la toma de tierra se sitúan a una distancia menor de 10 m entre sí y se encuentran unidas mediante conductor desnudo de cobre de 35 mm<sup>2</sup>.

A la toma de tierra irán conectados los siguientes elementos:

- Todas las bases de enchufes, que llevarán obligatoriamente tres polos las monofásicas y cuatro las trifásicas, donde se asegure el contacto de tierra antes que el de los polos activos.
- Los cuadros de maniobra.
- Las partes metálicas de los receptores.
- Las tuberías metálicas accesibles.
- Y en general, cualquier masa metálica accesible importante próxima a la zona de la instalación eléctrica, así como todos los elementos de estructura metálica que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, así lo aconsejen.

El valor de la resistencia a tierra, será lo suficientemente bajo para garantizar que no aparezcan en la instalación tensiones de contacto superiores a 24 V.

#### CONDUCTO DE TIERRA O LÍNEA DE ENLACE

Se trata de la línea que enlaza el punto de toma de tierra o punto de puesta a tierra con el cuadro general.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales. Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de soldadura o pieza de apriete por rosca.

Los puntos de conexión entre el conductor de puesta a tierra y las partes metálicas a proteger, presentarán unas superficies nítidas que garanticen un perfecto contacto entre ambas, con el fin de eliminar la resistencia en el conexionada, quedando fuertemente unidas.

Con el fin de que la protección contra las derivaciones sea lo más eficaz posible, se revisarán periódicamente los puntos de contacto de puesta a tierra, tanto en las partes metálicas como en los bornes generales, quedando no solo con la línea principal sino también entre si en derivación.

La distancia entre la toma de tierra entre el centro de transformación más próximo a la tierra del edificio en cuestión y otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización, es superior a 15 m, por lo que la resistencia del terreno no excederá de los 10 ohmios, aumentando la distancia si la resistencia fuese inferior.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre desnudo de 25 mm<sup>2</sup> no protegido contra la corrosión.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las derivaciones de la línea principal de tierra están constituidas por los conductores que unen la línea principal de tierra con los conductores de protección, o directamente con las masas.

### **BORNE PRINCIPAL DE TIERRA**

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

### **CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Son los conductores que unen eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección se instalarán en la misma canalización que los conductores de fase.

### **RED DE EQUIPOTENCIALIDAD**

Según la Norma Tecnológica de la Edificación, deben de conectarse a tierra:

- Las centralizaciones de contadores.
- Las guías metálicas para aparatos elevadores.
- La caja general de protección en caso de que sea metálica.
- Las instalaciones de pararrayos.
- Las instalaciones de fontanería, gas y calefacción.
- Estructuras metálicas, armaduras de muros y soportes de hormigón.
- Otros elementos metálicos significativos.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup>, si es de cobre. Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.



## 04\_ INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### 04.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

El objetivo de este apartado será el de diseñar la instalación de Climatización y Renovación de aire. El Proyecto se ha confeccionado de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), de Real decreto 1751/1998 del 31 de Julio de 1.998 (B.O.E. N°186 del 5 de Agosto de 1.998) con las modificaciones correspondientes de 2002, y sus Normas Relacionadas.

Así mismo se pretende que cumpla con toda la Reglamentación que le sea de aplicación del CTE.

Dada la gran dimensión del MTEK@, se sitúan 2 bombas de calor agua – agua en un cuarto de instalaciones (ver planos instalación climatización), en la cota -6.0 m, que estará correctamente ventilado para su adecuado funcionamiento, y conectadas a la red de desagües para la evacuación de condensados.

En la cota 0.0 m se ubicará una UTA en un cuarto habilitado para instalaciones, protegido por una de las pérgolas que aparecen en la gran plaza-parque del MTEK@, complementando al sistema de la bomba de calor.

Como el proyecto es un edificio enterrado y gracias al diseño del Mercado el sol no alcanza el interior de las tiendas, con lo que las temperaturas no llegarán a ser muy elevadas. El proyecto ha intentado beneficiarse de las condiciones térmicas de un edificio enterrado con lo que se ha intentado tener pocos cerramientos al exterior.

Los módulos de tienda fijas, el restaurante y los despachos de la zona de administración, ser resuelven mediante climatizadoras en cada módulo. Este sistema funcionará mejor aquí ya que en ellos las máquinas deben de tener una respuesta más inmediata al haber cambios de ocupación más radicales según las horas de día. De este modo colocaremos en cada uno de ellos una climatizadora y unas rejillas integradas en el falso techo de extracción y retorno de aire. La climatizadora estará conectada a las bombas de calor agua-agua.

Por otro lado, en aplicación de ITE 02.4.3.LOCALES SIN CLIMATIZAR los locales que no están normalmente habitados no se climatizan. De este modo no se climatizan ni los aseos ni almacenes.

\_Prevención de la legionella:

En el R.D. 865/2003 se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. En las máquinas enfriadoras que climatizan el aire de la zona interior debemos prevenir la formación de la legionella. Para ello se realizarán limpiezas periódicas de mantenimiento y además la temperatura será superior a los 60 °C para evitar su desarrollo.

### 04.2. OBJETIVO DE LA INSTALACIÓN

El objetivo es conseguir que la instalación de climatización cumpla con los siguientes principios básicos que a continuación se describen:

1. Bienestar térmico e higiene. Las instalaciones tienen como fin principal la obtención de un ambiente interior, térmico, de calidad del aire y de condiciones acústicas, que sean aceptables para el ser humano durante el desarrollo de sus actividades.

2. Seguridad. En relación con el objetivo de la seguridad de utilización, además de lo que se prescribe en el reglamento RITE y sus instrucciones técnicas complementarias al respecto, se deberá cumplir también

con lo establecido en las reglamentaciones aplicables sobre instalaciones de protección en caso de incendio, así como en otras reglamentaciones en lo concerniente a Seguridad relativa a: Instalaciones y aparatos a presión, instalaciones de combustibles, instalaciones eléctricas, instalaciones y aparatos que utilizan gas como combustible y, por último, instalaciones frigoríficas.

3. Demanda energética. En relación con el uso racional de la energía, se tiene en cuenta que el consumo de energía causado por el funcionamiento de estas instalaciones está condicionado por un gran número de factores que afectan la demanda energética, tales como la calidad térmica de la envolvente, la distribución de los espacios interiores en función de su utilización, las cargas térmicas interiores, los criterios de diseño de los subsistemas que componen la instalación tanto en lo relativo a la producción de los fluidos portadores como a la zonificación de los espacios, la flexibilidad de funcionamiento, el control de cada subsistema, etc., y finalmente los criterios de explotación, especialmente el régimen de ocupación de los espacios y el servicio de mantenimiento.

4. Consumo energético. La eficiencia con esa demanda de energía está satisfecha y, por lo tanto, el consumo de energía de tipo convencional depende, a su vez, de otra serie de factores, entre los que cabe citar el rendimiento de todos y cada uno de los equipos que componen la instalación, y en general el empleo de todos aquellos sistemas, aparatos y dispositivos que permitan la reducción y contabilización del consumo de energía procedente de fuentes convencionales, que redunde en un uso más racional de la energía.

5. Mantenimiento. Con las consideraciones anteriores se persigue el diseño de sistemas eficientes y, a través del mantenimiento, la permanencia en el tiempo del rendimiento de las instalaciones de todos sus componentes al valor inicial.

### 04.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

Para el cálculo de la instalación vamos a predimensionar la potencia de la Bombas de Calor ubicadas en la cota -6.0 m. Para ello contaremos con un valor medio de 150 kcal/hora por metro cuadrado en cada uno de los locales comerciales, con lo que multiplicaremos dicha cantidad por la superficie útil que va a ser climatizada con las Bombas de Calor, siendo los valores los siguientes:

**BOMBA 1** ----- 150 kcal/h m<sup>2</sup> x 2587 m<sup>2</sup> = 388.050 kcal/h

Convertimos a kw: 388.050 kcal/h x 0,00162 = 628.641kw

Incrementamos un 20% y nos da una potencia de 754.369 kw, que será la potencia mínima que tendrá que tener la bomba seleccionada.

**BOMBA 2** ----- 150 kcal/h m<sup>2</sup> x 2274 m<sup>2</sup> = 341.100 kcal/h

Convertimos a kw: 341.100 kcal/h x 0,00162 = 552.582 kw

Incrementamos un 20% y nos da una potencia de 663.098 kw, que será la potencia mínima que tendrá que tener la bomba seleccionada

Se eligen bombas de calor de la marca Hydrociat, con lo que se seleccionan los siguientes modelos, en función de la potencia que se ha estimado:

BOMBA 1 ---- Hydrociat, LWP - 2800BX HPS, con una potencia de 798 kw

BOMBA 2 ---- Hydrociat, LWP, LWP - 2500BX HPS con una potencia de 723 kw

HYDROCIAT




HydroCIAT  
equipos agua-agua




SERIE HYDROCIAT LW

Equipos de producción de agua fría condensados por agua. Concebidos para instalación en interior.

SERIE HYDROCIAT LWP

Equipo bomba de calor agua-agua no reversible para funcionamiento con recuperación del calor del agua de pozo, red hidrográfica o proceso industrial. Pueden trabajar igualmente en frío por inversión de ciclo en los circuitos hidráulicos. Concebido para instalación en interior.

---

**COMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS**

**Evaporador**

- Evaporadores multitubulares. Haz de tubos de cobre de alto rendimiento, cuerpo de acero y separadores de material resistente a la corrosión. Aislamiento térmico con espuma celular de poliuretano resistente a la radiación ultravioleta.

**Condensador**

- Condensadores multitubulares. Haz de tubos de cobre de alto rendimiento, cuerpo de acero al carbono y tapas de los extremos en hierro fundido desmontables.

**Circuito frigorífico**

- Compresores semiherméticos de doble tornillo con perfil optimizado de los rotores para asegurar un alto rendimiento, montados sobre soportes antivibratorios. Incorporan:
  - Motor eléctrico con arranque part-winding (modelos del 1800BX al 2800BX HPS) o con arranque estrella-triángulo (modelos del 3050BX HPS al 4800BX HPS) y protección electrónica integral.
  - Control del equilibrio de fases y del sentido de rotación.
  - Resistencia de cárter.
  - Válvula de sobrepresión integrada.
  - Válvula de descarga.
  - Control de la temperatura de descarga.
  - Regulación de potencia proporcional por corredera de aceite.
  - Control de la presión de lubricación.
  - Separador de aceite de 3 etapas integrado, situado en la descarga del compresor, necesario por la inyección de aceite en grandes cantidades durante el funcionamiento del compresor.
  - Filtro en la aspiración. El aceite separado del fluido frigorífico se filtra antes de su inyección en el compresor.

**Válvulas de expansión termostáticas** (modelos del 1800BX al 2800BX HPS) o electrónicas (modelos del 3050BX HPS al 4800BX HPS).

- Filtros deshidratadores en cartuchos recargables.
- Visores higroscópicos.
- Electroválvulas en las líneas de líquido.

**HPS High Power System**

- El sistema HPS permite un incremento considerable de la potencia frigorífica, mejorando de esta forma la eficacia (EER) de la instalación y consiguiendo una notable reducción de la potencia absorbida.

**Protecciones**

- Sensores de presión AP/BP y válvulas de seguridad de alta y baja presión.
- Sonda de regulación en agua fría, en retorno.
- Sonda de temperatura exterior.
- Sonda antihielo en el evaporador.
- Sonda de descarga de compresores.
- Control de circulación de agua en el evaporador.
- Interruptor general de puerta.
- Protección de los compresores por fusibles.
- Controlador de fases.

**REGULACIÓN**

Regulación electrónica XTRA CONNECT

**PUESTA EN MARCHA**

Incluida.



## 04.4. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

### FAN-COIL

Los módulos de tienda fijas, el restaurante y los despachos de la zona de administración, se resuelven mediante climatizadoras en cada módulo. Este sistema funcionará mejor aquí ya que en ellos las máquinas deben de tener una respuesta más inmediata al haber cambios de ocupación más radicales según las horas de día. De este modo colocaremos en cada uno de ellos una climatizadora y unas rejillas integradas en el falso techo de extracción y retorno de aire.

Es el aparato terminal del sistema de climatización. Está formado por una batería conectada a través de una válvula de tres vías al circuito de agua refrigerada que proviene de la bomba de calor. También está conectado al termostato para poder regular las condiciones de climatización de la sala. El fan-coil expulsa finalmente aire según la temperatura elegida a través del termostato.

Elegimos un fan-coil de reducidas dimensiones, ya que se va a colocar medio empotrado en el falso techo y no se desea que sobresalga demasiado del mismo. Se ha de tener en cuenta las necesidades del local para la selección del aparato, en este caso tomaremos los cálculos del ejemplo para la selección del mismo.

Se trata del modelo 42GW de la casa Carrier, con las siguientes características:



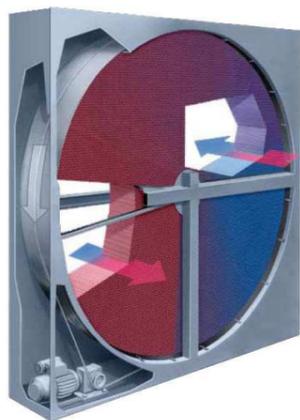
- Seis tamaños con capacidades frigoríficas nominales de 2,4 a 11 kW, y capacidades caloríficas nominales de 3,8 a 14,4 kW.
- Ofrece una solución moderna para una gran variedad de aplicaciones comerciales y residenciales. Instaladas en el techo y falso techo.
- Puede distribuir el aire en dos, tres o cuatro direcciones (std).
- Las unidades mantienen con precisión las condiciones de humedad y temperatura deseadas.
- Su instalación es rápida y económica.
- El exclusivo diseño del ventilador centrífugo garantiza un funcionamiento excepcionalmente silencioso.
- El diseño especial del difusor asegura la rápida mezcla de aire de impulsión con el de la habitación.
- Filtros lavables de alto rendimiento y como opcionales: filtros electrostáticos o de carbón activado.
- Se adapta perfectamente a los paneles de techo estándar

## CARACTERÍSTICAS

- Seis tamaños con baterías de dos tubos, de dos tubos y calentador eléctrico o de cuatro tubos, con caudales que oscilan entre 100 y 470 l/s, capacidad frigorífica entre 1,5 y 11 kW y capacidad calorífica entre 2 y 14 kW
- Sistema de fan coil con cassette, de agua enfriada, diseñado para su instalación en falso techo con una rejilla compacta de distribución de aire integrada en el panel del techo
- Refrigeración y calefacción fiables y económicas para aplicaciones comerciales ligeras, oficinas, tiendas, restaurantes, exposiciones, vestíbulos y salas de reuniones
- Rejilla de entrada de aire elegante, que combina con cualquier decoración
- Tamaño reducido que utiliza una batería en forma de U
- Altura reducida de 300 mm
- Diseño compacto para una mayor flexibilidad de la instalación
- Las salidas de aire de dos, tres o cuatro vías permiten una difusión del aire por efecto Coanda para adaptarse a los requisitos particulares de confort
- Bajo nivel de ruido
- Calentador eléctrico seguro, instalado en fábrica, para calentamiento del agua caliente en una o dos etapas
- Pequeña caída de presión hidráulica, compatible con todos los kits de bombas de enfriador
- Fácil mantenimiento con acceso directo a todos los componentes principales desde la parte inferior

## UNIDAD DE TRATAMIENTO DEL AIRE

En cuanto a la renovación del aire, incorporamos en el cuarto de instalaciones de climatización ubicado en la cubierta a cota 0.0 m la Unidad de Tratamiento de Aire. Escogemos de la marca Carrier las unidades Airostar 39SQ.



El sistema AiroStar utiliza un intercambiador de calor de placas de aluminio a contracorriente de alta eficacia o un intercambiador rotativo de velocidad variable para recuperar hasta el 90% del calor del aire expulsado y transferirlo al aire limpio suministrado al edificio. AiroStar también se ofrece con un intercambiador de calor de placas de flujo cruzado. En invierno, el aire frío del exterior se precalienta, y en verano el aire caliente del exterior se enfría gratuitamente.

Los intercambiadores de calor se eligen con cuidado para alcanzar el máximo rendimiento térmico y minimizar el consumo debido a los ventiladores.

Para optimizar el ahorro de energía, por la noche, fuera de los periodos de calor, cuando la temperatura exterior permite el enfriamiento natural del edificio (refrigeración gratuita), el intercambiador de calor de recuperación de energía se desactiva y los ventiladores funcionan con el caudal de aire máximo para enfriar el edificio y limitar las necesidades de refrigeración durante el día.

El caudal de aire nuevo está controlado por un sensor de calidad del aire instalado en un lugar estratégico, como una sala de reuniones o un restaurante. La cantidad de aire nuevo que entra en la sala es proporcional a la ocupación. Si hay más ocupantes, se suministra más aire fresco.

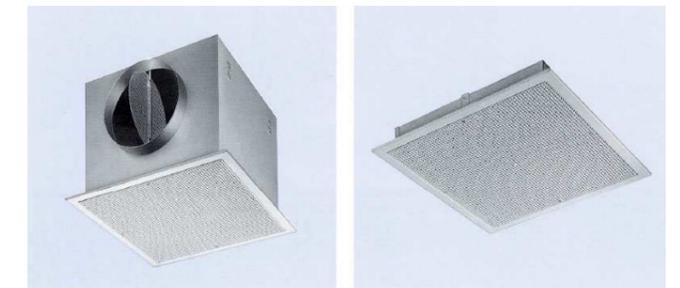
## DIFUSORES DE TECHO:

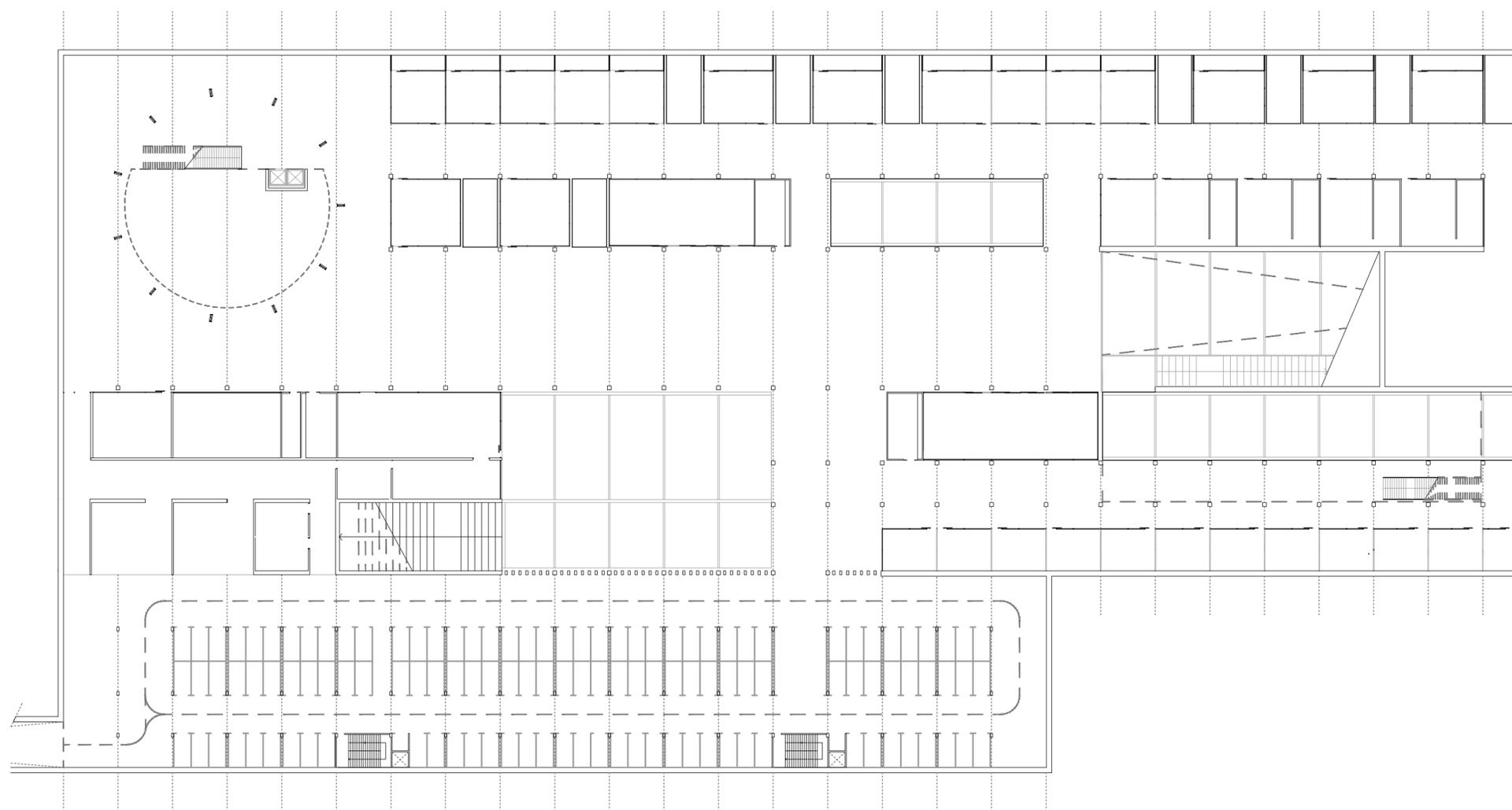
Los difusores de techo combinados en ejecución cuadrada son adecuados para su montaje enrasado con el techo, pudiendo utilizarse simultáneamente tanto para impulsión como para retorno del aire. La parte frontal está formada por un marco perimetral con junta de estanqueidad integrada y lamas guías para impulsión y retorno del aire con un taladro en la parte central para su sujeción.

El difusor de techo de la serie DLQ-AZ /ADLQ-AZ es adecuado tanto para impulsión como retorno del aire. La impulsión horizontal del aire se realiza a través de los aros exteriores de la parte frontal.

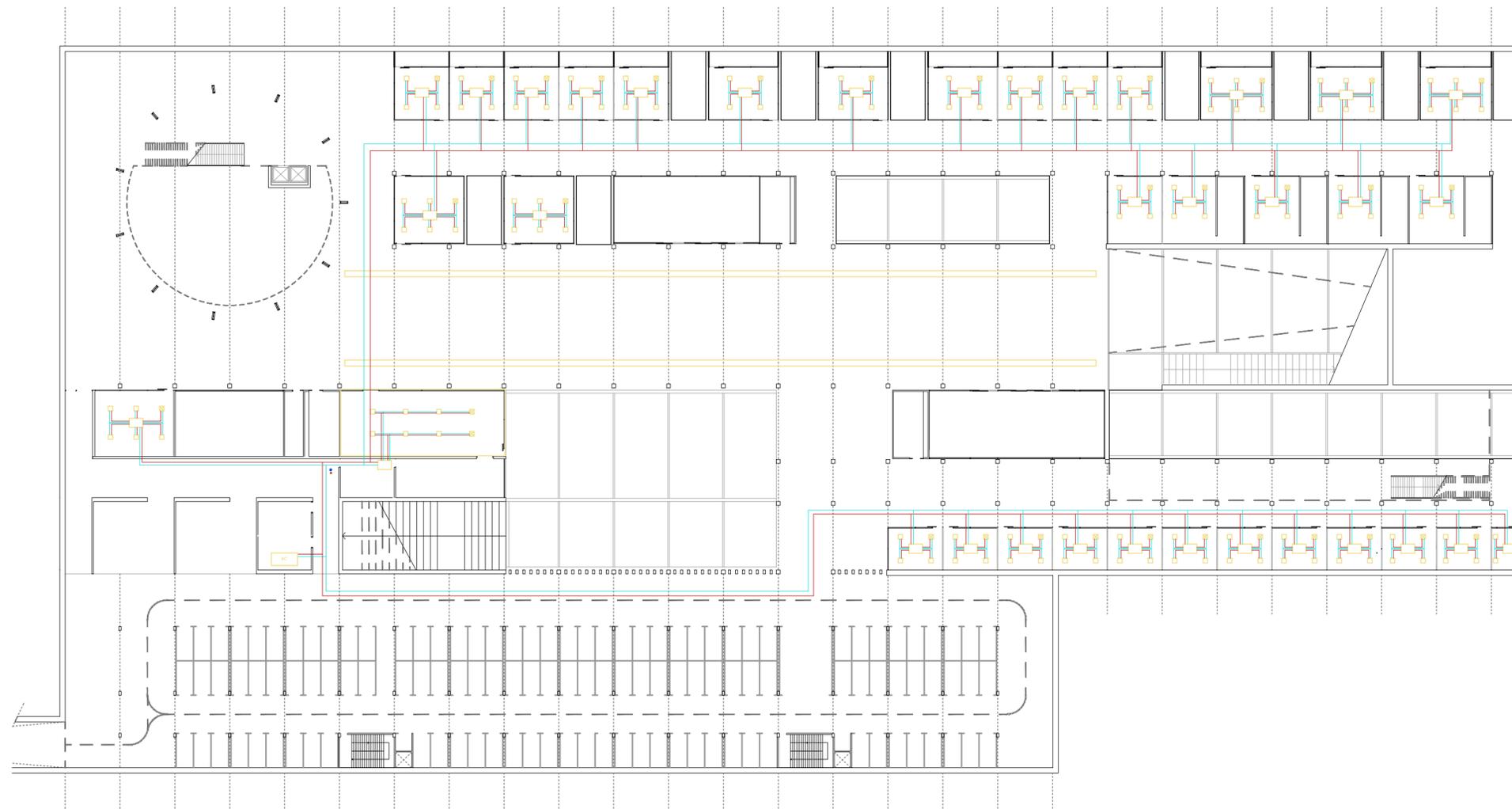
El retorno del aire se realiza a través de los aros centrales. No existe riesgo de cortocircuito entre la impulsión y el retorno del aire, siempre que el aire impulsado sea 10% superior al caudal de aire retornado.

Las compuertas de regulación para impulsión y retorno de aire en los cuellos de conexión son opcionales. Se eligen de la marca comercial Trox.





- LEYENDA AGUA FRÍA / AGUA CALIENTE
- Tubo de agua caliente
  - Tubo de agua fría
  - Bajante de agua fría
  - Montante de agua fría
  - ▶ Llave de paso en agua caliente sanitaria
  - ▶ Llave de paso en agua fría
  - ▶ Llave de paso general
  - ▶ Válvula reductora de presión
  - Z Válvula de retención
  - Termo eléctrico. Producción de ACS

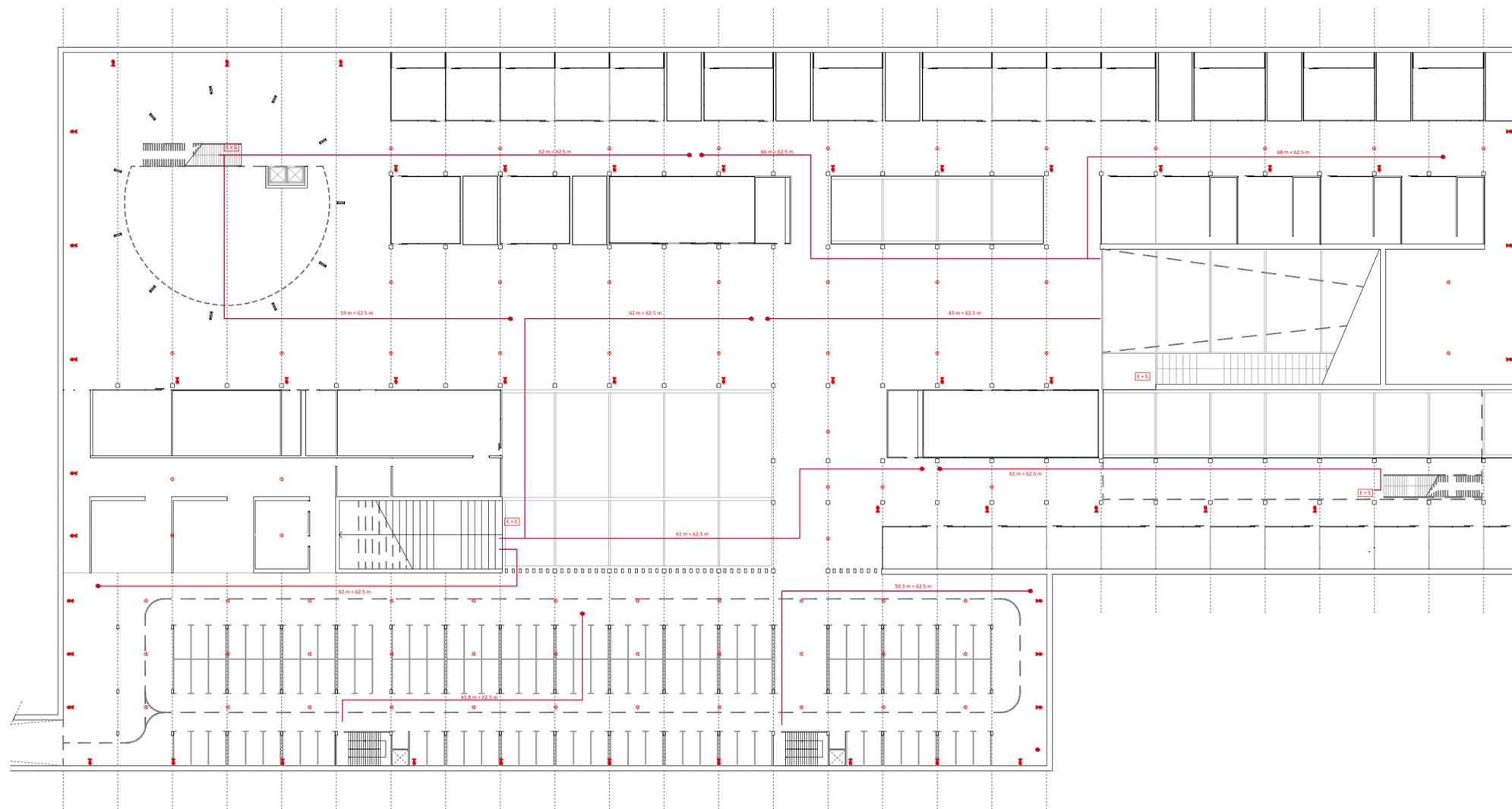


LEYENDA CLIMATIZACIÓN

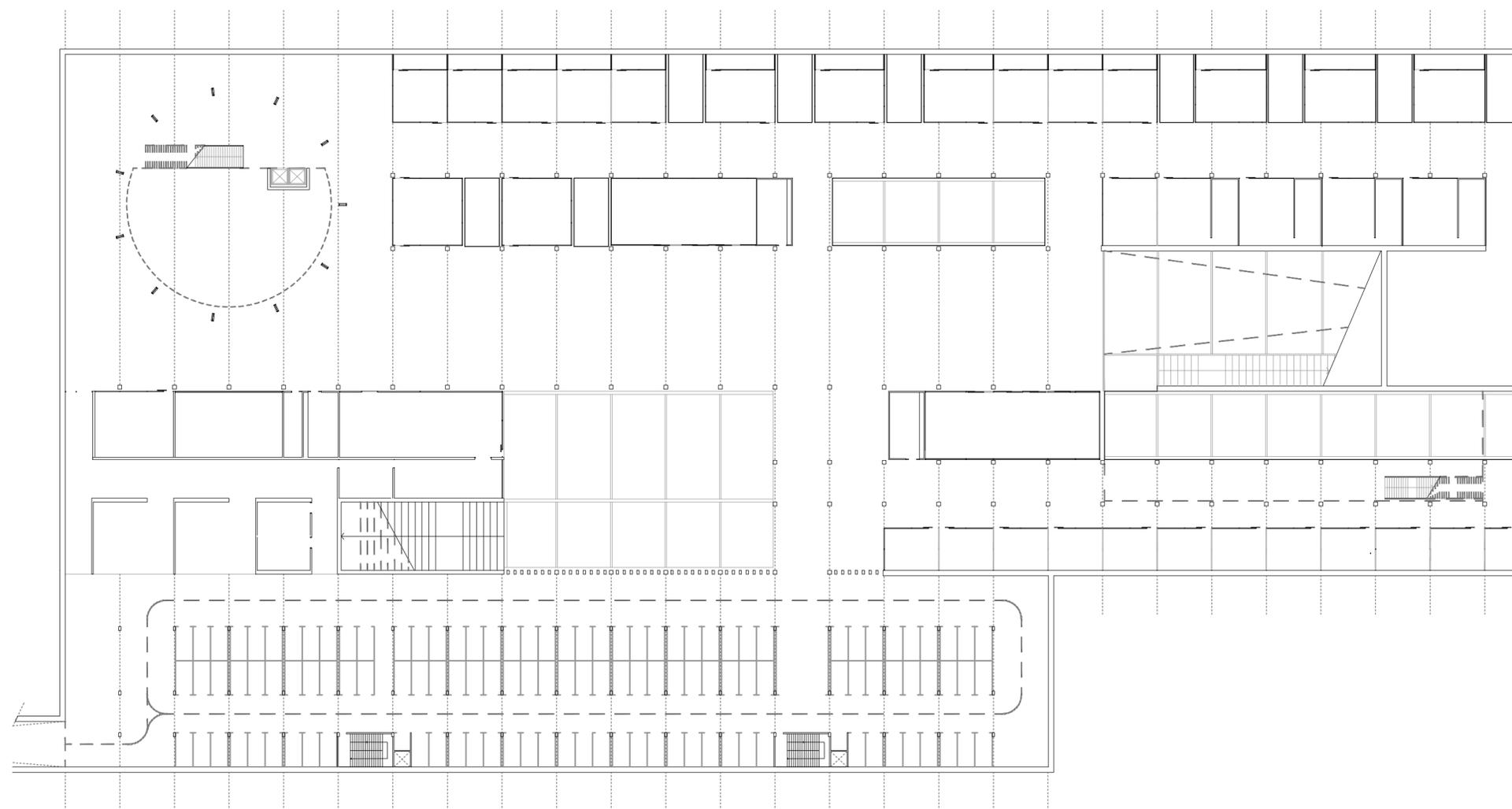
-  Bomba de Calor
-  Ventilación
-  Válvula de 3 vías
-  Circuito de agua caliente (ida)
-  Circuito de retorno
-  Subcircuito de ida
-  Subcircuito de retorno
-  Bajante de agua caliente
-  Montante de agua fría
-  Termostato

LEYENDA CLIMATIZACIÓN

-  Enfriadora / Calentadora
-  UTA
-  Climatizadora
-  Viga fría
-  Rejillas de extracción
-  Rejilla de retorno
-  Circuito de agua fría (ida)
-  Circuito de retorno
-  Bajante de agua fría
-  Montante de agua caliente



- Extintor portátil
- Rociador
- Indicación salida + luz de emergencia
- Superficie / Ocupación
- Recorrido de evacuación



LEYENDA ELECTROTÉCNIA

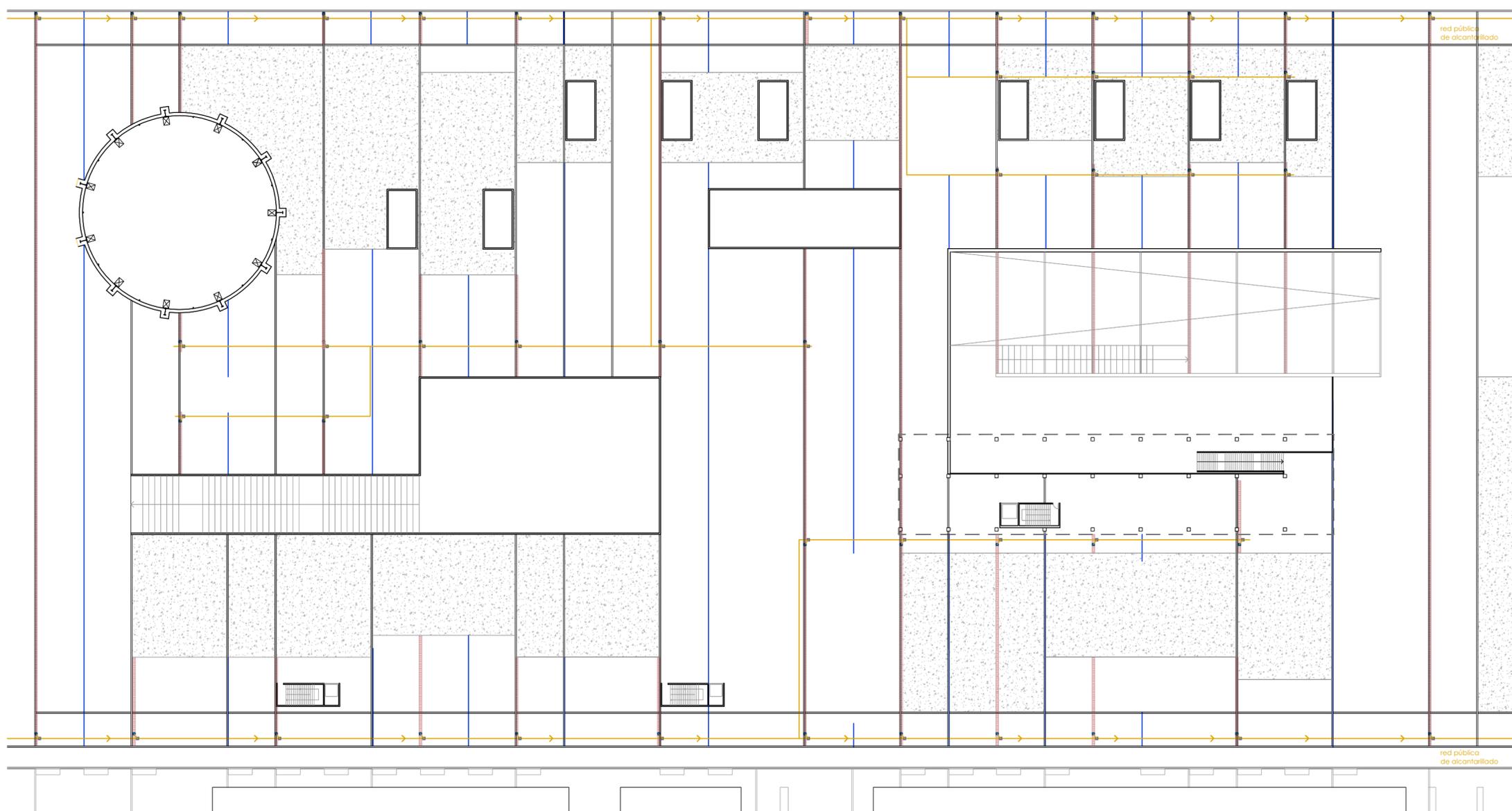
- Acometida línea general
- ⊗ Centro de transformación
- Ⓢ Contador
- ▭ Caja general de protección
- ▭ Cuadro general de distribución
- ▭ Cuadro secundario de distribución

Circuitos

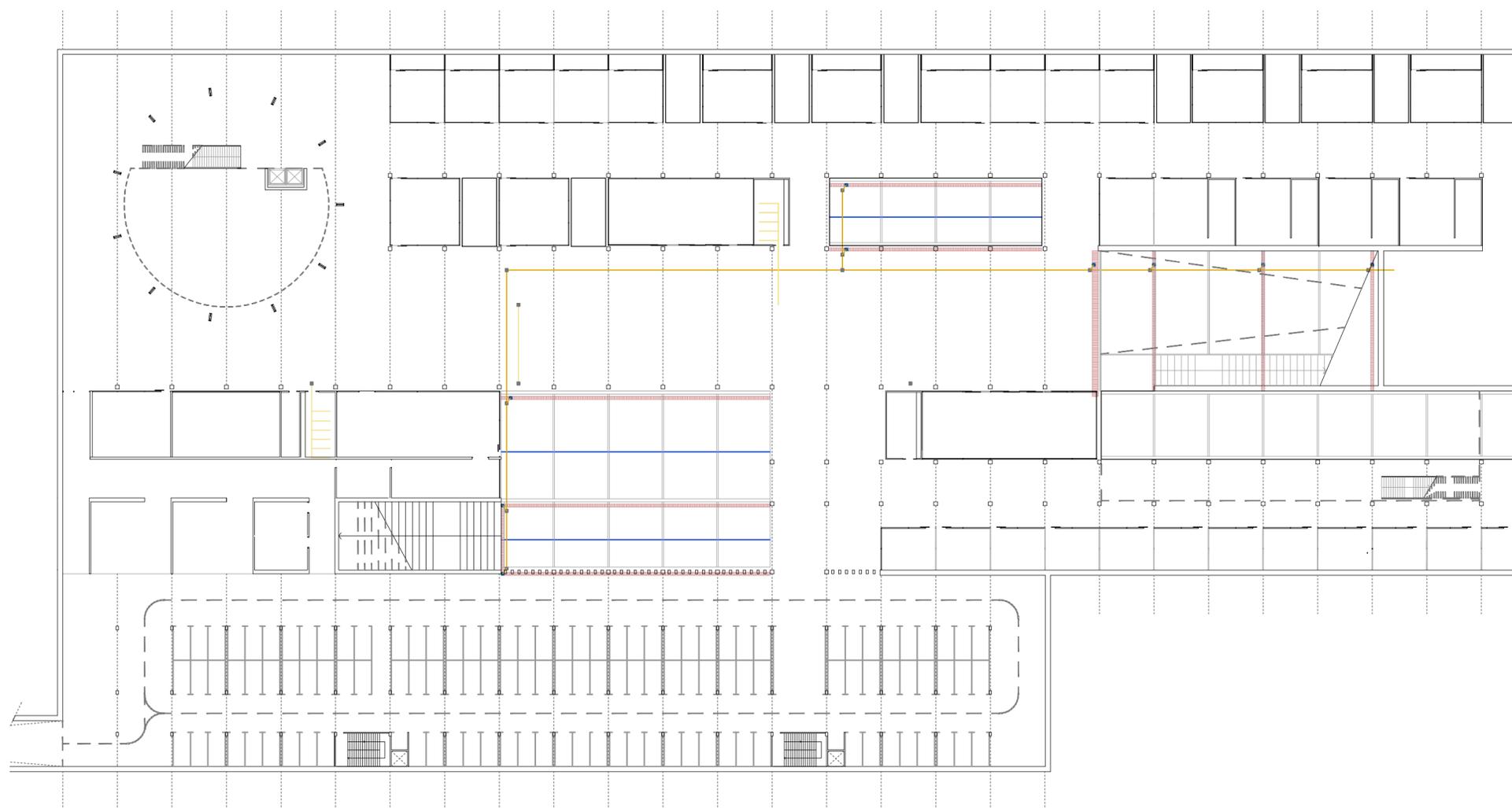
- L. e. de Alumbrado exterior (cota 0)
- L. e. de Gasómetro + Patio (cota -4.90m)
- L. e. de Mercado general (cota -4.90m)
- L. e. de Restaurante (cota -4.90m)
- L. e. de Cafetería (cota 0)
- L. e. de Administración (cota 0)
- L. e. de Garaje (cota -4.90m)
- L. e. Puestos Venta (cota 0)



- Tipos de luminaria
-  Foco colgado sobre riel
  -  Luminaria sobre riel
  -  Interruptor
  -  Base enchufe
  -  Sensor iluminación



- LEYENDA**  
Residuales
- Tubo de aguas residuales
  - Bajante de aguas residuales
  - Bote sifónico
- Pluviales
- Limatesa
  - Limahoya
  - Cambio de nivel
  - Dirección pendiente
  - Canalón
  - Sumidero
  - Bajante
  - Colector por techo
  - Colector enterrado
  - Arqueta
  - Arqueta registrable
  - Evacuación hacia fuera
  - Recogida de aguas al aljibe
  - Cuarto de instalaciones
  - Aljibe
  - Registrable Aljibe
  - Bomba
  - Tubos drenaje
  - Canalón tubos drenaje



**LEYENDA**  
Residuales

-  Tubo de aguas residuales
-  Bajante de aguas residuales
-  Bote sifónico

Pluviales

-  Limatesa
-  Limahoya
-  Cambio de nivel
-  Dirección pendiente
-  Canalón
-  Sumidero
-  Bajante
-  Colector por techo
-  Colector enterrado
-  Arqueta
-  Arqueta registrable
-  Evacuación hacia fuera
-  Recogida de aguas al aljibe
-  Cuarto de instalaciones
-  Aljibe
-  Registrable Aljibe
-  Bomba
-  Tubos drenaje
-  Canalón tubos drenaje

## ÍNDICE

01. ACCESIBILIDAD

02. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

03. SALUBRIDAD

04. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

05. AHORRO DE ENERGÍA

## 01. ACCESIBILIDAD

Según el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad 2010 - DB-SUA

### 1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

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

#### 1.1. CONDICIONES FUNCIONALES

##### 1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. Los espacios exteriores del edificio cuentan con varios itinerarios adaptados, entre la entrada desde la vía pública hasta los principales puntos de acceso del edificio. Uno de ellos a través de la gran rampa descendente con una pendiente del 9% y dotada además de sistema de frenado para silla de ruedas.

Otro acceso desde los ascensores del gasómetro. Los ascensores tienen en la dirección de acceso o salida una profundidad mayor de 1'40 m. El ancho de la cabina en perpendicular es mayor de 1'10 m. Las puertas, en la cabina y en los accesos a cada planta, son automáticas. El hueco de acceso tiene un ancho libre mayor de 0'85 m. Frente al hueco de acceso al ascensor, se dispone de un espacio libre donde se puede inscribir una circunferencia de diámetro 1'50 m.

Si el acceso se produce mediante vehículo, entonces el itinerario comienza en el aparcamiento en el cual se han tenido en cuenta la reserva de plazas para discapacitados junto a los núcleos verticales de comunicación que conectan con la zona pública. El mínimo escalón entre los acabados de los distintos pavimentos es menor de 0'12 m y está resuelto con un plano inclinado que no supera una pendiente del 25%.

##### 1.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de otros usos (distintos a 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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.

##### 1.1.3. Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de otros usos (distintos a 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 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 espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

#### 1.2. DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

##### 1.2.3. Plazas de aparcamiento accesibles

En otros usos (distinto a vivienda), todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

- En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.
- En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.
- En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

##### 1.2.4. Plazas reservadas

Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.
- En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

##### 1.2.5. 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.

## 2. TÉRMINOS

### ITINERARIO ACCESIBLE

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

#### -Desniveles

Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible, no se admiten escalones.

#### - Espacio para giro

Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos

#### - Pasillos y pasos

Anchura libre de paso  $\geq 1,20$  m.

Estrechamientos puntuales de anchura  $\geq 1,00$  m, de longitud  $\leq 0,50$  m, y con separación  $\geq 0,65$  m a huecos de paso o a cambios de dirección

#### - Puertas

Anchura libre de paso  $\geq 0,80$  m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser  $\geq 0,78$  m

Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos

En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m

Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón  $\geq 0,30$  m

Fuerza de apertura de las puertas de salida  $\leq 25$  N ( $\leq 65$  N cuando sean resistentes al fuego)

#### - Pavimento

No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc...

#### - Pendiente

La pendiente en sentido de la marcha es  $\leq 4\%$ , o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es  $\leq 2\%$

No se considera parte de un itinerario accesible a las escaleras, rampas y pasillos mecánicos, a las puertas giratorias, a las barreras tipo torno y a aquellos elementos que no sean adecuados para personas con marcapasos u otros dispositivos médicos.

### PLAZA DE APARCAMIENTO ACCESIBLE

Es la que cumple las siguientes condiciones:

- Está situada próxima al acceso peatonal al aparcamiento y comunicada con él mediante un itinerario accesible.

- Dispone de un espacio anejo de aproximación y transferencia, lateral de anchura  $\geq 1,20$  m si la plaza es en batería, pudiendo compartirse por dos plazas contiguas, y trasero de longitud  $\geq 3,00$  m si la plaza es en línea.

### PLAZA RESERVADA PARA USUARIOS DE SILLA DE RUEDAS

Espacio o plaza que cumple las siguientes condiciones:

- Está próximo al acceso y salida del recinto y comunicado con ambos mediante un itinerario accesible.

- Sus dimensiones son de 0,80 por 1,20 m como mínimo, en caso de aproximación frontal, y de 0,80 por 1,50 m como mínimo, en caso de aproximación lateral.

- Dispone de un asiento anejo para el acompañante.

### SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Los servicios higiénicos accesibles, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación:

#### Aseo accesible

- Está comunicado con un itinerario accesible

- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos

- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas

- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno

- Vestuario con elementos accesibles

- Está comunicado con un itinerario accesible

- Espacio de circulación - En baterías de lavabos, duchas, vestuarios, espacios de taquillas, etc., anchura libre de paso  $\geq 1,20$  m

- Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos

- Puertas que cumplen las características del itinerario accesible. Las puertas de cabinas de vestuario, aseos y duchas accesibles son abatibles hacia el exterior o correderas

- Aseos accesibles - Cumplen las condiciones de los aseos accesibles

- Duchas accesibles, vestuarios accesibles - Dimensiones de la plaza de usuarios de silla de ruedas 0,80 x 1,20 m

- Si es un recinto cerrado, espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos

- Dispone de barras de apoyo, mecanismos, accesorios y asientos de apoyo diferenciados cromáticamente del entorno

El equipamiento de aseos accesibles y vestuarios con elementos accesibles cumple las condiciones que se establecen a continuación:

#### Aparatos sanitarios accesibles:

##### Lavabo

- Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal

- Altura de la cara superior  $\leq 85$  cm

#### Inodoro

- Espacio de transferencia lateral de anchura  $\geq 80$  cm y  $\geq 75$  cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia a ambos lados
- Altura del asiento entre 45 – 50 cm

#### Ducha

- Espacio de transferencia lateral de anchura  $\geq 80$  cm al lado del asiento
- Suelo enrasado con pendiente de evacuación  $\leq 2\%$

#### Barras de apoyo

- Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm
- Fijación y soporte soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección
- Barras horizontales - Se sitúan a una altura entre 70-75 cm
- De longitud  $\geq 70$  cm
- Son abatibles las del lado de la transferencia
- En inodoros - Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65 – 70 cm
- En duchas - En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento

#### Mecanismos y accesorios

- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie
- Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo mono mando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento  $\leq 60$  cm
- Espejo, altura del borde inferior del espejo  $\leq 0,90$  m, o es orientable hasta al menos  $10^\circ$  sobre la vertical
- Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m

#### Asientos de apoyo en duchas y vestuarios

- Dispondrán de asiento de 40 (profundidad) x 40 (anchura) x 45-50 cm (altura), abatible y con respaldo
- Espacio de transferencia lateral  $\geq 80$  cm a un lado

## 02. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El objeto de esta memoria es la justificación de que el proyecto se ha diseñado para cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio establecidas en el DB SI del Código Técnico de la Edificación.

### 02.1 DOCUMENTO BÁSICO DB SI, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

#### 1. Objeto de la ley:

Este Documento Básico (DB) dirige sus objetivos a la protección contra el incendio una vez declarado éste. Las medidas que se aplican van dirigidas a evitar las causas que pueden originarlo y a dictar las normas de seguridad que debe reunir el edificio para proteger a sus usuarios evitando que sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, y evitar que se extienda a colindantes y al entorno en el que se encuentra el edificio. Ya se especifica en el artículo 11 una serie de exigencias básicas:

- El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio, uso y mantenimiento.

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

- Se especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Las exigencias mínimas son las siguientes:

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

#### 2. Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este Documento Básico se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "seguridad en caso de incendio".

El contenido de este Documento Básico 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 de DB correspondiente a cada uno de ellos.

En particular se tiene 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 "Seguridad de utilización". Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.) así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia figuran en el Documento Básico de utilización (DB SU).

#### 3. Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SI:

En la presente memoria se han aplicado procedimientos del Documento Básico (DB SI), de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales del CTE, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

#### 4. Condiciones de comportamiento ante el fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos:

Se establecen las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos proyectados conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo y a las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

## 5. Laboratorios de ensayo:

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten en el mercado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello se exige que se realicen por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme con el Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor de 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

### 02.2 SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

#### 02.2.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

El edificio está compartimentado en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de la Sección SI 1 del DBSI del Código Técnico de la Edificación. Por tanto, las superficies máximas que obtenemos según el uso previsto son:

En uso comercial, las superficies máximas son de 10.000 m<sup>2</sup> 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.

Cada establecimiento de uso pública concurrencia (en nuestro caso gasómetro, restaurante) debe comprender un sector de incendios independiente. Así como el uso de aparcamiento.

De esta manera los sectores quedan diferenciados de la siguiente forma:

De esta manera los sectores quedan diferenciados de la siguiente forma:

SECTOR	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
S1 APARCAMIENTO	3307,5
S2 GASÓMETRO	572,5
S3 COTA -6 m	9245,1

En el caso de los ascensores, como sus accesos no están situados en el recinto de una escalera protegida disponen de puertas E 30.

La resistencia al fuego de las paredes y techos que separan los sectores, según el uso comercial y para plantas bajo rasante ha de ser EI 120.

No obstante, cuando el techo separa sectores de incendios de una planta superior este tiene 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.

#### 02.2.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 del CTE DB DI. Los locales así clasificados cumplen las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. del mismo.

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

El edificio cuenta con locales de Riesgo especial, que se clasifican según la tabla 2.1 del DB SI1-4, en riesgo bajo, medio o alto según la superficie de dichos locales. Por tanto tendremos:

Riesgo Bajo:

- sala de maquinas de instalaciones de calderas y bombas
- contadores y cuadros generales de distribución
- centro de transformación
- recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio con instalación automática de extinción (s< 800 m<sup>2</sup>)

Riesgo Medio:

- cuartos de limpieza

Todos ellos cumplen las condiciones establecidas en la tabla 2.2. De la Sección SI 1 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, según sea su grado de riesgo.

Todos los locales de Riesgo Bajo tendrán resistencia al fuego de la estructura portante R90. Las paredes que los separan del resto del edificio serán EI90 y los techos REI90. Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI2 45-C5 y abrirán hacia el exterior de los locales. El máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será ≤ 25 m, aumentándose en nuestro caso en un 25% por estar los locales protegidos con una instalación automática de extinción.

Todos los locales de Riesgo Medio tendrán resistencia al fuego de la estructura portante R120. Las paredes que los separan del resto del edificio serán EI120 y los techos REI120. Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán 2XEI2 30-C5 y abrirán hacia el exterior de los locales. El máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será ≤ 25 m,

#### 02.2.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tendrá continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, como cables, tuberías, conducciones, etc. Estos pasos de instalaciones a través de elementos de compartimentación cumplen con lo especificado en el DBSI del Código Técnico de la Edificación. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento EI 120.

## 02.2.3 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

### 02.2.3.1 Reacción al fuego exigida

Los elementos constructivos proyectados deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la siguiente tabla:

Zonas ocupables	Revestimientos de techos y paredes.....C-s2,d0
	Revestimientos de suelos..... E FL
Escaleras protegidas	Revestimiento de techos y paredes.....B-s1, d0
	Revestimiento de suelos..... C FL-s1
Zonas riesgo especial y aparcamientos	Revestimiento de techos y paredes..... B-s1,d0
	Revestimiento de suelos..... B FL, -s1
Espacios ocultos no estancos	Revestimiento de techos y paredes..... B-s3, d0
	Revestimiento de suelos..... B FL-s2

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

En techos y paredes se incluyen aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

En suelos, techos y paredes se incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego.

### 02.2.3.2 Justificación

Los materiales que componen los elementos constructivos proyectados que deban satisfacer condiciones de reacción al fuego cumplirán con lo exigido en el Código Técnico de la Edificación y su clasificación se realizará según el RD 312/2005, de 18 de marzo por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia frente al fuego.

## 02.3 SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 02.3.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Riesgo de propagación horizontal:

No existen medianerías o muros colindantes con otros edificios. El riesgo de propagación exterior horizontal del recinto a través de las fachadas entre los sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos

de ambas fachadas, se limita con las distancias que se indica en la norma o con la característica EI 60 de las superficies como se indica en los planos.

Riesgo de propagación vertical:

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por las fachadas entre dos sectores de incendio, las fachadas tienen al menos una EI 60 en una franja de 20 cm de altura, medida sobre el plano de la fachada, y un saliente en el encuentro forjado-fachada de 80 cm. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas de dichas fachadas será B-3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 metros, como es nuestro caso, con independencia de donde se encuentre su arranque.

### 02.3.2 CUBIERTAS

Para limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, la resistencia al fuego de las mismas será de REI 120, al ser también elemento portante estructural.

## 02.4 SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 02.4.1 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación se han tomado 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.

En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se han aplicado los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

Al determinar la ocupación, se ha tenido en cuenta en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y el uso previsto para el mismo.

La siguiente tabla recoge los coeficientes de ocupación utilizados en el cálculo.

USO	COEFICIENTE DE OCUPACIÓN (m2/persona)
Salas de máquinas	Ocupación nula
Aseos de planta	3
Aparcamiento	40
Comercial	2
Zona destinada a espectadores sentados con asientos definidos	1 persona / asiento
Zona de público sentado en restaurantes, bares y cafeterías	1,5

Aplicando dichos coeficientes al uso previsto de cada zona, la ocupación resulta de la siguiente manera:

USOS	UBICACIÓN	SECTOR	SUPERFICIE ÚTIL (m2)	COEF dBSI	OCUPACIÓN
Aparcamiento	-6 m	S1	3307,5	40	82
Comercial en planta sótano	-6 m	S3	8885,1	2	4442
Salas maquinas	-6 m	S3	675,1	0	0
Aseos planta	-6 m	S3	108,2	3	36
Zona destinada a espectadores sentados con asientos definidos	-6 m	S2	100 asientos	1 persona / asiento	100
Zona público sentado en restaurantes y cafeterías	-6 m	S2	182,5	1,5	121,7
<b>TOTAL</b>					<b>4781,7</b>

#### 02.4.2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Para plantas que disponen de más de una salida de planta:

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:

- 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.

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

Ya que disponemos de instalación automática de extinción en todos los sectores de incendio, podemos aumentar la longitud del recorrido de evacuación hasta 62,5m

Las personas que se encuentran en la planta -1 a nivel de mercado, tienen acceso directo al espacio exterior seguro que supone el parque en cota 0.

Las personas que se encuentran en la planta -1, evacuarán en sentido ascendente al espacio exterior seguro del parque a nivel de calle, mediante las escaleras exteriores y las rampas exteriores.

Las personas que se encuentran en el aparcamiento evacuarán a través de la escalera especialmente protegida con conexión con la calle.

Dimensionaremos para los espacios cerrados como son los aseos, el gasómetro y sus elementos de apoyo y el restaurante. Por lo tanto,

DESCRIPCIÓN	USOS	SUP ÚTIL	COEF Dbsi	OCUPACIÓN	PUERTAS Y PASOS
Aseos	Aseos de planta	40	3	13	$A > 13/200 > 0,8$ $A > 0,065 > 0,8m$ $A = 1m$
Gasómetro	Zona de público, museos y exposiciones	1800	2	350	$A > 350/200 > 0,8$ $A > 1,75$ $A = 4 m$
Restaurante	Zonas de público sentado en bares, rtes, cafeterías...	200		165	$A > 165/200 > 0,8$ $A > 0,82 > 0,8m$ $A = 1.1 m$ puerta $A > 30 \text{ cm} +$ $1,25 = 31,25 \text{ cm}$ $A = 40 \text{ cm}$
Aparcamiento	aparcamiento	3307,5	40	64	$A > 64/200 > 0,32$ $A > 0,32 > 0,8m$ $A = 1m$

Los pasos entre las filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. En el caso de filas con salida a pasillo por sus dos extremos, la anchura del paso será mayor a 30 cm para un máximo de 14 asientos, añadiendo 1,25 cm por cada asiento adicional.

#### 02.4.3 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El diseño del sistema de evacuación permite, desde cualquier origen, diversificar los recorridos hacia salidas alternativas.

El edificio cuenta con dos núcleos de escaleras de evacuación más tres escaleras exteriores y una rampa, que dan salida tanto al exterior del edificio como al espacio exterior seguro situado en el parque que cumple las siguientes condiciones:

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

- Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos  $0,5 P \text{ m}^2$  dentro de la zona delimitada con un radio  $0,1 P \text{ m}$  de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. En nuestro caso, suponiendo la suma de ocupaciones de los sectores que dan al espacio exterior seguro del parque (excepto el aparcamiento), tenemos una ocupación de 4781,7 personas.

$$4781,7 \times 0,5 = 2390,85$$

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

En el sector de incendio correspondiente al aparcamiento, existen dos escaleras especialmente protegida que comunica la planta de aparcamiento con el exterior del edificio.

#### 02.4.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Dimensionado de escaleras

El edificio cuenta con dos escaleras especialmente protegidas en el aparcamiento, que comunican las dos plantas. También existen escaleras exteriores que comunican la planta -6 con la

planta 0 donde se encuentra el espacio exterior seguro y la rampa exterior que comunica todas las plantas con ancho de 3 m.

Según la tabla 4.2 donde se indica la capacidad de evacuación de las escaleras según su anchura, con una anchura de 2,4 m y siendo protegida y de evacuación ascendente o descendente de una planta, la escalera tiene capacidad para evacuar 630 personas.

Las escaleras exteriores cuentan a efectos de cálculo como escaleras especialmente protegidas, por lo que éstas de 6 m tienen capacidad para evacuar también a 630 personas, de la misma manera que las rampas exteriores de 3 m.

En total, teniendo en cuenta todas las escaleras y rampas, se tiene capacidad suficiente para evacuar toda la planta intermedia -1 hasta el espacio exterior seguro o hasta la calle.

#### 02.4.5 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

La altura de evacuación ascendente es de -6 m, por tanto las escaleras serán protegidas, como se establece en la tabla 5.1 de la sección 3 del DB-SI.

Las escaleras situadas en el aparcamiento serán especialmente protegidas.

#### 02.4.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como salida de planta o de edificios y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre no actúa mientras haya actividad en las zonas a evacuar. En caso contrario, se prevé que tengan un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se ha previsto que la abertura de las puertas sea en el sentido de la evacuación de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en el resto de usos.

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

En el caso de 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.

Para la determinación del número de personas que se indica en los apartados anteriores (a y b) se ha tenido en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

#### 02.4.7 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizan las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tienen una señal con el rótulo "SALIDA", excepto cuando se trata de salidas de recintos cuya superficie no excede de 50 m<sup>2</sup>, son fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes están familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utiliza en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispone de señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se percibe directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que accede lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen alternativas que pueden inducir a error, también se disponen las señales antes citadas, de forma que queda claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúan su trazado hacia la planta de aparcamiento.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no son salida y que pueden inducir a error en la evacuación se coloca la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se disponen de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretende hacer a cada salida.

g) El tamaño de las señales es:

- 1) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- 2) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m
- 3) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumple lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

#### 02.4.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Se instala en el aparcamiento, y en la zona comercial, un sistema de control de humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad.

El sistema de ventilación será de extracción mecánica, dispondrá de las aberturas de admisión requeridas en el DB-HS 3 y cumplirá con los siguientes requisitos:

a) El sistema es capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plazas y se activa automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, cerrándose también

automáticamente, mediante compuertas E600 90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo.

b) Los ventiladores tienen una clasificación F400 90.

c) Los conductos que transcurren por un único sector de incendio tendrán una clasificación E600 90.

Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio tienen una clasificación EI 90.

## 02.5 SECCIÓN SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 02.5.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN DE INCENDIOS

El edificio proyectado dispone 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 cumplen lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios" (aprobado por el Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre y disposiciones complementarias), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le es de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Valenciana, del Certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican a continuación, según la tabla del DBSI 4:

#### \_Extintores portátiles

Se disponen extintores portátiles de eficacia 21A-113B.

- a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- en las zonas de riesgo especial: Uno en el exterior del local y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir a varios locales o zonas.

#### \_Hidrantes exteriores

Se colocan un hidratante por cada 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

#### \_Boca de incendio equipada

Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>.

#### \_Instalación automática de extinción de incendios

Se ha instalado en toda la superficie del edificio. El elemento característico de la instalación lo constituyen los rociadores automáticos (*sprinklers*) que permiten tres acciones simultáneas: la detección del fuego, disparar la alarma y la extinción.

La apertura de los terminales rociadores se realiza a través de un dispositivo que se activa por acción de la temperatura generada en el incendio que permite la proyección de agua sobre la zona donde se ha producido el fuego.

\_Sistema de alarma;

Si la superficie construida excede los 1000 m<sup>2</sup>.

## 02.5.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan 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 son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4: 2003.

## 02.6 SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

El proyecto cumple con las condiciones de aproximación y entono, así como de accesibilidad por fachada establecidas en el DBSI 5 del Código Técnico de la Edificación.

### 02.6.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación al edificio cumplen lo siguiente:

- Anchura mínima libre >3.50 m.
- Altura mínima libre o gálibo > 4.50 m.
- Capacidad portante del vial > 20 Kn/m<sup>2</sup>.

## 02.7 SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego exigible a la estructura (incluidas vigas, forjados y soportes) será la indicada en la tabla 3.1. de la Sección SI 6 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, así será:

Para las plantas bajo rasante de uso comercial y de aparcamiento R 120

Para los locales de riesgo especial, la resistencia al fuego exigible será la indicada en la tabla 3.2. de la Sección SI 6 del DBSI del Código Técnico de la Edificación, no siendo inferior al de la estructura portante de la planta del edificio, así será:

- Para las zonas de riesgo especial bajo: R 90

Hay que tener en cuenta que la resistencia al fuego de un suelo debe ser la que resulte de considerarlo como techo del sector de incendios situado bajo dicho suelo.

### 03. SALUBRIDAD

#### 03.1 INTRODUCCIÓN

##### 0.3.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

-1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

-3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» 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 salubridad.

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.

Exigencia básica 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 manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

-1. 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.

-2. 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, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

-1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

-2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Exigencia básica HS 5:

Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

#### 03.2 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

##### 03.2.1 DISEÑO

a. MUROS DE SEMISOTANO CON GRADO DE IMPERMEABILIZACIÓN 5 (la más desfavorable, Coeficiente de permeabilidad del terreno  $K_s > 10^{-2}$  cm/s y Presencia alta de agua).

I1+D1+D2+D3

Impermeabilización exterior:

- I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Drenaje y evacuación:

-D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

-D2 Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50m como máximo.

El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

-D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

#### b. JUNTAS

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

a) cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización.

b) sellado de la junta con una banda elástica.

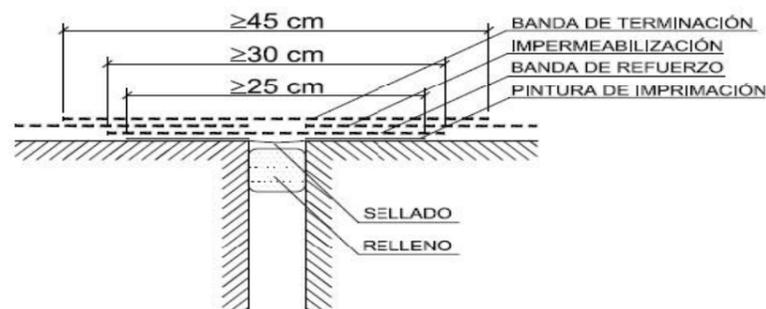
c) pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta.

d) una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta.

e) el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta.

f) una banda de terminación de 45cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.

Ejemplo de junta estructural:



#### c. SUELO

Grado de impermeabilidad del terreno de 5. Coeficiente de permeabilidad del terreno  $K_s > 10^{-5}$  cm/s y Presencia alta de agua alta. C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S2+S3. Soluciones a adoptar:

Muro pantalla y la solera sin intervenciones en el suelo donde se asienta y se realizará:

#### 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 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.

#### 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 enchachado, 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.

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.

-D3 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70cm. 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 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:

-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.

#### d. FACHADAS

Grado de pluviometría para Valencia GRADO IV  
Zona eólica A  
Localización E0  
Zona V1

De esto, se toma como resultado que el GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO DE LAS FACHADAS es 3. Con ello, la norma propone 2 tipos distintos de soluciones, en función de si tiene revestimiento exterior o no.

Con revestimiento exterior R1+B1+C1  
R1+C2

Sin revestimiento exterior B2+C1+J1+N1  
B1+C2+H1+J1+N1  
B1+C2+J2+N2  
B1+C1+H1+J2+N2

Cuyas soluciones vienen referenciadas en el HS1 Apartado 2.3.3

Debido a que el proyecto en su concepción es completamente abierto, no es necesario frenar el paso del agua, pero sí el paso de la lluvia directa. Esto se consigue mediante la doble piel de policarbonato celular traslúcido con juntas abiertas.

#### e. CUBIERTAS

El proyecto cumple con las siguientes soluciones constructivas propuestas por el CTE:

1 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 por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.

c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "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 solapado de las piezas de la protección sea insuficiente.

g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando:  
i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas.  
ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático.  
iii) 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:  
i) 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;  
ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;  
iii) 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) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida.

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.

### 03.3 CALIDAD DEL AIRE

El proyecto es abierto y por tanto se asegura un contacto con el exterior y una correcta ventilación en todo momento

### 03.4 SUMINISTRO DE AGUA

#### 03.4.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

a. propiedades de la instalación

#### a.1 Calidad del agua

1 El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2 Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;

b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;

c) deben ser resistentes a la corrosión interior;

d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;

e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;

f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4 Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5 La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

#### a.2 Protección contra retornos

1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

a) después de los contadores;

b) en la base de las ascendentes;

c) antes del equipo de tratamiento de agua;

d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;

e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2 Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3 En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4 Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

#### a.3 Condiciones mínimas de suministro

1 La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

3 La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4 La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. Excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### a.4 Mantenimiento

1 Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

2 Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

#### b. señalización

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### c. ahorro de agua

1 Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2 En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

3 En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

d. diseño

d.1 Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación es el edificio con múltiples titulares:

Suministro privado y público continuo y presión insuficiente. Se considera un cuarto de grupo de presión. Toda la instalación discurrirá por canalizaciones comunes, derivando en las plantas técnicas donde se ubican los cuartos de contadores y los grupos de presión. De estas plantas técnicas, y mediante las canalizaciones descritas anteriormente, se distribuyen a cada uno de los elementos de consumo, según planos adjuntos en la memoria de instalaciones.

#### 03.4.2. INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

1 Distribución (impulsión y retorno)

1 En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

2 En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

3 Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

4 La red de retorno se compondrá de;

a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;

b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

5 Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

6 En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

7 Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o "gemelas", funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

8 Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;

b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

9 El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

1.2 Regulación y control

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

2 En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

3 Protección contra retornos

3.1 Condiciones generales de la instalación de suministro

1 La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

2 La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

3 No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

4 Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

### 3.2 Puntos de consumo de alimentación directa

1 En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

2 Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

### 3.3 Depósitos cerrados

1 En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

### 3.4 Derivaciones de uso colectivo

1 Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

2 Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio

### 3.5 Conexión de calderas

1 Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

### 3.6 Grupos motobomba

1 Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

2 Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

3 En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

### 4 Separaciones respecto de otras instalaciones

1 El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

2 Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

3 Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

### 5 Señalización

1 Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

2 Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

### 6 Ahorro de agua

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

2 Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

## 03.5. EVACUACIÓN DE AGUAS

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas en el edificio y su vertido a la red de alcantarillado público, en los casos que proceda. El diseño de la instalación se basa en el CTE.

Se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y para la evacuación de aguas pluviales. Esta división permite una mejor adecuación a un posterior proceso de depuración y la posibilidad de un dimensionamiento estricto de cada una de las conducciones con el consiguiente efecto de autolimpieza de las mismas, y además, evita las sobrepresiones en las bajantes de aguas residuales cuando la intensidad de la lluvia es superior a la prevista.

La red de alcantarillado público también se proyecta separativa y por debajo de la red horizontal de recogida de las aguas del edificio, de modo que no es necesaria la previsión un pozo de bombeo para la evacuación forzada.

### 03.5.1. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos,
- bajantes verticales a las que acometen las anteriores,
- sistema de ventilación,
- red de colectores horizontales,
- acometida.

#### Desagües y derivaciones de los locales húmedos

Los aparatos sanitarios llevarán incorporados sifones individuales que efectuarán un correcto cierre hidráulico y evitarán el paso de aire, microbios, olores y gases mefíticos del interior de las tuberías a los espacios habitables del edificio.

Los desagües de los diferentes aparatos sanitarios serán de polipropileno con uniones de junta elástica.

Se recogerán mediante derivaciones horizontales, también de polipropileno que acometerán a las bajantes, en las plantas superiores, o a arquetas registrables, en la planta de sótano. Las derivaciones discurrirán, con una pendiente no inferior al 2.5 %, por las cámaras previstas en los tabiques técnicos o a través del suelo técnico.

#### Bajantes

Serán de polipropileno, e irán alojadas en cámaras de tabiques técnicos o en los patinillos registrables de los núcleos de comunicación vertical. Su conexión a la red de colectores se hará mediante arquetas registrables.

#### Sistema de ventilación

A fin de eliminar las sobrepresiones y depresiones de las tuberías que provocan el vaciado de los sifones de los aparatos sanitarios, se dota a la red de un sistema de ventilación compuesto por válvulas de aireación. Este sistema resuelve globalmente la ventilación en evacuación y evita la prolongación de las bajantes sobre la cubierta, lo cual es especialmente relevante en este proyecto por su singularidad. Se instalarán las siguientes válvulas:

- válvulas para la ventilación secundaria de los lavabos, que irán incorporadas en los sifones de cada aparato.
- válvulas para la ventilación secundaria de los restantes aparatos que se ubicarán en cada uno de los ramales de desagüe de unión de los mismos. Estas válvulas se situarán entre el último y penúltimo aparato, por encima del nivel de flujo de los mismos, e irán alojadas en los espacios técnicos previstos en los tabiques, que estarán dotados de rejillas de ventilación. En aquellos ramales en los que desagüen aparatos de impulsión constante de agua (lavadoras, lavavajillas...) las válvulas se ubicará detrás del último aparato.
- válvulas de ventilación primaria ubicadas sobre las bajantes, que se prolongarán hasta los falsos techos de las piezas húmedas.

- válvulas de ventilación terciaria ubicadas conectadas al sistema de ventilación secundaria y a los colectores de los aparatos.

#### Red de colectores

Los colectores serán de PVC con una pendiente del 2 %. Su montaje será previo al hormigonado de la losa de cimentación y se realizará sobre solera de hormigón de 15 cm. Dispondrán de arquetas de registro, de tamaño no inferior a 40 x 40 cm, también de hormigón, con acabado bruñido. Las arquetas se situarán en los siguientes puntos:

- a pie de bajantes
- en los puntos de conexión con los desagües de los diferentes equipos de climatización, bombeo y depuración,
- en los cambios de sección, dirección o pendiente,
- en tramos rectos en intervalos máximos de 20 metros.

La conexión de la red de colectores con la acometida se realizará a través de una arqueta sifónica que evite la entrada de olores y gases mefíticos al interior del inmueble.

#### Acometida

Las acometidas serán de hormigón y discurrirá, con una pendiente del 2.5 %, desde la arqueta sifónica o cierre general del edificio hasta su entronque con la red de alcantarillado, que se realizará a través de pozos de registro situados en el exterior del inmueble.

### 03.5.2. EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

#### 04.5.3. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE RECEPCIÓN

1 El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

2 La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$Vu = 0,3 Qb \text{ (dm}^3\text{)} \text{ (4.2) siendo}$$

$Qb$  caudal de la bomba (dm<sup>3</sup>/s)

3 Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

4 El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas.

5 El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

#### 03.5.3. CÁLCULO DE LAS BOMBAS DE ELEVACIÓN

1 El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

2 La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

3 Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

#### 03.5.4. CONSTRUCCIÓN

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

##### Válvulas de desagüe

1 Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta órica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

2 Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

3 En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

##### Sifones individuales y botes sifónicos

1 Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

2 Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

3 La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

4 Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel

posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

5 No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

6 No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

7 Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

8 La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

9 El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

10 Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

11 No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

##### Calderetas o cazoletas y sumideros

1 La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

2 Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

3 Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

4 El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

5 El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

#### Canalones

1 Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

2 Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

3 En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

4 La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

#### Ejecución de las redes de pequeña evacuación

1 Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

2 Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

3 Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

4 En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

5 En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

6 Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

7 Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

#### Ejecución de las bajantes:

1 Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

2 Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

3 En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

4 Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

5 Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

6 Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

7 A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

8 En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

#### Ejecución de las redes de ventilación

1 Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

2 En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

3 Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

4 La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

5 Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

#### Ejecución de la red horizontal colgada

1 El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

2 Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

3 En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

4 La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

5 Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

6 Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

7 En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

8 La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

9 Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

#### Ejecución de la red horizontal enterrada

1 La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

2 Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

3 Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

4 Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### Ejecución de las zanjas

1 Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

2 Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

#### Zanjas para tuberías de materiales plásticos

En el diseño del proyecto se ha contado con tuberías de PVC.

1 Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

2 Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

3 Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

4 La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### Arquetas

1 Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Es el tipo de arquetas que se dispondrá en el proyecto.

2 Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

3 En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

4 Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

#### Pozos

1 Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

#### Separadores

1 Si son fabricados "in situ", se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

2 En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

3 Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

4 En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

5 El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

6 El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 ‰ para facilitar una rápida evacuación a la red general.

#### Depósito de recepción

1 El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

2 Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

3 Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

4 Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

5 La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

6 Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

7 El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

8 El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

#### Dispositivos de elevación y control

1 Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

2 Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

3 Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

4 Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

5 Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

6 En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

#### Pruebas de estanqueidad parcial

1 Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

2 No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

3 Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

4 En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

5 Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

6 Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

#### Productos de construcción

Características generales de los materiales: De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

#### Mantenimiento y conservación

1 Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2 Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3 Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

4 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.

5 Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

6 Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

7 Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## 04. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

### 04.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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-SU Seguridad de Utilización» 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.

#### 12.1 Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### 12.2 Exigencia básica SU 2:

Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

#### 12.2 Exigencia básica SU 2:

Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

#### 12.3 Exigencia básica SU 3:

Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

#### 12.4 Exigencia básica SU 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.

#### 12.5 Exigencia básica SU 5:

Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

#### 12.6 Exigencia básica SU 6:

Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso

#### 12.7 Exigencia básica SU 7:

Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

#### 12.8 Exigencia básica SU 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.

### 04.2 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad)

Resistencia al deslizamiento Rd	clase
$Rd \leq 15$	0
$15 < Rd \leq 35$	1
$35 < Rd \leq 45$	2
$Rd > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento Rd 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.

Debido al proyecto que estamos realizando se diferenciarán las siguientes zonas:

1. Zonas interiores secas con pendiente inferior al 6% Resbaladidad 1
2. Zonas interiores húmedas Resbaladidad 2
3. Zonas exteriores Resbaladidad 3

#### 04.2.1 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

- a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;
- b) los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

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

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

- a) en zonas de uso restringido;
- b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda
- c) en los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.
- d) en salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia;
- e) en el acceso a un estrado o escenario.

Excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, la distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1200 mm y que la anchura de la a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1200 mm y que la anchura de la hoja.

#### 04.2.2. DESNIVELES

##### Altura

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 el pasamanos tendrá una altura de 900 mm, 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

##### Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

##### Características constructivas

Las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, situadas en zonas destinadas al público en establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, en zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda o en escuelas infantiles, estarán diseñadas de forma que:

- a) no puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm y 700 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera;

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.



#### 04.3. ESCALERAS DE USO GENERAL

##### 04.3.1. PELDAÑOS

En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo, excepto en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, donde la contrahuella medirá 170 mm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$$

En las escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no se admiten los escalones sin tabica ni con bocel. Las tabicas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical. A su vez, todas las escaleras cumplen con la "anchura mínima útil" de 1200mm y con la meseta que tiene un radio de giro superior a 1200mm.

##### 04.4. 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 apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

##### 04.4.1. PENDIENTE

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

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

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

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

En el caso del liter.mercado todas las rampas tienen una pendiente menor del 7%.

#### 04.5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

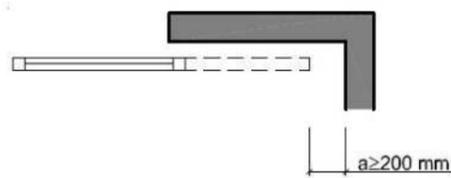
En los cuerpos de acceso con fachada ventilada doble de policarbonato traslúcido se prevé la limpieza de los paneles de policarbonato, ya que entre las dos hojas existe el espacio suficiente (82 cm) para ello.

#### 04.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

##### Atrapamiento

Se deja en todas las puertas correderas una holgura mayor a la exigida por la norma de 200mm

Holgura para evitar atrapamientos



**Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos**

#### 04.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO 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, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas 3 La fuerza de apertura de las puertas de

salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los recintos a los que se refiere el punto 2 anterior, en las que será de 25 N, como máximo.

#### 04.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

##### ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo,

Tabla 1.1 Niveles mínimos de iluminación

Zona Iluminancia mínima lux

-Exterior

Exclusiva para personas	Escaleras 10 Resto de zonas 5
-------------------------	----------------------------------

Para vehículos o mixtas	10
-------------------------	----

-Interior

Exclusiva para personas Escaleras	75
Resto de zonas	50

Para vehículos o mixtas	50
-------------------------	----

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 desarrolla con un nivel bajo de iluminación 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;
- todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Anejo A de DB SI.
- los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, 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;

- e) los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) las señales de seguridad.

Posición y características de las luminarias

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

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

Características de la instalación

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

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

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

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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:

- a) la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;
- b) 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;
- c) la relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) 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.

#### 04.9. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

#### CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

#### SEÑALIZACIÓN

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

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

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

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

#### 04. 10. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Una sobretensión es un aumento transitorio de la tensión por una descarga atmosférica (rayo), por conmutaciones de redes, o por fallos en la red. Hay dos tipos de situaciones, natural y controlada. Situación natural, cuando la red va enterrada en su totalidad o cuando la red es aérea si el tramo aéreo va en una pantalla metálica con puesta a tierra. En este caso no hace falta ningún tipo de protección contra sobretensiones.

Situación controlada, cuando la red es aérea de conductores desnudos o aislados. En este caso habrá que disponer de descargadores, que son aparatos que conectan fases, neutros y toma a tierra al principio de la instalación.

En nuestro edificio la acometida es enterrada y por tanto se trata de una situación natural. Tendremos que comprobar ahora si es necesaria la presencia de un pararrayos.

#### OBLIGATORIEDAD DE LA INSTALACIÓN.

Será necesaria la colocación de un pararrayos en los siguientes casos:

- En edificios con altura superior a 43m.
- En edificios donde se manipulen sustancias tóxicas o radioactivas.
- Cuando la frecuencia esperada de impacto sea superior al riesgo admisible.

Por tanto no es necesario disponer un pararrayos.

### 05. AHORRO DE ENERGÍA

#### 05.1 INTRODUCCIÓN

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. 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.

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

3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» 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 ahorro de energía.

#### -15.1 Exigencia básica 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.

#### -15.2 Exigencia básica HE 2:

Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. 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.

#### -15.3 Exigencia básica HE 3:

Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces 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.

#### 05.2. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 del Apéndice D del DB HE en función de la diferencia de altura que exista entre dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

La provincia del proyecto es VALENCIA, la altura de referencia es 8 y la localidad es VALENCIA con un desnivel entre la localidad del proyecto y la capital de 0 m

La zona climática resultante es B3

Los datos de diseño son los siguientes:

En verano; Temperatura exterior de 32°C	Temperatura interior deseable de 25 °C
Humedad relativa exterior 68%	Humedad relativa interior deseable 50%

En invierno; Temperatura exterior de 0°C	Temperatura interior deseable de 20°C
Humedad relativa exterior 48%	Humedad relativa interior deseable 50%

Valores límite de los parámetros característicos medios.

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 en las tablas 2.2 de la sección 1 del DB HE.

**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 <sup>(1)</sup> $U_{Hlim} \text{ W/m}^2\text{K}$				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

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 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

En el caso del proyecto del que es objeto esta memoria los valores máximos de transmitancia son los siguientes:

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de la envolvente térmica U en W/m². K

	ZONA B
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,07
Suelos	0,68
Cubiertas	0,59

**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 mohos 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 zona climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 50 m³/h m².

**CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA. Cerramientos en contacto con el aire exterior**

Este cálculo es aplicable a todos los cerramientos en contacto con el aire exterior tales como muros de fachada, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior.

La transmitancia térmica U (W/m²K) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = \frac{1}{R_T}$$

Siendo  $R_T$  la resistencia térmica total del componente constructivo [m² K/ W]

La resistencia térmica total  $R_T$  de un componente constituido por capas térmicamente homogéneas debe calcularse mediante la expresión:

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

Siendo  $R_1, R_2, \dots, R_n$  las resistencias térmicas de cada capa [m² K/W]

$R_{si}$  y  $R_{se}$  las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla E.1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [m² K/W].

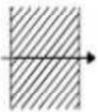
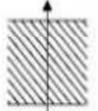
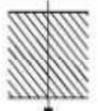
La resistencia térmica de una capa térmicamente homogénea viene definida por la expresión:

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Siendo  $e$  el espesor de la capa [m]. En caso de una capa de espesor variable se considerará el espesor medio.

$\lambda$  es la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa, calculada a partir de valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001 o tomada de Documentos Reconocidos, [W/m K].

**Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m<sup>2</sup>K/W**

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal 	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente 	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente 	0,04	0,17

Las cámaras de aire pueden ser consideradas por su resistencia térmica, para ello se considerarán:

a) cámara de aire sin ventilar: aquella en la que no existe ningún sistema específico para el flujo del aire a través de ella. Una cámara de aire que no tenga aislamiento entre ella y el ambiente exterior pero con pequeñas aberturas al exterior puede también considerarse como cámara de aire sin ventilar, si esas aberturas no permiten el flujo de aire a través de la cámara.

La resistencia térmica de las cámaras de aires sin ventilar viene definida en la tabla E.2 en función de su espesor. Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

**Tabla E.2 Resistencias térmicas de cámaras de aire en m<sup>2</sup> K/W**

e (cm)	Sin ventilar	
	horizontal	vertical
1	0,15	0,15
2	0,16	0,17
5	0,16	0,18

Cerramiento

Se realiza, a modo de ejemplo, el análisis del cerramiento de los módulos “acumuladores” de policarbonato:

\_ Dos hojas de policarbonato celular de 4 cm de espesor cada una, entre las cuales se colocan tiras transparentes de poliestireno extruido hasta un espesor de 2 cm, un aislante que no afecta a la translucidez del cerramiento. Se trata de un cerramiento traslúcido.

Coeficiente de conductividad policarbonato celular 19 R = 0.04/19  
 poliestireno extruido 0.025 R = 0.02/0.025  
 Resistencia térmica superficial del aire interior (flujo horizontal) 0.04  
 Resistencia térmica superficial del aire exterior (flujo horizontal) 0.13

$$R = 1.31 \text{ m}^2 \text{ K/W} \quad U = 1/R = 0.71 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\text{máx.}} = 1.07 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ cumple}$$

Cubierta

La cubierta está formada por una chapa grecada de 0.8 mm de espesor, aislante de poliestireno extruido de 6 cm de espesor, una cámara de aire no ventilada de 3 cm de espesor para el paso de instalaciones y empotramiento de luminarias y una chapa de 3 mm de espesor de acero galvanizado a modo de falso techo.

Coeficiente de conductividad acero 17 R = 0.008/17  
 poliestireno extruido 0.025 R = 0.06/0.025  
 Resistencia de la cámara de aire horizontal sin ventilar de 3 cm R=0.16  
 Resistencia térmica superficial del aire interior (flujo ascendente) 0.04  
 Resistencia térmica superficial del aire exterior (flujo ascendente) 0.1

$$R = 2.7 \text{ m}^2 \text{ K/W} \quad U = 1/R = 0.37 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\text{máx.}} = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ cumple}$$

Suelo

El suelo del módulo conforma un suelo radiante y consta de los siguientes elementos: 5 cm de mortero con aditivos, 5 cm de aislante y una chapa de 1 cm de espesor que soporta el sistema.

Coeficiente de conductividad mortero 0.41 R = 0.05/0.41  
 poliestireno extruido 0.025 R = 0.05/0.025  
 acero 17 R = 0.01/17

Resistencia térmica superficial del aire interior (flujo descendente) 0.04  
 Resistencia térmica superficial del aire exterior (flujo descendente) 0.17

$$R = 1.33 \text{ m}^2 \text{ K/W} \quad U = 1/R = 0.42 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\text{máx.}} = 0.68 \text{ W/m}^2\text{K} \text{ cumple}$$

### 05.3. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

El edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. 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. (Ver "Instalaciones de climatización")

### 05.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

#### Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEL en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 de la sección HE 3.

b) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.

c) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5 de la sección HE 3.

#### Plan de mantenimiento y conservación.

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

Comprobación del funcionamiento de la instalación – 1 Mes.

Limpieza de luminaria – 1 Mes.

Limpieza del difusor – 1 Mes.

Limpieza de lámpara – 1 Mes.

Medición de Iluminancia – 1 Año.

Revisión de ruidos en reactancias – 1 Mes.

Revisión de parpadeos en tubos fluorescentes – 15 días.

Revisión de fijación de luminarias – 1 Año.

Revisión de conexiones eléctricas – 2 Años.

Comprobación de funcionamiento de diferenciales – 15 días.

Revisión de instalación eléctrica – 3 Años.

Sustitución de lámparas – Sustitución individual (A medida que se vayan fundiendo)

#### Productos de construcción

#### Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplen lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplen con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2 del CTE-DB-HE-3.

Control de recepción en obra de productos.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.