

MEMORIA TÉCNICA.

■ Introducción.

■ Arquitectura y lugar.

Análisis del territorio.

Idea, medio e Implantación.

Entorno: construcción de la cota 0.

■ Arquitectura forma y función.

Programa, usos, organización funcional.

Organización espacial.

■ Arquitectura y construcción.

Materialidad.

Estructura.

Instalaciones y normativa.

INTRODUCCIÓN:

"Aunque el saber no ocupa lugar, el ser humano lleva 5 milenios construyendo esos lugares que llamamos bibliotecas" (*).

Biblioteca : (del griego βιβλιοθήκη libro más depósito). En realidad significa muchas cosas: libros, edificios que los contienen, relación de títulos, etc., pero la definición más amplia sería: conjunto para la lectura, el estudio y la investigación.

Las bibliotecas han evolucionado desde el Renacimiento, con las bibliotecas de salón y las salas basilicadas. En el Barroco se dio la planta central, la biblioteca templo y en cruz. EN la Ilustración Boullée recogió todo el saber bajo su bóveda. Tras la Revolución Industrial se crearon las bibliotecas nacionales (separando el depósito de las circulaciones). En la primera mitad del siglo XX se produjo una vuelta al sistema barroco y renacentista (coexistiendo libros y salas de lectura). Ahora que nos encontramos en la era de la tecnología y la informática se ha producido un aglobalización de la información y no sabemos que nos deparará el futuro, ya que se prevé un futuro de libros digitales, donde se acabaría con el concepto de libro, tal y como ahora mismo lo conocemos.

"Las grandes bibliotecas siempre han sido sueños geométricos. Del túnel de Boullée a las torres de Perrault. Los arquitectos intentamos disminuir el inquietante desorden de nuestros conocimientos bajo una bóveda ideal" (**). Una tendencia de las últimas décadas ha sido la de crear enormes bibliotecas nacionales o internacionales de difícil funcionalidad y costoso mantenimiento, pero de gran impacto social y político. Nos obstante, Louis Kahn ya apuntaba en 1958 que "un edificio biblioteca debe ofrecer un sistema de espacios adaptable a las necesidades del tiempo".

Desde la década de los años setenta del pasado siglo XX, se está produciendo una Revolución Informática y Tecnológica con la aparición de Internet, ordenadores personales, CD, DVD, discos duros, etc. "¿Cómo dar respuesta desde la arquitectura a esta serie de transformaciones?" (**).

En este sentido, el arquitecto británico Henry Faulker-Brown propuso un decálogo (1988) para la construcción de bibliotecas basado en la planta libre y la flexibilidad para hacer frente a los rápidos cambios que a partir de los años ochenta se producen en el mundo de las bibliotecas. A saber:

Flexibilidad (estructura, instalaciones, revestimientos).
Accesibilidad (exterior, interior, materiales).
Expandibilidad (posibilidad de ampliaciones).
Variedad (diferentes materiales y servicios).
Organización (factor-fondos).

Confort (uso eficaz).
Constancia climática (conservar bien los
Seguridad (conservación de fondos).
Economía (construcción y mantenimiento con pocos recursos económicos y humanos).

Vemos como este proyecto que nos ocupa, una Biblioteca Municipal en el Cabanyal, refleja las nombradas cualidades.

En mi opinión, es complicado que desaparezcan los libros porque tienen cualidades insustituibles: no hace falta electricidad para ser leídos, ni aparatos grises (ordenadores), ni discos duros ni contraseñas, los lees bajo las estrellas, en el metro, la playa, en el avión... En definitiva, la inmediatez que aporta.

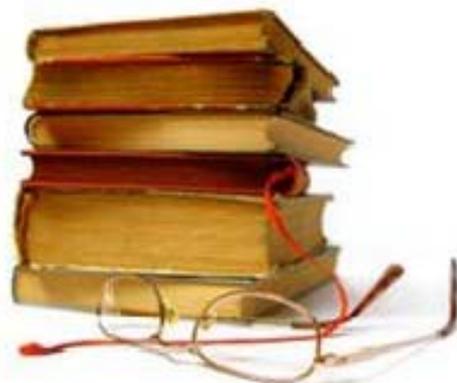
Si así fuera, llegado el caso, cuando la última biblioteca desaparece no será porque se haya extinguido la cultura escrita, sino porque la biblioteca se habrá extendido como una gran red, una biblioteca global accesible desde cualquier punto. La última biblioteca será como la primera: no necesitará materia ni espacio.

Entonces, ¿cómo sería que ser hoy en día una biblioteca? (***). A través de este proyecto, intentemos demostrarlo.

(*) Alfonso Muñoz Cores, Los espacios del saber, 2004.

(**) Michael Melot, 1996, citado en (*).

(***) La arquitectura de la biblioteca, recomendaciones para un proyecto integral. COAC 2002.



ARQUITECTURA Y LUGAR.

Territorio.

- Introducción.
- Análisis.
- Conclusiones.

Idea, medio e implantación.

- Análisis del lugar.
- Idea.

El entorno: cota 0.

- Idea del espacio exterior.
- Relaciones...

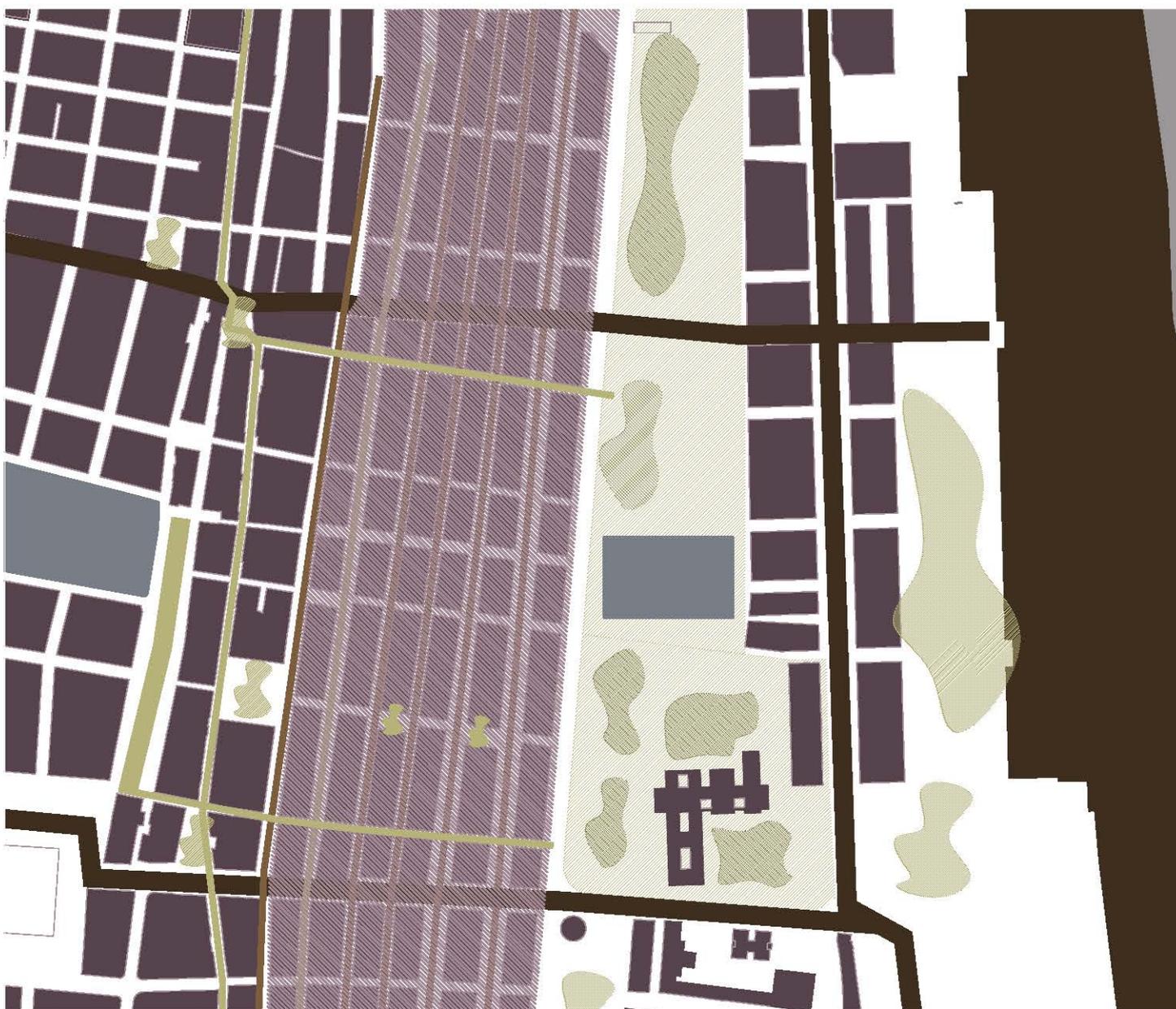
Tipologías arquitectónicas.

Las edificaciones de El Cabanyal responden a un momento de construcción de cierta homogeneidad en el tiempo, en una parcelación uniformizada, sobre la trama ortogonal a modo de ensanche consolidada tras el incendio de 1875. La propia Declaración BIC (Decreto 57/1993, de 3 de mayo) habla de que el entorno de El Cabanyal se desarrolla "en la misma época que el Ensanche de Valencia [...] donde se asienta una nueva burguesía local". El barrio marítimo se desarrolla "como reflejo de aquél, a menor escala y mediante una arquitectura popular de clara raigambre eclecticista".

Al rededor de la zona de intervención abundan los edificios protegidos.

Análisis del tráfico rodado y peatonal .

También, se ha de tener en cuenta el tráfico rodado de la zona para un consecuente aislamiento y/o comunicación con el edificio en cuestión, dependiendo de las distintas funciones que componen las piezas del proyecto. Es de gran importancia el tráfico peatonal tanto para comunicar el barrio como para conectar la playa, para ello se crea una sucesión de plazas integrando así nuestro proyecto.



Referentes arquitectónicos.

A la hora de empezar a proyectar es imprescindible documentarse acerca de las obras de otros arquitectos, observando cual es la problemática que se les plantea y cómo dan solución a la misma. Se ha analizado desde la materialización y organización de espacios exteriores, modelos de bibliotecas, hasta el modelo constructivo y materiales utilizados. Por ello, se han analizado múltiples proyectos, de los que hemos destacado los siguientes:

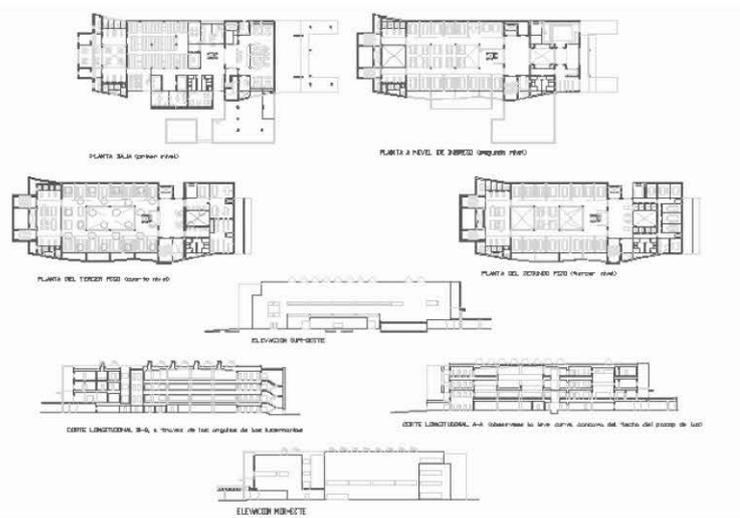
- **Espacios exteriores.**

Plaza de Pey-Berland en Burdeos, Francia. Plaza Salvador Dalí, Madrid. Francisco Mangado.



- **Biblioteca.**

Biblioteca universitaria dáveiro de Alvaro siza.



Ayuntamiento de Benidorm, AMP.





PLATANUS HISPÁNICA

Familia: Platanaceae.

Sinónimos: *Platanus acerifolia* (Ait.) Willd., *Platanus x hybrida* Brot.

Nombre común: Plátano de sombra.

Lugar de origen: Al parecer, según algunos autores, esta especie proviene del cruce entre *Platanus orientalis* L., nativo del suroeste de Asia, y *Platanus occidentalis* L., nativo de la zona atlántica de Estados Unidos. Existen toda una serie de formas intermedias entre ambos que en ocasiones hace difícil su determinación correcta.

Etimología: *Platanus* es el nombre griego del árbol, mientras que *hispanica* alude a Hispania, ya que la especie fue descrita en 1770 con material procedente de ejemplares cultivados supuestamente en España.

Descripción: Árbol monoico caducifolio de gran talla que puede alcanzar 35-40 m de altura, con el tronco recto, alto, y la corteza delgada que se desprende en placas. La copa es amplia, redondeada, aunque con la poda puede tomar formas variadas. Hojas palmado-lobadas y palmatinervias, con 3-5 lóbulos desiguales y dientes desiguales. Pecíolo de hasta 5-8 cm de longitud, ensanchado en la base. Haz de la lámina verde brillante, glabro, envés más claro y algo pubescente. Flores dispuestas en inflorescencias esféricas largamente pedunculadas, terminales, colgantes. Cada pedúnculo con 2-3 cabezuelas globosas. Las flores masculinas con 3-6 estambres. Florece en Abril. Frutos dispuestos en cabezuelas esféricas. Cada fruto es un aquenio rodeado en la base de pelos de color pardo. Los frutos están maduros al final del verano.

Cultivo y usos: Los frutos permanecen en el árbol desde su maduración hasta la primavera siguiente. La semilla recogida en enero o febrero y sembrada inmediatamente germina aceptablemente sin necesidad de tratamientos previos. La semilla que desee almacenarse, deberá conservarse en frascos estancos y a baja temperatura, necesitando estratificación o remojo durante varios días antes de la siembra. También puede multiplicarse por estaquillas de brotes de un año, recogiendo éstas cuando el árbol está en reposo invernal. Árbol muy resistente y longevo que prefiere suelos ligeros y frescos. Soporta muy bien las podas y en general la polución de las ciudades. Es uno de los árboles de parques y paseos más utilizados por la agradable sombra que proporciona. Suele padecer ataques de *Microsphaera platani* (oidio blanco). Por su gran desarrollo hay que emplazarlo en lugares espaciosos, nunca a menos de 7-8 m. de edificaciones, para evitar el posible daño de sus raíces.



PHOENIX CANARIENSIS (*Arecáceas*)

Familia: *Arecáceas* (Palmas)

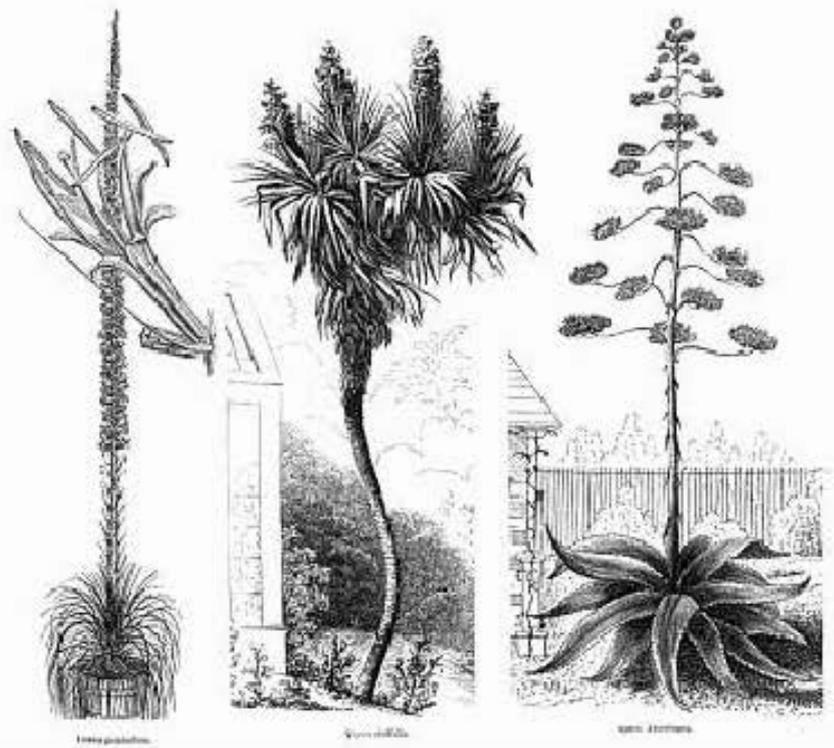
Nombre común: Palmera canaria.

Lugar de origen: Islas Canarias.

Etimología: Phoenix = el nombre griego de la palmera datilera. Canariensis, del latín canariensis = procedente de las Islas Canarias.

Descripción: Palmera dicot de tronco único, grueso, derecho, de 20 m. de altura y hasta 80-90 cm. de diámetro, cubierto de los restos de las bases de las hojas. Hojas pinnadas, formando una corona muy frondosa. Miden 3-5 m. de longitud, con 150-200 pares de folíolos apriados, de color verde oscuro. Los folíolos inferiores están transformados en fuertes espinas. Inflorescencia muy ramificada naciendo entre las hojas, con flores de color crema. Frutos globoso-ovoides, de color naranja, de unos 2 cm. de longitud.

Cultivo y usos: Se multiplica por semillas, que germinan en unos 4 meses. Palmera bastante rústica y resistente, que tolera suelos diversos e incluso la cercanía al mar. Se utiliza alabada o en alfilerones. En Canarias se obtiene la miel de palma.



AGAVE AMERICANA

Familia: Agaveceae.

Sinónimos: *Agave complicata*, *Agave telina*, *Agave mollis*.

Nombre común: Agave amarillo o pita.

Lugar de origen: Cristóbal Colón describió en una ocasión que él había visto en el Caribe una planta que confundió con el aloe. Otros viajeros europeos, observaban su notoria presencia en zonas semi- desérticas de Las Américas (razón de su nombre). El botánico Rudolf Jakob Camerarius escribió en una de sus obras que en el Jardín botánico de Pisa florecía en 1583 un aloe americano; éste no era otra cosa que agave americana que selectivamente floreció por primera vez en Europa en el Jardín botánico de Pisa. En 1688 los botánicos Pieter Pons y Mathias de Lobel hicieron un viaje por Inglaterra y en Londres visitaron el Jardín botánico donde se encontraron con una buena colección de plantas suculentas de las Indias Occidentales, entre ellas el Agave americana. Esta planta formó parte de las ilustraciones de la Iconografia Phytanthoza, un bonito libro de Johann W. Weinmann, primer ilustrador botánico.

Etimología: Agave significa maravilla en griego; al parecer fue denominada así por los conquistadores españoles.

Descripción: es una planta perenne acule resistente a terrenos áridos. Las hojas crecen desde el suelo, grandes, lanceoladas y carnosas de color blanco-azulado o blanco-grisáceo, saliendo todas desde el centro donde permanecen enrolladas a un tallo central donde se van formando hasta su separación, con espinas en su borde de casi 2 cm muy agudas y finas. Todas las hojas terminan en el ápice en una aguja fina de unos 5 cm de longitud y de hasta 1 cm de ancho en su parte menos extrema. Florece una sola vez en su vida y muere tras esta floración, un fenómeno conocido como monocarpismo. Deja a su muerte una copiosa descendencia (en hijuelos o retoños de raíz) en un tallo de unos ocho o diez metros y una anchura superior a los 10 cm de diámetro; de él y desde más de la mitad de su longitud van saliendo pequeñas ramas en forma de pirámide, terminando cada una en un grupo de flores de color amarillo-verdoso. Cada flor tiene un tamaño de unos 5 a 10 cm, y son polinizadas habitualmente por murciélagos. El fruto es una cápsula trígona y alargada.

Cultivo y usos: El agave se cultiva aún por la fibra textil de sus hojas, llamada pita, para producir cuerda, redes y otros objetos. Su elaboración consiste en machacar las hojas de la planta hasta hacer que se desprenda su parte verde y húmeda. Así se logran las fibras que hay en su interior. Luego se encordan éstas hasta fabricarse cuerdas de textura áspera de varios grosores y de un color casi blanco. Actualmente se emplean medios mecánicos y su uso es más escaso. El zumo azucarado extraído de la savia del tallo floral antes de la floración se fermenta para producir una bebida alcohólica, llamada pulque, que a su vez se destila para obtener el mezcal. Entre los usos curiosos de esta planta destaca el de una provincia española Almería, donde el espigón de las flores es utilizado para hacer escaleras. Algunas variedades se utilizan en jardinería, especialmente la marginata (con el borde de las hojas de color blanco amarillento) y la medio-pita (con una banda en medio de la hoja en vez del extremo). Pero quizás su uso más conocido es la producción del tequila, la bebida alcohólica. La especie que se utiliza para este propósito es el agave azul, y es en ésta donde los científicos han encontrado el uso medicinal de las fructanas.



BAMBUSOIDEAE

Familia: Poaceae.

Sinónimos: Bambusaceae Burnett, Parianaceae Nakai.

Nombre común: Bambú.

Lugar de origen: La diversificación dentro de las Bambusoideae ocurrió hace 30 a 40 millones de años. Los bambúes leñosos forman un grupo monofilético hermano del clado que contiene a las especies herbáceas. Los bambúes leñosos, con sus tallos de hasta 25 metros de altura, ciertamente no se parecen al césped. La floración en muchas de estas especies también es inusual, ya que ocurre en ciclos muy variables, incluso se reporta una especie que lo hace cada 120 años. Aun cuando los tallos individuales viven por sólo una o unas pocas décadas, alguna forma de "reloj genético" que hace que muchas veces los tallos florezcan todos al mismo tiempo en todo el rango de distribución de la especie, llevándose a cabo una floración de tipo Gregario, en otras especies la floración puede ser de tipo Esporádico donde solo unos cuantos tallos pueden producir flores.

Descripción: Bambusoideae es el nombre de una subfamilia de plantas que pertenecen a la familia de las gramíneas o Poaceae, una de las familias botánicas más extensas e importantes para el hombre. Su nombre común es bambú. Los bambúes pueden ser plantas pequeñas de menos de 1 m de largo y con los tallos (culmos) de medio centímetro de diámetro, aunque también los hay gigantes: de unos 25 m de alto y 30 cm de diámetro. Además, aunque los verdaderos bambúes siempre tienen sus tallos leñosos, esto no ocurre en algunas especies..

FORMA Y FUNCIÓN

Programa, usos y organización funcional.

Organización espacial: formas y volúmenes.

- Geometría.
- Relaciones espaciales.

Mobiliario.

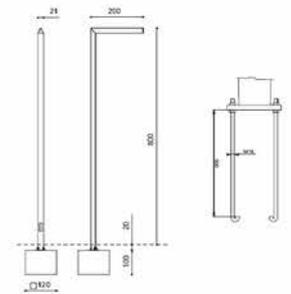
La elección del mobiliario tanto exterior como interior, se resuelve con especial cuidado para satisfacer los requisitos funcionales y estéticos.

Exterior.

- Luminarias: se ha elegido la farola BALTA diseñada por Francisco Mangado.

Farola sencilla de sección triangular única por su forma y originalidad, diseñada para vestir los espacios urbanos.

Columna y brazo dispuestos a 90 grados de sección triangular continua en acero galvanizado en caliente y pintado de color gris.



- Por otro lado, se ha optado por la elección de los bancos y papeleras modelo Morella, de la casa escofet, diseñados por H. Piñón.



Interior.

Podemos distinguir, el mobiliario de oficina, el de las zonas dedicadas al descanso tales como sala de lectura..., el mobiliario del salón de actos, el de la zona de estudio, el de la cafetería y el de baños. Todo el mobiliario se ha elegido de acuerdo al carácter vanguardista del conjunto, si bien, algunos clásicos no podían faltar.

- El Sillón Barcelona, diseñado por Mies Van der Rohe, se destina para uso en zonas de descanso, en la sala de lectura y zonas de descanso de personal de administración.



- La silla diseñada por Jacobsen en 1955, tomará un papel importante dentro del edificio, ya que quedará destinada para todo uso dentro de las zonas de estudio, zona de Internet, de audiovisuales y aulas. Se ha elegido en color negro para contrastar con el pavimento color beige.



- El sillón egg, en color negro de Jacobsen diseñado en 1958 se ha elegido para la zona de administración.



- El sistema de oficinas Level 34, se encuentra destinado para la zona de despachos y administración. Se ha elegido este tipo de mobiliario, dado a su flexibilidad al poder modularse según la función que se necesite. Así mantendremos zona de oficinas, despachos y zonas de descanso, con un mismo mobiliario.



- Se ha elegido la mesa Joyn conferencing de la casa vitra para la sala de reuniones de planta primera.



En la sala de conferencias, utilizaremos las butacas que adjuntamos en las imágenes posteriores. Cada butaca o asiento, incorporará una serie de orificios en la parte posterior que permitirá una adecuada absorción acústica cuando el asiento esté levantado y sin ningún tipo de uso en ese momento.



- El taburete que se ha optado el taburete modelo Dom. de DWR. en color negro, para la barra de la cafetería.



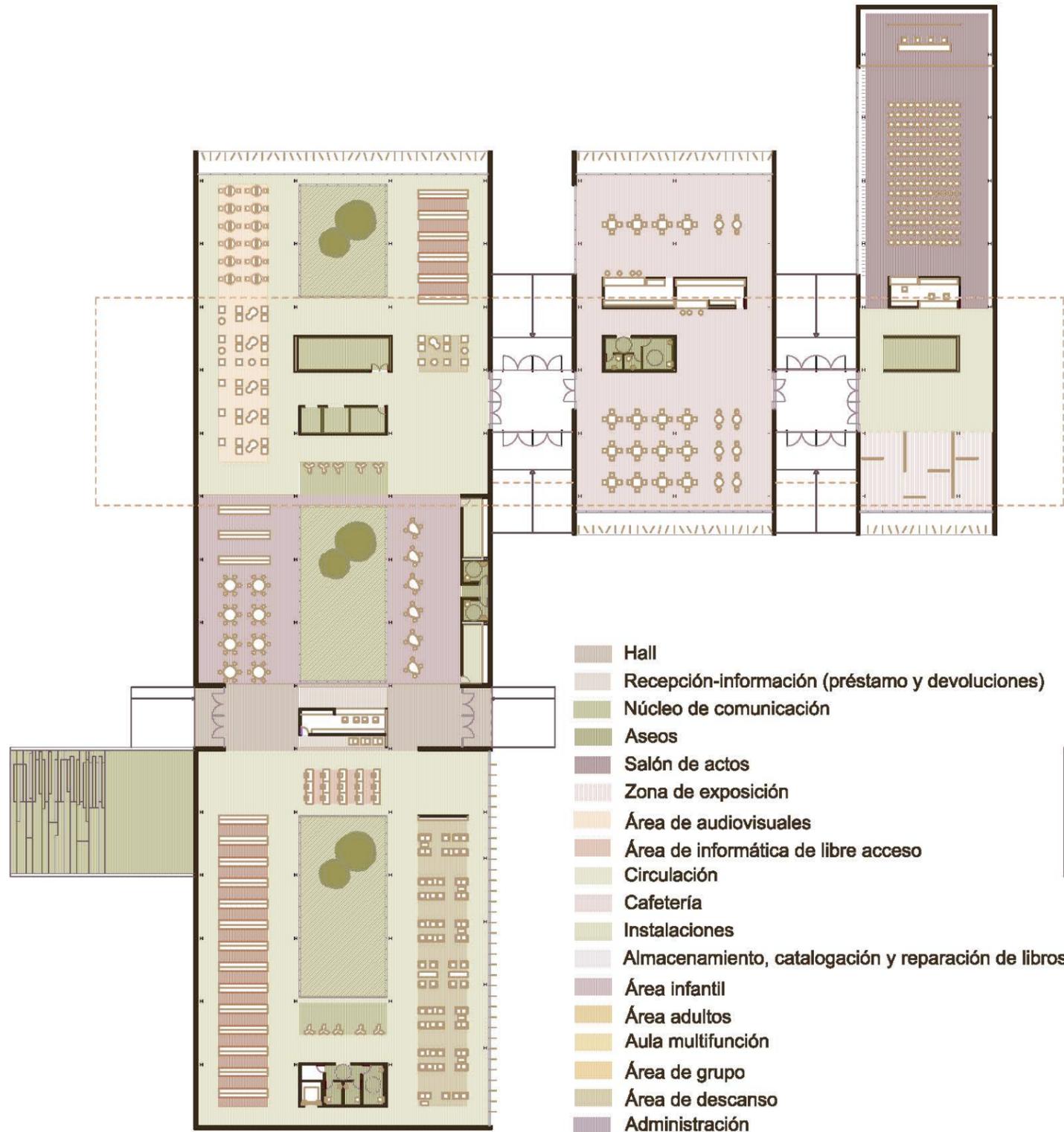
- Para los inodoros y urinarios se ha escogi la serie Starck de Duravit, diseñados por Philippe Starck.



- Los lavabos que se proponen son de la serie Colorboards, de la casa Keuco, de los que destacan la integración en el meble de los elementos de toallero, papelera, pañuelos, etc.



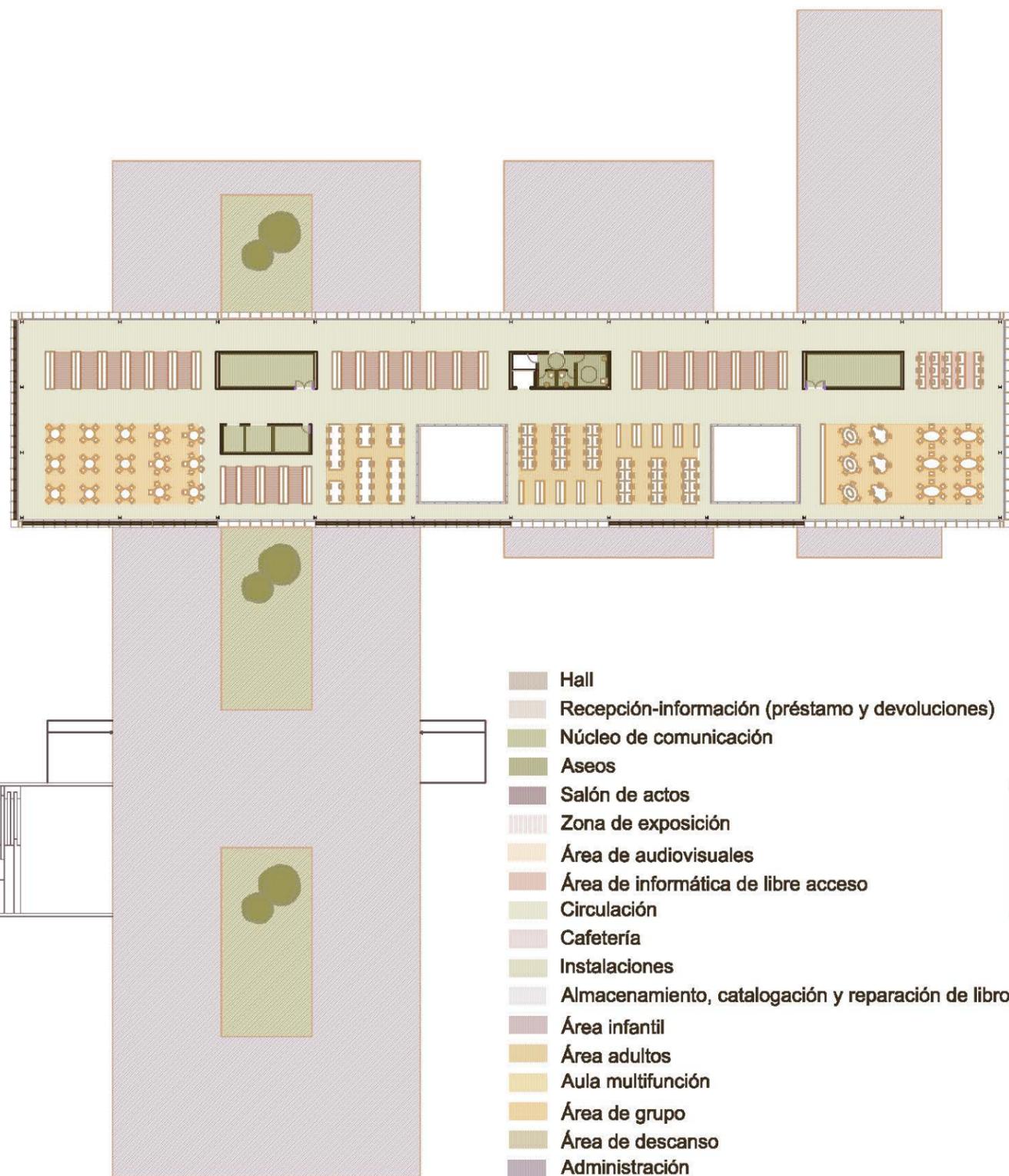
Planta baja. Usos. e:1/500



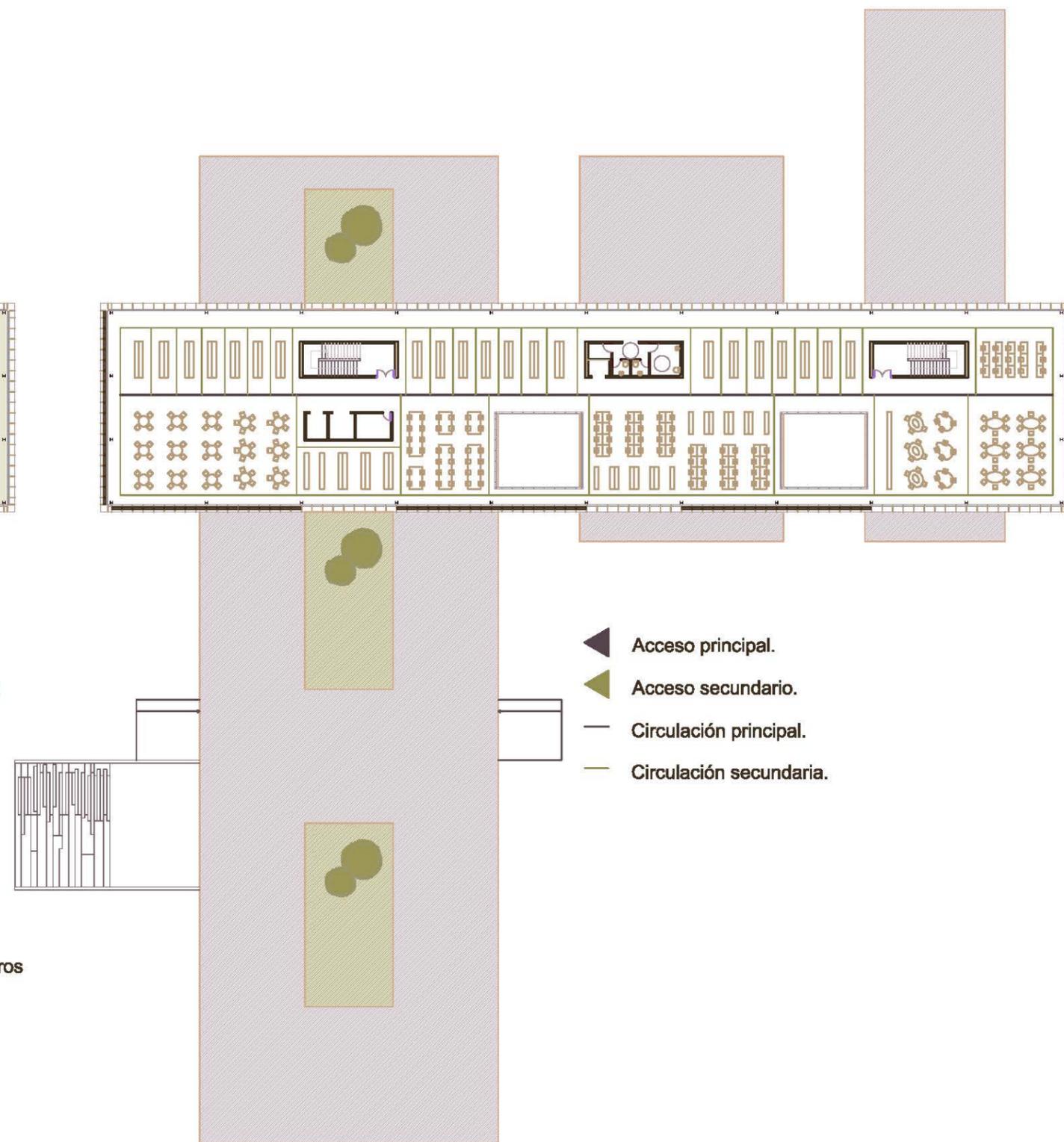
Planta baja. Circulaciones. e:1/500



Planta primera. Usos. e:1/500

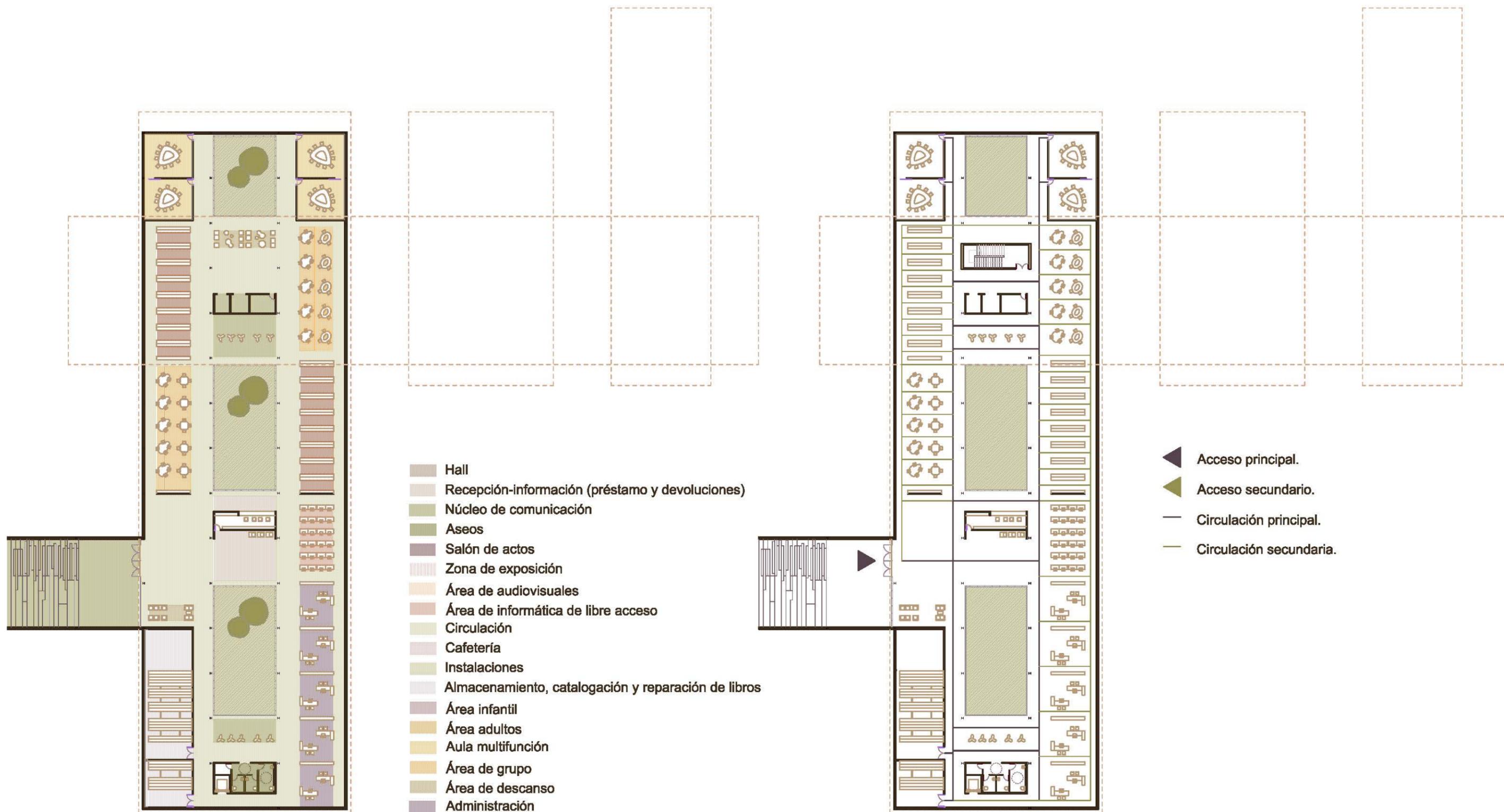


Planta primera. Circulaciones. e:1/500



Planta sótano. Usos. e:1/500

Planta sótano. Circulaciones. e:1/500



ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN:

Materialidad.

Estructuras.

Instalaciones y normativa.

MATERIALIDAD:

Previsión de red de saneamiento y movimiento de tierras.

Cimentación.

Juntas.

Cubiertas.

Cerramientos exteriores.

- Cerramiento de acero corten.
- Cerramiento de hormigón.
- Cerramiento de vidrio.

Protección solar.

Pavimento exterior.

Compartimentación interior.

- Tabiquería.
- Carpintería interior.

Revestimientos y acabados interiores.

- Revestimientos verticales.
- Falsos techos.
- Pavimentos interiores.

ESTRUCTURA.

Una vez realizada la cimentación se procederá a la ejecución de la estructura aérea. Se plantea un sistema estructural mixto, con elementos verticales formados por pilares metálicos y muros de hormigón (pantallas arriostradas), vigas de hormigón armado, y forjados de hormigón armado, distinguiendo entre la solera de H.A. y el resto de forjados en cuanto a tipología.

Las luces en el edificio son de 9 m, exceptuando la zona del salón de actos donde las luces llegarán de manera característica hasta los 12 m, debido a la necesidad de un gran espacio sin interferencia de elementos verticales en medio de la sala.

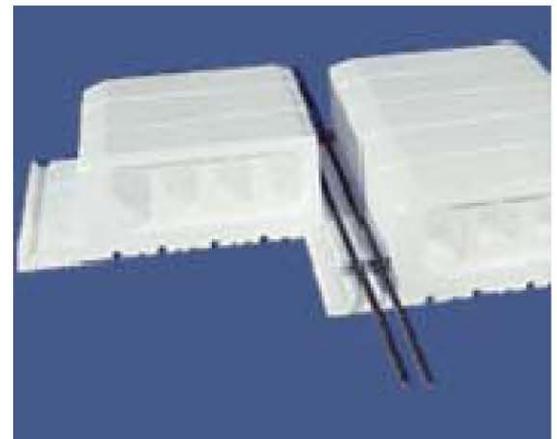
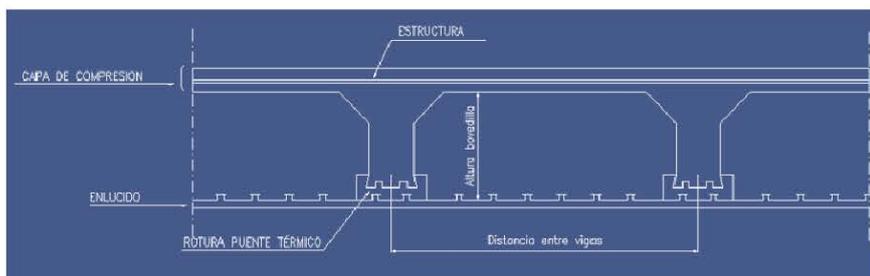
Los elementos empleados son:

- **forjado tipo:** se emplea un forjado aligerado unidireccional con nervios realizados "in situ" y bovedillas de poliestireno expandido, con capa de compresión, quedando un espesor total de 35 cm (30+5) para los forjados de toda la biblioteca.



Este tipo de forjado permite aprovechar las posibilidades de flexión unidireccional, pudiendo alcanzar luces y cargas considerables sin aumentar de forma proporcional su peso. Las ventajas que presenta este tipo de forjado son:

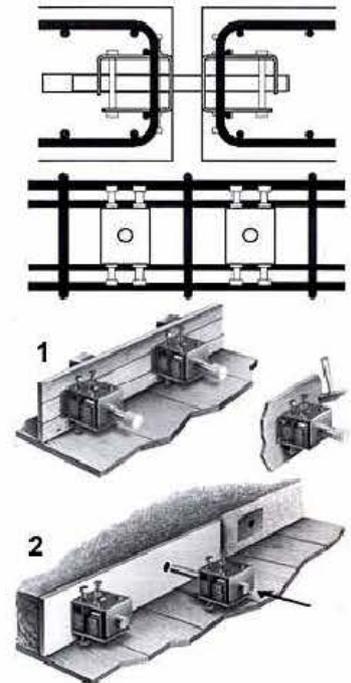
- Ligereza en la manipulación y montaje de las piezas.
- Configuración del replanteo de nervios de forma automática con el propio sistema.
- Geometrías muy exactas, especialmente en los nervios.
- El ajuste de las piezas a las zonas macizas se resuelve seccionando las piezas de poliestireno cómodamente con una simple cuchilla, obteniéndose unas precisiones notables con el sistema.
- La indeformabilidad del sistema una vez montado es buena.
- Los casetones llevan incorporados los calzos que suspenden las armaduras de flexión positiva, asegurando un recubrimiento de 20mm como mínimo
- El aislamiento al ruido por impacto es mejor que en forjados tradicionales.
- Mejora el aislamiento térmico frente a otros tipos de forjados.



rectangular. Las vainas se fijan al encofrado mediante unas placas. Pasador, vaina y placas son de acero inoxidable resistente a la corrosión y de alta resistencia a la rotura. El reparto de las cargas se realiza mediante una carcasa (cilíndrica o prismática según sea la sección del pasador) fabricada en mortero de cemento con una resistencia muy alta y exento de cloruros.

Su función es aumentar la sección de transmisión de esfuerzos al hormigón.

El ancho de la junta no será inferior a 25mm y estará relleno de poliestireno expandido, con el fin de que no se introduzcan materiales extraños en ella impidiendo su correcto funcionamiento. La junta afectará a todos los elementos constructivos del edificio permitiendo su libre movimiento, con excepción de los cimientos enterrados, que no necesitan juntas.

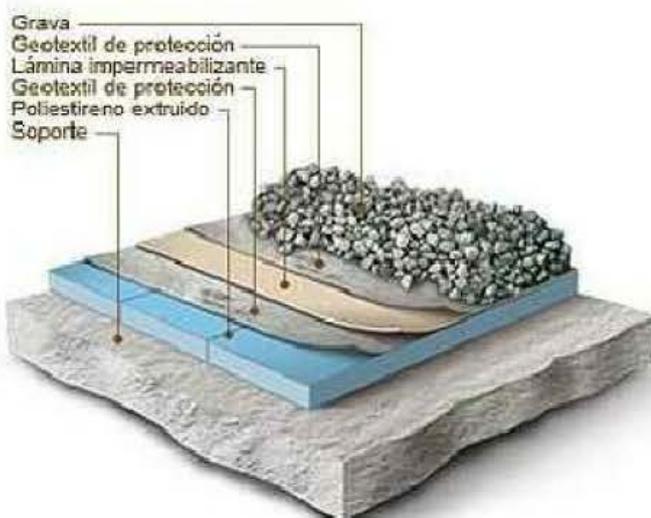


CUBIERTAS.

Cubierta plana invertida con protección pesada de grava:

Se plantea una cubierta plana invertida con protección pesada de gravas, sistema Intemper. Se compone de las siguientes capas:

- Capa de hormigón celular de formación de pendientes de 1.5%.
- Impermeabilización, Láminas EPDM, más geotextil como protección.
- Aislamiento térmico, placas rígidas de poliestireno extruido Roofmate de 5 cm de espesor.
- Capa de protección, Geotextil filtrante.
- Capa de protección, gravas, mínimo 30mm de diámetro.





El hormigón se encuentra únicamente en planta baja respondiendo a la idea de volúmenes pétreos que emergen del suelo materializándose con un sistema más habitual en la práctica y con un menor grado de tecnificación.

Se trata de un muro no estructural de 30 cm de espesor con do capas de hormigón encofrado "in situ" y una capa de poliestireno expandido de 5cm de espesor entre ellas.

Cajas en planta baja de hormigón "In situ".
Instituto en Dolores,
Alfredo Payá.

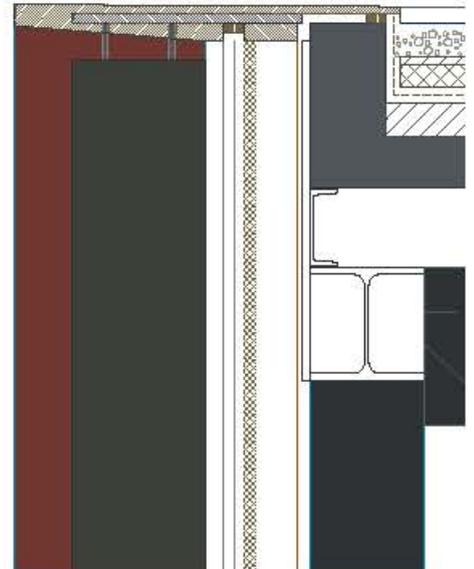
La coloración del edificio la define el contraste entre el cerramiento de bronce y los muros de hormigón.

PROTECCIÓN SOLAR.

Con la intención de unificar al máximo los materiales empleados, para materializar las protecciones solares se emplean chapas de bronce rigidizadas con un aislamiento rígido tipo roof mate sobre la subestructura de acero galvanizado. Se construyen de este modo tanto las lamas horizontales para el alzado sur como las verticales para los alzados este y oeste.

Con este sistema constructivo se consigue una gran permeabilidad visual interior/ exterior estableciendo vistas tanto al barrio como a la playa. Las lamas son una protección muy conveniente, permite conseguir un confort lumínico y térmico, y preservar el grado de intimidad requerido.

Las lamas rechazan los rayos del sol, limitando la transmisión de energía solar en el interior del local. Esta energía no transmitida no alcanza al vidrio, por lo que no se calienta y se limita enormemente el efecto invernadero, principal inconveniente de los sistemas de protección solar internos.



PAVIMENTO EXTERIOR.

Se escoge un pavimento de hormigón para el entorno urbano a la biblioteca. Se utiliza siempre este material, pero se juega con la trama del suelo cambiando las proporciones de las piezas y con el tratamiento superficial de las piezas, tal y como se puede ver en los planos de implantación. De esta manera se consigue crear una diferenciación urbana y acotar diferentes espacios.

Para potenciar la creación de espacios y potenciar la idea de permeabilidad visual a través del edificio se dispone rigolas metálicas continuando la dirección en planta de los muros de hormigón.

Finalmente, para marcar la dirección principal de la marcha e indicar la entrada al edificio, se dispone una trama regular de bandas de luces a nivel del pavimento.

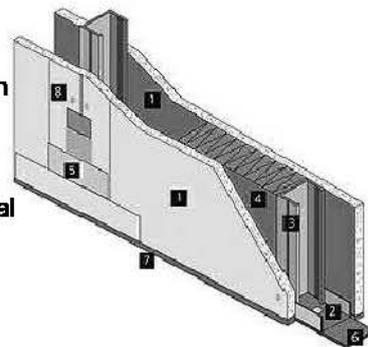
■ COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR.

Tabiquería.

Las divisiones interiores se realizan mediante tabiques autoportantes formados por una estructura de perfiles (montantes y canales) de acero galvanizado sobre los que se atomillan placas de cartón yeso, sistema Pladur.

Se emplean tabiques dobles, colocando una subestructura para cada cara del tabique, dejando así la separación necesaria para albergar instalaciones o lana de roca como material aislante.

Se disponen dos placas a cada lado del tabique, y sobre estas se dispone un panelado de madera. En los baños se sustituye la placa exterior un alicatado de gres cerámico.



■ REVESTIMIENTOS Y ACABADOS INTERIORES.

En la elección de los acabados interiores se ha querido uniformizar al máximo, reduciendo el número de materiales empleados. Otro punto a tener en cuenta ha sido la funcionalidad del material, dado que se trata de un edificio público. Se utilizarán revestimientos lavables y resistentes a golpes y rozaduras.

Revestimientos verticales.

El revestimiento interior predominante en los paramentos verticales se realizará con un panel compuesto de fibras de celulosa impregnadas en resina fenólica termoendurecible y superficie de madera lacada en color negro. Estos paneles estarán fijados de manera oculta a rastreles de madera de pino (40x40mm) cada 60cm., atomillados a su vez a las placas de cartón yeso de la tabiquería.

Se ha escogido este material ya que ofrece gran durabilidad, además de ofrecer una estética cálida al edificio.

El despiece del panelado tendrá un predominio de modulación vertical siguiendo en su formato la misma modulación establecida en fachada.

En el diseño del rodapié se ha querido salvaguardar la durabilidad de los materiales. Por ello, en estos paramentos el rodapié quedará rehundido, y se formalizará con madera de pino con un tratamiento antihumedad de 2 cm de espesor y 10 cm de altura.



El hormigón visto constituye otro acabado interior, situado en la planta baja. Se tendrá en cuenta un especial cuidado en el encofrado del muro.

En los núcleos húmedos, zonas de almacenamiento, cuartos de limpieza e instalaciones, y cocina de cafetería se utilizará alicatado de gres cerámico 30x60cm modelo Neve blanco 60 de Aparici, acabado mate.

Falsos techos.

Existen diferentes tipos de falsos techos, atendiendo a exigencias funcionales de control acústico y aspectos estéticos de los distintos espacios.

En los volúmenes de planta baja se emplea un falso techo de madera microperforada, y sobre esta se coloca un aislante de lana de roca para el control térmico y acústico de 5 cm de espesor.

En el salón de actos, donde se necesita una mayor calidad acústica el falso techo es muy similar, pero se emplea sistema de techos acústicos de placas de viruta de madera Heraklith. El sistema emplea la viruta de madera de fibras largas en unión con magnesita natural formando placas acústicas estables. Múltiples huecos y burbujas absorben el sonido y garantizan un efecto acústico excelente. La magnesita impregna la madera, protegiéndola de forma duradera, sin perder su confortabilidad. Se ha escogido la serie Heraklith Fine en formato 70 · 140 cm con un ancho de fibra de 2 mm aproximadamente, que además presenta un excelente comportamiento al fuego.

ESTRUCTURA:

Descripción de la solución adoptada y consideraciones previas.

- Objeto y descripción y diseño del sistema estructural.
- Justificación de la solución adoptada.
- Tipos de pórticos.

Normativa aplicable.

Bases de cálculo.

- Estudio geotécnico.
- Coeficientes de seguridad considerados en el cálculo.
- Descripción del sistema de juntas de dilatación y estructurales.
- Cargas gravitatorias consideradas en el cálculo.
- Otros tipos de cargas.
- Aplicación de las acciones.

Cálculo. Predimensionado de elementos estructurales.

- Predimensionado de forjados.
- Predimensionado de vigas.
- Predimensionado de nervios.
- Predimensionado de soportes.
- Predimensionado de placa de base de soportes.
- Predimensionado de zapatas.
- Predimensionado de vigas riostra.

Cumplimiento de la norma sismorresistente.

- Reglas de diseño y Prescripciones constructivas en edificaciones.

Cumplimiento de la norma contra incendios.

Planos de estructura.

- Cimentación.
- Forjado planta baja.
- Forjado planta primera.
- Forjado cubierta.

ESTRUCTURA:

■ Objeto, descripción y diseño del sistema estructural.

El modelo estructural utilizado trata de dar respuesta a las necesidades de proyecto, requisitos estéticos y constructivos que lo condicionan. La estructura ha sido ideada con el propósito de ser construida con elementos seriados y de fácil construcción, para ello se han modulado todas las partes que componen el proyecto. Dicha modulación ayuda a conseguir la imagen deseada.

Así, se emplea un **sistema estructural mixto**, compuesto de soportes metálicos HEB recubiertos de material ignífugo y vigas de hormigón armado. Se emplean soportes metálicos y no de hormigón ya que se busca que la estructura, en aquellos puntos donde queda vista, de la sensación de ligereza que el hormigón no permite.

La disposición de los pórticos en el edificio se ha diseñado según la dirección transversal del edificio, siendo paralelos entre sí. Esta disposición presenta ventajas en el comportamiento global de la estructura frente a acciones horizontales, en comparación con la disposición longitudinal en los pórticos.

Respecto a los **forjados**, se ha diseñado para el forjado unidireccional aligerada con nervios realizados "in situ". El módulo proyectual utilizado se ha resuelto con la dimensión de 1 metros. Esta medida se emplea para dimensionar todos los elementos del proyecto mediante el empleo de sus múltiplos y submúltiplos. En el caso de la estructura se han empleado medidas 6 m (1x6m) y 9 m (1x9m). La dimensión de 6 metros coincide con la separación entre pórticos y la de 9 metros la luz entre pilares, salvo en la zona de sala de usos múltiples, donde se han tenido que utilizar luces de 12 metros para atender a las razones funcionales y estéticas.

Respecto a la cimentación, se propone una **cimentación superficial**. Se ha optado por una cimentación de zapatas aisladas centradas bajo pilares, en la zona de la doble altura zapatas combinadas y zapatas corridas para los muros de carga en planta sótano sobre los que apoya el forjado de planta baja.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02), al estar la edificación localizada en Valencia, la aceleración sísmica de cálculo a_c resulta inferior a 0.16g, como justificaremos más adelante (Cumplimiento de la norma sismorresistente). Siendo éste el resultado, no es necesaria la unión de las zapatas aisladas, si fuera el caso, ya que se puede considerar que la solera de hormigón constituye el elemento de atado. A pesar de ello, la buena práctica constructiva y la minimización de los asentamientos diferenciales aconseja disponer vigas de atado de hormigón armado al menos en el perímetro de la estructura.

En el caso del presente proyecto esto queda resuelto mediante las zapatas corridas de muro de sótano, atándose el perímetro de la estructura con las mismas.

Se admite que la tensión admisible del terreno considerada para el dimensionado de los elementos de cimentación es de 2.00 Kp/cm², admitiéndose un comportamiento elástico del terreno y aceptando una distribución lineal de tensiones en el mismo. Es muy conveniente que las excavaciones de las cimentaciones estén limpias, y expuestas a la intemperie el menor tiempo posible, por lo que se aconseja colocar el hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm, una vez realizada la excavación.

Los zunchos de atado se construirán mediante el conveniente dimensionado de perfiles metálicos para cumplir la función de atado del forjado y soportar el peso del cerramiento de fachada que gravita sobre él.

El edificio queda previsto de juntas de dilatación y estructurales debido a su gran longitud. Esta junta se encuentra a los 45m, coincidiendo con nudos de vigas y pilares. Las juntas de dilatación impiden la fisuración incontrolada y los daños resultantes de los mismos (falta de estanqueidad, corrosión). Disponiendo una junta de dilatación, se puede reducir considerablemente el armado mínimo necesario con tal de limitar el ancho de las fisuras en los forjados donde el acortamiento queda impedido. Las juntas se resuelven mediante conectores para juntas de dilatación entre dos elementos estructurales, pilares y forjado de hormigón armado con las vigas. Se trata del sistema goujon-cret que consigue no duplicar los pilares y que se explicará más adelante.

● Justificación de la solución adoptada

Una vez descrita la tipología estructural, procederemos a justificar la solución adoptada.

Ventajas del forjado de la losa aligerada de hormigón:

Ventajas económicas:

- **Mano de obra:** Se garantiza un ahorro importante en mano de obra ya que se trata de áreas relativamente pequeñas y aisladas. Además, la sencillez de ejecución del sistema no requiere personal con un alto grado de cualificación ni experiencia y ofrece una total garantía de calidad.
- **Conectores:** No es necesaria la colocación de conectores porque los propios nervios del forjado se colocan de forma continua.
- **Separadores:** El sistema facilita la labor de separación de las armaduras gracias a la inclusión de pestañas separadoras en el propio diseño de la bovedilla cumpliendo así la misma función. Con ello se eliminan los costes derivados del suministro, acopio y colocación de los separadores.
- **Viguetas prefabricadas:** Se eliminan las viguetas prefabricadas desapareciendo los costes derivados de suministro y transporte, descargas y cargas al forjado, manipulación y elevación, replanteo y colocación, y de roturas y limpieza. Además permite optimizar los espacios de acopio en obra.
- **Colocación:** se emplea el encofrado plano, así los operarios tienen una mayor libertad de movimientos y agilidad, lo que supone un ahorro considerable en montaje.

Ventajas Técnicas

Ofrece el máximo grado de:

- **Monolitismo:** rigidez que debe tener un forjado en su plano para la correcta transmisión de las acciones horizontales y para el trabajo solidario de todos sus nervios frente a una carga que actúe en uno de ellos.
- **Enlazabilidad:** capacidad de unión de un forjado con los elementos estructurales en que se sustenta.
- **Continuidad:** capacidad que presenta un forjado para la absorción de momentos negativos.
- **Rigidez:** propiedad que consiste en que no pueda deformarse más allá de unos determinados límites por efecto de las cargas.
- **Resistencia agentes externos:** gracias al monolitismo estructural ofrece el máximo grado de resistencia a los agentes externos tales como cargas horizontales, sísmicas, viento y reológicas.
- **Errores humanos:** se reduce su incidencia ya que la sencillez de ejecución del sistema garantiza el posicionamiento de los negativos, positivos y el mallazo sobre los separadores integrados en las bovedillas, resolviendo a más del 100% el cumplimiento de los recubrimientos según normativa.
- **Flexibilidad:** se ofrece una mayor flexibilidad en comparación con los otros sistemas, ya que el sistema permite hacer modificaciones de última hora para resolver las necesidades de la estructura, siendo posible hacer variaciones sobre huecos, ascensores, rampas, shunts e instalaciones.
- **Hormigonado:** Se garantiza un perfecto llenado de los nervios tras el vertido y el vibrado gracias a la disposición de los separadores, con lo que se elimina el riesgo de coqueas y recubrimientos defectuosos.
- **Instalaciones:** El diseño exclusivo de las bovedillas permite perforar y rasgar para pasar instalaciones en todas las direcciones por el techo, sin alterar la sección del nervio ni su resistencia.

Ventajas en cuanto a la seguridad

- **Prevención de riesgos laborales:** Todos los procesos de ejecución del sistema cumplen al 100% la Ley de Prevención de Riesgos laborales.
- **Adherencia:** El sistema de anclaje mecánico garantiza la adherencia del mortero al forjado, lo que reduce el riesgo de desprendimientos durante el proceso de desencofrado.
- **Encofrado:** Se ejecuta sobre una superficie totalmente encofrada. Esto elimina el riesgo de caídas e incrementa la seguridad en el trabajo.
- **Manipulación:** El sistema en conjunto es de fácil manipulación, evitando con ello lesiones, caídas y roturas, aumentando la rapidez de su transporte y reduciendo costes por rotura y posterior limpieza.

Ventajas del forjado de chapa colaborante:

Ventajas económicas:

- **Mano de obra:** se garantiza un ahorro importante en mano de obra ya que la industrialización del sistema facilita enormemente la ejecución de los forjados, ahorrando más del 20% del tiempo necesario para dicha ejecución. Además, la sencillez de ejecución del sistema no requiere personal con un alto grado de cualificación ni experiencia y ofrece una total garantía de calidad.
- **Conectores:** se colocan chapas de continuidad para garantizar la continuidad por la parte superior de la viga.
- **Separadores:** no es necesaria la colocación de separadores; la chapa colaborante apoya directamente en perfiles metálicos IPE situados cada 1,40 metros.
- **Hormigón:** Se produce un ahorro en el suministro de hormigón ya que el sistema reduce el volumen de vertido a un tercio aproximadamente.
- **Nervios:** se trata de perfiles metálicos simplemente apoyados en la viga, desapareciendo los costes derivados de colocación, roturas y limpieza.

Ventajas Técnicas

Ofrece el máximo grado de:

- **Monolitismo:** rigidez que debe tener un forjado en su plano para la correcta transmisión de las acciones horizontales y para el trabajo solidario de todos sus nervios frente a una carga que actúe en uno de ellos.
- **Enlazabilidad:** capacidad de unión de un forjado con los elementos estructurales en que se sustenta.
- **Continuidad:** capacidad que presenta un forjado para la absorción de momentos negativos.
- **Rigidez:** propiedad que consiste en que no pueda deformarse más allá de unos determinados límites por efecto de las cargas.
- **Resistencia agentes externos:** gracias al monolitismo estructural ofrece el máximo grado de resistencia a los agentes externos tales como cargas horizontales, sísmicas, viento y reológicas.
- **Errores humanos:** Se reduce su incidencia ya que la sencillez de ejecución del sistema garantiza el posicionamiento de los negativos, positivos y el mallazo sobre los separadores integrados en la chapa, resolviendo a más del 100% el cumplimiento de los recubrimientos según normativa.
- **Flexibilidad:** Se ofrece mayor flexibilidad en comparación con los otros sistemas, ya que el sistema permite hacer modificaciones de última hora para resolver las necesidades de la estructura, siendo posible hacer variaciones sobre huecos, ascensores, rampas, shunts e instalaciones.
- **Hormigonado:** Se garantiza un perfecto llenado de los nervios tras el vertido y el vibrado gracias a la disposición de los separadores, con lo que se elimina el riesgo de coqueas y recubrimientos defectuosos.
- **Instalaciones:** El diseño exclusivo de las bovedillas permite perforar y rasgar para pasar instalaciones en todas las direcciones por el techo, sin alterar la sección del nervio ni su resistencia.

Ventajas en cuanto a la seguridad

- **Prevención de riesgos laborales:** todos los procesos de ejecución del sistema cumplen al 100% la Ley de Prevención de Riesgos laborales.
- **Adherencia:** el sistema de anclaje mecánico garantiza la adherencia del mortero al forjado, lo que reduce el riesgo de desprendimientos durante el proceso de desencofrado.
- **Encofrado:** se ejecuta sobre una superficie apoyada cada 1,40 metros. Esto elimina el riesgo de caídas e incrementa los niveles de seguridad en el trabajo.
- **Manipulación:** El sistema en conjunto es de fácil manipulación, evitando con ello lesiones, caídas y roturas, aumentando la rapidez de su transporte y reduciendo costes por rotura y posterior limpieza.

4.2 Normativa aplicable.

En la realización del proyecto se ha tenido presente la siguiente normativa.

- EHE-08. Instrucción de hormigón estructural EHE 1247/2008 de 18 de Julio
- CTE DB SE. Seguridad estructural: bases de cálculo.
- CTE DB SE-AE. Acciones en la edificación.
- CTE DB SE-C. Seguridad estructural: cimientos.
- CTE DB SE-A. Seguridad estructural: acero.
- CTE DB SI. Seguridad en caso de incendio.
- NCSE-02. Norma de la construcción sismorresistente NCSE 02 RD 997/2002, de 27 de Septiembre.

Bases de cálculo.

• Estudio geotécnico.

Debido a la inexistencia de estudio geotécnico, consideramos un terreno que básicamente está constituido por limos arenosos y, en menor proporción, por arcillas. Para el presente proyecto, se trabaja con la hipótesis de un terreno favorable y con poca variabilidad, donde la práctica habitual es la cimentación superficial mediante elementos aislados.

Se considera que el terreno firme se encuentra superficial, por tanto, la profundidad para cimentar la establecemos en 4,85m. Para la realización de un estudio geotécnico es necesario solicitar los datos en relación con las peculiaridades y problemas de emplazamiento, inestabilidad, desplazamientos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y cimentación de las construcciones limítrofes, información disponible sobre el nivel freático y el nivel pluviométrico del lugar, sismicidad del municipio... Por ello, a falta del estudio geotécnico, se han tomado las siguientes variables:

-La tensión admisible del terreno considerada para el dimensionado de elementos de cimentación ha sido de 2,00 Kg/cm², admitiéndose un comportamiento elástico del terreno y aceptando una distribución lineal de tensiones en el mismo.

-El nivel freático se sitúa sobre una profundidad de -5.5 m.

-El coeficiente de balasto real a considerar para el cálculo es de 5000 KN/m³. Los asientos del orden de 1 cm, resultan admisibles y en la práctica inapreciables.

En la parcela, no hay grandes desniveles, por lo que no son necesarios desmontes y terraplenes importantes. Solamente, será necesaria la homogeneización de la superficie. Se realizarán los trabajos necesarios para la limpieza y explanación del solar, dejando el terreno apto para el replanteo y la construcción.

• Coeficientes de seguridad considerados en el cálculo.

- Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones.

		Desfavorable	Favorable
Permanente	Peso propio, peso de terreno	1.35	0.80
	Empuje de terreno	1.35	0.70
	Presión de agua	1.20	0.90
Variable		1.50	0

- Coeficientes de simultaneidad (Ψ).

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga de superficial de uso			
-Zona destinada al público (Categoría C)	0.7	0.7	0.6
-Cubiertas accesibles sólo para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
-Para altitudes < 1000 m	0.5	0.2	0
Viento	0.6	0.5	0

- Coeficientes parciales de seguridad (γ) de los materiales para Estados Límite Últimos (EHE).

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo o activo γ_s
Persistente o transitoria	1.5	1.15
Variable	1.3	1.0

• **Características resistentes de los materiales.**

Las condiciones ambientales a las que se ve sometida la estructura están constituidas por las acciones físicas y químicas que pueden causar su deterioro y que son distintas a las acciones y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural. Por ello, es importante la correcta elección de los materiales, cuyas características deben ser las apropiadas para garantizar la durabilidad de la estructura. El tipo de ambiente que afecta al edificio es, según la Instrucción EHE, marino, clase de exposición IIIa, que supone una corrosión de las armaduras por ataque de cloruros. Según la exposición IIIa, la EHE establece unas recomendaciones que nos dan lugar a los materiales escogidos:

- Cemento. Tanto en la cimentación como en la estructura aérea, el cemento utilizado en la fabricación del hormigón armado deberá tener una relación agua/cemento máxima $w/c = 0.50$, y la cantidad de cemento mínima será de 300 kg/m^3 . El tipo de cemento empleado será CEM-I, cemento Pórtland sin adición principal, endurecimiento normal.

- Áridos: Según la EHE, el árido previsto para la obra debe ser de naturaleza preferentemente caliza, árido de machaqueo. El tamaño máximo de árido en la cimentación será 40 mm, y en la estructura aérea será 20 mm.

- Hormigón armado: Teniendo en cuenta la clase de exposición IIIa, la EHE recomienda que la resistencia característica a compresión mínima sea de 30 MPa. De esta manera y siguiendo las consideraciones anteriores, la tipificación de los hormigones armados escogidos serán:

Para la cimentación:

Tipo de hormigón	Tipificación	Resistencia característica del hormigón
Hormigón de limpieza	HM-10/B/40/IIIa	$f_{ck}=10 \text{ N/mm}^2$
Hormigón de cimentación	HA-30/B/40/IIIa	$f_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$

Para la estructura aérea:

Tipo de hormigón	Tipificación	Resistencia característica del hormigón
Hormigón de forjados	HA-30/B/20/IIIa	$f_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$
Soleras	HA-30/B/20/IIIa	$f_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$

Acero: en el caso del acero distinguimos entre el acero empleado para armar y el acero laminar de los pilares.

- Acero para armar:

Con el fin de evitar la corrosión de las armaduras, la EHE establece un recubrimiento mínimo para la fck adoptada y la clase de exposición en la que se encuentra la obra. Este recubrimiento será de 35mm.

Tanto para la cimentación como para la estructura aérea, se ha empleado barras corrugadas de acero soldable, sin características especiales de ductilidad, con la siguiente tipificación:

Tipo de acero	Tipificación	Límite elástico garantizado
Acero de armar	B 500 S	$f_y=500 \text{ N/mm}^2$
Malla electrosoldada	B 500 T	$f_y=500 \text{ N/mm}^2$

- Acero laminar de pilares y vigas:

Se dispondrá en esta estructura un acero de tipo A-52b, cuyas características mecánicas son:

- Límite elástico mínimo, $f_y=355 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia a tracción, $f_u=490 \text{ N/mm}^2$

• **Descripción del sistema de juntas de dilatación y estructurales.**

Las variaciones de temperatura ocasionan cambios en la estructura, acortamientos y alargamientos en las vigas, que deben ser restringidos. Al disponer de juntas de dilatación se permite la contracción y expansión de la estructura, reduciendo los esfuerzos de estos movimientos y sus consecuencias.

El sistema escogido permite la ejecución de una junta de dilatación sin necesidad de duplicar los soportes, es el sistema goujon-cret. Este sistema se basa en el uso de unos pasadores de acero (goujon) introducidos en vainas, que permiten el movimiento de contracción y dilatación de la estructura. Además, están diseñados y calculados para absorber el esfuerzo cortante que se produce en la unión.

El sistema se aplicará en la unión de dos 2 elementos estructurales que permite:

- La transmisión de esfuerzos cortantes de un elemento a otro.
- Compatibilidad de deformaciones verticales entre ambos elementos.
- Movimiento horizontal entre ambos elementos paralelos al eje del conector.

El pasador y la vaina de deslizamiento pueden ser de sección cilíndrica, cuadrada ó rectangular. Las vainas se fijan al encofrado mediante unas placas. Pasador, vaina y placas son de acero inoxidable resistente a la corrosión y de alta resistencia a la rotura. El reparto de las cargas se realiza mediante una carcasa (cilíndrica o prismática según sea la sección del pasador) fabricada en mortero de cemento con una resistencia muy alta y exento de cloruros. Su función es aumentar la sección de transmisión de esfuerzos al hormigón.

El ancho de la junta no será inferior a 25mm y estará relleno de poliestireno expandido, con el fin de que no se introduzcan materiales extraños en ella impidiendo su correcto funcionamiento. La junta afectará a todos los elementos constructivos del edificio permitiendo su libre movimiento, con excepción de los cimientos enterrados, que no necesitan juntas.

Siguiendo las recomendaciones de las Normas Tecnológicas de la Edificación: Carga Térmicas (NTEECT), al disponer de juntas de dilatación a una distancia inferior de 40m (se han colocado a una distancia de 30m aproximadamente) se prescindirá de la acción térmica en el cálculo de la estructura.

• Cargas gravitatorias consideradas en el cálculo.

- Cargas gravitatorias.

- G1. Peso propio del forjado intermedio. Forjado unidireccional.
 $G1 = 4 \text{ KN/m}^2$.
- G2. Peso propio del forjado sanitario con viguetas autoresistentes (25+5cm).
 $G2 = 3 \text{ KN/m}^2$.
- G3. Peso propio de cubierta. Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava.
 $G3 = 2.5 \text{ KN/m}^2$.
- G4. Peso propio tabiquería. Tabiquería de 90mm de espesor.
 $G4 = 1.00 \text{ KN/m}^2$.
- G5. Peso propio revestimiento tabiquería. Guarnecido y enlucido de yeso.
 $G5 = 0.15 \text{ KN/m}^2$.
- G6. Peso propio revestimiento tabiquería. Tablero de madera, 25mm de espesor.
 $G6 = 0.15 \text{ KN/m}^2$.
- G7. Peso propio solado. Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0.08 m.
 $G7 = 1.0 \text{ KN/m}^2$.
- G8. Peso propio fachada. Cerramiento de hormigón
 $G8 = 0.04 \text{ KN/m}^3$.
- G9. Peso propio falso techo. Falso techo de pladur.
 $G9 = 1 \text{ KN/m}^2$.
- G10. Peso propio instalaciones.
 $G10 = 0.25 \text{ KN/m}^2$.

- Cargas variables.

- Q1. Sobrecarga de uso. Categoría de uso C3. Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.
 $Q1 = 4 \text{ KN/m}^2$.
- Q2. Sobrecarga de uso cubierta. Categoría de uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para conservación con inclinación inferior a 20°.
 $Q2 = 1 \text{ KN/m}^2$.
- Q3. Sobrecarga de nieve. Cubierta plana de edificio situado en localidad de altitud inferior a 1000m..
 $Q3 = 1 \text{ KN/m}^2$.

● **Otros tipos de cargas.**

- Cargas de viento.

$$q_b = 0.5, c_e = 2, c_p = 0.8 - (-0.4) = 1.2$$
$$q_e = q_b \times c_e \times c_p \quad q_e = 0.5 \times 2 \times 1.2 = 1.2 \text{ KN/m}^2.$$

- Cargas de sismo.

Las acciones sísmicas se calculan según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSR-02), R.D. 642/2002 de 5 de julio del Ministerio de Fomento (B.O.E. nº 187 de 6-08-2002), con lo que tenemos:

- clasificación sísmica básica: de normal importancia
- aceleración sísmica básica: $a_b/g = 0,06$ (Valencia)

Por tanto, tal y como se expone en la citada norma sismorresistente, no es obligatoria la aplicación de esta norma.

- Cargas de impacto.

No se han tenido en cuenta las cargas de impacto en el edificio.

- Cargas térmicas.

No se tendrán en cuenta debido a que se han tomado las medidas oportunas colocando juntas de dilatación a una distancia menor a 45 metros. La ubicación de las juntas queda especificada en los planos de estructura.

● **Aplicación de las acciones.**

Forjado intermedio.

Peso propio del forjado	G1 = 4 KN/m ²
Peso propio tabiquería	G4 = 1KN/m ²
Peso propio solado	G7 = 1 KN/m ²
Peso propio falso techo	G9 = 0.20 KN/m ²
Peso propio instalaciones	G10 = 0.25 KN/m ²
Concarga total	G = 6.45 KN/m²
Sobrecarga de uso	Q1 = 4 KN/m ²
Sobrecarga total	Q = 4 KN/m²

Forjado sanitario.

Peso propio del forjado autoresistente	G1 = 3 KN/m ²
Peso propio tabiquería	G4 = 1 KN/m ²
Peso propio solado	G7 = 1 KN/m ²
Concarga total	G = 5 KN/m²
Sobrecarga de uso	Q2 = 4 KN/m ²
Sobrecarga total	Q = 4KN/m²

Forjado Cubierta planta baja.

Peso propio forjado	G1 = 4 KN/m ²
Peso propio cubierta	G3 = 2.5 KN/m ²
Peso propio falso techo	G9 = 0.2 KN/m ²
Peso propio instalaciones	G10 = 0.25 KN/m ²
Concarga total	G = 6.95 KN/m²
Sobrecarga de uso cubierta	Q2 = 1 KN/m ²
Sobrecarga de nieve	Q3 = 1 KN/m ²
Sobrecarga total	Q = 2KN/m²

Cálculo. Predimensionado de elementos estructurales.

Se ha realizado un predimensionado manual de las secciones más críticas, para comprobar las posibilidades de los elementos constructivos más solicitados del edificio. Sólo es una primera aproximación a la geometría y al armado necesario para estas secciones, pero nos sirve para hacer una idea más aproximada a la realidad y para partir de unos datos coherentes en un posterior cálculo por ordenador.

Se han estudiado los siguientes casos:

- Predimensionado de forjados.
- Predimensionado de vigas.
- Predimensionado de la losa aligerada.
- Predimensionado de soportes.
- Predimensionado de placas base para soportes.
- Predimensionado de zapatas.
- Predimensionado de vigas riostra.
- Predimensionado de cercha pared.
- Predimensionado de cercha cubierta planta primera.
- Predimensionado de vigas para soportar la chapa colaborante.

Se pretende conseguir un orden de magnitud sin graves errores, no un valor apto para un dimensionado final. Mediante el conocimiento del orden de magnitud se puede analizar la viabilidad de una propuesta en sí misma y en relación a su influencia con el resto de aspectos del proyecto. La estructura y cimentación se predimensionan teniendo en cuenta las hipótesis de cálculo, así como las combinaciones y coeficientes de ponderación de la citada normativa.

• Predimensionado de forjados.

Para atender al las solicitudes conceptuales del proyecto se diseña tres tipos básicos de forjados. En primer lugar, el forjado intermedio, el de cubierta de planta primera, y (por cuestiones dimensionales) el de cubierta del salón de actos, se tratan de forjados mixtos de chapa colaborante. En segundo lugar, el forjado de cubierta de planta baja (a excepción del salón de actos) se resuelve con una losa de hormigón armado aligerada en la mayor parte de su superficie y maciza en la zona de los salientes. Y por último, existe un forjado sanitario proyectado con viguetas autorresistentes de hormigón pretensado. Éste está situado únicamente bajo los programas de uso público, a excepción del salón de actos que junto a las zonas de paso se resuelve con una solera de hormigón armado.

Para el cálculo de los forjados se han seguido las indicaciones de la EHE-08 en las que, según el artículo 50, no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1:

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple.

Sistema estructural L/d	k	Elementos fuertemente armados: $p = 1.5\%$	Elementos débilmente armados: $p = 0.5\%$
Viga simplemente apoyada. Losa uni o bi-direccional simplemente apoyada.	1	14	20
Viga continua en un extremo. Losa unidireccional continua en un solo lado.	1.30	18	26
Viga continua en ambos extremos. Losa unidireccional o bidireccional continua.	1.50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1.15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1.20	17	24
Voladizo	0.40	6	8

Dicha tabla corresponde a situaciones normales de uso en edificación y para elementos armados con acero $f(y)=500$ N/mm².

El proyecto consta de forjados únicamente de longitud de 6,00 metros. Así, teniendo en cuenta el comentario del artículo en el que se considera las losas elementos débilmente armados, se plantea la siguiente tabla:

Para un forjado de longitud de 6,00m:

$$\begin{aligned}L/20 &= d \\6,00/20 &= 0.30 \\30+5 &= 35 \text{ cm}\end{aligned}$$

Por lo tanto, para que no sea necesaria la comprobación a flecha, y unificando lo calculado anteriormente, se propone un forjado de canto útil de 35cm para todo el edificio.

● Predimensionado de vigas.

Para una estructura formada por pórticos paralelos, es una aproximación suficiente un predimensionado adoptando la carga correspondiente a la mitad del vano de carga a cada lado de la viga. En el proyecto, en función de la longitud, existen dos tipos de vigas: de 7 y de 11,2 metros. Además, también hay una clasificación según la carga que reciben según estén situadas en el forjado de cubierta de planta baja, en el forjado de cubierta de planta primera o en el forjado intermedio. A continuación se procede a su dimensionado.

VIGA TIPO 1 (forjado intermedio).

Longitud = 9m
Viga metálica.

Carga característica q_k :

$$q \text{ (KN/m)} = q_{\text{forjado}} \times (\text{semisuma de distancias a las vigas (m)}) = 10,45 \text{ KN/m}^2 \times 4,5\text{m} = 47,025 \text{ KN/m}$$

Momento de cálculo $M(\text{sd})$:

$$M(\text{sd}) = 1,5 \cdot q \cdot L^2/8$$

$$M(\text{sd}) = 1,5 \cdot 47,025 \cdot 9^2/8$$

$$M(\text{sd}) = 714,19 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Módulo resistente W :

$$W > 714,19 / 340 \cdot (10^6)$$

$$W > 2100,56 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\text{HEB 340 (} W = 2160 \cdot 10^3 \text{ mm}^3)$$

Inercia necesaria $I(\text{nec})$:

$$I(\text{nec}) > 5 \cdot q \cdot L^4 / (384 \cdot E \cdot L / \Psi) \cdot 10^9$$

$$I(\text{nec}) > 5 \cdot 47,025 \cdot 7^4 / (384 \cdot 210000 \cdot 9 / 400) \cdot 10^9$$

$$I(\text{nec}) > 444,48 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\text{HEB 400 (} I = 577 \cdot 10^6 \text{ mm}^4)$$

Se toma un perfil **HEB 400**

VIGA TIPO 2 (forjado de cubierta del salón de actos).

Longitud = 12,00m
Viga metálica.

Carga característica q_k :

$$q \text{ (KN/m)} = q_{\text{forjado}} \times (\text{semisuma de distancias a las vigas (m)}) = 8,95 \text{ KN/m}^2 \times 6,00\text{m} = 53,7 \text{ KN/m}$$

Momento de cálculo $M(\text{sd})$:

$$M(\text{sd}) = 1,5 \cdot q \cdot L^2/8$$

$$M(\text{sd}) = 1,5 \cdot 53,7 \cdot 12,00^2/8$$

$$M(\text{sd}) = 1449,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Módulo resistente W :

$$W > 1449,9 / 340 \cdot (10^6)$$

$$W > 4264,42 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\text{HEB 500 (} W = 4290 \cdot 10^3 \text{ mm}^3)$$

Inercia necesaria $I(\text{nec})$:

$$I(\text{nec}) > 5 \cdot q \cdot L^4 / (384 \cdot E \cdot L / \Psi) \cdot 10^9$$

$$I(\text{nec}) > 5 \cdot 53,70 \cdot 12,00^4 / (384 \cdot 210000 \cdot 12,00 / 400) \cdot 10^9$$

$$I(\text{nec}) > 2101,43 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\text{HEB 650 (} I = 2106 \cdot 10^6 \text{ mm}^4)$$

Se toma un perfil **HEB 650**

LOSA ALIGERADA (forjado de cubierta de planta baja).

Viga metálica.

$$h = L/25$$

$$h = 9/25$$

$$h = 0,36 \text{ m}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

ARMADURA LONGITUDINAL:

Pórtico virtual en x:

Longitud = 9m

Carga característica q_k :

$$q \text{ (KN/m)} = 8,95 \text{ KN/m}^2$$

Momento de cálculo M :

$$M = q \cdot \text{ancho} \cdot l_{uz}^2/8$$

$$M = 8,95 \cdot 6,00 \cdot 9,00^2/8$$

$$M = 543,72 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M(+)=0,5 \cdot M$$

$$M(+)=153,49 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M(-)=0,8 \cdot M$$

$$M(-)=245,59 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- en banda de pilares

$$Md(+)=1,5 \cdot (0,5 \cdot M) \cdot 0,75 \cdot 1/(a/2)$$

$$Md(+)=61,67 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$Md(-)=1,5 \cdot (0,8 \cdot M) \cdot 0,75 \cdot 1/(a/2)$$

$$Md(-)=98,67 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

- en banda de pilares central

$$Md(+)=1,5 \cdot (0,5 \cdot M) \cdot 0,20 \cdot 1/(a/4)$$

$$Md(+)=32,89 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$Md(-)=1,5 \cdot (0,8 \cdot M) \cdot 0,20 \cdot 1/(a/4)$$

$$Md(-)=52,63 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

Armadura A(s):

$$A(s)=Md/(0,8 \cdot h \cdot f(yd)) \cdot (10) \cdot \text{intereje}$$

- banda de pilares

$$A(+)=61,67 / (0,8 \cdot 0,30 \cdot 500/1,15) \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$A(+)=4,73 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

$$2 \text{ } \varnothing 20 (A=6,28 \text{ cm}^2)$$

$$A(-)=98,67 / (0,8 \cdot 0,30 \cdot 500/1,15) \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$A(-)=7,56 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

$$3 \text{ } \varnothing 20 (A=9,42 \text{ cm}^2)$$

- banda central

$$A(+)=32,89 / (0,8 \cdot 0,30 \cdot 500/1,15) \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$A(+)=2,52 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

$$1 \text{ } \varnothing 20 (A=3,14 \text{ cm}^2)$$

$$A(-)=98,67 / (0,8 \cdot 0,30 \cdot 500/1,15) \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$A(-)=4,03 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

$$2 \text{ } \varnothing 20 (A=6,28 \text{ cm}^2)$$

Pórtico virtual en y:

Longitud = 6,00m

Carga característica qk:
q (KN/m) = 8,95 KN/m²

Momento de cálculo M:

$$M=q \cdot \text{ancho} \cdot \text{luz}^2/8$$

$$M=8,95 \cdot 9,00 \cdot 6,00^2/8$$

$$M=362,47 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M(+)=0,5 \cdot M$$

$$M(+)=122,79 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M(-)=0,8 \cdot M$$

$$M(-)=196,47 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- en banda de pilares

$$Md(+)=1,5 \cdot (0,5 \cdot M) \cdot 0,75 \cdot 1/(a/2)$$

$$Md(+)=39,47 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$Md(-)=1,5 \cdot (0,8 \cdot M) \cdot 0,75 \cdot 1/(a/2)$$

$$Md(-)=63,15 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

- en banda de pilares central

$$Md(+)=1,5 \cdot (0,5 \cdot M) \cdot 0,20 \cdot 1/(a/4)$$

$$Md(+)=21,05 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$Md(-)=1,5 \cdot (0,8 \cdot M) \cdot 0,20 \cdot 1/(a/4)$$

$$Md(-)=33,68 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

Armadura A(s):

$$A(s)=Md/(0,8 \cdot h \cdot f(yd)) \cdot (10) \cdot \text{intereje}$$

- banda de pilares

$$A(+)=39,47 / (0,8 \cdot 0,30 \cdot 500/1,15) \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$A(+)=3,03 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

$$1 \text{ } \varnothing 20 (A=3,14 \text{ cm}^2)$$

$$A(-)=63,15 / (0,8 \cdot 0,30 \cdot 500/1,15) \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$A(-)=4,84 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

$$2 \text{ } \varnothing 20 (A=6,28 \text{ cm}^2)$$

- banda central

$$A(+) = 21,05 / (0,8 \cdot 0,30 \cdot 500/1,15) \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$A(+) = 1,61 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

$$1 \text{ } \varnothing 20 (A = 3,14 \text{ cm}^2)$$

$$A(-) = 33,68 / (0,8 \cdot 0,30 \cdot 500/1,15) \cdot 10 \cdot 0,8$$

$$A(-) = 2,58 \text{ cm}^2/\text{nervio}$$

$$1 \text{ } \varnothing 20 (A = 3,14 \text{ cm}^2)$$

CORTANTE EN RETICULAR:

Cortante de cálculo V(d):

$$V(d, \text{total}) = 1,5 \cdot q \cdot ((L1 + L2) \cdot (L3 + L4)) / 4 - a1 \cdot a2$$

$$V(d, \text{total}) = 1,5 \cdot q \cdot ((7 + 7) \cdot (5,6 + 5,6)) / 4 - 1,4 \cdot 1,4$$

$$V(d, \text{total}) = 491,89 \text{ kN}$$

$$V(d) = V(d, \text{total}) / n^\circ \text{ nervios}$$

$$V(d) = 491,89 / 12$$

$$V(d) = 40,99 \text{ kN}$$

Armadura (A):

$$V(\text{cu}) = 0,5 \cdot b \cdot d \cdot (1000)$$

$$V(\text{cu}) = 0,5 \cdot 0,30 \cdot 0,30 \cdot 1000$$

$$V(\text{cu}) = 45 \text{ kN} > V(d)$$

No hace falta disponer cercos en los nervios.

PUNZONAMIENTO:

Esfuerzo de punzonamiento V(d):

$$V(d) = 1,5 \cdot q \cdot A$$

$$V(d) = 1,5 \cdot 8,95 \cdot (7 \cdot 5,6)$$

$$V(d) = 526,26 \text{ kN}$$

Superficie crítica de punzonamiento A(crit):

$$A(\text{crit}) = 4 \cdot d \cdot (a + b + \pi \cdot d)$$

$$A(\text{crit}) = 4 \cdot 0,25 \cdot (0,30 + 0,30 + \pi \cdot 0,25)$$

$$A(\text{crit}) = 1,39 \text{ cm}^2$$

Punzonamiento máximo V(d):

$$V(d) < 0,3 \cdot f(\text{cd}) \cdot 2 \cdot d \cdot (a + b) \cdot (1000)$$

$$V(d) < 0,3 \cdot 30/1,5 \cdot 2 \cdot 0,25 \cdot (0,30 + 0,30) \cdot (1000)$$

$$V(d) < 1 \text{ 800 kN}$$

• Predimensionado de soportes.

- **Pilares metálicos:** Se propone el uso de soportes metálicos para dar una sensación de ligereza y transparencia que este tipo de pilares transmite al permitirte soportar grandes cargas con una menor sección que si se utilizaran soportes de hormigón armado. Se proponen pilares HEB.

De manera simplificada, se procede al cálculo de los soportes más desfavorables, con mayor ámbito de carga, de forma que se puedan adoptar sus resultados para el resto de soportes, unificando así, la estructura de pilares.

PILAR TIPO 1 (pilar bajo la cercha pared).

- Axil de cálculo $N(d)$:

El pilar recibe cargas de:

- forjado de cubierta de planta baja:

$$q = 8,95 \text{ kN/m}^2$$

$$N = 8,95 \cdot (6,0 \cdot 9/2)$$

$$N = 241,65 \text{ kN}$$

- forjado intermedio:

$$q = 10,45 \text{ kN/m}^2$$

$$N = 10,45 \cdot (6,0 \cdot 9/2)$$

$$N = 282,15 \text{ kN}$$

- forjado de cubierta de salón de actos:

$$q = 10,45 \text{ kN/m}^2$$

$$N = 10,45 \cdot (9,00 \cdot 12/2)$$

$$N = 564,3 \text{ kN}$$

- tirantes que sujetan el forjado intermedio:

(Se calcula la carga que transmiten los tirantes a la cercha y se supone que ésta la transmite uniformemente a los pilares que sujetan la cercha).

$$A = 3 \cdot (7 \cdot 6,00) + 2 \cdot (7 \cdot 6,00/2)$$

$$A = 168 \text{ m}^2$$

$$q = 10,45 \text{ kN/m}^2$$

$$N = 10,45 \cdot 168 \cdot 1/7$$

$$N = 250,8 \text{ kN}$$

$$N = \sum N$$

$$N = 241,65 + 282,15 + 564,3 + 250,8$$

$$N = 1\,338,9 \text{ kN}$$

$$N(d) = 1,5 \cdot N$$

$$N(d) = 1,5 \cdot 1\,338,9$$

$$N(d) = 2\,008,35 \text{ kN}$$

- Altura del pilar: 4.30 metros

- Perfil metálico: HEB 280

$$\text{Área} = 13\,140 \text{ mm}^2$$

- Esbeltez λ :

$$\lambda = (\beta \times L) / i$$

$$\lambda = (2 \times 4\,300) / 121$$

$$\lambda = 71,07$$

- Coeficiente de pandeo ω :

$$\lambda = 71,07 \quad \omega = 1.52$$

- Axil de agotamiento $N(u)$:

$$N(u) = \sigma_e \times A / (\omega \times 1000)$$

$$N(u) = (260 \times 13\,140) / (1.52 \times 1000)$$

$$N(u) = 2\,247,63 \text{ kN}$$

$$N(u) > N(d) (=2\,008,35 \text{ kN})$$

Por tanto, el perfil HEB 280 cumple ya que el axil de cálculo es menor que el axil de agotamiento del pilar. Por tanto, podríamos unificar la estructura utilizando este tipo de perfil para todos los soportes dado que el axil de cálculo en los pilares extremos será menor dado a su menor ámbito de carga.

PILAR TIPO 2 (pilar planta baja).

- Axil de cálculo N(d):

El pilar recibe cargas de:

- forjado de cubierta de planta baja:

$$q = 8,95 \text{ kN/m}^2$$

$$N(k) = 8,95 \cdot (6,0 \cdot 9)$$

$$N(k) = 483,3 \text{ kN}$$

$$N(d) = 1,5 \cdot \sum N$$

$$N(d) = 1,5 \cdot 483,3$$

$$N(d) = 724,95 \text{ kN}$$

PILAR TIPO 3 (pilar salón de actos).

- Axil de cálculo N(d):

El pilar recibe cargas de:

- forjado de cubierta de planta baja:

$$q = 8,95 \text{ kN/m}^2$$

$$N(k) = 8,95 \cdot (6 \cdot 6)$$

$$N(k) = 322,2 \text{ kN}$$

$$N(d) = 1,5 \cdot \sum N$$

$$N(d) = 1,5 \cdot 322,2$$

$$N(d) = 483,3 \text{ kN}$$

PILAR TIPO 4 (pilar bajo planta primera).

- Axil de cálculo N(d):

El pilar recibe cargas de:

- forjado intermedio:

$$q = 10,45 \text{ kN/m}^2$$

$$N(k) = 10,45 \cdot (6,0 \cdot 9)$$

$$N(k) = 564,3 \text{ kN}$$

$$N(d) = 1,5 \cdot \sum N$$

$$N(d) = 1,5 \cdot 564,3$$

$$N(d) = 846,45 \text{ kN}$$

● Predimensionado de placa base para soportes.

Se realiza la misma simplificación que para el cálculo de pilares. Basta con calcular la placa para el pilar tipo 1.

PLACA PILAR TIPO 1

- Axil de cálculo Nd:

$$N(d) = 2\,008,35$$

- Perfil metálico: HEB 280

- Área de la placa:

$$A \cdot B > N(d) \cdot (1000) / fcd = 2008,35 \cdot 1000 / 20 = 107\,373 \text{ mm}^2$$

$$A = \sqrt{107\,373}$$

$$A = B = 327,68 \text{ mm}$$

$$A = B = 40 \text{ cm}$$

Tomaremos una placa de 40x40 cm para que sobresalga de la superficie del pilar

- Vuelo máximo:

$$v = (A - a) / 2$$

$$v = (400 - 280) / 2$$

$$v = 60 \text{ mm}$$

- Espesor de la placa e:

$$e = v(\max) / 2,5$$

$$e = 60 / 2,5$$

$$e = 24 \text{ mm}$$

$$e = 25 \text{ mm}$$

Utilizaremos placas de 40x40 cm y de 25 mm de espesor para la base de los soportes.

• Predimensionado de cimentación.

Para el cálculo de las zapatas, se simplifica de la misma forma que en los pilares para los pórticos y pilares más significativos.

- Tensión admisible del terreno: $\sigma(\text{adm}) = 2 \text{ Kg/cm}^2$

ZAPATA TIPO 1 (bajo pilar tipo 1).

- Axil de característico N(k):

$$N(k) = 1,2 \cdot N$$

$$N(k) = 1,2 \cdot 1\,338,89$$

$$N(k) = 1606,68 \text{ kN}$$

- Área de la zapata (A):

$$A = N(k) / \sigma(\text{adm}) = 1606,68 / 200$$

$$A = 8,59 \text{ m}^2$$

$$a = \sqrt{8,59}$$

$$a = 2,93 \text{ m}$$

$$a = 3,00 \text{ m}$$

- Canto de la zapata (h):

$$h = (a - l) / 4 > 50 \text{ cm} \quad (\text{l escuadría del pilar})$$

$$h = (3,00 - 0,28) / 4$$

$$h = 0,68 \text{ m}$$

$$h = 70 \text{ cm}$$

- Armadura de la zapata A(s):

$$M(d) = 1,5 \cdot \sigma_{\text{adm}} \cdot (a^2/8)$$

$$M(d) = 1,5 \cdot 200 \cdot (3,00^2/8)$$

$$M(d) = 337,5 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$A(s) = M(d) \cdot (10) / (0,8 \cdot h \cdot f_{yd})$$

$$A(s) = 337,5 \cdot (10) / (0,8 \cdot 0,7 \cdot 500/1,15)$$

$$A(s) = 13,86 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$A(s) = n (\pi \cdot r^2)$$

$$n = 13,86 / 3,14 \quad (\text{Ø } 20)$$

$$n = 4,41$$

5 Ø 20 por metro lineal.

ZAPATA TIPO 2 (bajo pilar tipo 2, 3 y 4).

- Axil de característico N(k):

(Los axiles en los pilares tipo 2, 3 y 4 tienen un mismo orden de magnitud, en este sentido se decide calcular una zapata para los tres tipos de pilares, escogiendo la carga más desfavorable que la relativa la pilar tipo 4).

$$N(k) = 1,2 \cdot N$$

$$N(k) = 1,2 \cdot 564,3$$

$$N(k) = 677,16 \text{ kN}$$

- Área de la zapata (A):

$$A = N(k) / \sigma(\text{adm}) = 677,16 / 200$$

$$A = 3,38 \text{ m}^2$$

$$a = \sqrt{2,41}$$

$$a = 1,84 \text{ m}$$

$$a = 1,90 \text{ m}$$

- Canto de la zapata (h):

$$h = (a - l) / 4 > 50 \text{ cm} \quad (\text{l escuadría del pilar})$$

$$h = (1,90 - 0,28) / 4$$

$$h = 0,39 \text{ m}$$

$$h = 70 \text{ cm} \quad (\text{para obtener el mismo canto que la zapata tipo 1})$$

- Armadura de la zapata A(s):

$$M(d) = 1,5 \cdot \sigma(\text{adm}) \cdot (a^2/8)$$

$$M(d) = 1,5 \cdot 200 \cdot (1,60^2/8)$$

$$M(d) = 96 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$$

$$A(s) = M(d) \cdot (10) / (0,8 \cdot h \cdot f(yd))$$

$$A(s) = 96 \cdot (10) / (0,8 \cdot 0,7 \cdot 500/1,15)$$

$$A(s) = 3,94 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

$$A(s) = n (\pi \cdot r^2)$$

$$n = 3,94 / 3,14 \quad (\text{Ø } 20)$$

$$n = 1,26$$

2 Ø 20 por metro lineal.

• Predimensionado vigas riostras.

Las vigas riostras, cuando se trata de zapatas centradas, se utilizan para absorber cargas horizontales en caso de una posible acción sísmica. Sólo trabajan, por tanto, a compresión o tracción. Se dimensionan a tracción por ser el caso más desfavorable. Se calcula la riostra correspondiente al pilar con mayor axil.

RIOSTRA TIPO

- Datos necesarios:

- Axil de cálculo: se considera una fracción del axil del pilar

$$N(d) = 1,5 \cdot 0,16 \cdot N(k)$$

$$N(d) = 1,5 \cdot 0,16 \cdot 1338,89$$

$$N(d) = 321,34 \text{ kN}$$

- Armadura A(s):

Esta armadura se dispondrá en toda la sección y se anclará a partir del eje del pilar.

$$A(s, \text{total}) = N(d) / 25$$

$$A(s, \text{total}) = (321,34 / 25)$$

$$A(s, \text{total}) = 12,85 \text{ cm}^2$$

En cada cara se dispondrá de la mitad de esta armadura.

$$A(s, \text{total}) / 2 = 6,43 \text{ cm}^2$$

$$n = 6,43 / 3,14$$

$$n = 2,09 \quad (\text{Ø}20)$$

$$3 \text{ Ø } 20 \quad (A = 9,42 \text{ cm}^2)$$

- Dimensiones de la viga (b·h):

La capacidad del hormigón debe ser tres veces mayor que la del acero

$$b \cdot h > 3 \cdot A_s \cdot f(yd) / f(cd) = 3 \cdot 12,85 \cdot (4347,8 / 200) = 896,08 \text{ cm}^2$$

$$\sqrt{896,08} = 29,93 \text{ cm}$$

Por criterios constructivos, se adoptan vigas riostras de 40 x 40 cm.

• **Predimensionado de la cercha pared.**

- **Predimensionado de la parte del voladizo:**

Se modeliza el voladizo considerándolo como una viga empotrada en el apoyo.

Carga por metro lineal sobre la cercha:

$$Q = q(\text{cubierta P1}) \cdot L/2 + 4 \cdot q(\text{forjado intermedio}) \cdot (9,00 \cdot 6,00) \cdot 1 / (\text{longitud cercha})$$

$$Q = 6,95 \cdot 18/2 + 4 \cdot 10,45 \cdot (9,00 \cdot 6,00) / 84$$

$$Q = 89,42 \text{ kN/m}$$

$$P = q(\text{cerramiento}) \cdot h(\text{cerramiento}) \cdot \text{distancia entre cerchas} / 2$$

$$P = 1 \cdot 9,00 \cdot 18 / 2$$

$$P = 81,00 \text{ kN}$$

Momento máximo:

$$M(d) = 1,5 \cdot (q \cdot L^2 / 2 + P \cdot L)$$

$$M(d) = 1,5 \cdot (89,42 \cdot 12^2 / 2 + 81 \cdot 12)$$

$$M(d) = 11 115,36 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Reacción vertical en el apoyo:

$$R(d) = 1,5 \cdot (q \cdot L + P)$$

$$R(d) = 1,5 \cdot (89,42 \cdot 12 + 81)$$

$$R(d) = 1 731,06 \text{ kN}$$

Dimensionado cordón superior:

$$T(\text{sd}) = M(d) / H$$

$$T(\text{sd}) = 11 115,36 / 6$$

$$T(\text{sd}) = 1852,56 \text{ kN}$$

$$A > T(\text{sd}) / (f(y) / \chi(\text{mo})) \cdot (1000)$$

$$A > 1852,56 / 340 \cdot (1000)$$

$$A > 5 448,71 \text{ mm}^2$$

$$\text{HEB 180 cumple } (A = 6 530 \text{ mm}^2)$$

Dimensionado cordón inferior:

$$C(\text{sd}) = T(\text{sd})$$

$$C(\text{sd}) = 1852,56 \text{ kN}$$

¿HEB 200?

$$A > C(\text{sd}) / (f(y) / \chi(\text{mo})) \cdot \omega \cdot (1000)$$

Esbeltez λ :

$$\lambda = (\beta \cdot L) / i$$

$$\lambda = (1 \cdot 6 000) / 85,4$$

$$\lambda = 70,26$$

- Coeficiente de pandeo ω :

$$\lambda = 70,26 \quad \omega = 1,41$$

$$A > 1852,56 / 340 \cdot 1,41 \cdot (1000)$$

$$A > 7 682,67 \text{ mm}^2$$

$$\text{HEB 200 cumple } (A = 7 810 \text{ mm}^2)$$

Dimensionado montante:

$$Q(d) = R(d)$$
$$Q(d) = 1\,731,6 \text{ kN}$$

¿HEB 200?

$$A > Q(sd) / (f(y) / \gamma(mo)) \cdot \omega \cdot (1000)$$

Esbeltez λ :

$$\lambda = (\beta \times L) / i$$
$$\lambda = (1 \times 6\,000) / 85,4$$
$$\lambda = 70,26$$

- Coeficiente de pandeo ω :

$$\lambda = 70,26 \quad \omega = 1,41$$

$$A > 1\,731,6 / 340 \cdot 1,41 \cdot (1000)$$
$$A > 7\,181,05 \text{ mm}^2$$

HEB 200 cumple ($A = 7\,810 \text{ mm}^2$)

Dimensionado diagonal:

$$D(d) = Q \cdot \cos 45^\circ$$
$$D(d) = 1\,731,06 / (\sqrt{2}/2)$$
$$D(d) = 2\,448,46 \text{ kN}$$

$$A > D(d) / (f(y) / \gamma(mo)) \cdot (1000)$$
$$A > 2\,448,46 / 340 \cdot (1000)$$
$$A > 7\,201,35 \text{ mm}^2$$

HEB 200 cumple ($A = 7\,810 \text{ mm}^2$)

- Predimensionado de la parte Interior:

Se modeliza aislando una parte de la cercha comprendida entre dos apoyos como si fuera una viga biapoyada.

Carga por metro lineal sobre la cercha:

$$Q = q(\text{cubierta P1}) \cdot L/2 + 4 \cdot q(\text{forjado intermedio}) \cdot (9,00 \cdot 6,00) \cdot 1 / (\text{longitud cercha})$$
$$Q = 6,95 \cdot 18/2 + 4 \cdot 10,45 \cdot (9,00 \cdot 6,00) / 84$$
$$Q = 89,42 \text{ kN/m}$$

Momento máximo:

$$M(d) = 1,5 \cdot (q \cdot L^2 / 8)$$
$$M(d) = 1,5 \cdot (89,42 \cdot 12^2 / 8)$$
$$M(d) = 1,5 \cdot 1\,609,56$$
$$M(d) = 2\,414,34 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Dimensionado cordón inferior:

$$T(sd) = M(d) / H$$
$$T(sd) = 1852,56 / 6,0$$
$$T(sd) = 308,76 \text{ kN}$$

$$A > T(sd) / (f(y) / \Sigma(mo)) \cdot (1000)$$
$$A > 308,76 / 340 \cdot (1000)$$
$$A > 908,12 \text{ mm}^2$$

HEB 100 cumple ($A = 2\,600 \text{ mm}^2$)

Dimensionado cordón superior:

$$C(sd) = T(sd)$$
$$C(sd) = 308,76 \text{ kN}$$

¿HEB 120?

$$A > C(sd) / (f(y) / \Sigma(mo)) \cdot \omega \cdot (1000)$$

Esbeltez λ :

$$\lambda = (\beta \times L) / i$$
$$\lambda = (1 \times 6\,000) / 50,4$$
$$\lambda = 119,05$$

- Coeficiente de pandeo ω :

$$\lambda = 119,05 \quad \omega = 2,72$$

$$A > 308,76 / 340 \cdot 2,72 \cdot (1000)$$
$$A > 2\,470,08 \text{ mm}^2$$

HEB 100 cumple ($A = 2\,600 \text{ mm}^2$)

Dimensionado montante:

$$Q(d) = 1,5 \cdot 89,42 \cdot 12,00 / 2$$
$$Q(d) = 1,5 \cdot 525,73$$
$$Q(d) = 804,78 \text{ kN}$$

¿HEB 200?

$$A > Q(sd) / (f(y) / \Sigma(mo)) \cdot \omega \cdot (1000)$$

Esbeltez λ :

$$\lambda = (\beta \times L) / i$$
$$\lambda = (1 \times 6\,000) / 85,4$$
$$\lambda = 70,25$$

- Coeficiente de pandeo ω :

$$\lambda = 70,25 \quad \omega = 1,41$$

$$A > 804,78 \cdot 2 / 340 \cdot 1,41 \cdot (1000)$$

(se multiplica por 2 para considerar la carga que llega por el otro lado).

$$A > 6\,674,94 \text{ mm}^2$$

HEB 200 cumple ($A = 7\,810 \text{ mm}^2$)

Dimensionado diagonal:

$$D(d) = Q(d) \cdot \cos 45^\circ$$
$$D(d) = 804,78 / (\sqrt{2}/2)$$
$$D(d) = 1\,138,30 \text{ kN}$$

$$A > D(d) / (f(y) / \Sigma(mo)) \cdot (1000)$$
$$A > 1\,138,30 / 340 \cdot (1000)$$
$$A > 3\,347,95 \text{ mm}^2$$

HEB 120 cumple ($A = 3\,400 \text{ mm}^2$)

• **Predimensionado de la cercha de cubierta de planta primera.**

Se modeliza considerando la cercha como una viga biapoyada.

Carga por metro lineal sobre la cercha:

$$Q = q \cdot \text{intereje}$$
$$Q = 6,95 \cdot 6,00$$
$$Q = 41,70 \text{ kN/m}$$

Carga puntual (ejercida por el tirante):

$$P = 10,45 \cdot (6,00 \cdot 9,00)$$
$$P = 564,3 \text{ kN}$$

Momento máximo:

$$M(d) = 1,5 \cdot (Q \cdot L^2 / 8) + P (L/2 - x)$$
$$M(d) = 1,5 \cdot (41,70 \cdot 18^2 / 8) + 564,3 (18/2 - 4,5)$$
$$M(d) = 1,5 \cdot 4\,228,2$$
$$M(d) = 6\,342,3 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Dimensionado cordón inferior:

$$T(sd) = M(d) / 1,5$$
$$T(sd) = 6\,342,3 / 1,5$$
$$T(sd) = 4\,228,2 \text{ kN}$$

$$A > T(sd) / (f(y) / \Sigma(mo)) \cdot (1000)$$
$$A > 4\,228,2 / 340 \cdot (1000)$$
$$A > 12\,435,88 \text{ mm}^2$$

HEB 280 cumple ($A = 13\,100 \text{ mm}^2$)

Dimensionado cordón superior:

$$C(sd) = T(sd)$$
$$C(sd) = 4\,228,2 \text{ kN}$$

¿HEB 320?

$$A > C(sd) / (f(y) / \Sigma(mo)) \cdot \omega \cdot (1000)$$

Esbeltez λ :

$$\lambda = (\beta \times L) / i$$

$$\lambda = (1 \times 1\,500) / 138$$

$$\lambda = 10,87$$

- Coeficiente de pandeo ω :

$$\lambda = 10,87 \quad \omega = 1,04$$

$$A > 4\,228,2 / 340 \cdot 1,04 \cdot (1000)$$

$$A > 12\,435,88 \text{ mm}^2$$

HEB 280 cumple ($A = 13\,100 \text{ mm}^2$)

Dimensionado montante:

$$Q(d) = 1,5 \cdot (Q \cdot L / 2 + 2 \cdot P / 2)$$

$$Q(d) = 1,5 \cdot (41,70 \cdot 18 / 2 + 2 \cdot 564,3 / 2)$$

$$Q(d) = 1\,409,4 \text{ kN}$$

¿HEB 140?

$$A > Q(d) / (f(y) / \chi(mo)) \cdot \omega \cdot (1000)$$

Esbeltez λ :

$$\lambda = (\beta \times L) / i$$

$$\lambda = (1 \times 1\,500) / 59,3$$

$$\lambda = 25,30$$

- Coeficiente de pandeo ω :

$$\lambda = 25,30 \quad \omega = 1,14$$

$$A > 1\,409,4 / 340 \cdot 1,14 \cdot (1000)$$

$$A > 4\,725,64 \text{ mm}^2$$

HEB 160 cumple ($A = 5\,430 \text{ mm}^2$)

Dimensionado diagonal:

$$D(d) = Q(d) \cdot \cos 45^\circ$$

$$D(d) = 1\,409,4 / (\sqrt{2}/2)$$

$$D(d) = 1\,993,49 \text{ kN}$$

$$A > D(d) / (f(y) / \chi(mo)) \cdot (1000)$$

$$A > 1\,993,49 / 340 \cdot (1000)$$

$$A > 5\,863,22 \text{ mm}^2$$

HEB 180 cumple ($A = 6\,530 \text{ mm}^2$)

• Predimensionado de la "viga" para soportar el forjado de chapa colaborante.

Longitud = 6,00m

Viga de perfil metálico.

Carga característica $q(k)$:

$$q(k) = q(\text{forjado}) \cdot \text{intereje}$$

$$q(k) = 6,95 \times 1,40$$

$$q(k) = 9,73 \text{ KN/m}$$

Momento de cálculo $M(sd)$:

$$M(sd) = 1,5 \cdot q \cdot L^2/8$$

$$M(sd) = 1,5 \cdot 9,73 \cdot 6,00^2/8$$

$$M(sd) = 65,68 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Módulo resistente W :

$$W > M(sd) / (f(y) / \chi(mo)) \cdot 10^6$$

$$W > 65,68 / 340 \cdot (10^6)$$

$$W > 193,17 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\text{IPE 200 } (W = 194 \cdot 10^3 \text{ mm}^3)$$

Inercia necesaria $I(nec)$:

$$I(nec) > 5 \cdot q \cdot L^4 / (384 \cdot E \cdot L / \Psi) \cdot 10^9$$

$$I(nec) > 5 \cdot 9,73 \cdot 6,00^4 / (384 \cdot 210\,000 \cdot 6,00 / 400) \cdot 10^9$$

$$I(nec) > 4\,237,96 \cdot 10^4 \text{ mm}^4$$

$$\text{IPE 270 } (I = 5\,790 \cdot 10^4 \text{ mm}^4)$$

Se toma un perfil IPE 270

Reglas de la cimentación.

Criterio general de diseño.

El tipo de cimentación que se ha diseñado es para todo el edificio cimentación superficial. Se ha supuesto que el terreno no presenta discontinuidades en sus características propias.

Elementos de atado.

En cuanto a cimentación, según el apartado 4.3.2 de la norma, como la aceleración sísmica de cálculo a_c tiene un valor inferior a 0.16g, no es necesaria la unión de las zapatas aisladas, si fuera el caso de cimentación, ya que se puede considerar que la solera de hormigón constituye el elemento de atado. A pesar de ello, la minimización de los asentamientos diferenciales aconseja disponer vigas de atado de hormigón armado al menos en el perímetro de la estructura. En el caso del presente proyecto esto queda resuelto mediante la cimentación a base de zapatas corridas bajo los muros de hormigón armado, atándose el perímetro de la estructura con los mismos.

Reglas de la estructura.

En los forjados, las armaduras superiores dispuestas para soportar el momento debido a la acción sísmica en dirección perpendicular al borde del forjado, se han dispuesto en su totalidad sobre los nervios realizados in situ.

Los ejes de las barras que forman los pórticos se sitúan en el mismo plano común. Y en los nudos, se cuida la continuidad de toda chapa traccionada y la garantía de no abolladura de la comprimida.

Reglas de otros elementos de la construcción.

Todos los paños, particiones interiores, falsos techos... se anclarán correctamente a los elementos estructurales para evitar el desprendimiento de las piezas durante las sacudidas sísmicas.

Los petos de cubierta estarán debidamente anclados a la estructura para garantizar su estabilidad.

Las vías de evacuación estarán libres de elementos que puedan desprenderse en caso de terremoto.

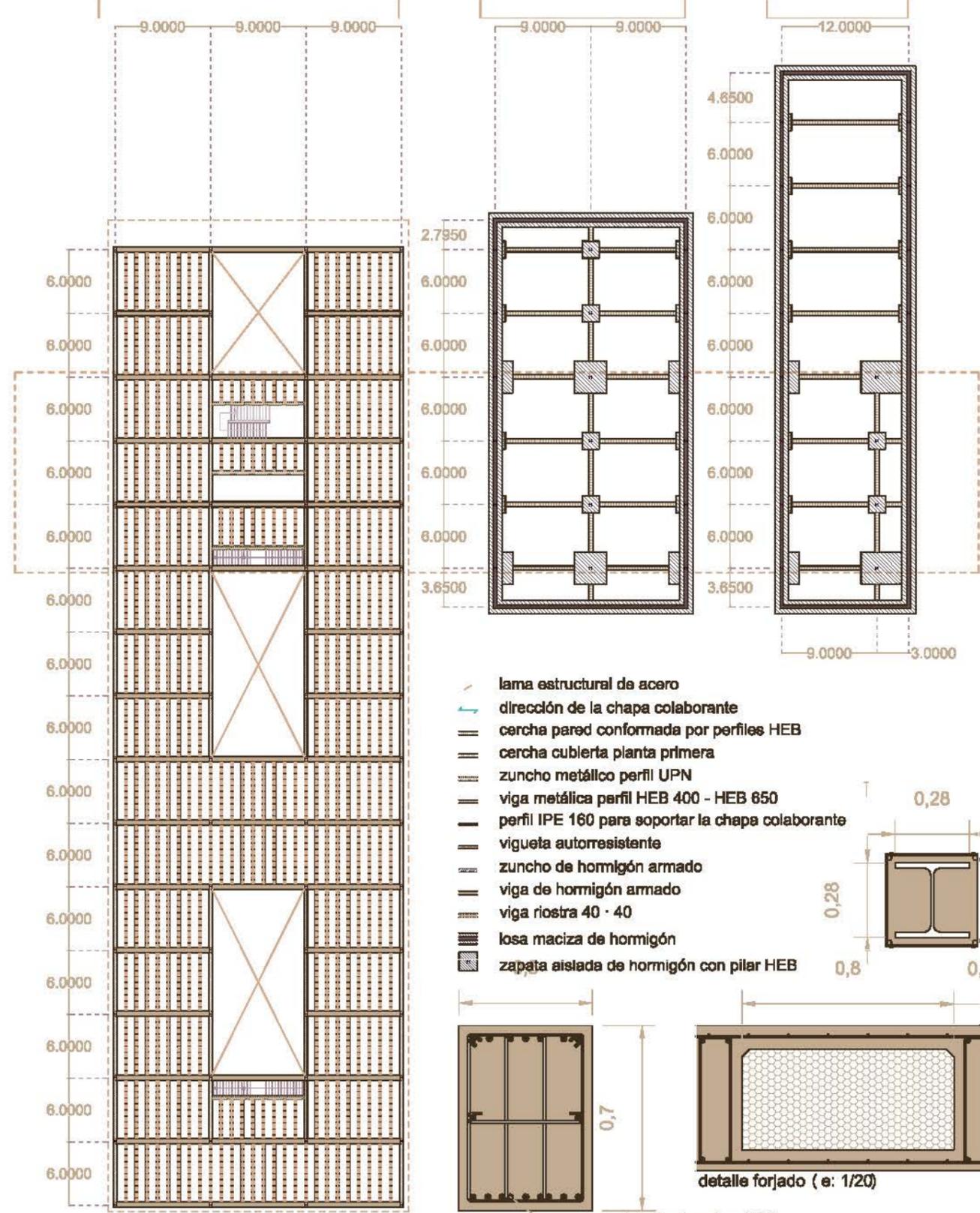
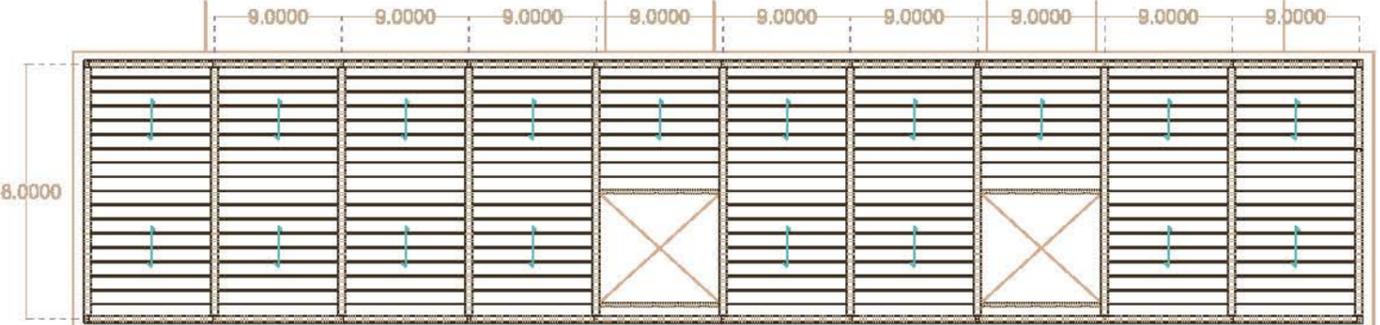
La fijación del aplacado cerámico se realizará mediante materiales de alta durabilidad y mediante las técnicas apropiadas para evitar el desprendimiento de piezas.

Cumplimiento de la norma contra incendios.

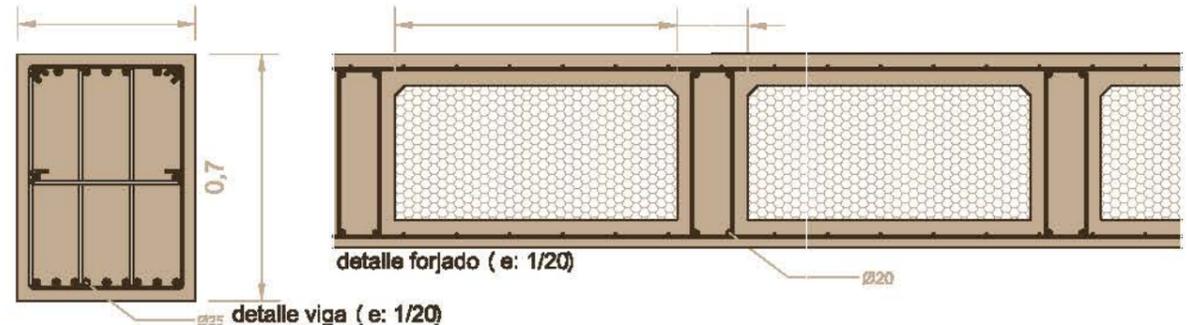
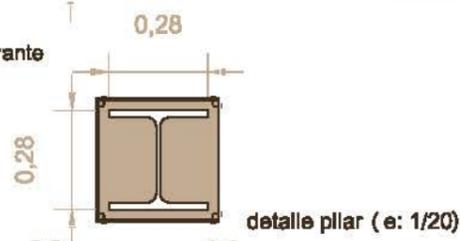
Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio y la protección de la estructura frente a las mismas, se encuentran definidas en el apartado de la presente memoria, referido a la norma CTE DB-SI.

Cabe decir que la estructura de hormigón armado necesitará de una resistencia al fuego de RF-120, debido a que nos encontramos en lugar de pública concurrencia, tal y como lo indica la norma.

Para los pilares metálicos deberá distinguirse entre aquellos que quedan vistos y los que quedan ocultos en la tabiquería interior del edificio. Los primeros se protegerán mediante la aplicación de la pintura intumescente Wip de Promat. Mientras que los que quedan embebidos serán protegidos mediante la proyección de mortero ignífugo.



- lama estructural de acero
- dirección de la chapa colaborante
- cercha pared conformada por perfiles HEB
- cercha cubierta planta primera
- zuncho metálico perfil UPN
- viga metálica perfil HEB 400 - HEB 650
- perfil IPE 160 para soportar la chapa colaborante
- vigueta autorresistente
- zuncho de hormigón armado
- viga de hormigón armado
- viga riostra 40 · 40
- losa maciza de hormigón
- zapata aislada de hormigón con pilar HEB



ESTRUCTURA:

VIGA	longitud L	Carga qk característ.	Momento M(sd) de cálculo	Módulo W resistente	Inercia I(nec) necesaria	Perfil
tipo 1	9m	47,025 KN/m	714,19 KN.m	2 100,6 · 10³ mm³	444,5 · 10⁶ mm⁴	HEB 400
tipo 2	12m	53,70 KN/m	1 449,9 KN.m	4 264,4 · 10³ mm³	2 101 · 10⁶ mm⁴	HEB 650

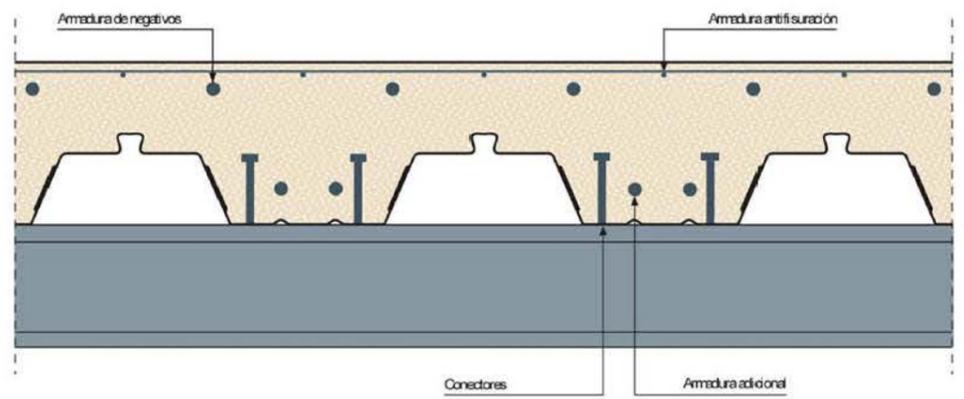
PILAR	Áxil N(d) de cálculo	Altura h del pilar	Perfil	Área	Esbeltez λ	Áxil de agotamiento
tipo 1	2 008,35 KN	4,30 m	HEB 280	13 140 mm²	71,07	2 008 · 10⁶ mm⁴
tipo 2	724,95 KN		HEB 280			
tipo 3	483,30 KN		HEB 280			
tipo 4	846,45 KN		HEB 280			

Bases	Áxil N(d) de cálculo	Perfil	Área necesaria	Dimensiones	Vuelo máx.	Espesor e de la placa
placa pilar 1	2 008,35 KN	HEB 280	107 373 mm²	40x40 cm	60 mm	25 mm

Zapata	σadm	Áxil Nk	Área A (m)	Canto h (m)	Armadura por m. lineal
tipo 1	2kg/cm²	1606,68 KN	3,00 x 3,00	0,70	5 Ø 20
tipo 2	2kg/cm²	677,16 KN	1,90 x 1,90	0,70	2 Ø 20

CERCHA	Carga Q por metro lineal	M máx	Cordón superior	Cordón inferior	Montante	Diagonal
voladizo	89,42 KN/m	11 115 KN.m	HEB 180	HEB 200	HEB 200	HEB 200
parte interior	89,42 KN/m	2 414 KN.m	HEB 100	HEB 100	HEB 200	HEB 120
de cubierta	41,70 KN/m	6 342 KN.m	HEB 280	HEB 280	HEB 160	HEB 180

viga	longitud L	Carga qk característ.	Momento M(sd) de cálculo	Módulo W resistente	Inercia I(nec) necesaria	Perfil
	6m	9,73 KN/m	65,68 KN.m	193,17 · 10³ mm³	4 237 · 10⁴ mm⁴	HEB 270



INSTALACIONES.

Instalación eléctrica.

- Electrotecnia.
- Luminotecnia.

Instalación de agua fría y agua caliente sanitaria.

Instalación de saneamiento.

- Aguas pluviales.
- Aguas residuales.
- Drenaje de muro de sótano.

Instalación de climatización.

- Descripción de la instalación.
- Proceso de dimensionado de la instalación.

Instalación de telecomunicaciones.

- Normativa.
- Instalación de telefonía.
- Instalación de telecomunicaciones.
- Instalación de infraestructura informática.
- Instalación de alarma y seguridad.

Instalación de protección contra incendios.

- P.C.I. planta sótano.
- P.C.I. planta baja.
- P.C.I. planta primera.



Instalación eléctrica.

• Electrotécnia.

Señalaremos las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, de acuerdo con el reglamento vigente.

Las características principales de la presente instalación interior estarán basadas en las prescripciones de carácter general que se indican en la instrucción, entre las que corresponderá considerar lo siguiente:

- Desde el centro de transformación partirá una línea hasta la caja general de protección, y de ésta partirá la línea repartidora que señala el principio de la instalación de todo el edificio. El cuadro general de distribución se situará en el espacio destinado a la concentración de instalaciones, en planta baja.
- Los cuadros se instalarán en locales o recintos a los que no tengan acceso el público y estarán separados de locales donde exista un peligro acusado de incendio, por medio de elementos a prueba de incendios y puertas resistentes al fuego.
- Del cuadro general de distribución saldrán las líneas que alimentan directamente a los cuadros secundarios o a los receptores.
- Los aparatos receptores que consumen más de 15 A, se alimentan directamente desde el Cuadro General o desde algún cuadro secundario.
- El número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal, que el corte de corriente en una cualquiera no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en una misma dependencia.

Las canalizaciones estarán constituidas por:

- Conductores aislados de tensión nominal de 750 V, colocados bajo tubos protectores empotrados en paredes, de tipo no propagador de la llama.
- Conductores aislados de tensión nominal de 750 V., con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción, totalmente construidos en materiales incombustibles.
- Conductores aislados en tensión nominal de 1 KV, colocados bajo tubos protectores alojados en perfiles junto a las carpinterías.
- El cuadro general de distribución alimentará a la zona de instalaciones. Del cuadro partirán las líneas necesarias hasta los subcuadros correspondientes a distintas zonas.

Normativa de aplicación.

Tanto a efectos constructivos como de seguridad, se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones establecidas en:

- Reglamento electrónico de Baja Tensión aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 agosto de B.O.E. 18/09/ 02

Instrucciones técnicas complementarias de R.E.B.T. aprobado el 2 de agosto. B.O.E. 18/ 09/ 02. Las Instrucciones que han sido aplicación para el cálculo y decisiones del proyecto son:

- MIEBT 004. Redes Aéreas para la Distribución de Energía Eléctrica. Cálculo mecánico y ejecución de las instalaciones.
- ITC-BT-06. Redes Aéreas para la Distribución en Baja Tensión.
- ITC-BT-07. Redes Subterráneas para la Distribución en Baja Tensión.
- ITC-BT-17. Instalaciones de Enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
- ITC-BT-19. Instalaciones Interiores o Receptoras. Prescripciones de carácter general.
- ITC-BT-20. Instalaciones Interiores o Receptoras. Tubos protectores.
- ITC-BT-28. Instalaciones en Locales de Pública Concurrencia.

Centro de transformación.

El artículo 17 del Reglamento Electrónico establece que, a partir de una previsión de carga superior a los 50 KW, la propiedad debe reservar un espacio para el centro de transformación. El proyecto supera dicho límite y por tanto es necesaria la instalación de un centro de transformación. El centro de transformación sencillo trifásico (según normativa) está colocado en la zona de instalaciones de la planta baja (zona este), siendo accesible desde el exterior y contará con acometida subterránea. Dicho espacio no será atravesado por ninguna canalización ni tubería. Conforme a la CTE-DB-SI, será considerado de alto riesgo a efectos de las condiciones exigibles respecto a la evacuación, compartimentación y elementos constructivos.

Iluminación mínima de 150 lux, conseguidos al menos con dos puntos de luz, con interruptor junto a la entrada, y una base de enchufe. Se instalará un equipo autónomo de iluminación de emergencia, de encendido automático ante la falta de tensión.

Los muros que lo delimitan se realizarán con materiales incombustibles e impermeables por hormigón armado o placas prefabricadas de hormigón. los cerramientos serán RF-180 y puerta RF-60.

Debe 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. Debajo del transformador se construirá un pozo de dimensiones en planta 140x90 cm y profundidad no inferior a 50 cm, para recogida de eventuales pérdidas de líquido refrigerantes, y se conectará a un pozo de recogida, que en ningún caso debe estar conectado al alcantarillado.

Instalaciones de enlace.

Unen la red de distribución a las instalaciones interiores. Se componen de:

- Acometida: parte de la red de distribución y accede a la caja general de protección con conductos aislados.
- La caja general de protección (CGP): aloja los elementos de protección de la línea repartidora y depende de las características de la acometida y de la potencia prevista para la línea repartidora. Se fijará sobre una pared de resistencia no inferior a la del tabicón y se prevén dos orificios para alojar dos tubos de fibrocemento para la entrada de la acometida de la red general.
- Línea repartidora: el módulo enlaza la CGP con los contadores. Está construida por tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección.
- Módulo de contadores: contendrá los equipos de medida, con contadores de activa, reactiva, e interruptor horario.
- Derivación individual: línea que enlaza el módulo de contadores con el cuadro general de distribución. Constituida para suministros trifásicos por tres conductores de fase, un neutro y una protección.
- Cuadro General de Distribución (CGD): lugar donde se alojan los elementos de protección, mando y maniobra de las líneas interiores. Constituido por un interruptor diferencial, un interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar y un interruptor magnetotérmico de protección, para cada uno de los sectores en que se divide la instalación eléctrica. De ellos parten los distintos circuitos para iluminación, tomas y demás servicios.

El cuarto de instalaciones del edificio, se situará la CGP junto con el contador del edificio, totalmente registrable desde el exterior. Los conductores se distribuyen por falso techo mediante bandejas metálicas.

Acometida.

Es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución y la CGP, en este caso partirá desde el centro de transformación. Los conductores serán de cobre. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11. Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 KV, y podrán instalarse directamente enterrados en galerías canales revisalbes. Por último cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la empresa suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ésta.

Caja general de protección y mando (ITC-BT-13).

- Sus dimensiones serán de 0.70 x 1.40 m (bxh), y una profundidad de 30 cm (según NTE IEB - 34) homologada por UNESA.
- Contará con dos orificios de 15 cm. de diámetro, con acceso de dos tubos de fibrocemento para la entrada de las acometidas.
- Quedará protegida por puerta de acero protegida contra la corrosión.
- Contará con cuchillas seccionadores (al estar directamente conectada con el centro de transformación), en lugar de cortocircuitos fusibles.
- Dispondrá de un extintor móvil de eficacia 21 B en la proximidad de la puerta, según la normativa contra incendios.
- Las paredes que envuelven el armario serán de hormigón armado.

Cuadro general de distribución (ITC-BT-17).

Se realiza una división del proyecto por plantas de tal forma que cada una dispondrá de un cuadro general de distribución que contará según NTE IEB-42 con un interruptor diferencial, magnetotérmico general y magnetotérmico de protección para cada circuito de la instalación.

Línea repartidora.

Canalización eléctrica que enlaza el CGP con el contador, en este caso la línea repartidora será muy corta ya que situaremos el contador junto al CGP, estará constituida por tres conductores de fase y uno de neutro.

Contador eléctrico.

Al lado de CGP se instalará un único contador que constará de embarrado general, fusibles de seguridad, aparato de medida, bornes de salida y puesta a tierra.

Derivación individual.

Línea que enlaza el módulo de contadores con el cuadro general de distribución, constituida para suministros trifásicos por tres conductores de fase, un neutro y una protección. Está regulada por la ITC-BT-15. Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450 / 750 V como mínim. La sección mínima será de 6mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1.5 mm² para el hijo de mando que será de color rojo. La caída de tensión máxima admisible será de 1.5%.

Cuadro General de Distribución (CGD).

Lugar donde se alojan los elementos de protección, mando y maniobra de las líneas interiores. Constituido por un interruptor diferencial, un interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar y un interruptor magnetotérmico de protección. De ellos parten los distintos circuitos para iluminación, tomas y demás servicios.

Descripción de instalación interior.

Todos los circuitos irán separados, alojados en tubos independientes y discurriendo en paralelo a las líneas verticales y horizontales que limitan el local. Las conexiones entre conductores se realizarán mediante cajas de derivación de material aislante, con una profundidad mayor d 1.5 veces el diámetro mayor, y con una distancia al techo de 20 cm.

Cualquier parte de la instalación interior, quedará a una distancia superior a 5 cm de las canalizaciones de telefonía, climatización, agua y saneamiento. La separación entre los cuadros o redes eléctricas y las canalizaciones paralelas de agua será de un mínimo de 30cm, y 5cm, respecto de las instalaciones de telefonía, interfonía o antenas.

Los conductores serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, homologadas según las normas UNE citadas en el instrucción. Los tubos protectores serán de policloruro de vinilo, aislantes y flexibles.

Las secciones a utilizar serán como mínimo:

Para puntos de alumbrado y puntos de corriente de alumbrado:	Ø 1.5 mm
Para puntos de utilización de tomas de corriente de 16 A de los circuitos de fuerza:	Ø 2.5 mm
Para circuitos de alimentación a las tomas de los circuitos de fuerza:	Ø 4mm
Para puntos de utilización de las tomas de corriente de 25 A de los circuitos de fuerza:	Ø 6 mm

Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos o fases, instalados por la misma conducción que estos. Con el fin de distinguirlos se establece el siguiente código de colore: azul neutro, amarillo-verde = protector o toma de tierra, marrón, negro o gris para las fases.

Así mismo, del CGD también se efectúa suministro de energía para instalaciones generales de Centro tales como: centro de magafonía y timbres de llamada, videoportero, centralita de teléfonos y amplificación TV, central de alarmas de incendios, central de alarmas anti-robo y anti-intrusión.

Los tubos protectores empleados serán aislantes flexibles normales, que se pueden doblar con las manos, de PVC rígidos. Los diámetros interiores normales mínimos, en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de Iso conductores que han de alojar, se indican en las tablas I, II, III, IV, y V de instrucción MIE BTO 19. Para más de cinco conductores por tubo para conductores de secciones diferente a instalar por el mismo tubo, la sección interior será como mínimo, sin deformación alguna, las siguiente temperaturas:

- 60 °C para los tubos constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forro aislante de papel impregnado.

Estarán previstos de una tensión de utilización de 750 voltios.

Cálculo y dimensionado de los conductores.

Intensidad de la línea repartidora:

I es la intensidad en Amperios.

P es la potencia en vatios.

U es la diferencia de potencial en voltios.

Cos es el factor de potencia.

Cálculo por caída de tensión:

La caída de tensión será como máximo de 0.5%, y viene dada por:

δ es la caída de tensión en voltios

P es la potencia en vatios.

L es la longitud del conducto en metros

γ es la conductividad del cobre en m/ohmios \cdot m²

S es la sección del conductor en mm²

En las líneas monofásicas, no se consideran factores de potencia, pero consecuentemente se mayorarán las cargas supuestamente reactivas. Los cálculos se realizarán considerando alimentados todos los aparatos que puedan funcionar simultáneamente.

Electrificación en núcleos húmedos.

Se establece un volumen de prohibición y otro de protección para aseos:

- Volumen de prohibición: es limitado por planos horizontales constituidos por el suelo situado a 2.25m por encima del fondo de éstos, o por encima del suelo si estuvieran empotrados en el mismo. En este volumen no se instalarán interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.

- Volumen de protección: es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados por el volumen de prohibición y otros verticales situados a un metro de los del citado volumen. En este volumen no se instalarán interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad, así como aparatos de alumbrado de instalación fija y preferentemente de protección clase II de aislamiento o, en su defecto, no presentará ninguna parte metálica accesible. En estos aparatos de alumbrado no se podrán disponer interruptores de corriente a menos que los últimos sean de seguridad.

Instalación de puesta a tierra.

Se entiende por puesta a tierra la unión conductora de determinados elementos o partes de una instalación con el potencial de tierra, protegiendo así los contactos accidentales en determinadas zonas de una instalación.

Se diseñará y ejecutará de acuerdo con las prescripciones contenidas en la NTF-IEP. En el fondo de la zanja de cimentación a una profundidad no inferior a 80 cm, se pondrá un cable rígido de cobre desnudo con sección de 35 mm² y resistencia eléctrica a 20 °C no superior a 0.514 Ohm/Km, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio. A él se conectarán electrodos verticalmente alineados hasta conseguir un valor mínimo de resistencia de tierra. También se colocarán electrodos en los espacios exteriores del complejo. Se dispondrán una arqueta de conexión para hacer registrable la conducción.

La instalación no tendrá ningún uso aparte del indicado, siendo en cualquier caso la tensión de contacto inferior a 24V y la resistencia inferior a 20 Ohmios. Se conectará a puesta a tierra:

- La instalación pararrayos.
- La instalación de antena de TV y FM.
- Las instalaciones de fontanería, calefacción, etc.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, cocinas, etc.
- Los sistemas informáticos.

Punto de puesta a tierra.

Serán de cobre recubierto de cadmio de 2.5 x 33 cm y 0.4 cm de espesor, con apoyos de material aislante.

Electrodo de pica.

De acero recubierto de cobre, de 1.4 cm de diámetro y 2 metros de longitud. Soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El ahincado de la pica se efectuará con golpes cortos y secos. Deberá penetrar totalmente en el terreno sin romperse.

• Luminotecnia.

Para el cálculo de la iluminación de la biblioteca, se ha tenido en cuenta las recomendaciones aportadas por la norma para una correcta iluminación según la estancia en la que nos encontremos. Así tendremos:

- En las zonas de circulación y vestíbulos tendremos como mínimo exigible una iluminación que no será inferior a 300 lux. La iluminación será uniforme aunque resaltando los elementos importantes como las señalizaciones.
- La iluminación en aseos será de 300 lux, de forma uniforme y evitando el deslumbramiento.
- En las zonas donde se prevé atención directa al público la iluminación a la altura del mostrador será de 500 lux como mínimo.

Para el cálculo de la iluminación mínima necesaria se utilizará el método de los lúmenes. Este método determina la iluminación media en el plano de trabajo a través de la siguiente fórmula:

$$E_m = Q_t / S$$

Q = flujo luminoso emitido por las fuentes (lm)

S = superficie del plano de trabajo (plano paralelo al suelo situado generalmente a 0.85 m del mismo)

A continuación, se procederá a describir los tipos de luminarias adoptadas para cada zona

Tipos de luminarias.

Se ha estudiado el tipo de luminarias para adecuarlas a las necesidades del proyecto, tanto funcionales como estéticas. Se ha optado por la casa Artemide para la elección de las luminarias. A continuación se describen las distintas luminarias utilizadas en proyecto:

- Tubo fluorescente empotrado. Se utiliza linealmente como luz uniforme en todo el edificio. Elegida por la exigencia de hacer que el aparato desaparezca completamente en el falso techo para conservar sólo el efecto de luz. El elemento para empotrar es de aluminio inyectado o extrusionado tratado para garantizar la resistencia del revestimiento.



- Modelo tubo suspensión, será la luminaria que se colocará sobre las mesas de estudio de la zona de biblioteca



- Luminaria redonda focalizada en un punto. Nos decantamos por el modelo Quintessence redondo de la casa ERCO. Se colocará en las zonas húmedas, en las zonas de circulación transversal y cafetería.
- Luminaria pendular. Escogemos uno de la casa PAULMANN. Se colocará sobre las mesas.



- Luminaria de orientación. Modelo Parscan de la casa ERCO.



Instalación de Agua Fría y Agua Caliente Sanitaria.

La instalación debe garantizar el correcto suministro y distribución de agua fría y agua caliente sanitaria. El diseño de la red se basa en las Normas Básicas para las Instalaciones de Suministro de Agua. Para la producción de agua caliente se atenderá a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

La red de instalaciones de agua se conecta a través de la acometida a la red pública.

La instalación de abastecimiento proyectada consta de:

- Red de suministro de agua fría sanitaria.
- Red de suministro de agua caliente sanitaria para la cocina de cafetería.
- Red de hidrantes contra incendios.

De acuerdo con la normativa, se colocan las siguientes válvulas a la entrada del conjunto:

- Llaves de toma y de registro sobre la red de distribución.
- Llave de paso homologada en la entrada del contador.
- Válvula de retención a la entrada del contador.
- Llaves de corte a la entrada y salida del contador.
- Válvulo de aislamiento y vaciado a pie de cada montante, para garantizar su aislamiento y vaciado, dejando en servicio el resto de la red de suministro.
- Válvula de aislamiento a la entrada de cada recinto, para aislar cualquiera de ellos manteniendo en servicio los restantes.
- Llave de corte en cada aparato.

Se proyecta dos puntos independientes de acometida a la red general de abastecimiento, uno para cafetería y otro para el edificio en general. Se supondrá una presión de suministro de 3 Kg/cm². La acometida se realiza en tubo de acero hasta la arqueta general. Dispondrá de elementos de filtraje para protección de la instalación.

En la sala de instalaciones de planta baja se sitúa un contador general del edificio. La división en dos del sistema de fontanería, se debe a la necesidad de contabilizar el agua por separado, ya que se propone una gestión de la cafetería de manera independiente.

El depósito acumulador y la caldera de producción a ACS se sitúa en la planta baja dentro de la cafetería en un cuarto destinado para tal. Dispondrá de la suficiente ventilación e iluminación, tal y como recomienda la norma.

La red de agua dispondrá de los elementos de corte necesarios para permitir trabajos de mantenimiento en cualquier elemento, afectando lo menos posible el resto de la instalación. Al menos se dispondrá de una llave de corte por cuarto húmedo. Siguiendo estas recomendaciones, también se dispondrán llaves de vaciado de los montantes verticales.

Las tuberías serán de acero galvanizado en exteriores y cobre calorifugado en el interior, donde se protegerán con tubo corrugable flexible de PVC, azul para agua fría y coquillas calorífugas para agua caliente. Serán a su vez estancas a presión de 10 atm. aproximadamente el doble de la presión de uso. Los accesorios serán roscados.

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%.

Al atravesar muros y forjado se colocarán los pasamuros adecuados de manera que las tuberías puedan deslizarse adecuadamente, rellenando el espacio entre ellos con material elástico. Las tuberías se sujetarán con manguitos semirrígidos interpuestos a las abrazaderas para que eviten la transmisión de ruidos.

La presión óptima de funcionamiento es de 3Kg/cm².

En cuanto a grifería se adoptan los siguientes tipos:

- En lavabos: monobloque con rompechorros.
- En inodoros: se disponen cisternas empotradas en los aseos de la biblioteca.

Instalación de saneamiento.

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas por el edificio y su vestido a la red de alcantarillado público. EN el diseño de esta instalación se ha tenido en cuenta las reglas constructivas y de dimensionamiento propuestas por CTE DB HS.

Se plantea un sistema mixto o separativo entre aguas pluviales y residuales, antes de su salida a la red exterior. Este sistema permite un mejor dimensionamiento de ambas redes evitando sobrepresiones en el caso de red única, cuando el aporte de agua de lluvias es mayor al previsto. Además mejora el proceso de depuración de las aguas residuales y posibilita la reutilización del agua de lluvia para otros fines como el riego de huerta o zonas verdes que tan presente tenemos en nuestro proyecto.

● Aguas pluviales.

En todo el edificio se ha buscado un sistema de ubicación de bajantes ordenado. De esta forma, se establece una cuadrícula en la planta de cubierta, adoptando un punto de recogida de aguas cada 70 m² aproximadamente.

Las aguas se recogerán gracias a las pendientes de cubierta, reuniéndose el agua mediante sumideros centrales, que conducen dichas aguas pluviales a través de conductos a las bajantes .

Las bajantes y colectores irán sujetos a la estructura mediante soportes metálicos con abrazaderas, colocando entre el tubo y la abrazadera un anillo de goma.

Se cuidará especial atención a las juntas de los diferentes empalmes, dándoles cierta flexibilidad y total estanqueidad. todos los desagües de aparatos sanitarios, lavaderos y fregaderos van provistos de sifón individual de cierre hidráulico de al menos 5 cm de altura cada aparato.

La evacuación subterránea se realiza mediante una red de colectores de homigón unidos mediante corchetes con pendiente del 2% que circulan por debajo de las soleras. a partir de las arquetas a pie de bajante se dispone un albañal enterrado que discurre por un zanja rellenada por tongadas de 20cm de tierra apisonada. La unión entre los distintos albañales y los cambios de pendiente o dirección de la red se realiza mediante arquetas de paso. se coloca una arqueta sinfónica antes de la conexión con el sistema general de alcantarillado, con el fin de evitar la entrada de malos olores desde la red pública, además de servir de unión de las redes pluviales y las aguas sucias, para establecer una única acometida al alcantarillado.

En cada cambio de dirección o pendiente, así como a pie de cada bajante de pluviales, se ejecutará una arqueta. Todos los tipos utilizados son de fábrica de ladrillo macizo de medio pie con tapa hermética, enfoscadas y bruñidas para su impermeabilización. Sus dimensiones dependen del diámetro del colector de salida.

Salida Ø (mm)	100	150	200	250	300	350
A x B (cm)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80

Las divisiones de las cubiertas se realizan a partir de la estructura, y ésta a su vez, por el múltiplo del módulo utilizado en todo el proyecto de 2.5 metros. Para el cálculo de las bajantes, los albañales y los canalones de cubierta se utilizan una serie de tablas que, a partir de la zona pluviométrica y de la superficie de cubierta a evacuar, dan las dimensiones mínimas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

La intensidad pluviométrica i se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad determinadas mediante el mapa de la figura B.1

Obtenemos un valor de $i = 135 \text{ mm/h}$, dado encontrado en la isoyeta 60 dentro de la zona B.

Una vez obtenido el coeficiente i , podremos calcular el diámetro nominal de la bajante mediante la tabla 4.8 y el diámetro nominal del colector con la tabla 4.9. Estas tablas se encuentran en régimen pluviométrico de 100 mm/ h. Tomaremos un factor f de corrección a la superficie servida tal que: $f = i / 100$.

• Aguas residuales.

La red de aguas residuales se calcula mediante el método de las unidades de descarga. Este método se basa en las propias instalaciones sanitarias existentes en las edificaciones partiendo del caudal o gasto de agua de los aparatos sanitarios existentes en las edificaciones, partiendo del caudal o gasto de agua de los aparatos sanitarios que deben evacuarse en un determinado período de tiempo y teniendo en cuenta la simultaneidad de funcionamiento o utilización de los aparatos instalados. La unidad de descarga tiene por definición un caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en un minuto de tiempo.

Se proyecta una red de ventilación paralela a las bajantes para equilibrar presiones en la red y eliminar olores. El diámetro del conducto de ventilación será igual a la mitad del diámetro de la bajante.

• Drenaje de muro de sótano.

Para evitar que el agua que se pueda filtrar por el terreno provoque deterioros en el hormigón de los muros de sótano, se dispondrá de un sistema drenaje para tal fin. Se impermeabiliza el trasdós mediante la disposición de una tela de betún modificado y su correspondiente protección. Se drena el agua que accede al trasdós rellenando con gravas el terreno próximo al mismo. Este relleno se realiza en tongadas de gravas de diferentes tamaños, siendo las gravas de mayor tamaño las más próximas al tubo de drenaje y acabando con un relleno permeable en la capa superior. Finalmente se coloca un filtro de gravas debajo del terreno permeable para evitar que los finos obturen los poros del tubo drenante. Este drenaje apoyado sobre un lecho de gravas conducirá el agua hasta la red de saneamiento general del edificio.

• Proceso de dimensionado de la instalación.

Para proceder al cálculo de la instalación de climatización del centro de Salud, se seguirán los siguientes pasos, para cada una de la tres zonas a climatizar en las que se divide la instalación:

- Cálculo de los coeficientes de transmisión de los diferentes cerramientos que componen la biblioteca.
- Cálculo de las pérdidas y ganancias de calor de cada estancia, incluidas las ganancias debidas a la radiación solar.
- Cálculo del calor sensible y calor latente en las situaciones de invierno y de verano.
- Cálculo de la carga total en invierno y en verano. Se tomará la más desfavorable de los dos valores para escoger un modelo de climatizador.
- Cálculo del caudal máximo del aire.
- Dimensionado de los conductos de sección circular, para posteriormente traducir el diámetro calculado a la sección rectangular equivalente.
- Cálculo y elección de las unidades fan-coil.

En los planos se muestra el trazado de esta instalación.

Instalación de telecomunicaciones.

• Normativa.

- Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura de Estado sobre Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 279/1999, de 22 de febrero, del Ministerio de Fomento, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios.
- Orden 26 de octubre de 1999, del Ministerio de Fomento que desarrolla el Reglamento de infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios.

El programa exige la dotación de infraestructuras tales como redes de telefonía y digitales de información o circuitos cerrados de televisión. Se dotará de las siguientes instalaciones:

- Red de telefonía básica y línea ADSL.
- Telecomunicación por cable, sistema para poder enlazar las tomas con la red exterior de los diferentes operadores del servicio que ofrecen comunicación telefónica e internet por cable.
- Sistema de alarma y seguridad.

• Instalación de telefonía.

La red de telefonía básica y línea ADSL dará servicio al área de todas las partes del edificio, ya que los usos y las particiones de los edificios pueden ser variables. La instalación estará constituida por la red de alimentación y la red de distribución, así como por bases de acceso al terminal.

El sistema podrá dar suministro a los usuarios necesarios según la ocupación del edificio.

La conexión de la instalación del edificio a la red general TB + ADSL se realizará a través de una arqueta de hormigón registrable ubicada en el exterior del edificio. Desde la arqueta, la red se introducirá en el interior del edificio por medio de una canalización externa. En el punto de entrada se dispondrá un registro de enlace, desde el que partirá la canalización de enlace, formada por conductos alojados en una canaleta adosada a la parte inferior de la carpintería, hasta el registro principal situado en el RITM (recinto modular de instalación de telecomunicación), donde se situará el punto de interconexión de la red de alimentación con la red de distribución del centro. el recinto debe contar con cuadro de protección eléctrico y alumbrado de emergencia.

• Instalación de telecomunicaciones.

Del RITM arrancará una canalización principal, de la que partirán, a través de registros, las canalizaciones que conducirán la red hasta la base de acceso terminal, donde se conectará el equipo terminal que permitirá acceder a los servicios de telecomunicación proporcionados por la red. Las bases irán empotradas en el suelo mediante un sistema de tomas de suelo técnico compacto siste TDM con canales de acero galvanizado de 1 mm de espesor con sección 45x136 mm. Junto a ellas de dispondrán tomas de corriente.

Se preverá la centralización y control de las instalaciones en los sistemas capaces de incorporar tecnología informática, como pueden ser climatización y ventilación automática, iluminación, agua caliente, centralización de ordenadores, servicios de fax y telefonía, telecomunicaciones, seguridad y control de acceso.

• Instalación de telecomunicaciones.

El armario RACK de la biblioteca estará ubicado en los armarios de las distintas recepciones. Estos RACKS contarán con sus correspondientes electrónica de red, desde el que se realizará la distribución principal de cableado que completa toda la instalación.

Para la instalación se deberán tener en cuenta las siguientes directrices según el tamaño y las necesidades que se requieren:

- La longitud máxima de cable entre dos puntos, es de 90 m.
- Para un máximo de 30 equipos se instalará un solo router ADSL Plus. De 30 a 50 equipo un ADSL Class. Hasta 150 equipos, se instalarían 2 routers repartidos en función de las necesidades de cada zona del centro.
- Para una instalación de hasta 50 equipos, se instalará un armario RACK en recepción, o en otra zona que quede aislada al acceso libre de los usuarios y equidistante de los puntos de conexión más alejados.
- Si la distancia entre el armario RACK y el punto de consumo más alejado, supera los 90 m de cable, se colocará otro armario que concentre un número importante de equipo ubicados en una de las zonas del centro y conectado mediante fibra óptica multimodo.

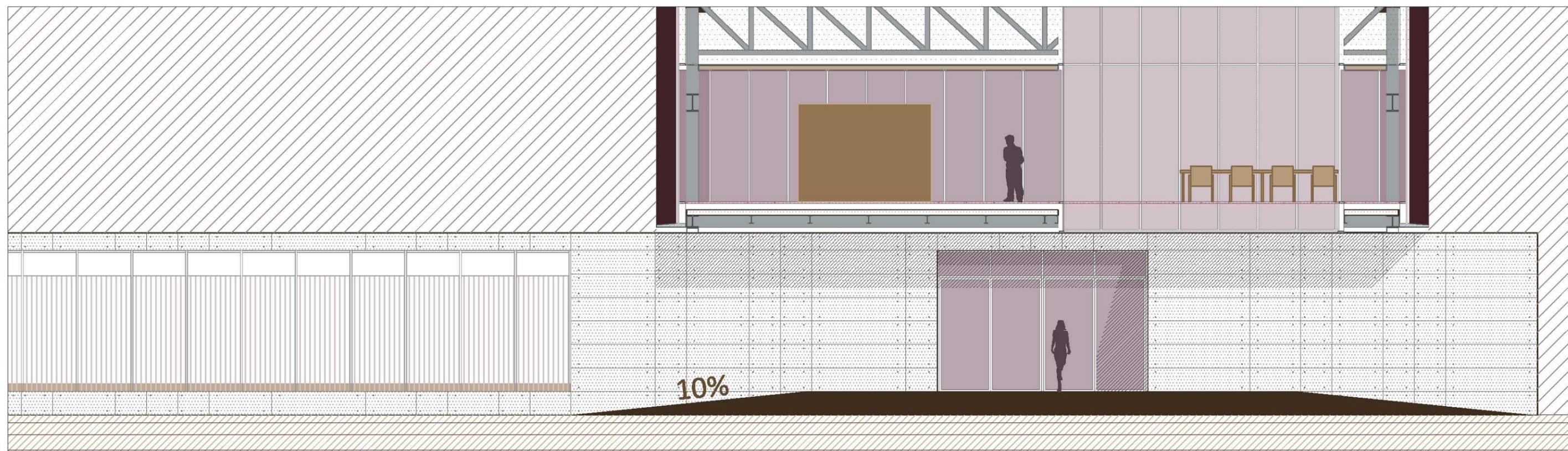
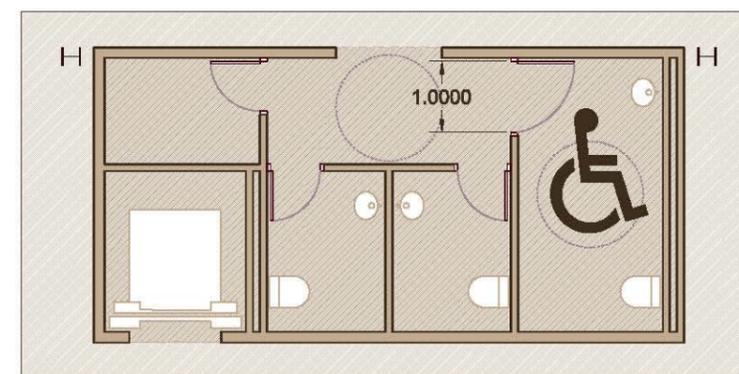
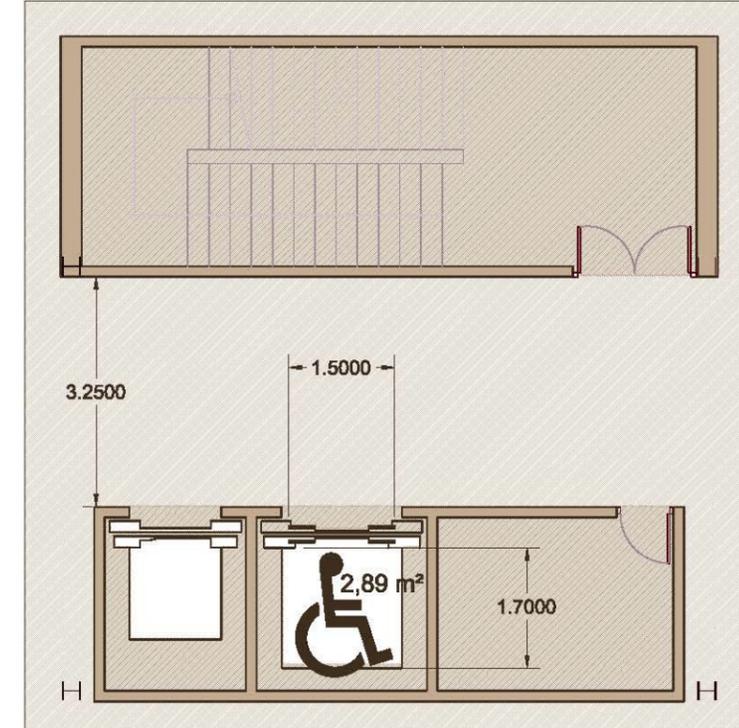
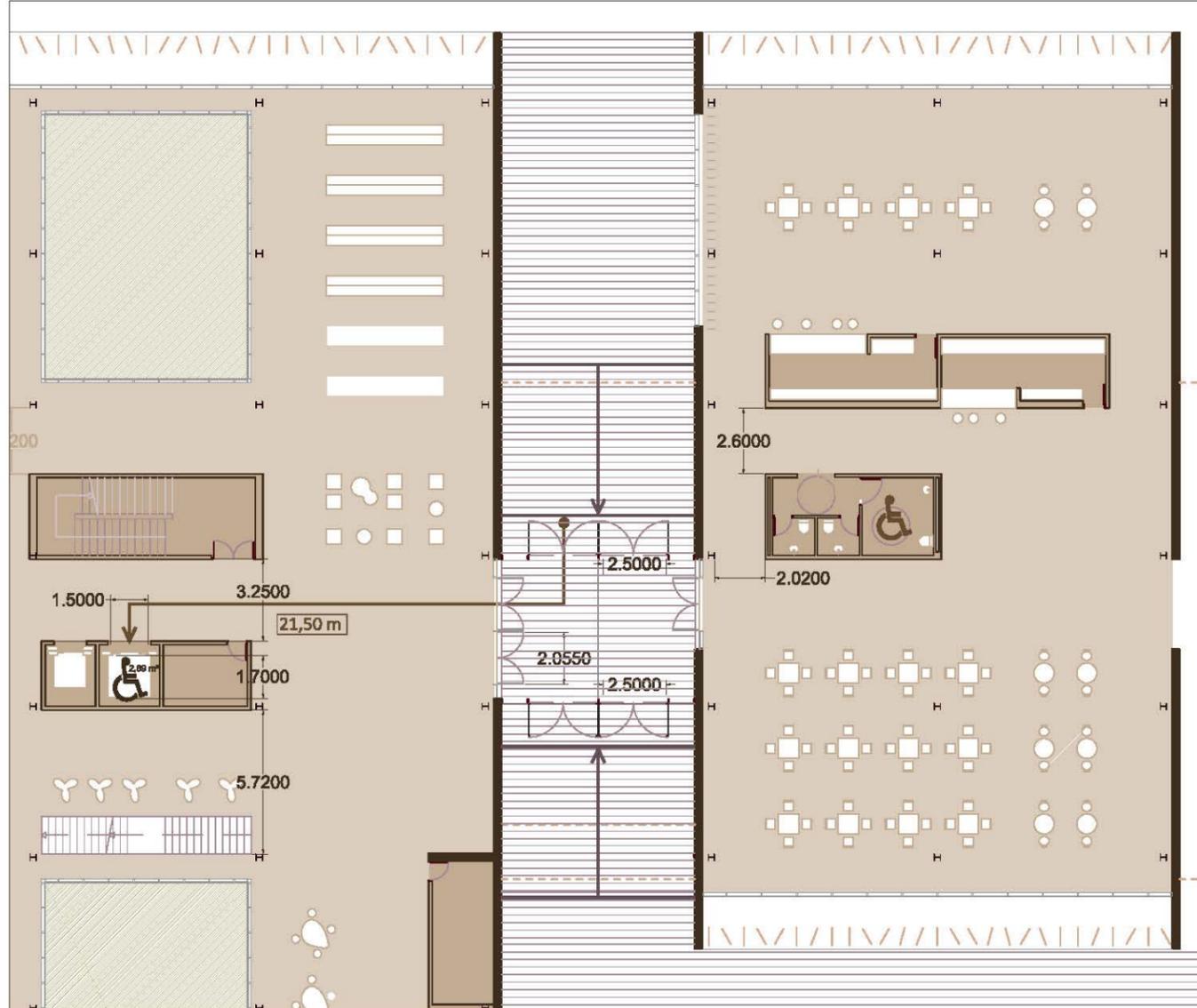
• **Instalación de alarma y seguridad.**

En cuanto a las instalaciones de alarma y seguridad, se dispondrán de circuito de alarma por infrarrojos y circuitos cerrados de televisión en planta primera, baja y sótano.

ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS:

Para que los itinerarios en nuestra biblioteca sean considerados practicables por personas con movilidad reducida, tendrán que cumplir las siguientes condiciones mínimas:

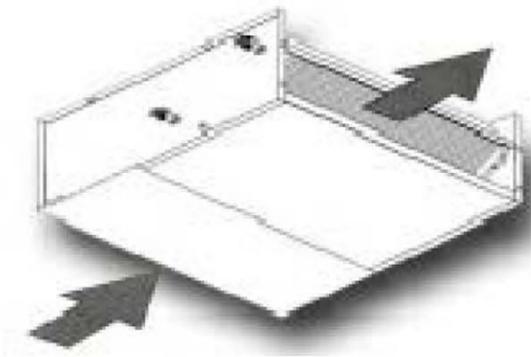
- No incluir escaleras ni peldaños aislados.
- Anchura mínima de 0,90 metros.
- La anchura libre mínima de un hueco de paso será de 0,70 metros.
- En los cambios de dirección los itinerarios dispondrán del espacio libre necesario para efectuar los giros con silla de ruedas.
- La pendiente máxima para salvar un desnivel mediante una rampa será del 8 por 100.
- Se admite hasta un 10 por 100 en tramos de longitud inferior a 10 metros y se podrá aumentar esta pendiente hasta el límite del 12 por 100 en tramos de longitud inferior a 3 metros.
- Las rampas y planos inclinados tendrán pavimento antideslizante y estarán dotados de elementos de protección y ayuda necesarios.
- El desnivel admisible para acceder sin rampa desde el espacio exterior al portal del itinerario practicable tendrá una altura máxima de 0,12 metros, salvada por un plano inclinado que no supere una pendiente del 60 por 100.
- A ambos lados de las puertas, deberá haber un espacio libre horizontal de 1,20 metros de profundidad no barrido por las hojas de la puerta.
- La cabina de ascensor que sirva a un itinerario practicable tendrá al menos, las siguientes dimensiones:
 - Fondo, en el sentido de acceso: 1,20 metros.
 - Ancho: 0,90 metros.
 - Superficie: 1,20 metros cuadrados.
 - Las puertas, en recinto y cabina, serán automáticas, con un ancho libre mínimo de 0,80 metros.



Descripción de la instalación.

La instalación de climatización del edificio cuenta principalmente, para cada una de las zonas a climatizar, con equipos de refrigeración, calderas, bombas, tuberías conductos de aire, válvulas y unidades de fan-coils.

La decisión de instalar fan-coil se basa en la pretensión de dar cierta independencia a cada estancia. Se instalarán ocultos en el falso techo de cada estancia. Se ha escogido un modelo sin carcasa ya que no quedará visto, si no que se adaptará a las rejillas de aluminio, que se han diseñado a tal efecto, o a las lamas perforadas metálicas tipo Sonebel que se emplean para el falso techo.



CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE:

Leyenda

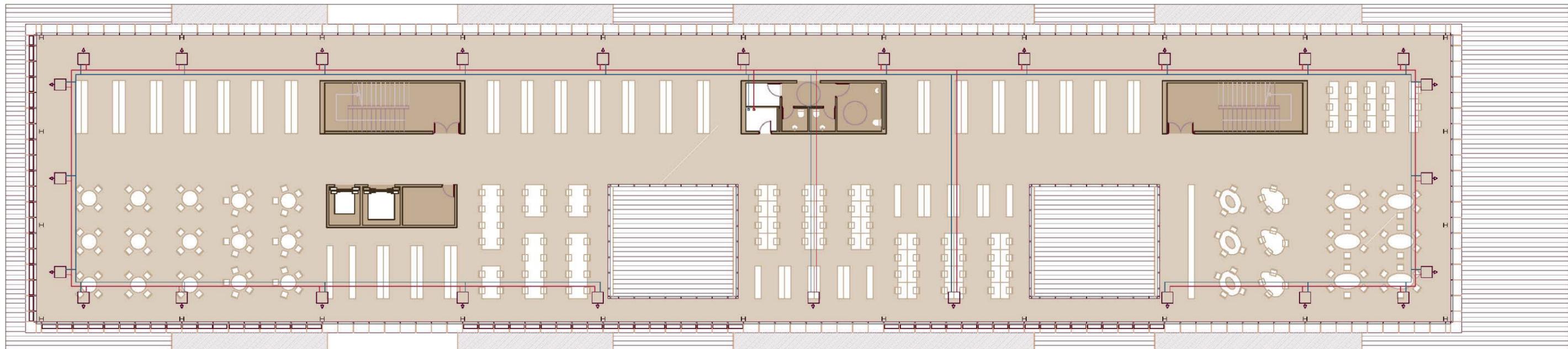
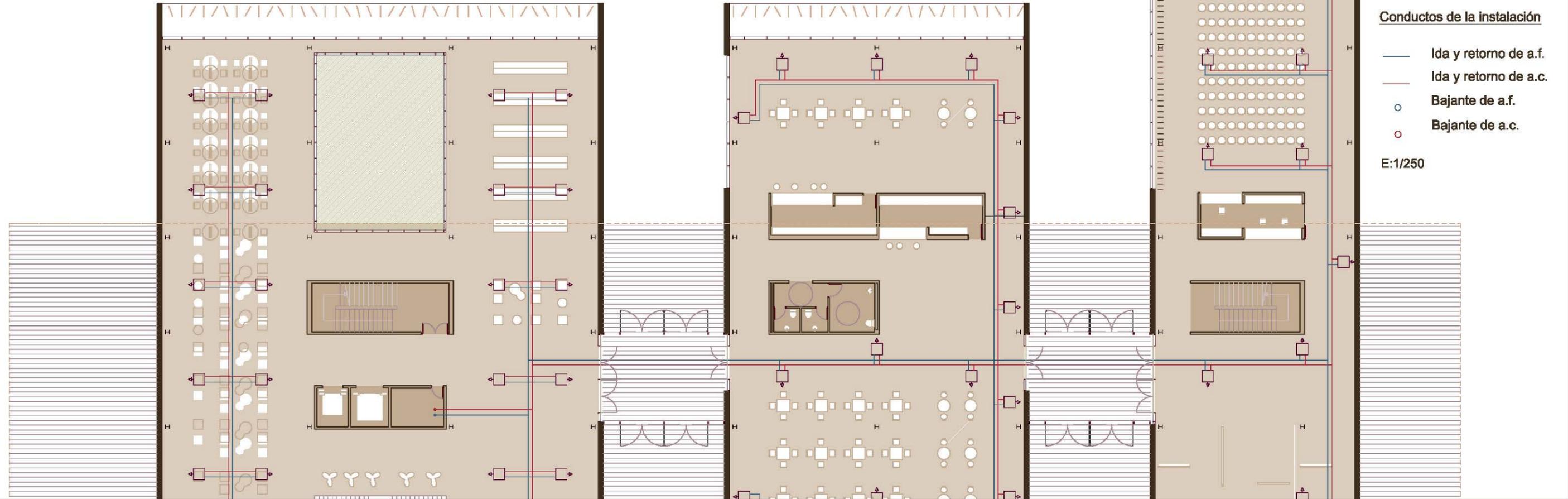
Maquinaria de la instalación

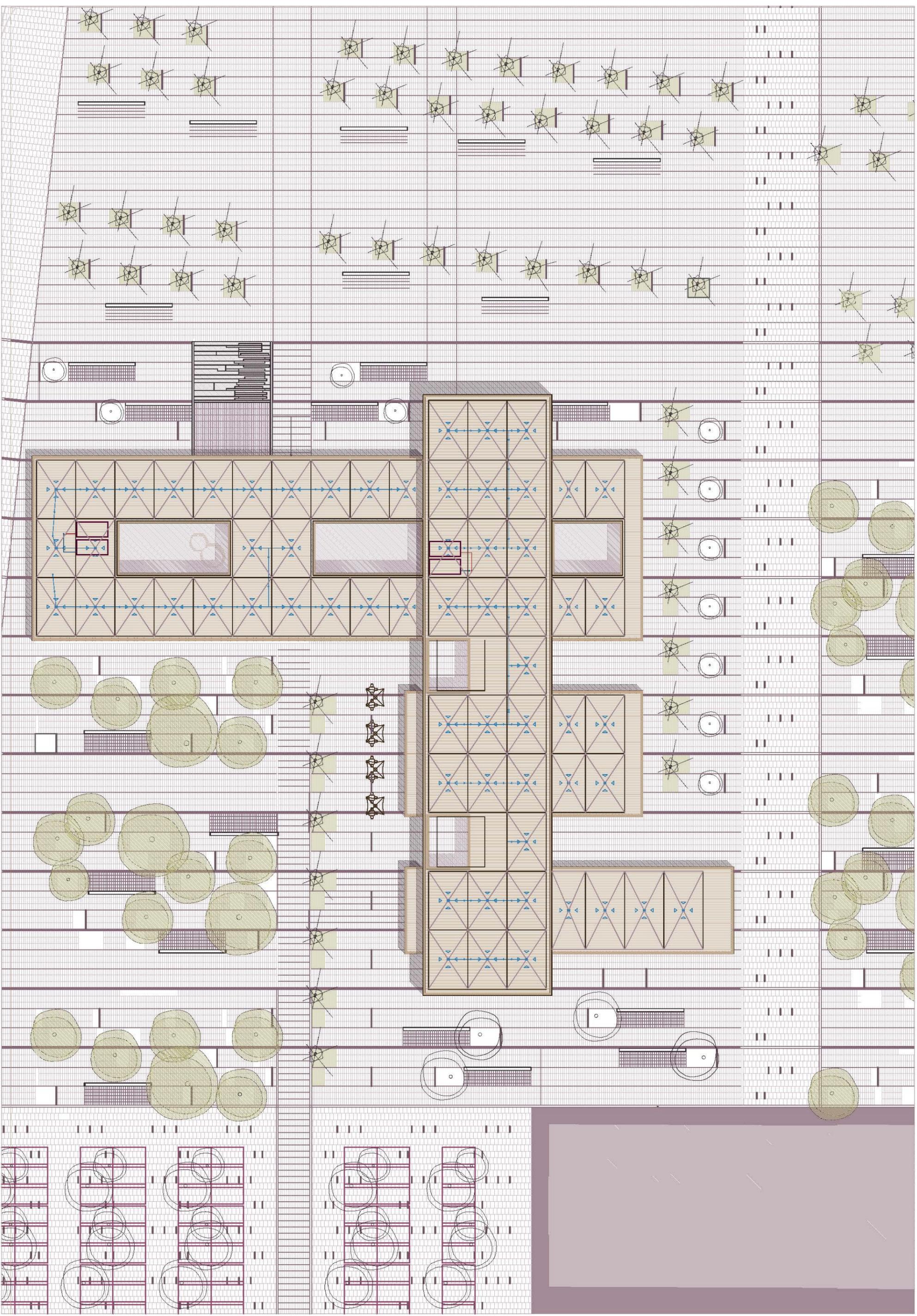
-  fan-coil
-  Unidad exterior

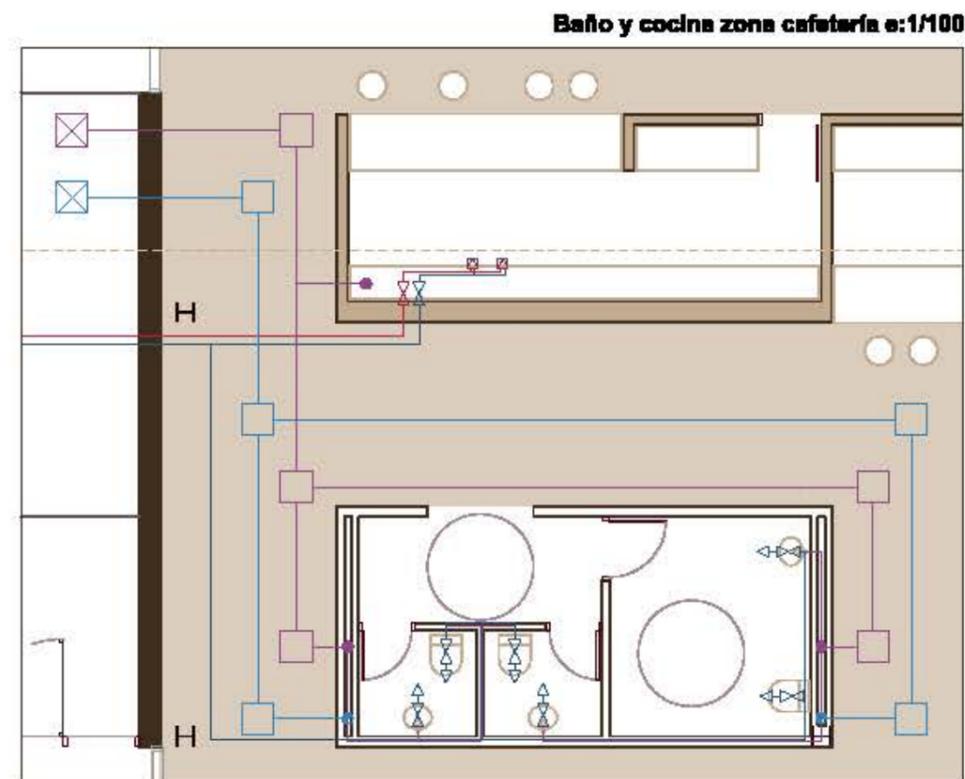
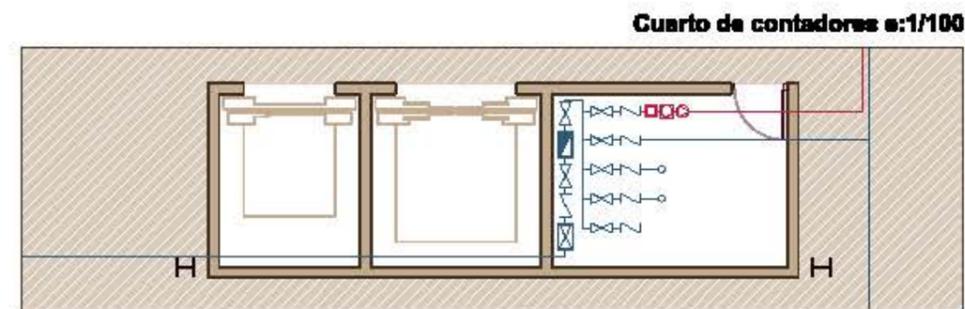
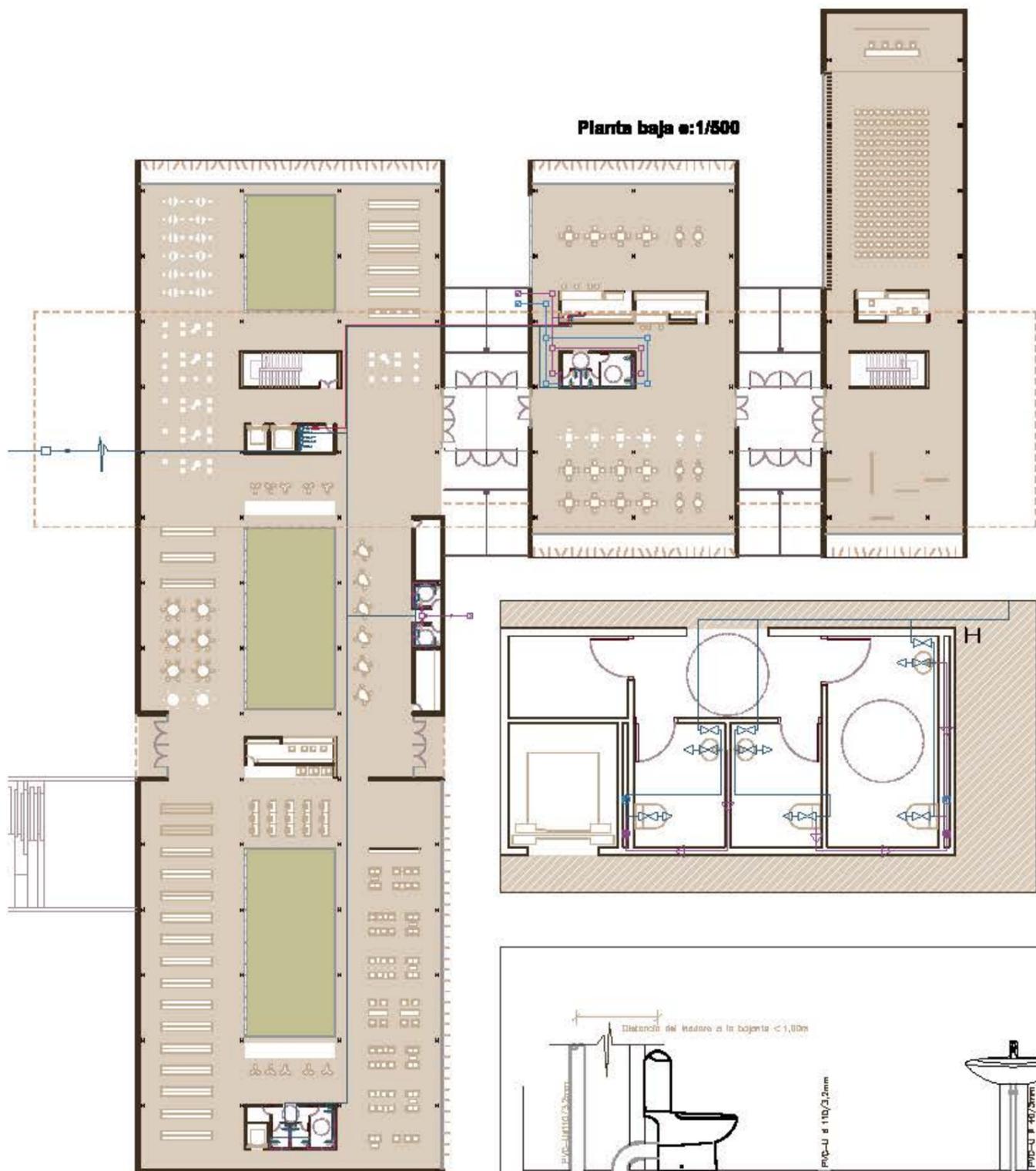
Conductos de la instalación

-  Ida y retorno de a.f.
-  Ida y retorno de a.c.
-  Bajante de a.f.
-  Bajante de a.c.

E:1/250

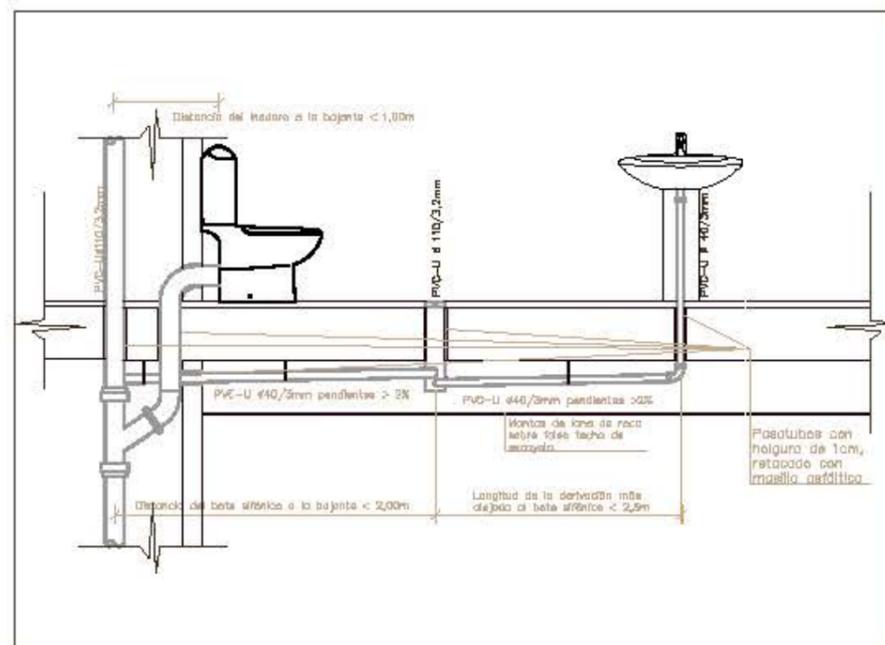
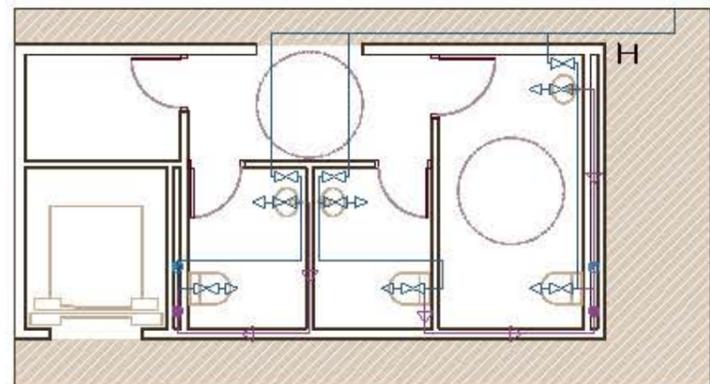






Leyenda

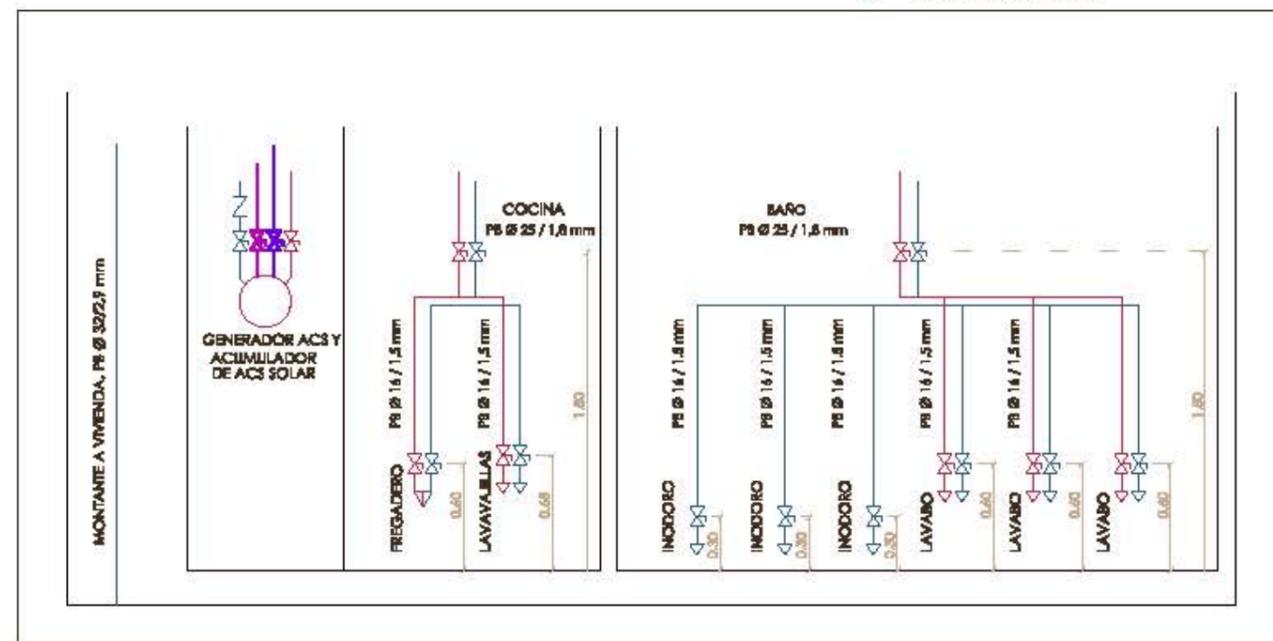
- Tubería pvc pluviales
- Tubería pvc residuales
- △ Dirección pendiente
- Bajante pluviales
- Bajante residuales
- Arqueta de paso
- ⊠ Arqueta de registro
- Pozo registrables
- ⊠ Llave general de paso
- Ramal acometida
- ⊠ Contador general
- ⊠ Válvula antirretorno
- ⊠ Llave de paso
- Caldera
- ⊠ Depósito acumulador
- ⊠ Circulador
- Red de agua fría
- Red de agua caliente
- Red de incendios
- Montante planta baja
- Montante planta primera
- Montante de incendios
- ▽ Grifo de agua fría
- ⊠ Grifo monomando



Grifo monomando para lavabo de Grohe.

Sección por baño de la instalación de saneamiento.

Esquema unifilar de instalación de fontanería



Dotación de Instalaciones de protección contra incendios.

- Extintores portátiles:** se colocará un extintor de eficacia 21A-1138 cada 15 metros de recorrido de evacuación.
- Bocas de incendio equipadas:** se colocarán por superar el edificio la superficie de 2.000 m2. Serán del tipo normal 25 mm.
- Instalación de alarma:** estará dotado de instalación de alarma el edificio por tener una superficie que excede de 1.000 m2.
- Instalación de sistema de detección de incendio:** se dotará al edificio de esta instalación ya que excede de 5.000 m2, en todo el edificio.
- Hidrantes exteriores:** se colocarán un hidrante ya que la superficie construida total está comprendida entre 2000 y 10.000 m2
- Instalación automática de extinción:** Permitiendo ampliar así en un 25% los recorridos de evacuación.
- Instalación de alumbrado de emergencia:** se dotará de instalación de alumbrado de emergencia las zonas siguientes del edificio:

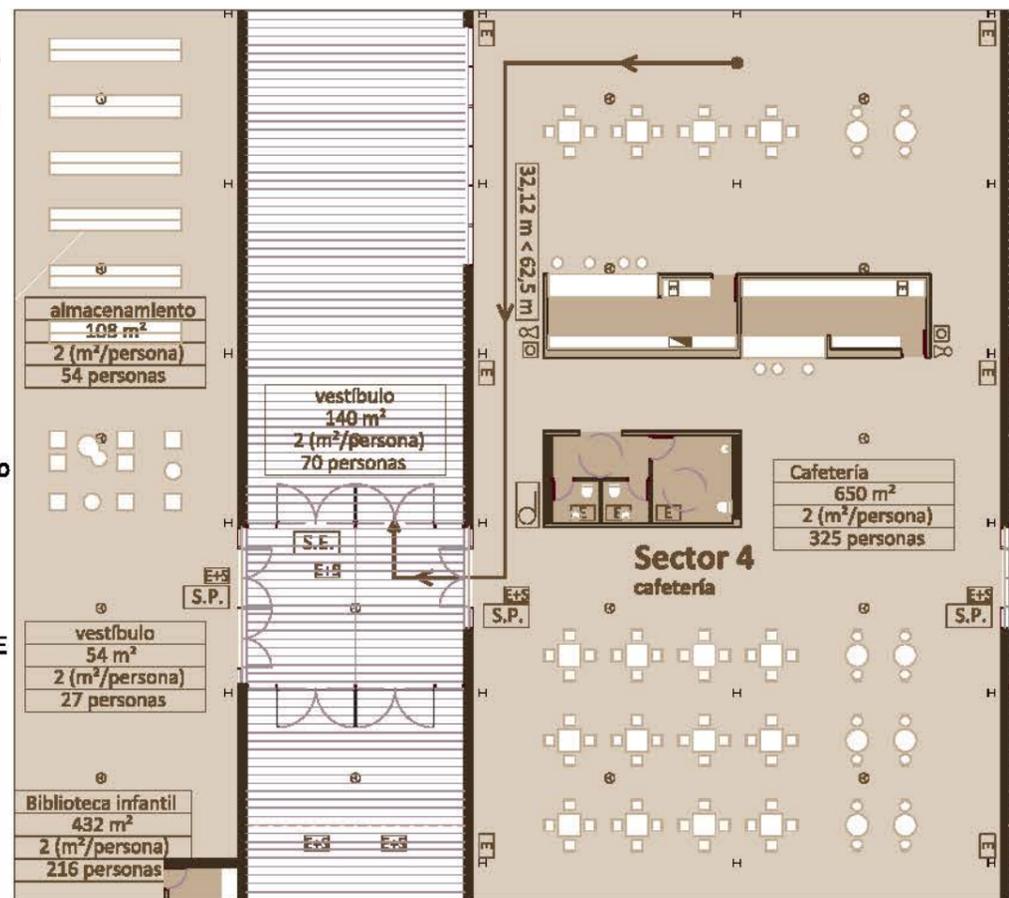
- Los recintos de ocupación superior a 100 personas.
- Los recorridos generales de evacuación.
- Los locales que alberguen equipos generales de Instalaciones de protección.
- Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y deberá entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en la alimentación a la instalación normal de alumbrado. La instalación cumplirá con las condiciones de servicio que se establecen en la Norma Básica.

1. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

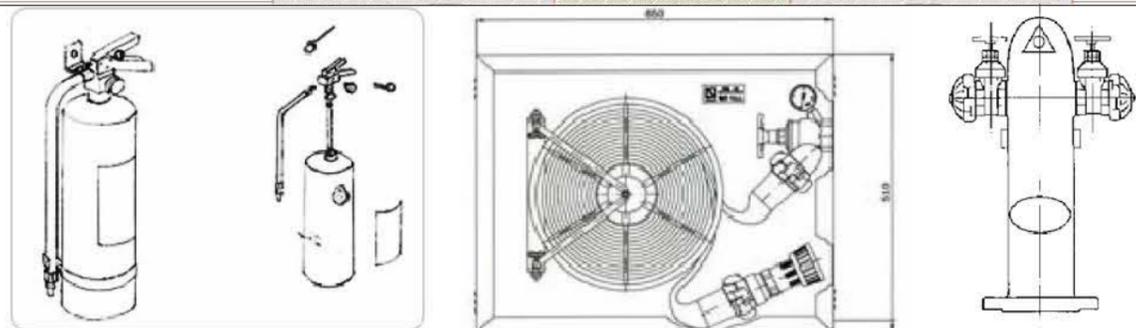
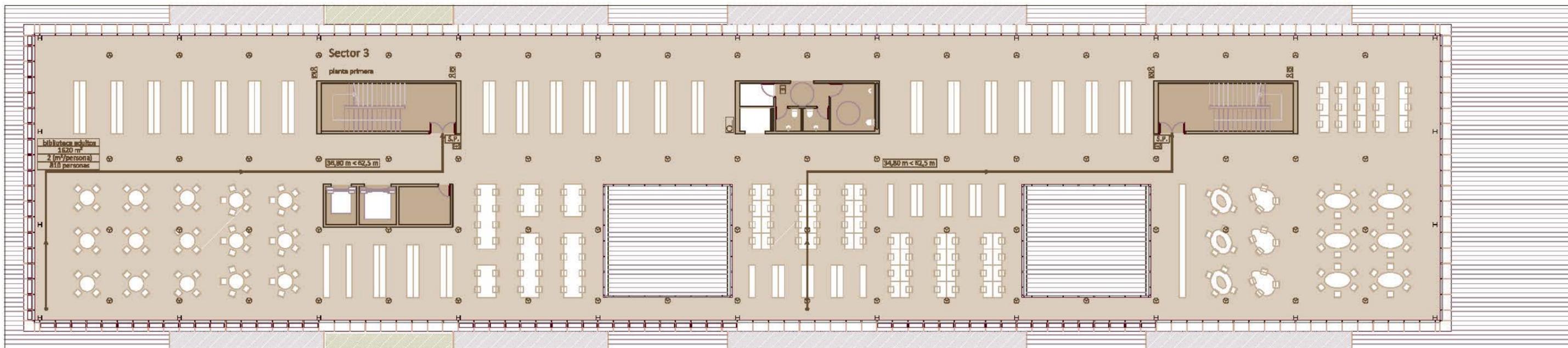
2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

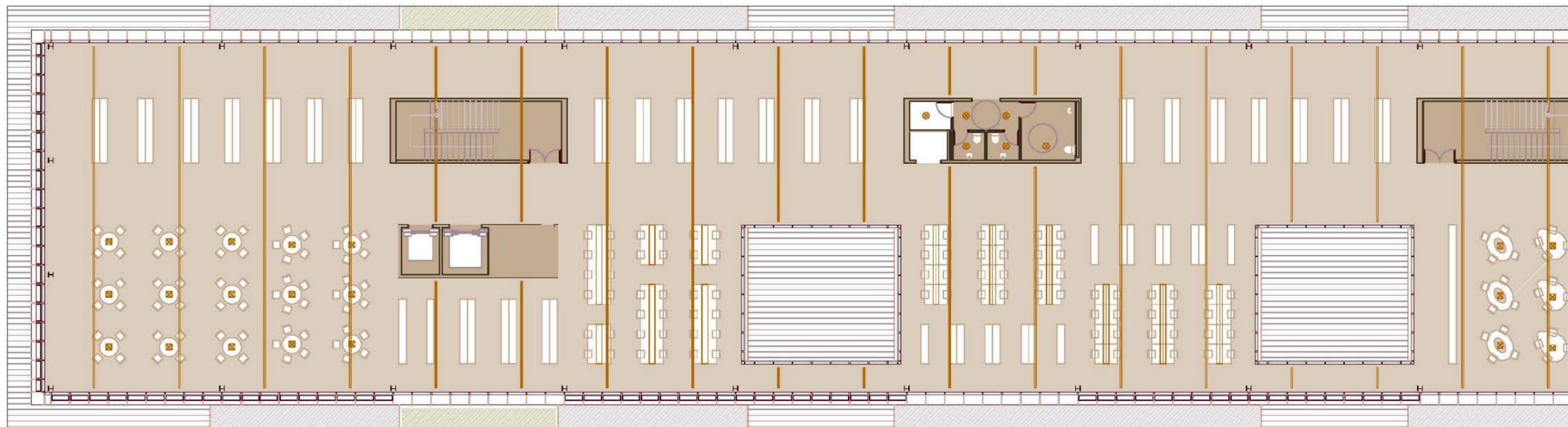


INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

Leyenda

- Origen de evacuación
- Recorrido de evacuación
- BIE 25mm
- ⊠ Pulsador de alarma
- ▣ Central alarma
- ⊙ Rociador de techo
- ⊞ Luz de emergencia
- ⊞ Indicador salida + luz emergencia
- ⊞ S.P. Salida de planta
- ⊞ S.E. Salida del edificio
- ⊞ Extintor portátil 21A-113B



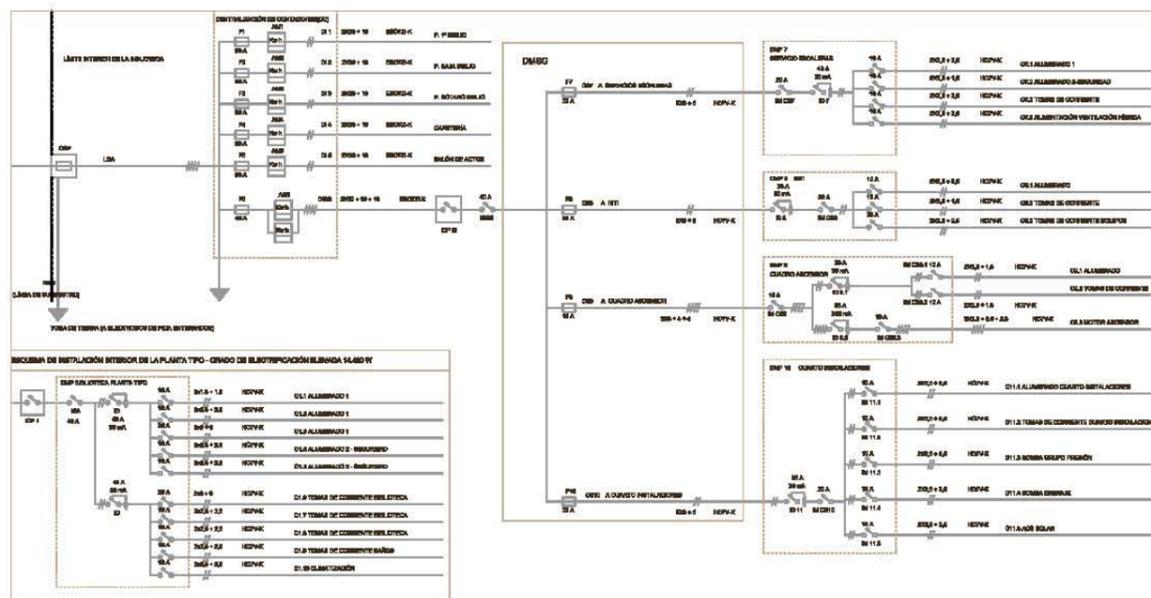


ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIONES:

Leyenda

- Luminaria fluorescente en modelo Nothing
- Luminaria talo suspensioe
- Luminaria focalizada en un punto
- Punto de luz sobre mesa con enchufes varios.
- Luminaria foco
- Luminaria exterior
- Cuadro general de planta

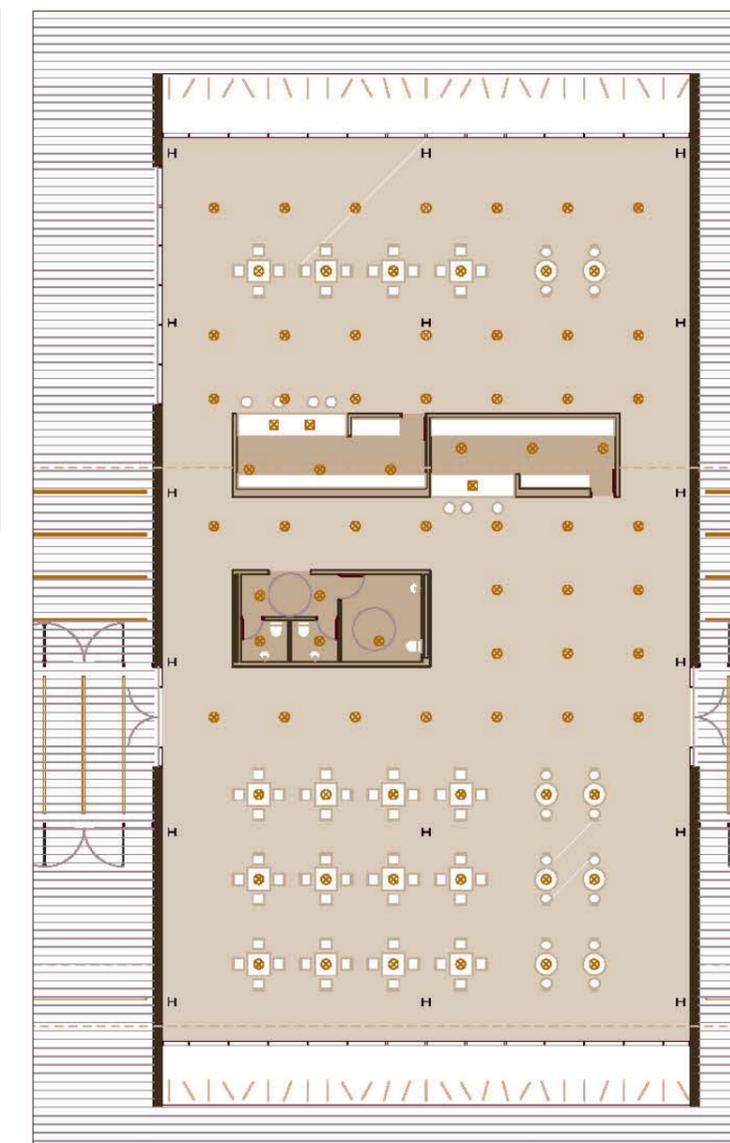
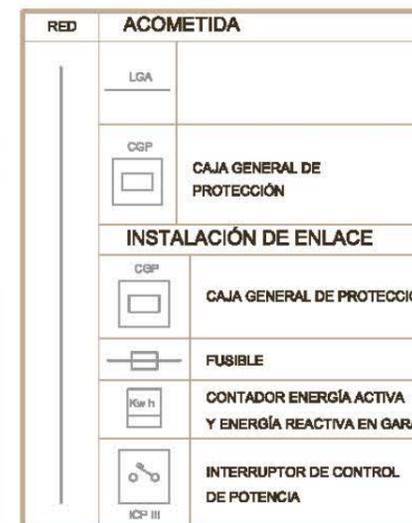
Biblioteca E:1/250



ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL EDIFICIO CON ARMARIO DE CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES DIVISIONARIOS.

LEYENDA INSTALACIÓN INTERIOR

	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO (PIA, IM, IG)
	LÍNEA MONOFÁSICA
	LÍNEA TRIFÁSICA (4 HILOS)
	INTERRUPTOR FUSIBLE



Cafetería E:1/250

Tubo fluorescente empotrado linealmente, como luz uniforme en todo el edificio. Desaparece sobre el falso techo.



Modelo 'talo suspensioe'. Será el que se utilice sobre las mesas de estudio de la biblioteca.



Modelo Quintessence de la casa Erco. Se coloca en zonas húmedas, zonas de circulación transversal y cafetería.

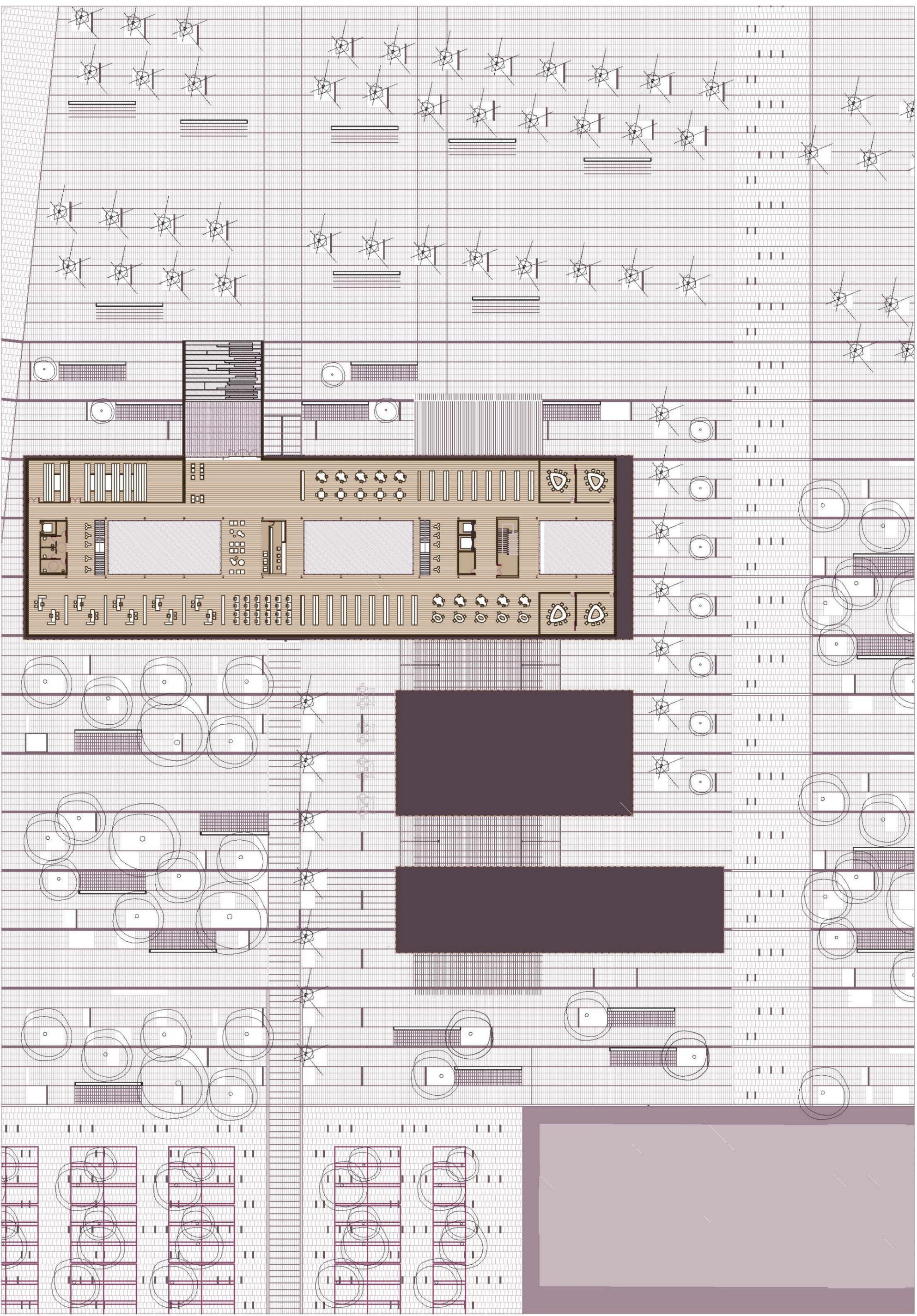


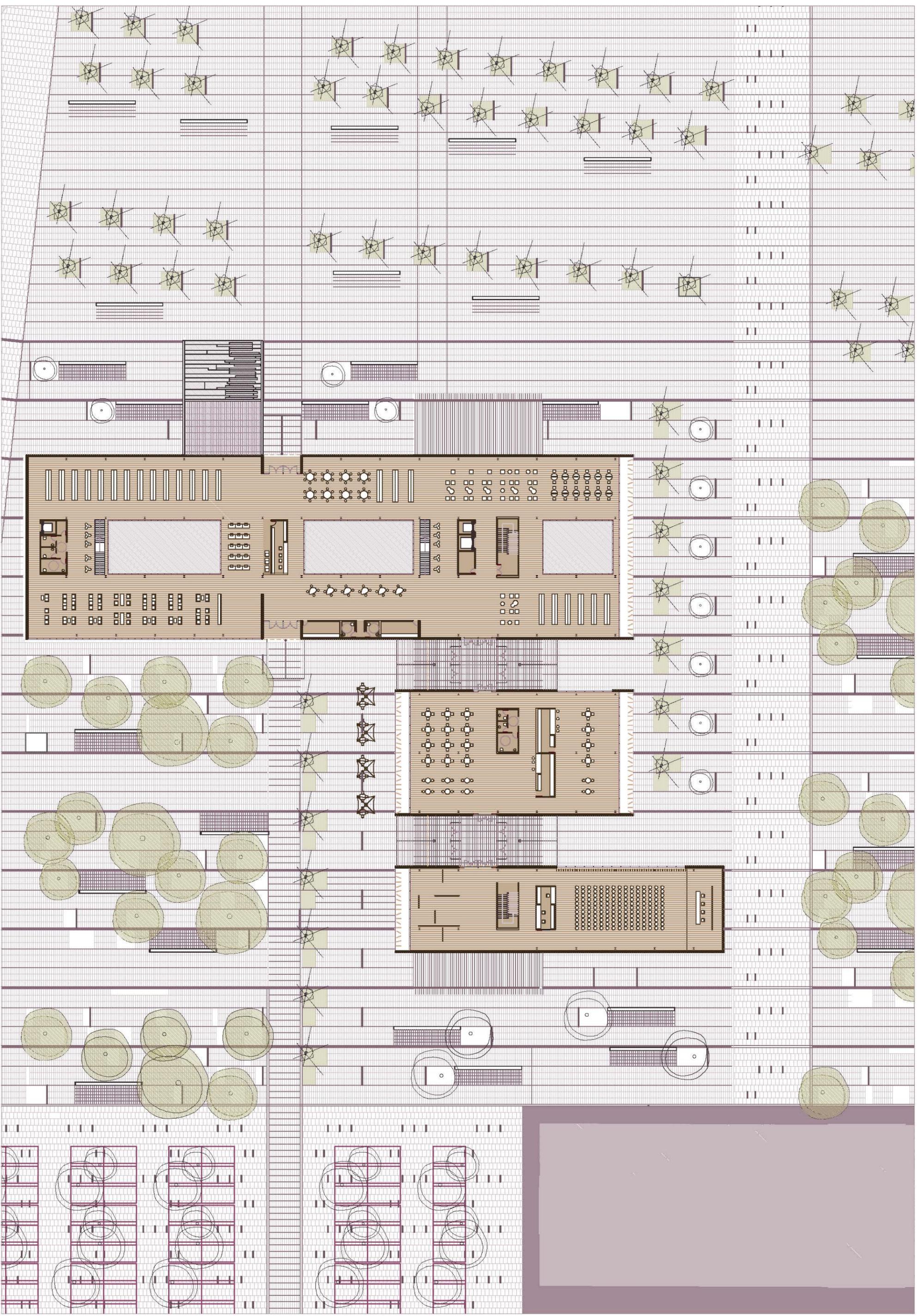
Luminaria pendular. Modelo Zylinder de la casa Erco. Se coloca sobre las mesas

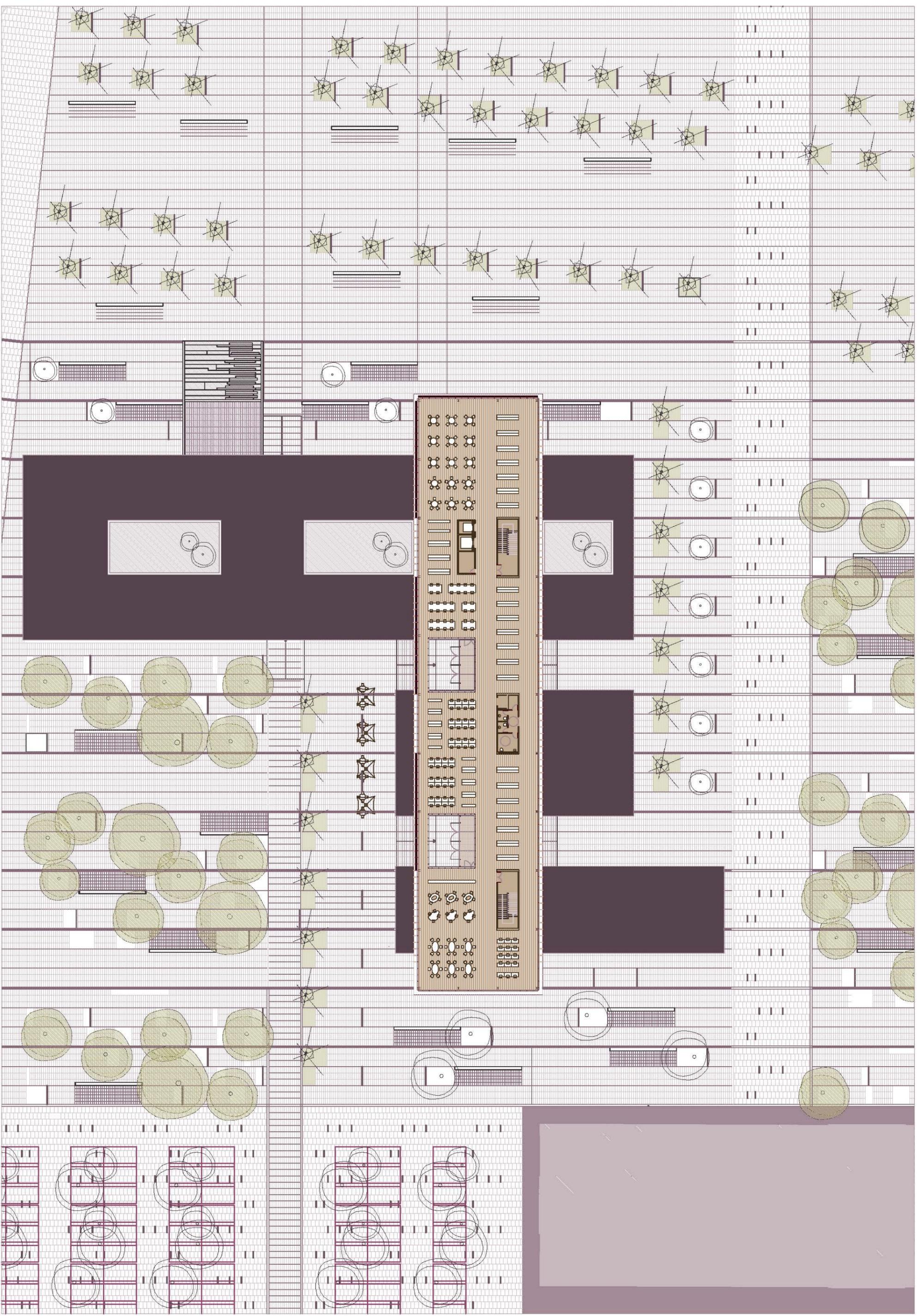


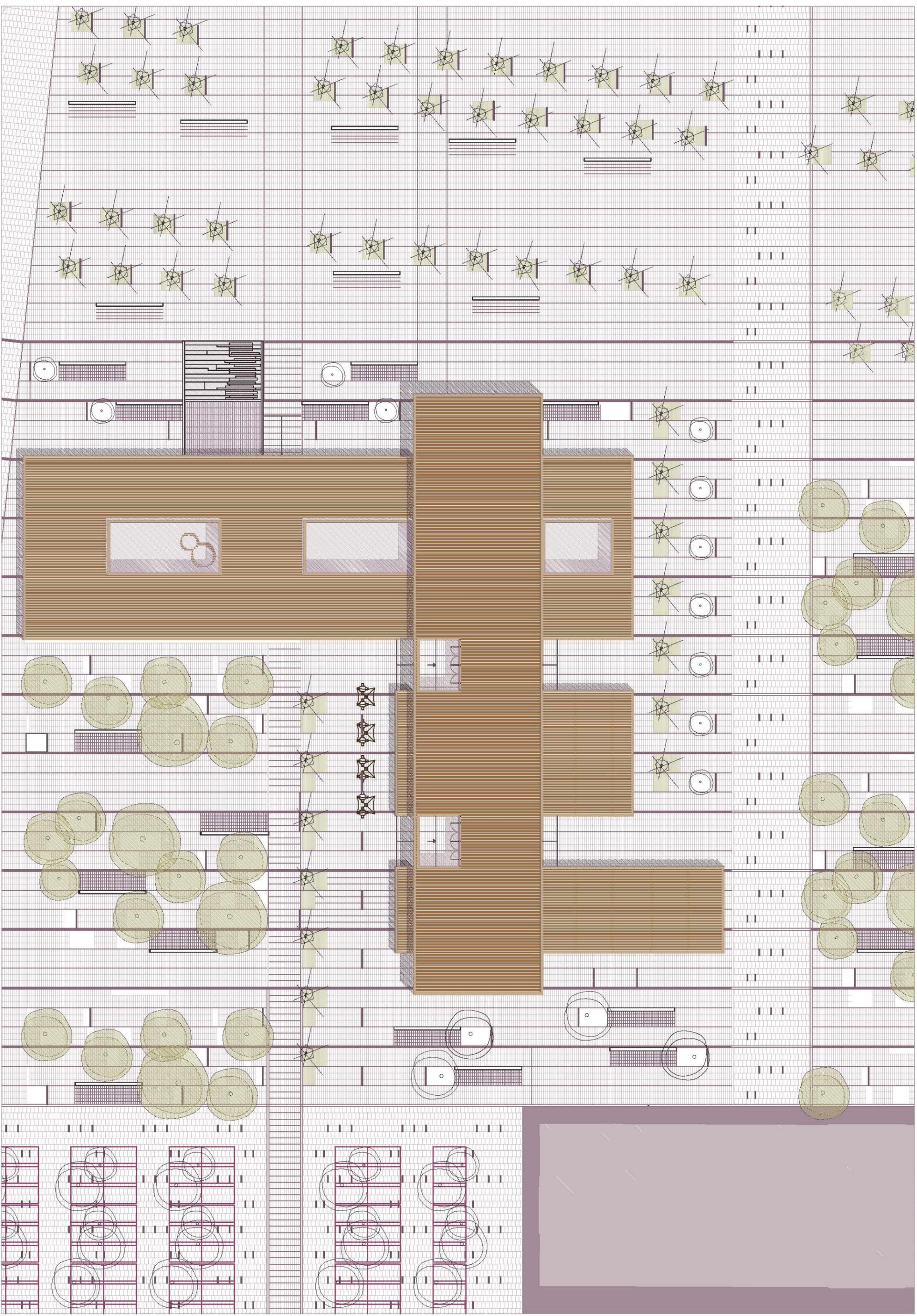
Luminaria de orientación. Modelo Cantax de la casa Erco. Se coloca en el salón de actos.



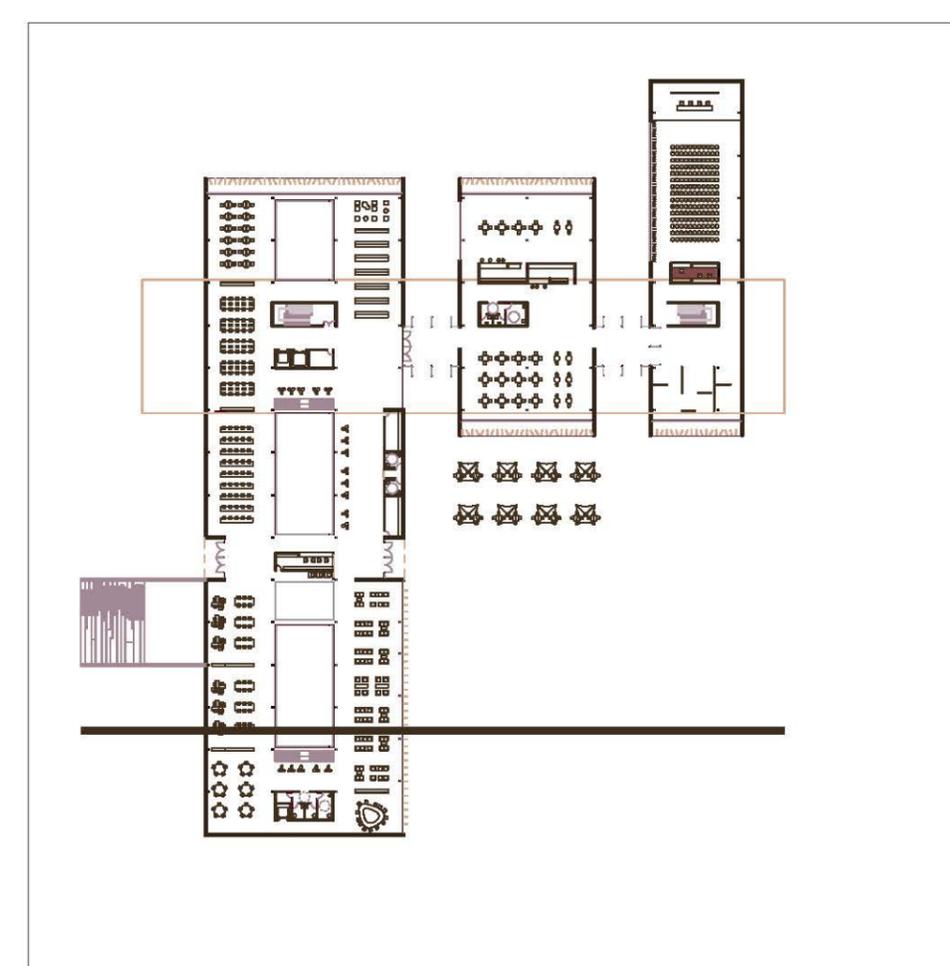
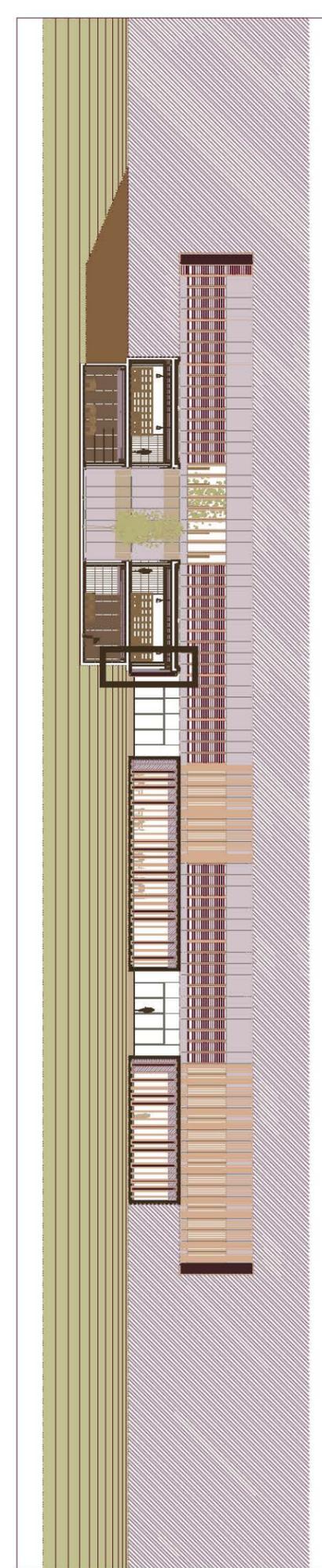
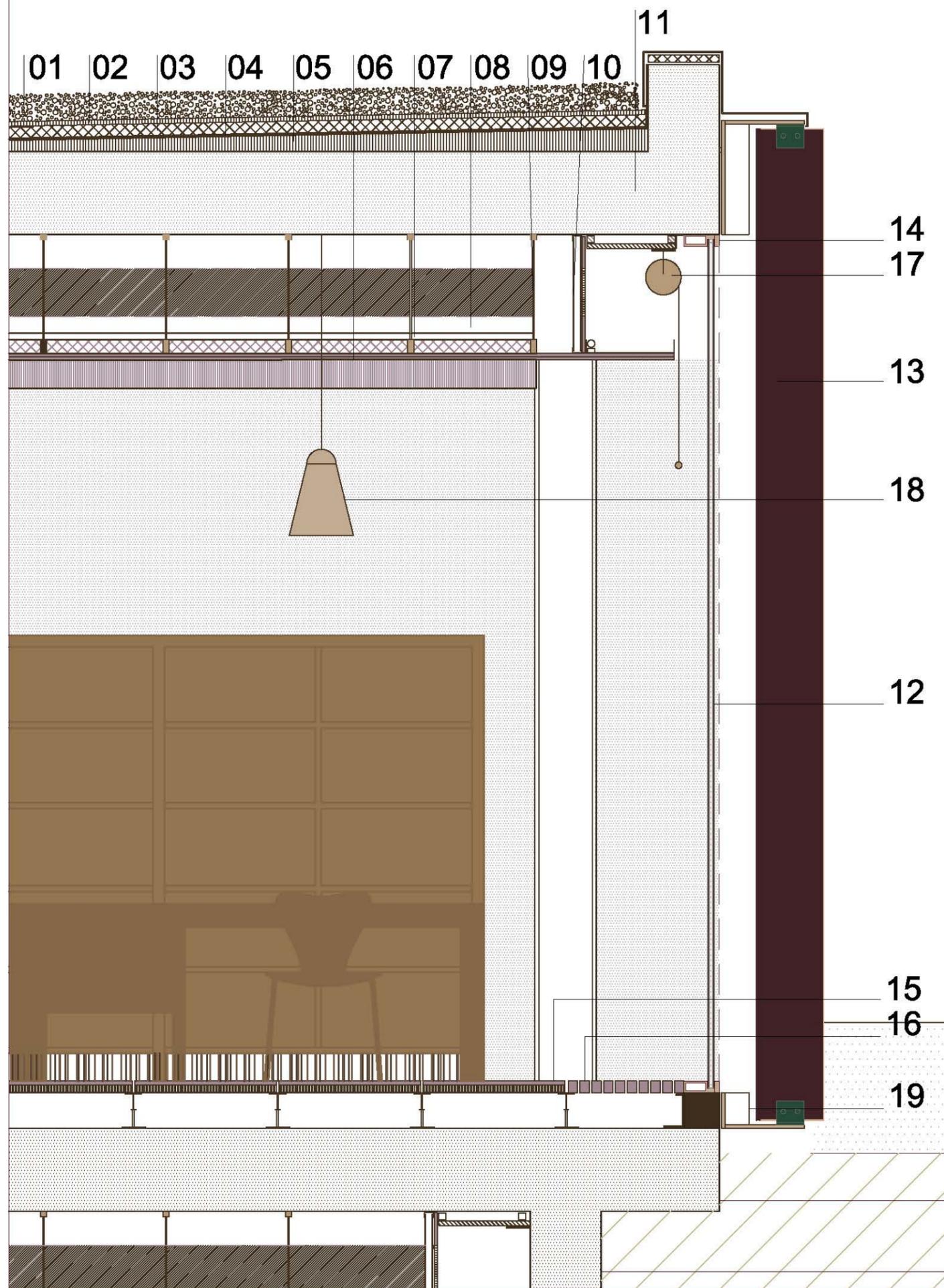




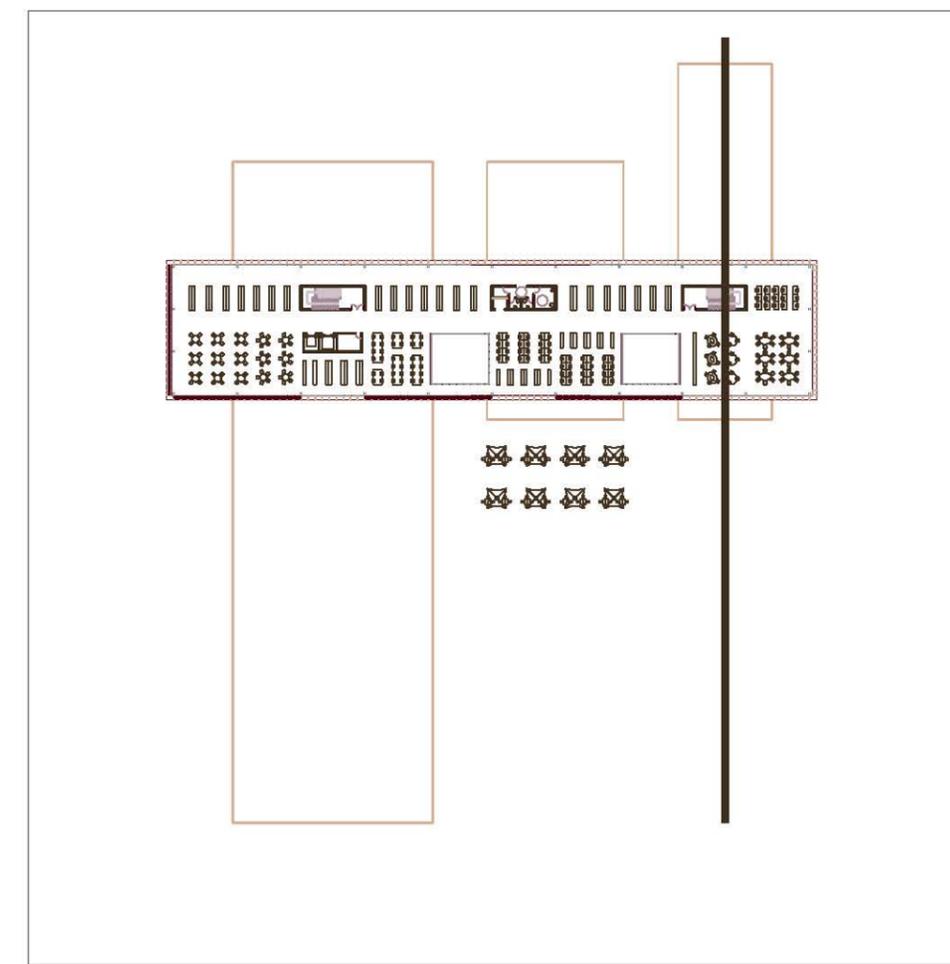
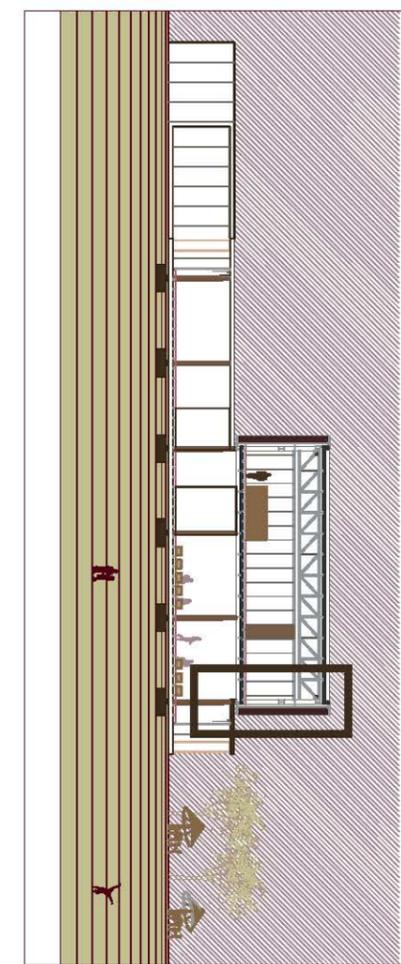
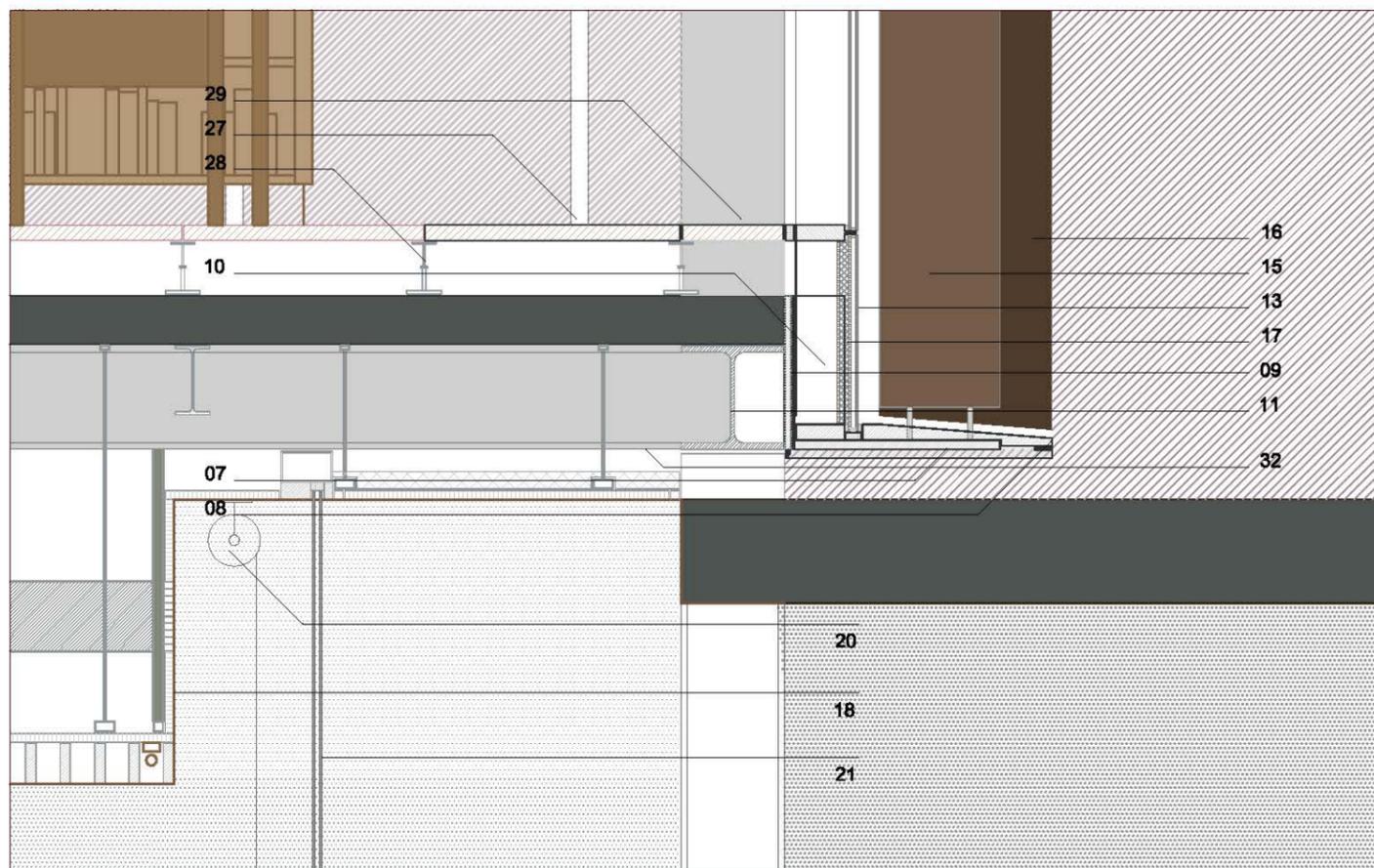
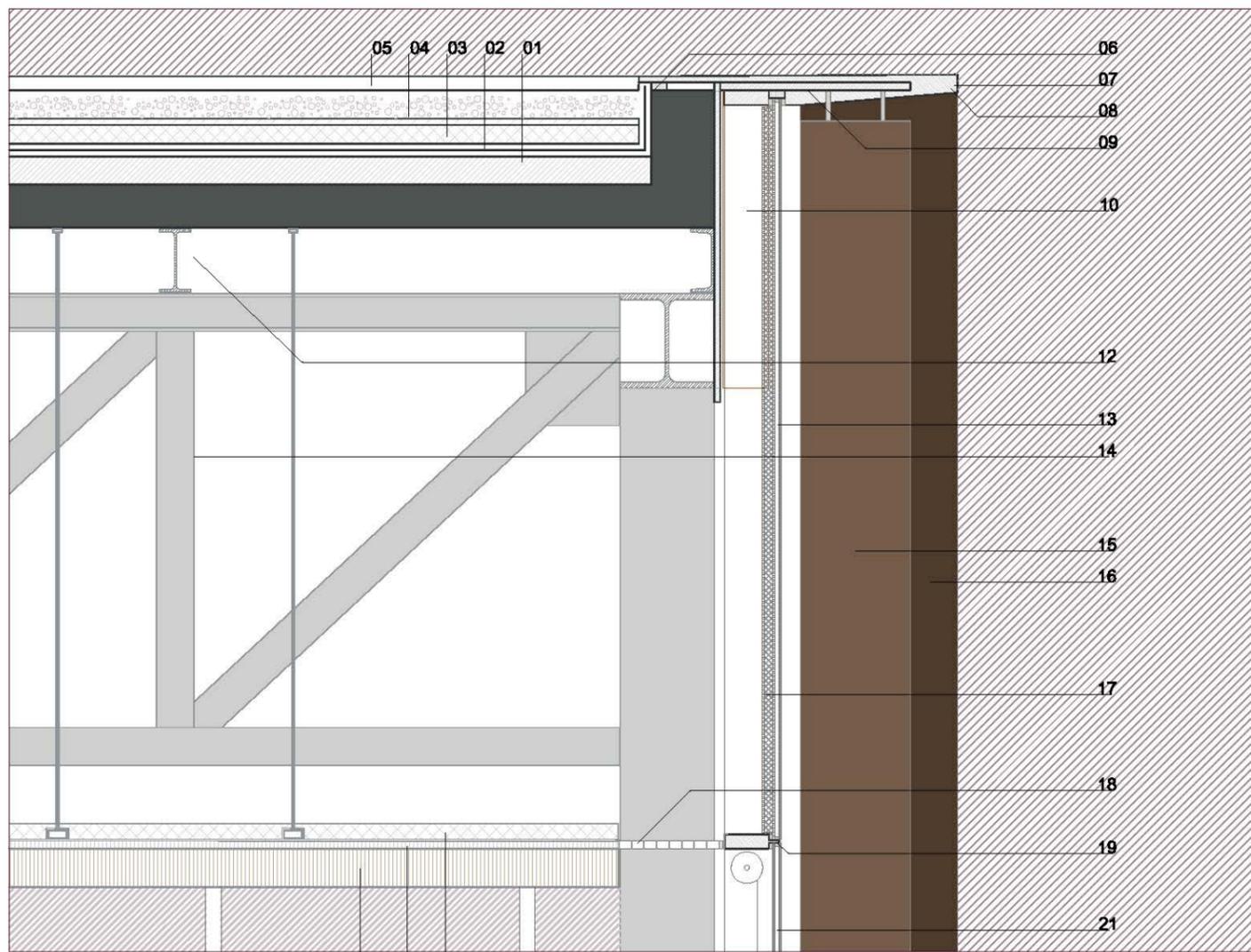








- Cubierta invertida**
01. Capa de protección (gravas, mín. 30mm de diámetro)
 02. Capa de protección (mortero)
 03. Aislamiento térmico (placas rígidas de poliestireno extruido Roofmate de 5cm de espesor)
 04. Impermeabilización (láminas EPPM + geotextil como protección)
 05. Capa de hormigón celular (de formación de pendiente de 1,5%)
- Techo suspendido**
06. Tabilllas de padouk
 07. Pladur fon
 08. Lana de roca
 09. Pieza de cuelgue para fijación del falso techo
 10. Rejilla de expulsión para climatización
11. Forjado aligerado unidireccional con nervios realizados "in situ", e:35cm
 12. vidrio climalt 4+4/12/4+4
13. Lama metálica en "L" de acero cortén (formada por chapas de acero cortén y perfiles de unión)
 14. Carpintería de aluminio, lacada en blanco
 15. Pavimento elevado registrable (apacado cerámico porcelánico en placas de 50x50 en color beige natural de apavisa)
 16. Rejilla de expulsión para climatización
 17. Estor enrollable sistema Atos, motorizado, en color blanco. Casa Bandalux.
 18. Luminaria
 19. Cartela



Cubierta Invertida:

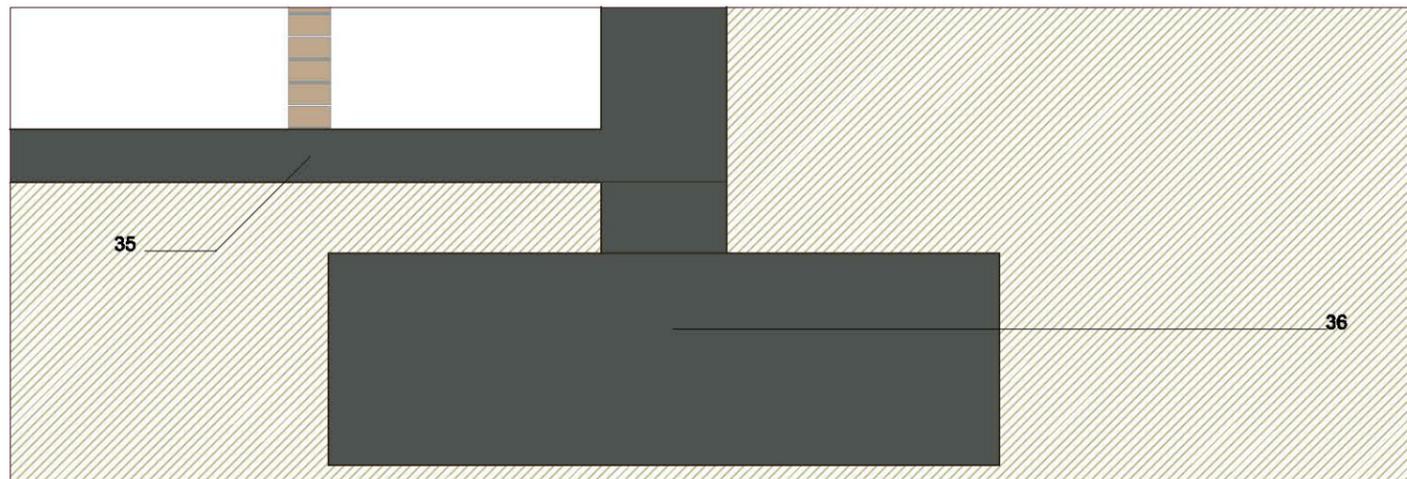
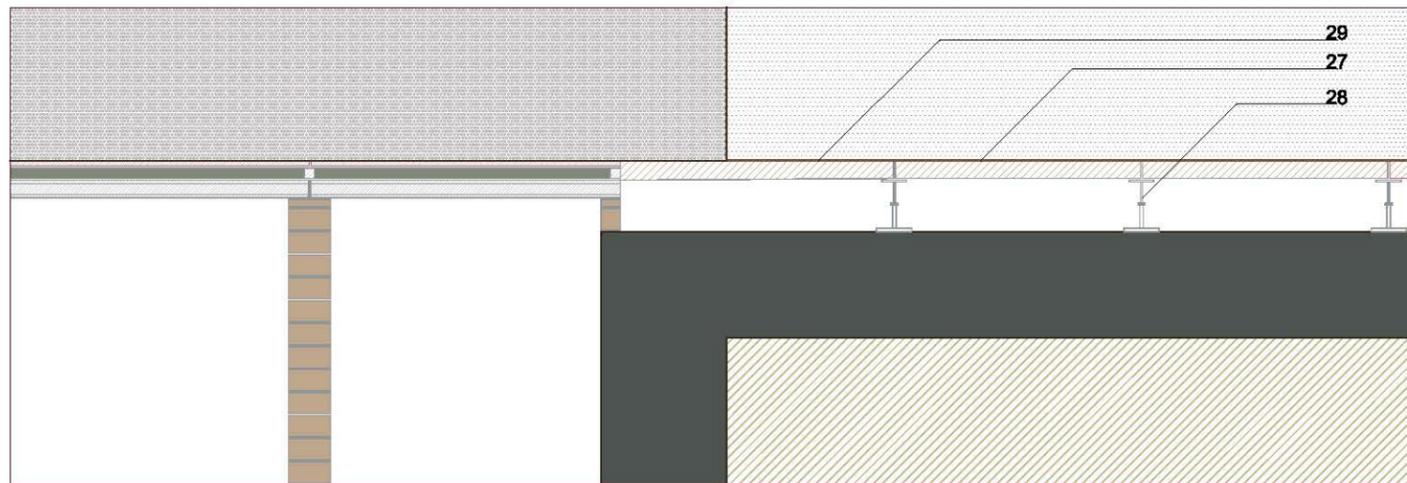
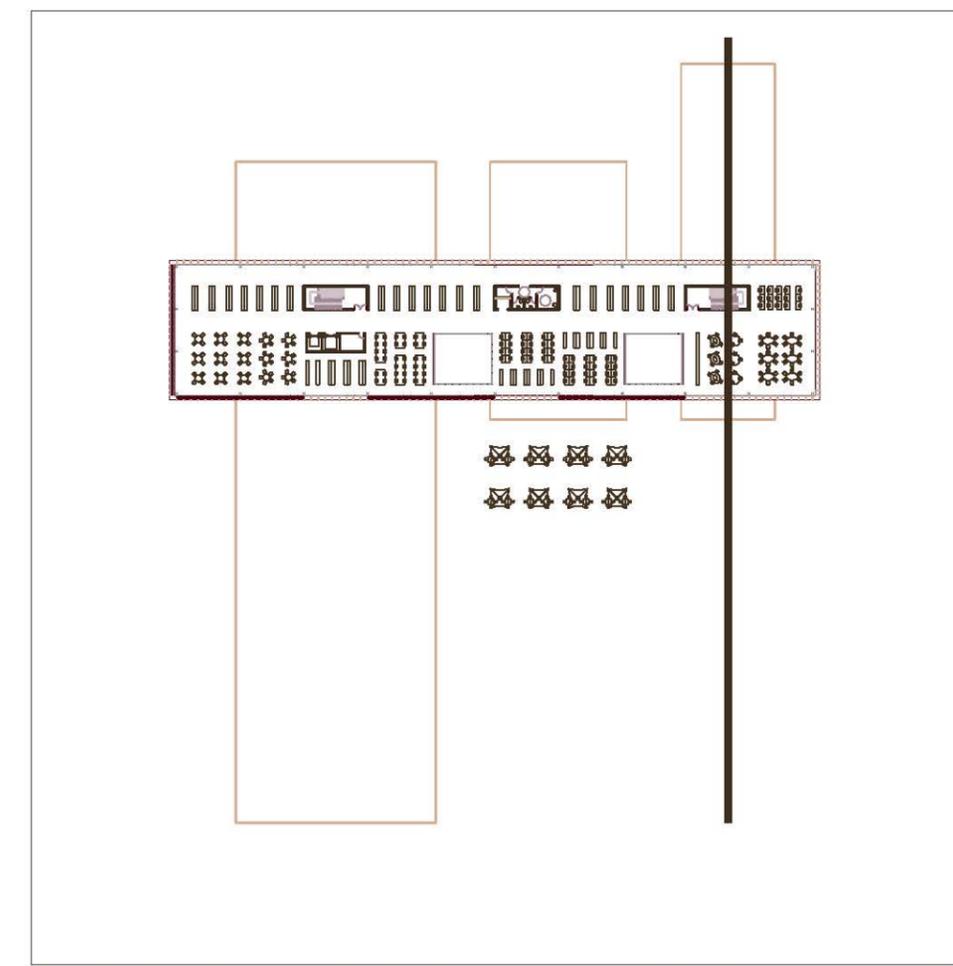
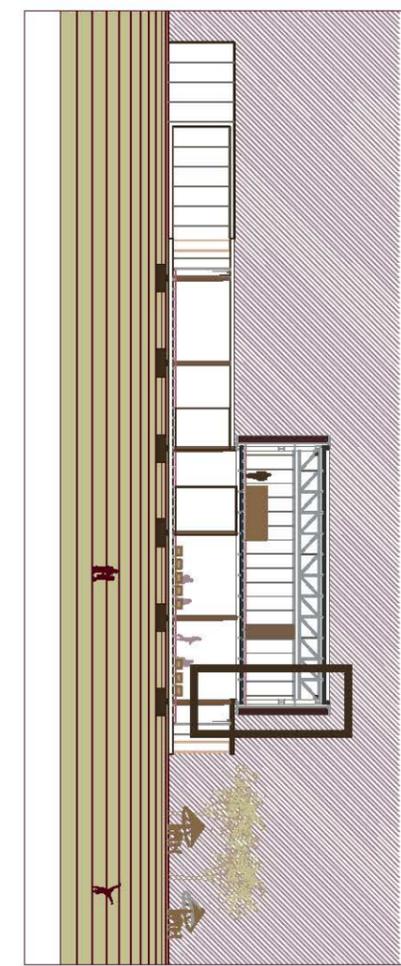
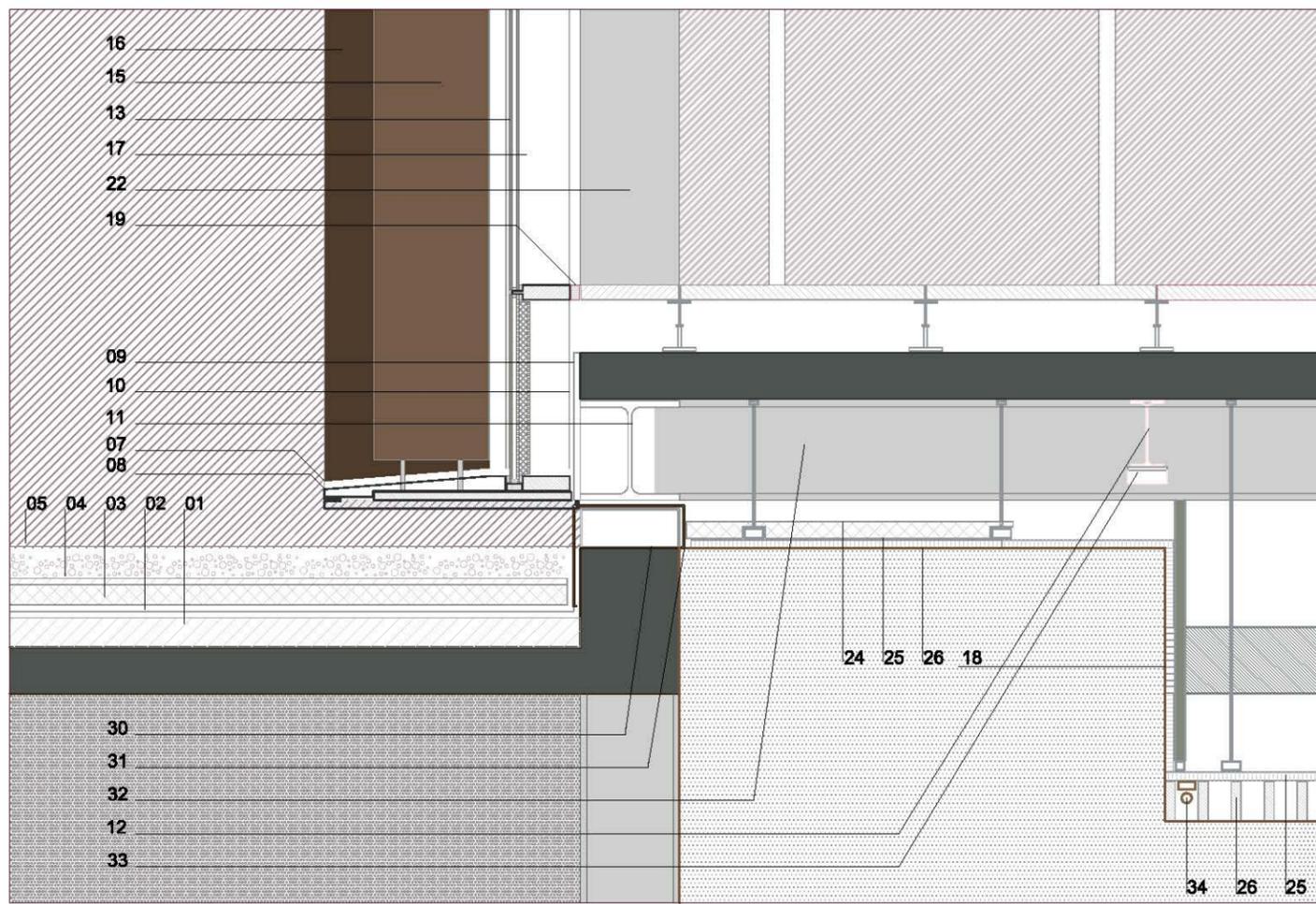
- 01. formación de pendiente de hormigón aligerado.
- 02. lámina impermeabilizante.
- 03. poliestireno expandido e=6cm.
- 04. mortero de protección e=2cm.
- 05. capa de gravas.

06. taco de madera.

- 07. chapa de bronce e=1mm, doblada, rigidizada y rellena con un aislante de alta densidad tipo roof mate.
- 08. junta de neopreno adhesiva.
- 09. plancha de acero 25mm.
- 10. cartela puntual cada 70cm e=20mm.
- 11. perfil HEB 300 (cordón superior).
- 12. perfil metálico IPE 200 para apoyar la chapa colaborante.
- 13. vidrio translúcido.
- 14. cercha de cubierta.
- 15. lama vertical soldada, 35 mm de ancho.
- 16. lama vertical estructural, 50 mm de ancho.
- 17. fondo tipo panel sandwich.
- 18. rejilla metálica de junta oculta.
- 19. junta horizontal con silicona estructural.
- 20. estor enrollable motorizado.
- 21. vidrio climalit transparente 4+4/12/4+4.

Techo suspendido:

- 24. lana de roca e=5cm.
- 25. Pladur Fon perforado.
- 26. tabillas padouk.
- 27. pavimento flotante de madera.
- 28. soporte regulable.
- 29. pavimento flotante de madera.
- 30. perfil tubular e=2,0mm.
- 31. perfil metálico en forma de C.
- 32. viga, perfil metálico IPE 300.



Cubierta Invertida:

- 01. formación de pendiente de hormigón aligerado.
- 02. lámina impermeabilizante.
- 03. poliestireno expandido e=6cm.
- 04. mortero de protección e=2cm.
- 05. capa de gravas.

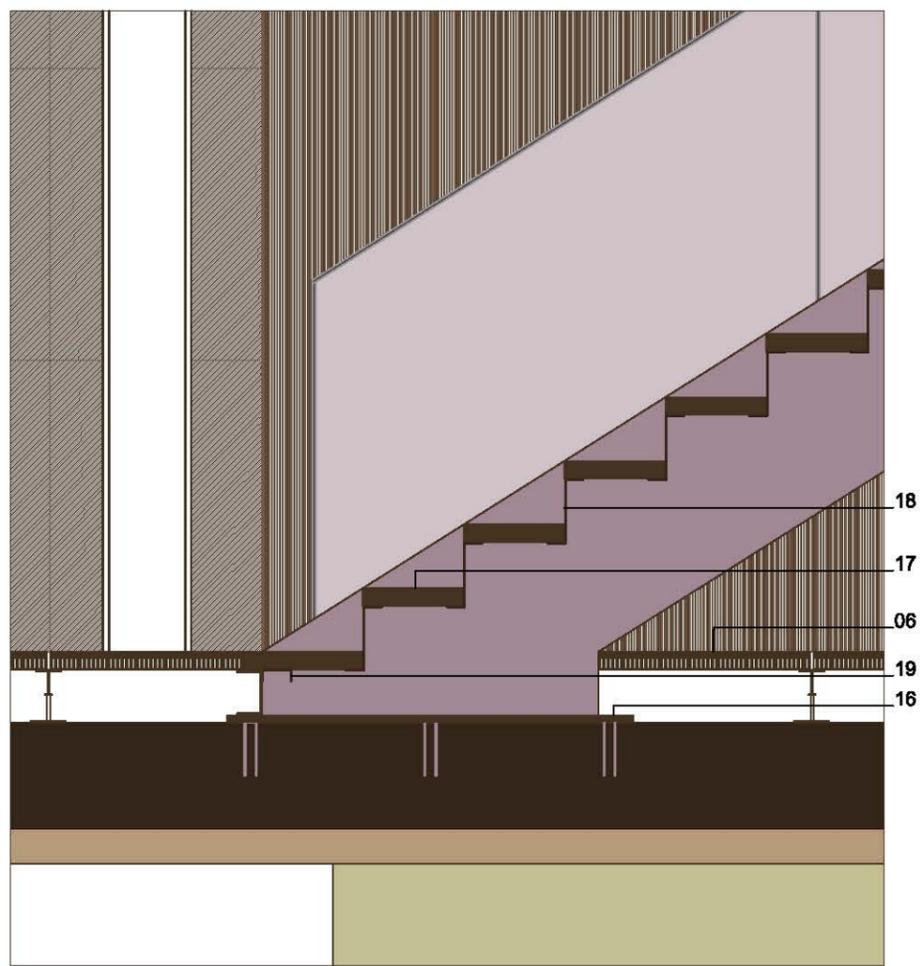
06. taco de madera.

- 07. chapa de bronce e=1mm, doblada, rigidizada y rellena con un aislante de alta densidad tipo roof mate.
- 08. junta de neopreno adhesiva.
- 09. plancha de acero 25mm.
- 10. cartela puntual cada 70cm e=20mm.
- 11. perfil HEB 300 (cordón superior).
- 12. perfil metálico IPE 200 para apoyar la chapa colaborante.
- 13. vidrio translúcido.
- 14. cercha de cubierta.
- 15. lama vertical soldada, 35 mm de ancho.
- 16. lama vertical estructural, 50 mm de ancho.
- 17. fondo tipo panel sandwich.
- 18. rejilla metálica de junta oculta.
- 19. junta horizontal con silicona estructural.
- 20. estor enrollable motorizado.
- 21. vidrio climalit transparente 4+4/12/4+4.

Techo suspendido:

- 24. lana de roca e=5cm.
- 25. Pladur Fon perforado.
- 26. tabilllas padouk.
- 27. pavimento flotante de madera.
- 28. soporte regulable.
- 29. pavimento flotante de madera.
- 30. perfil tubular e=2,0mm.
- 31. perfil metálico en forma de C.
- 32. viga, perfil metálico IPE 300.
- 33. pletina para apoyo de perfiles IPE 200.
- 34. tubo fluorescente oculto entre las tabilllas.

- 35. solera de hormigón, lámina impermeabilizante, enchachado de bolos.
- 36. zapata de HA.



Techo suspendido

- 01. Tablillas de padouk
- 02. Pladur fon
- 03. Lana de roca
- 04. Pieza de cuelgue para fijación del falso techo
- 05. Luminaria, tubo fluorescente

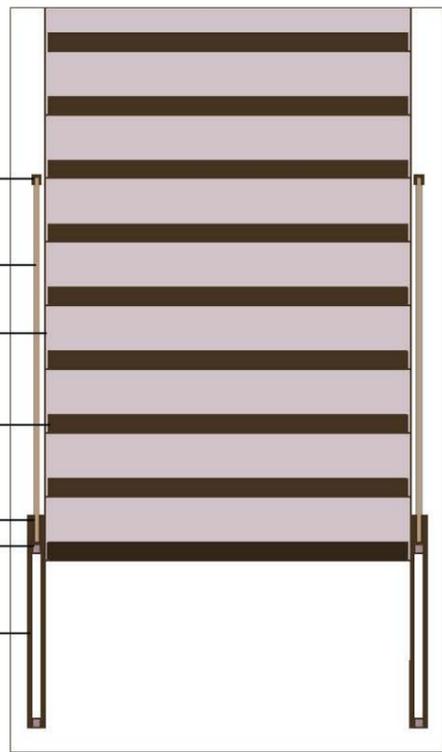
- 06. Pavimento elevado registrable (aplacado cerámico porcelánico en placas de 50x50 en color beige natural de apavisa)

- 07. Remate barandilla, pieza metálica en forma de "U" e: 5mm
- 08. Vidreo laminado de seguridad
- 09. Soporte metálico en forma de "U"
- 10. Panel de madera para revestimiento
- 11. Montante vertical (subestructura para el revestimiento)
- 12. Placa de anclaje atomillada (subestructura para el revestimiento)

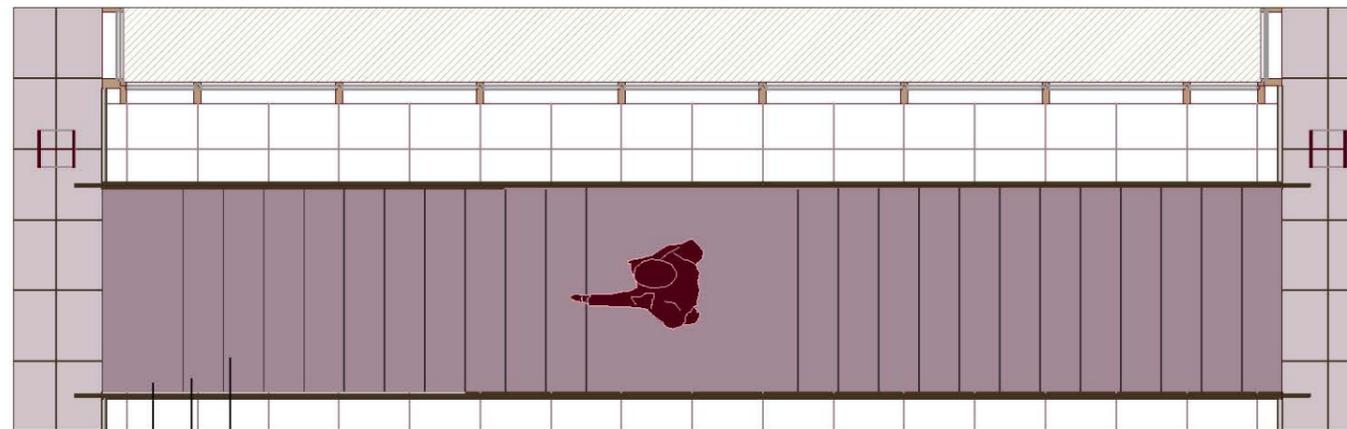
- 13. Travesaño horizontal (subestructura para el revestimiento)
- 14. Soporte metálico en forma de "L"
- 15. Forjado aligerado unidireccional con nervios realizados "in situ" y bovedillas de poliestileno expandido, con dos capas de compresión
- 16. Placa de acero anclada al forjado

- 17. Peldaño de madera maciza
- 18. Chapa perforada de acero e:6mm como contra huella y como soporte, soldada en zanca
- 19. Perfil de acero en "U" como soporte en los extremos de la escalera
- 20. Neopreno
- 21. Perfil tubular de unión entre chapas
- 22. Plancha de acero

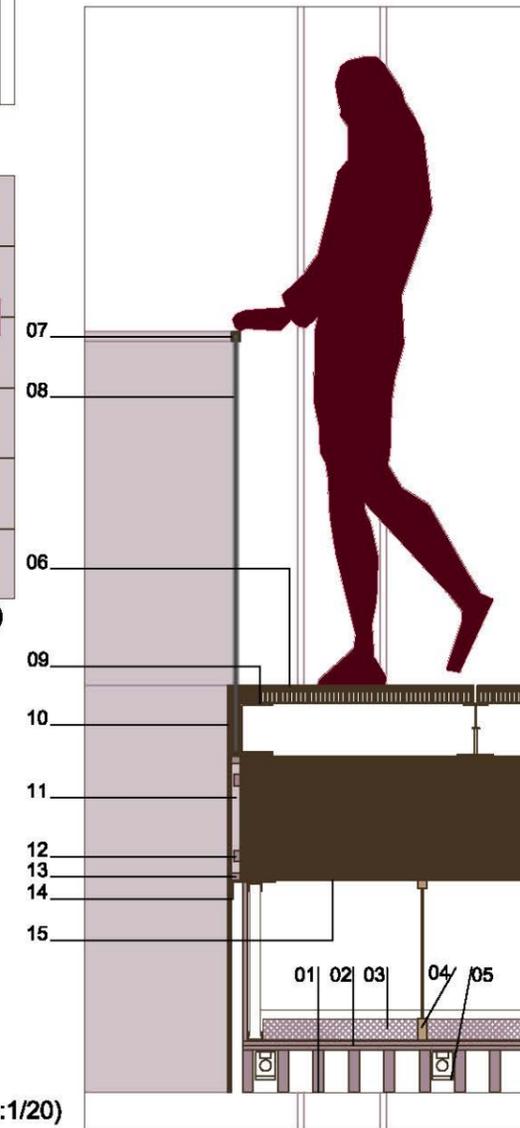
detalle (e:1/20)



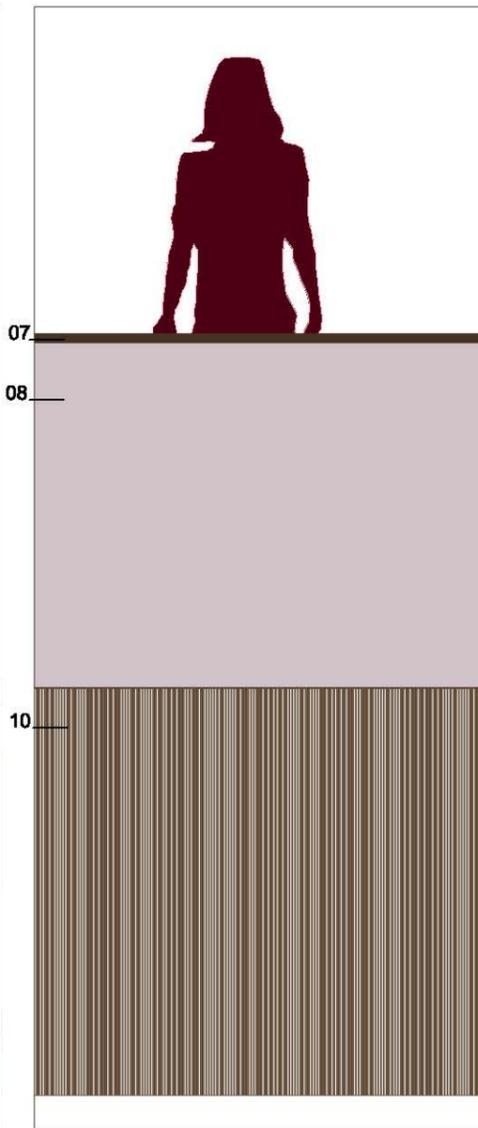
detalle (e:1/20)



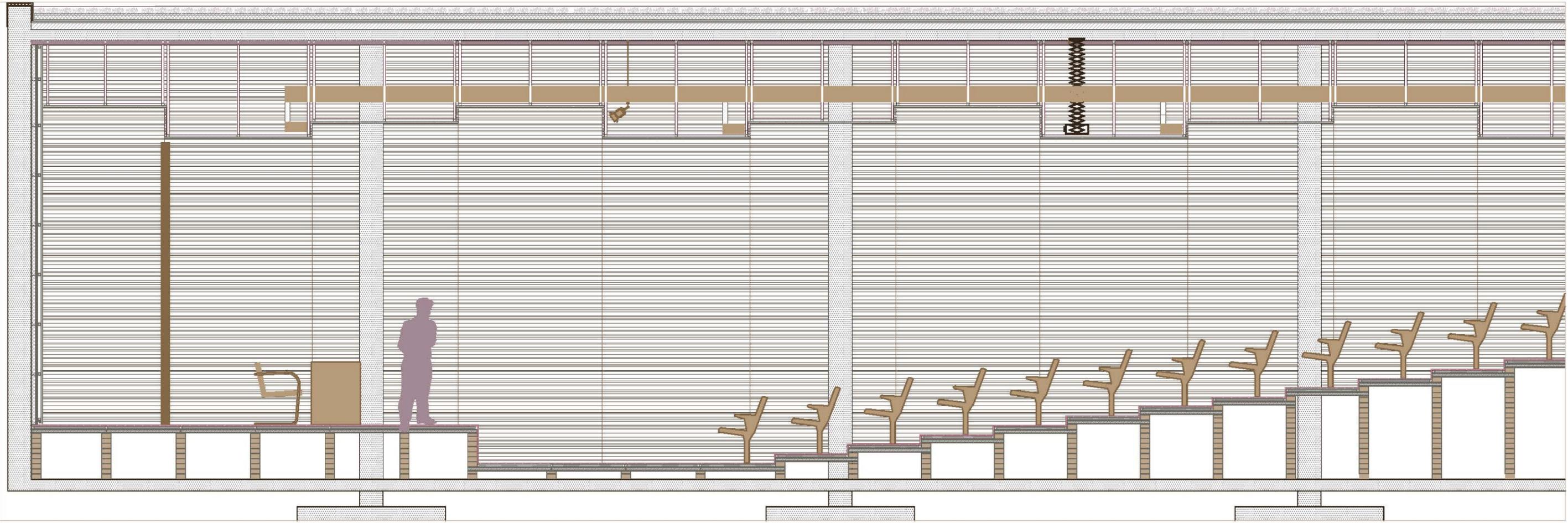
detalle (e:1/50)



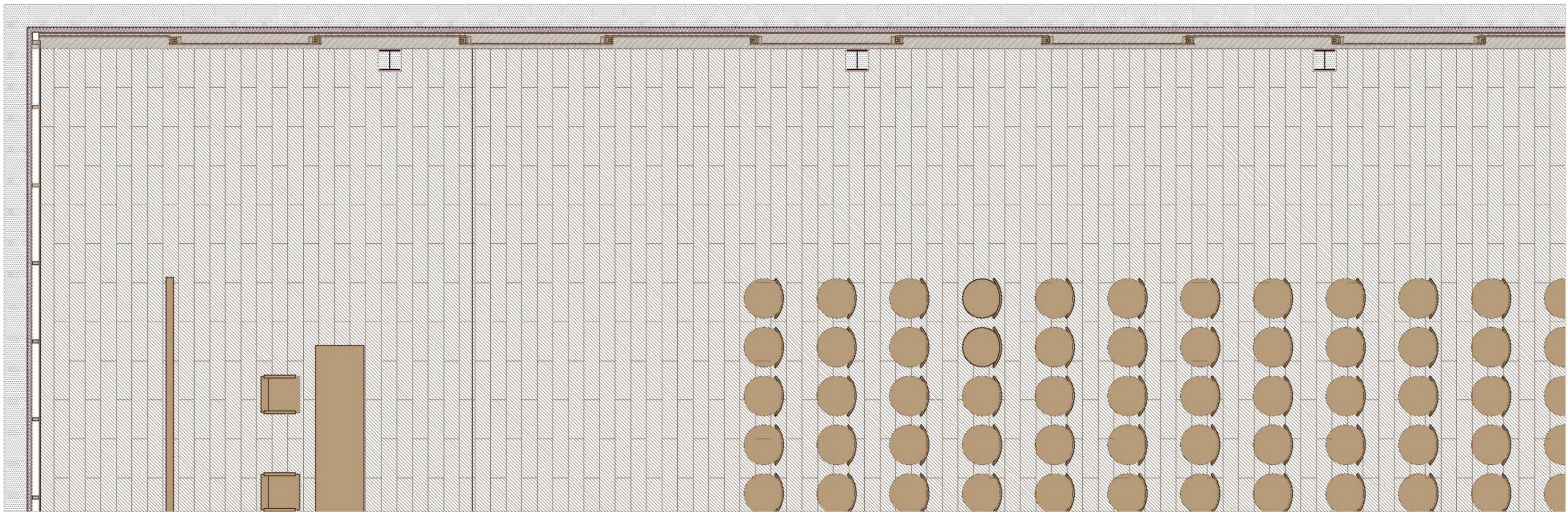
detalle (e:1/20)







sección salón de actos (e: 1/50)



planta salón de actos (e: 1/50)