

TFG // ESCUELA DE INFANTIL Y PRIMARIA EN BENIMÁMET // T_1 // ETSAV // GRADO EN ARQUITECTURA 2017-2018 // NÚRIA PEDRÓS I ROSSELLÓ // TUTOR: JOSÉ MANUEL CLIMENT SIMÓN

Bloque A

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

1. SITUACIÓN

2. IMPLANTACIÓN

3. SECCIONES GENERALES.

4. PLANTAS GENERALES.

5. SECCIONES DEL EDIFICIO

6. ALZADOS

7. DESARROLLO PORMENORIZADO DEL
AULA DE EDUCACIÓN INFANTIL.

8. DETALLES CONSTRUCTIVOS

Benimàmet. Situación de la parcela escolar.

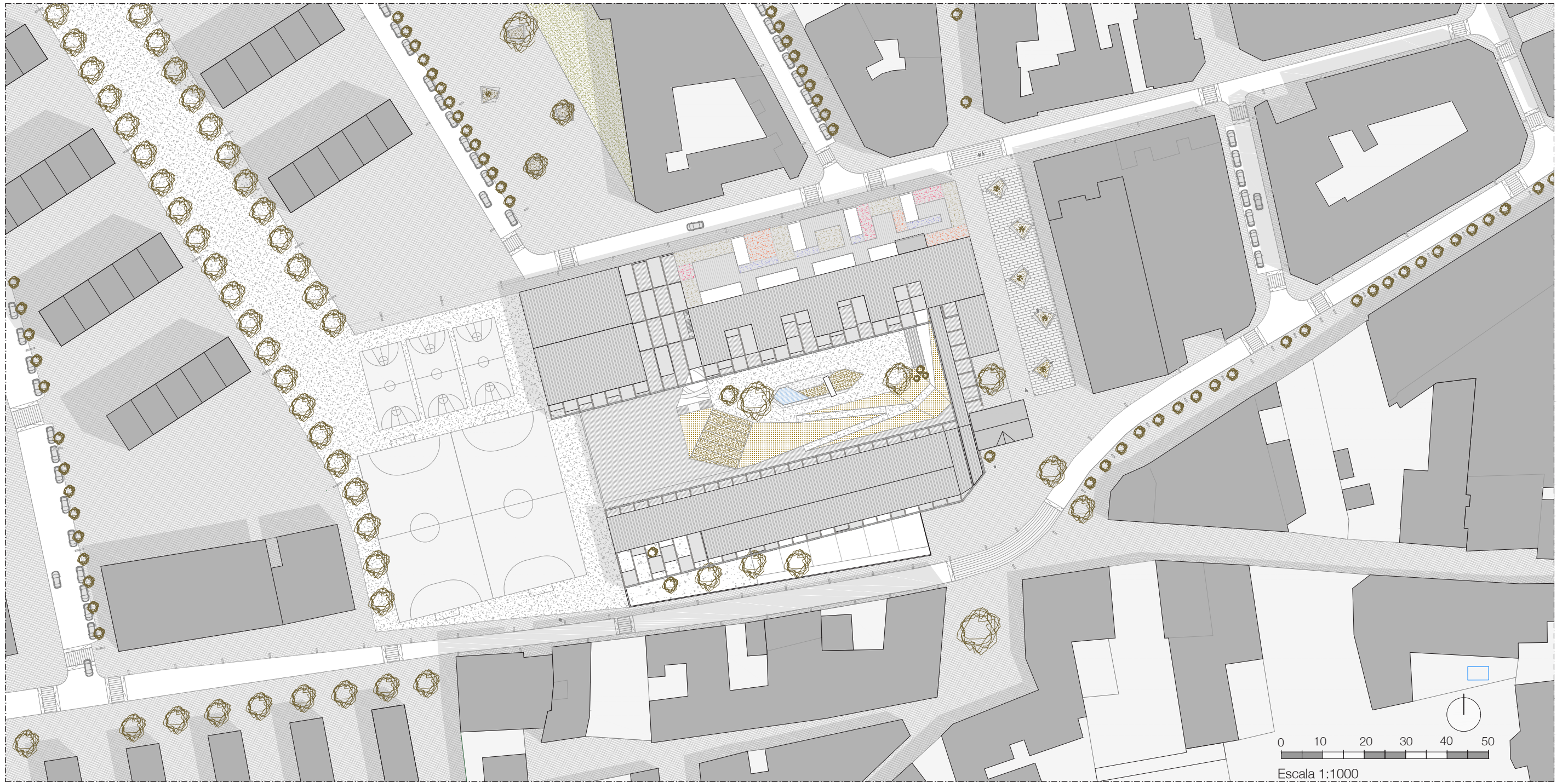


Valencia. Situación de Benimàmet.





Benimámet



Plaza de Dalí, Madrid
Francisco Mangado.

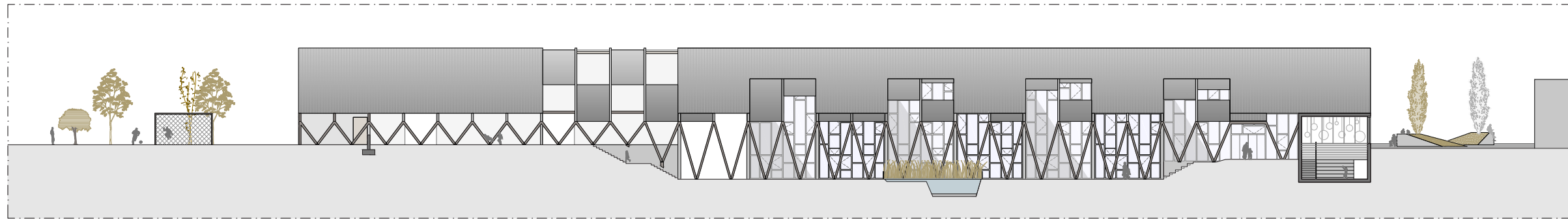
- Farola 108. Enric Batllé.
Santa & Cole.
- Farola Lentis. Alfredo Arribas.
Santa & Cole.



- Adoquín de hormigón.
- Baldosa de hormigón.

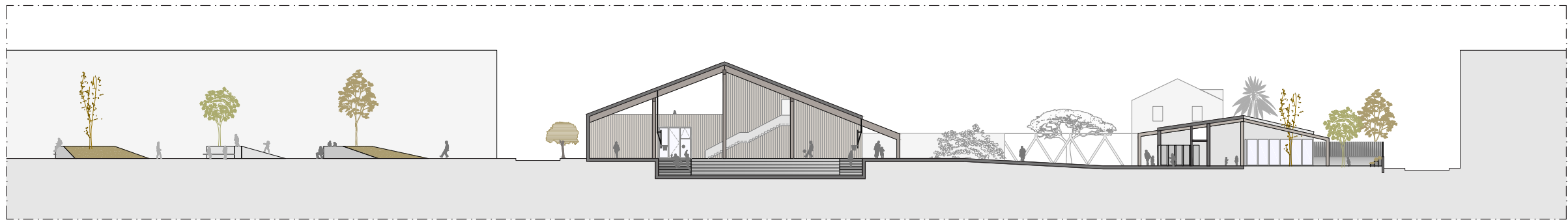


Sección general A

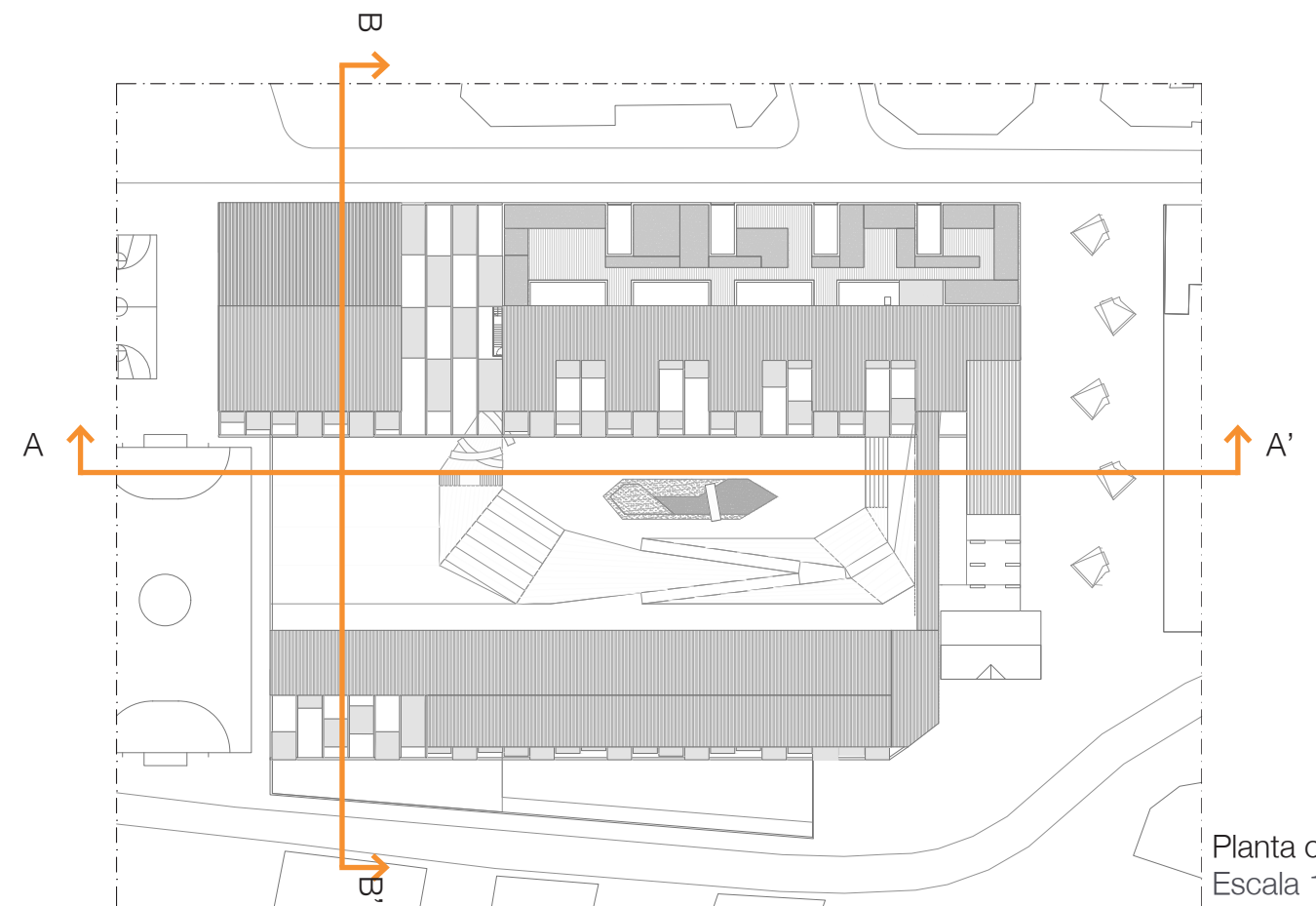


0 5 10 20
Escala 1:500

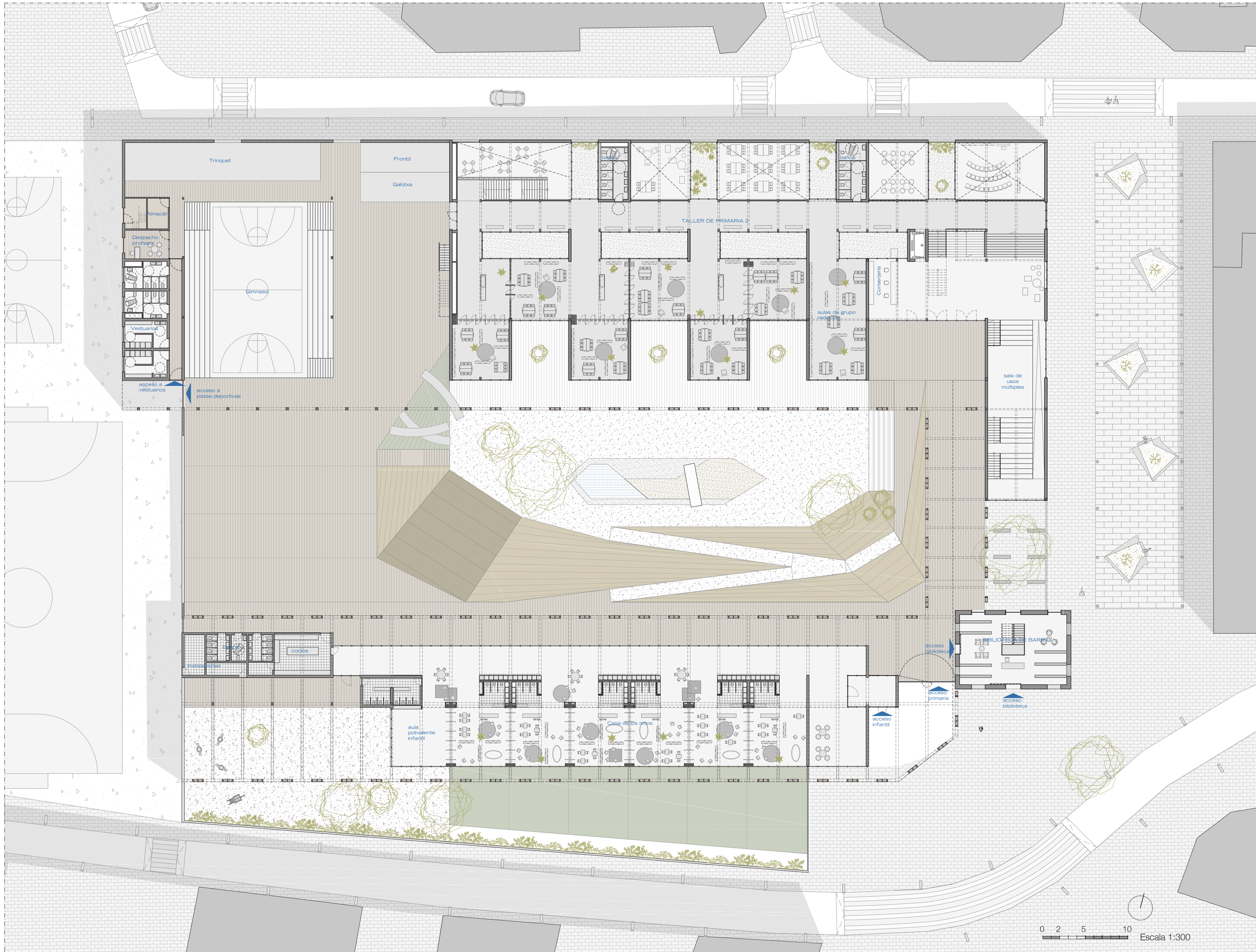
Sección general B

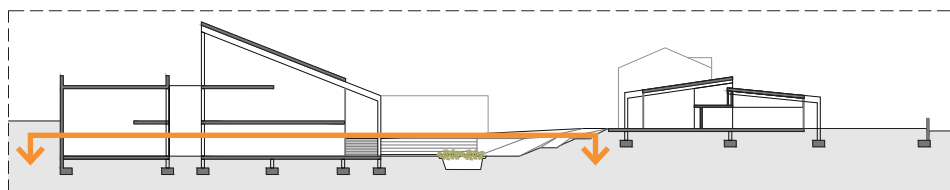
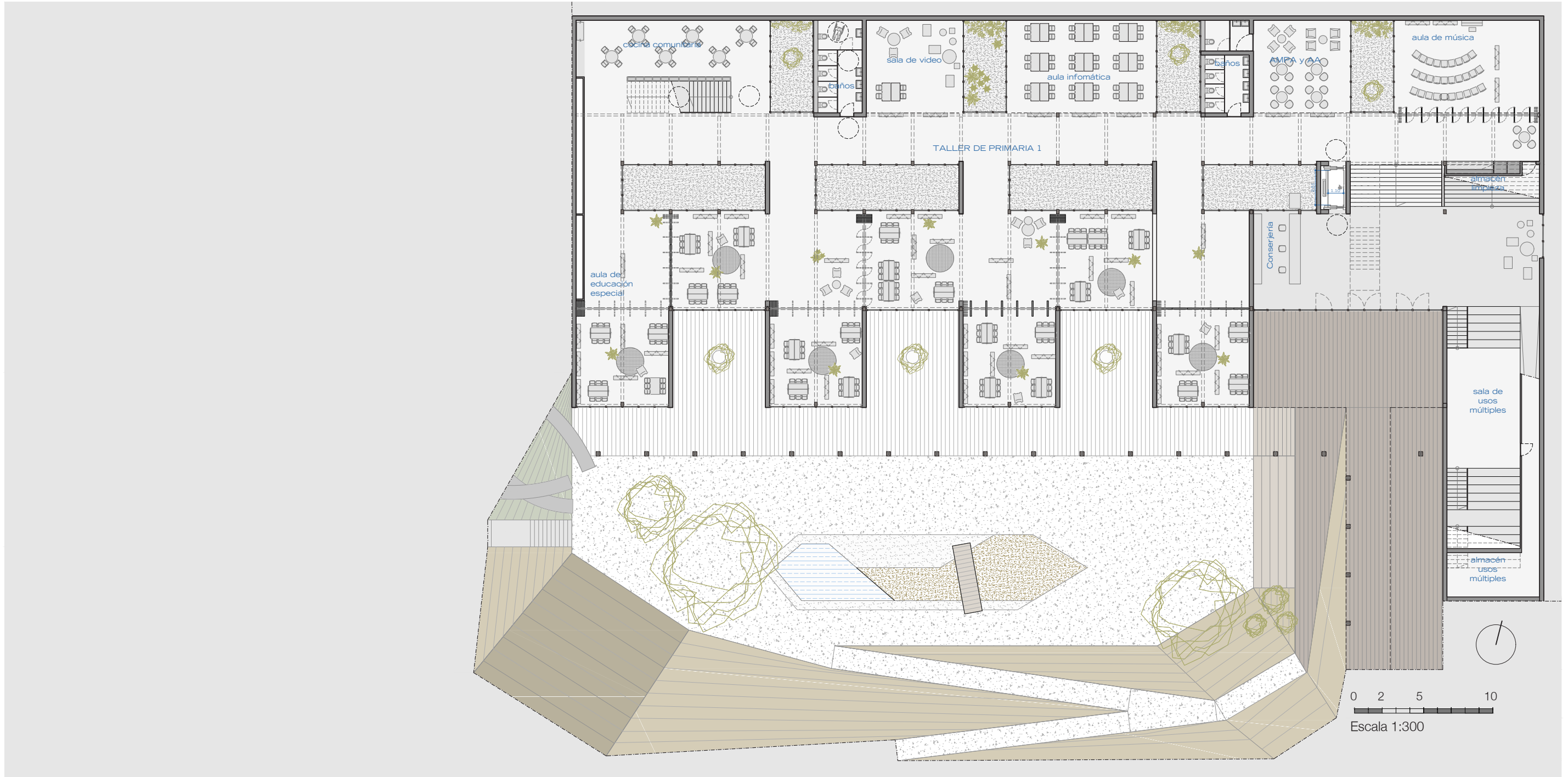


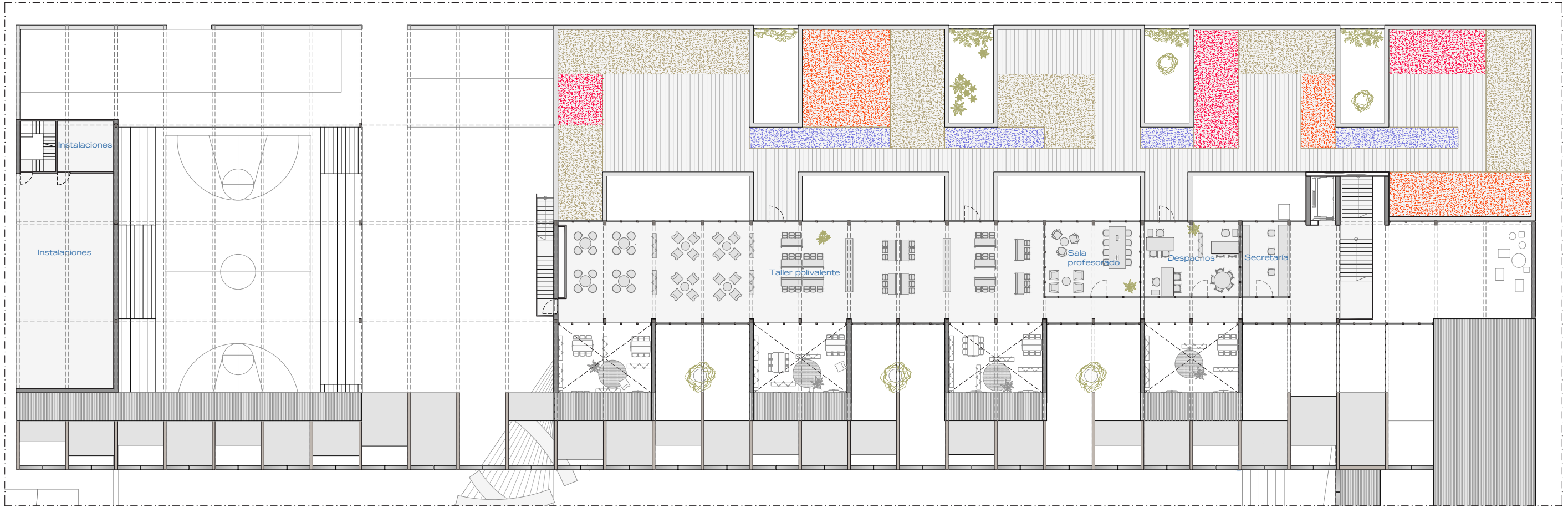
0 5 10 20
Escala 1:500



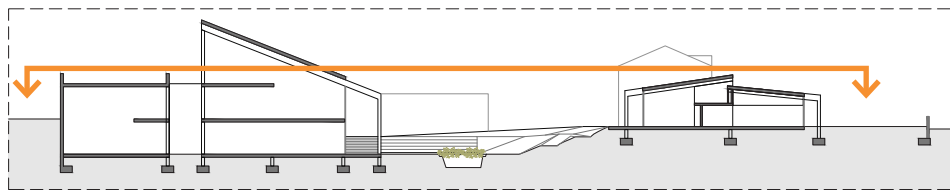
Planta cubiertas.
Escala 1:1000

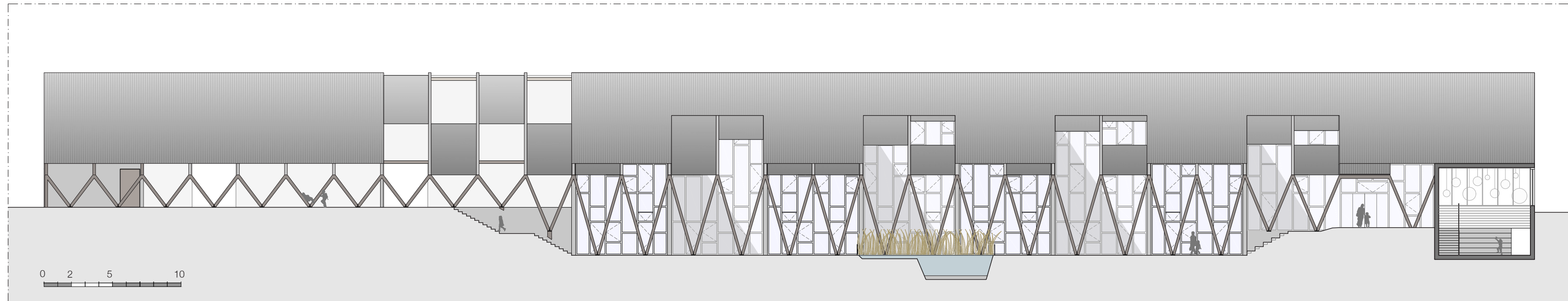




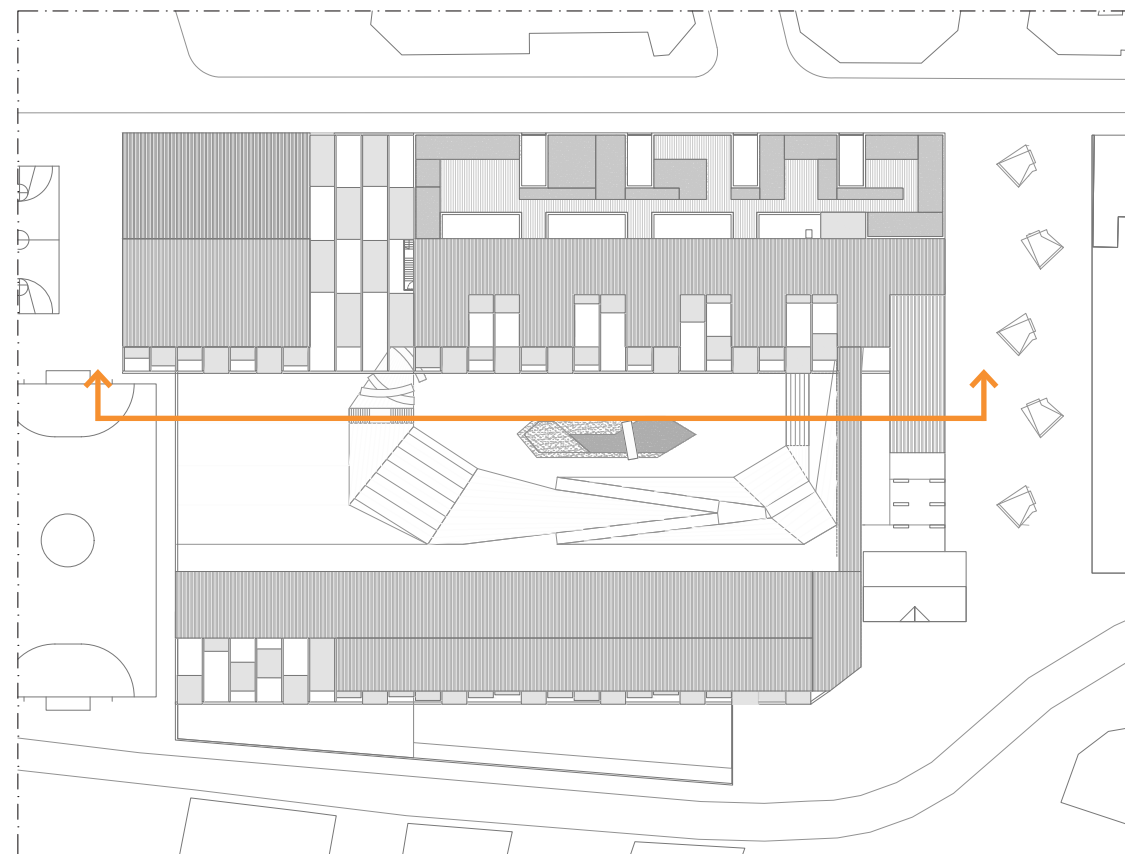


0 2 5 10
Escala 1:300

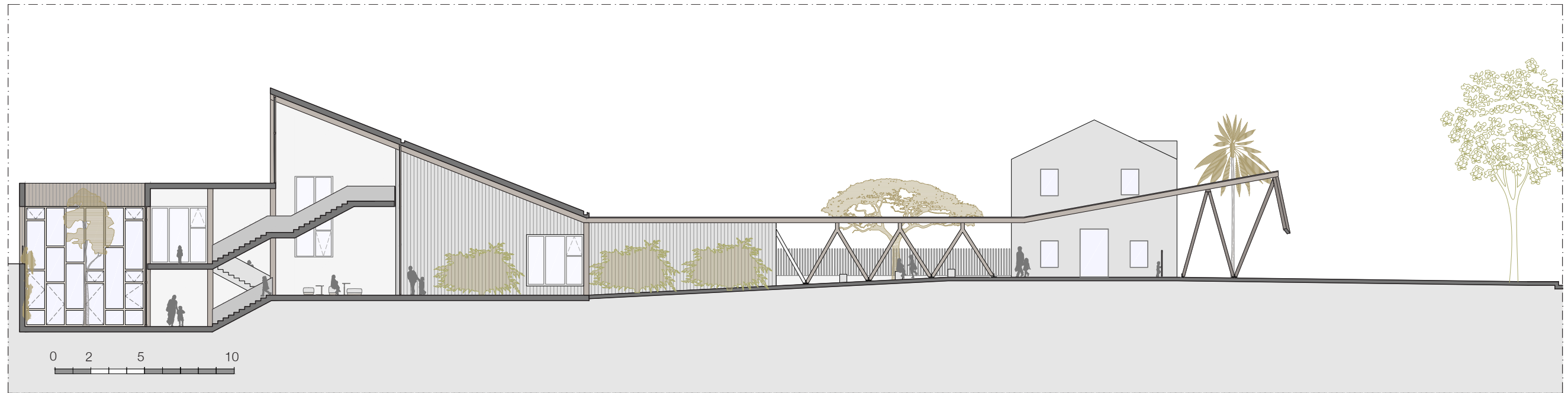




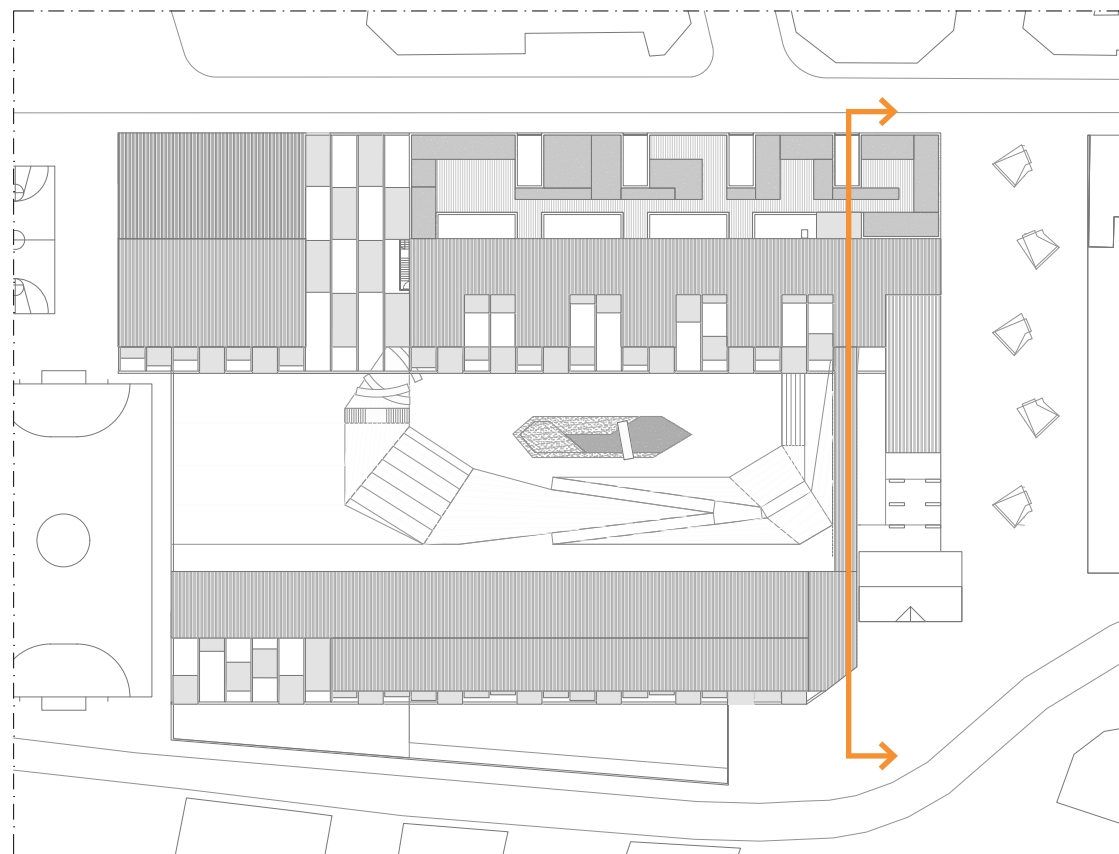
Sección A-A'
Escala 1:250



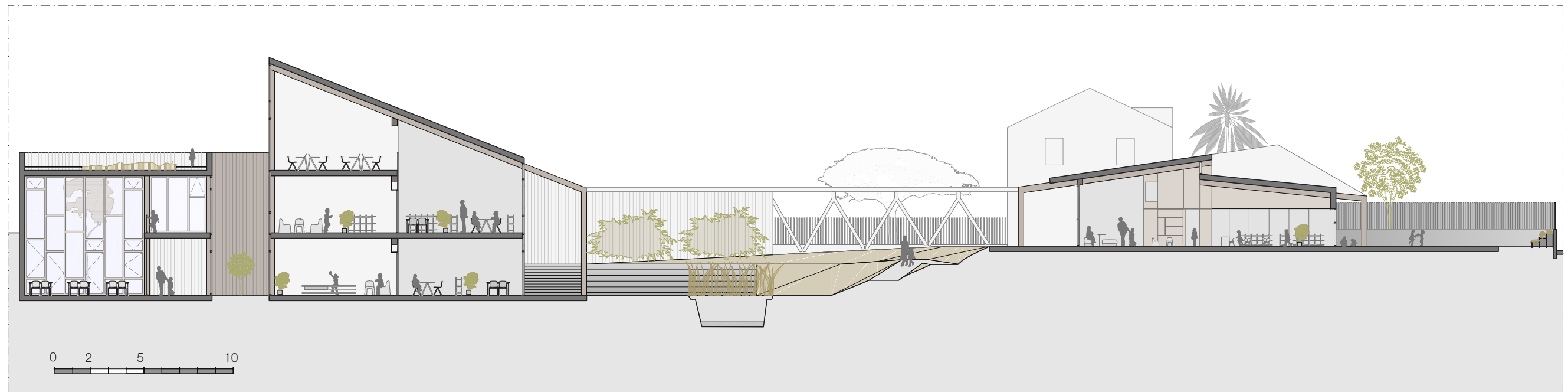
Planta cubiertas.
Escala 1:1000



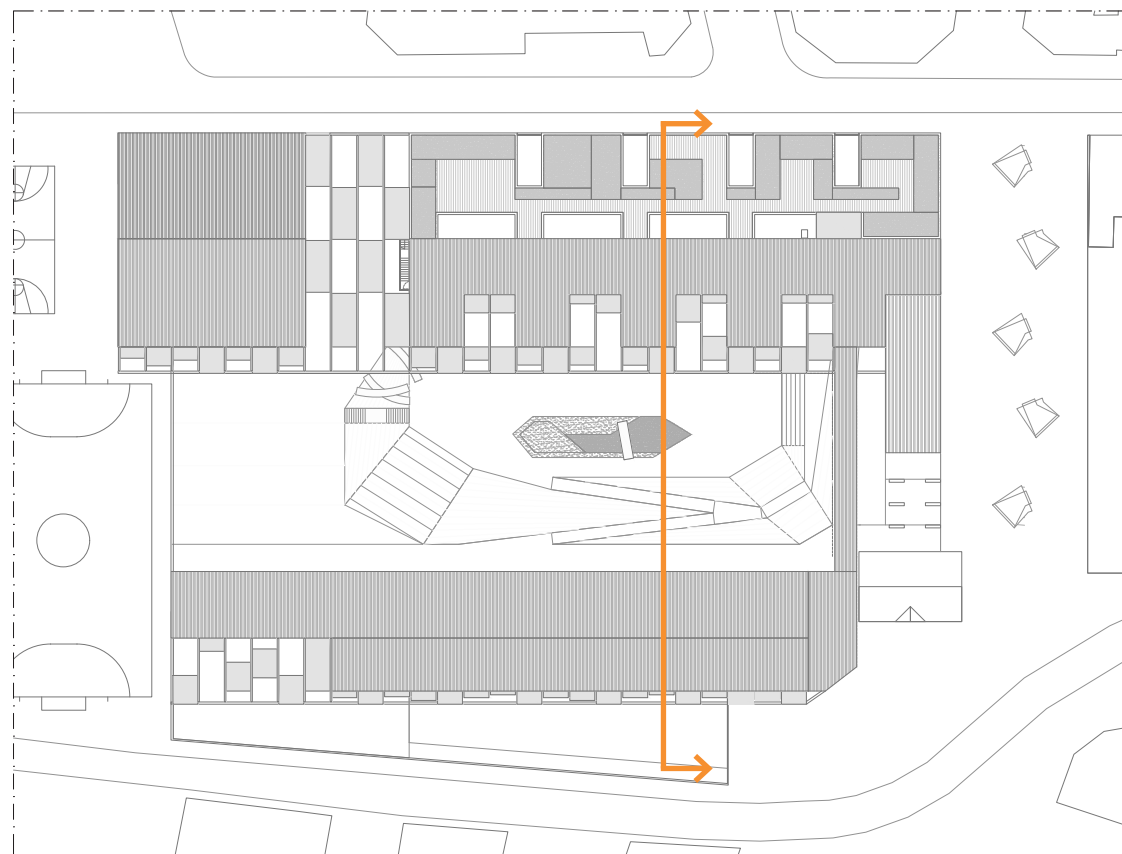
Sección B-B'
Escala 1:250



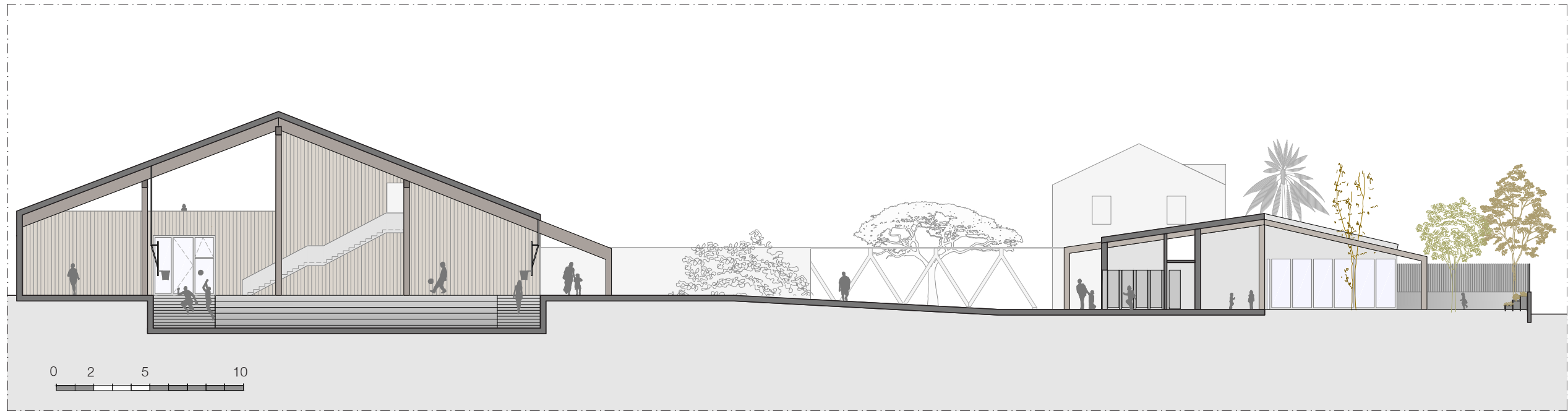
Planta cubiertas.
Escala 1:1000



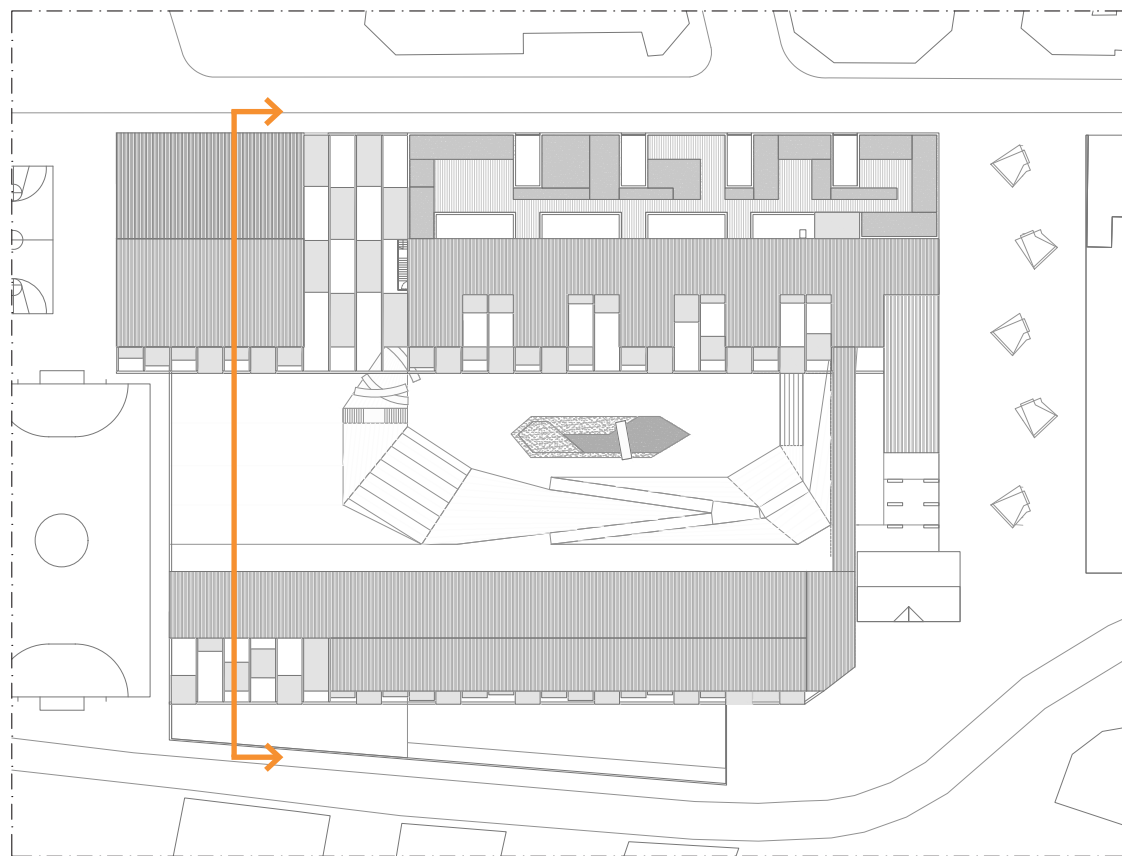
Sección C-C'
Escala 1:250



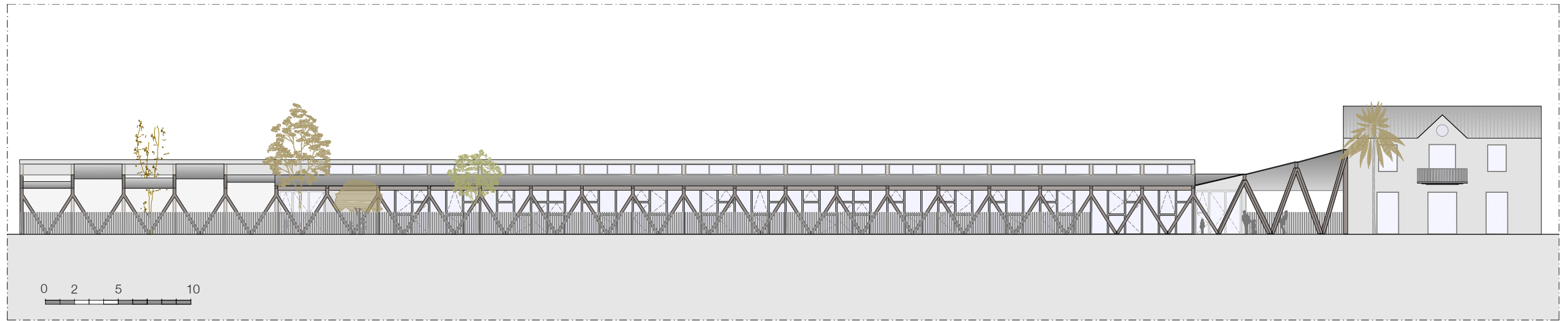
Planta cubiertas.
Escala 1:1000



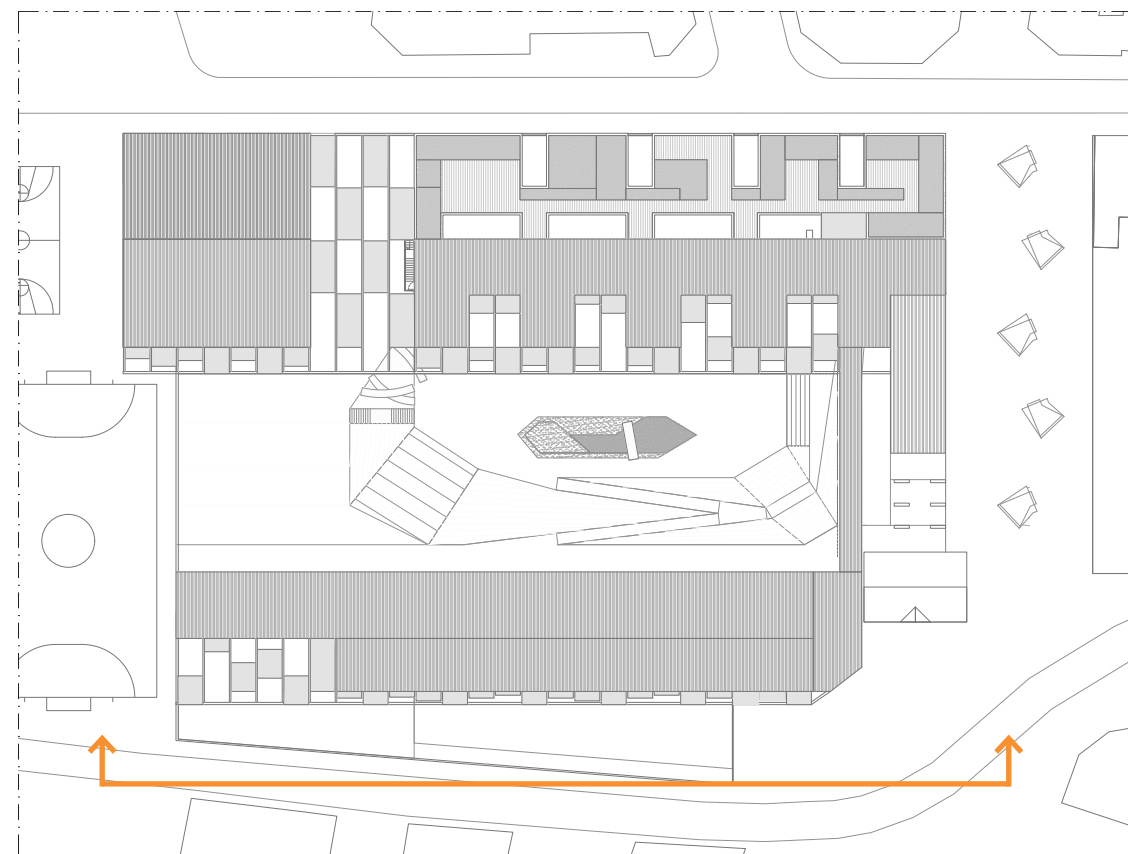
Sección D-D'
Escala 1:250



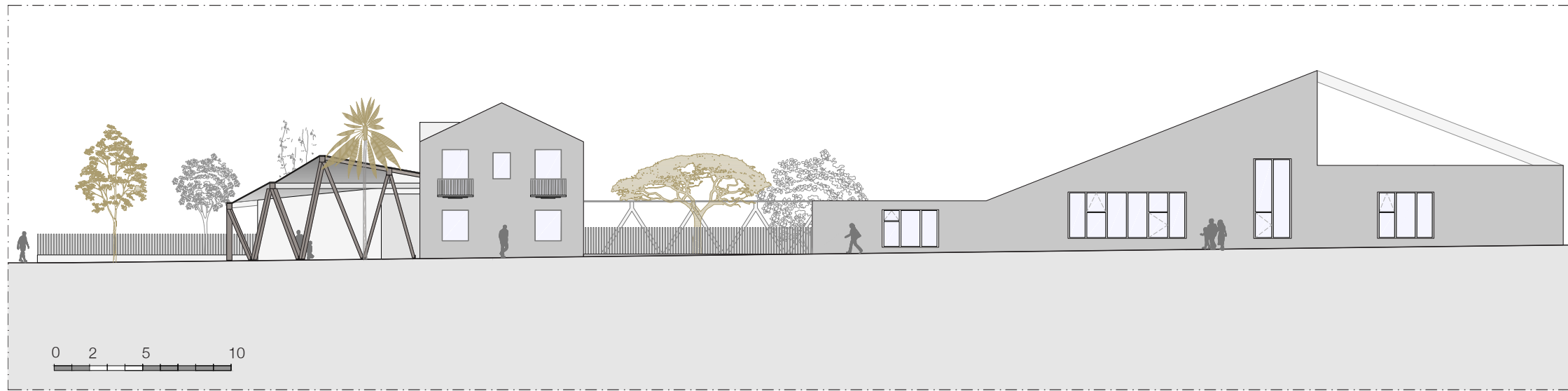
Planta cubiertas.
Escala 1:1000



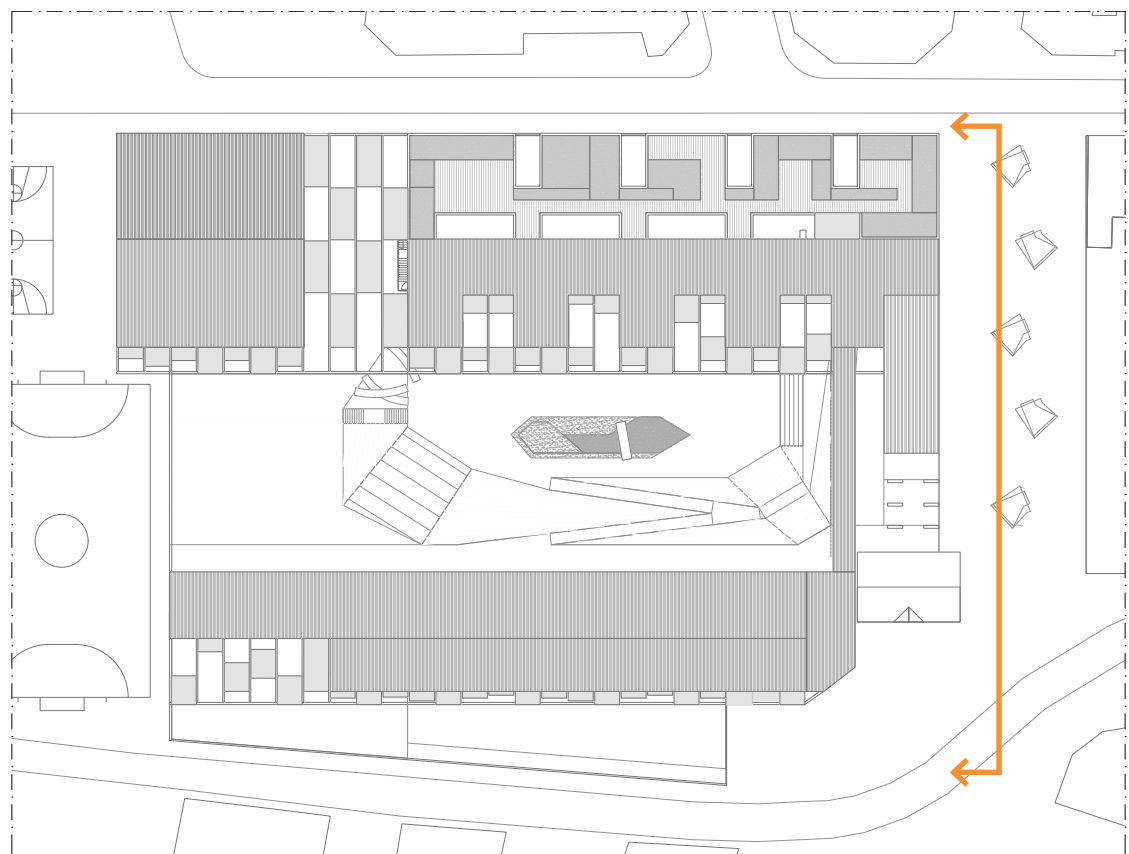
Alzado Sur
Escala 1:300



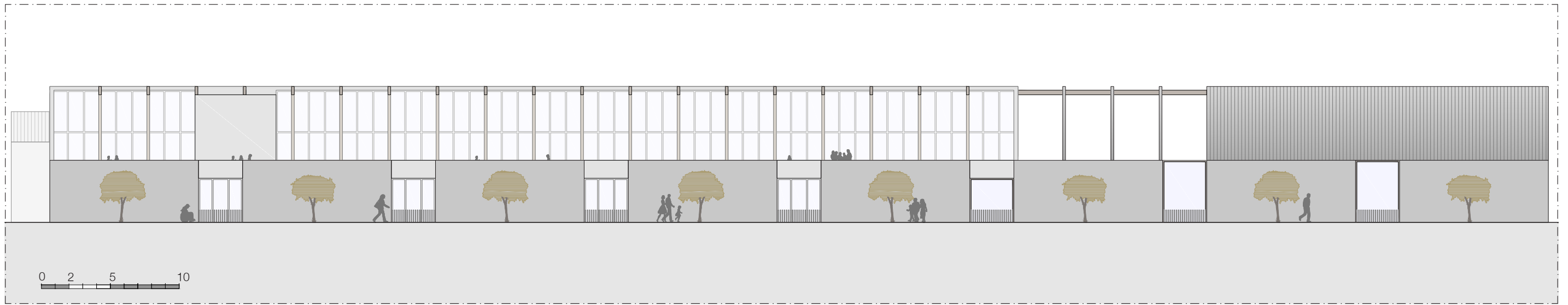
Planta cubiertas.
Escala 1:1000



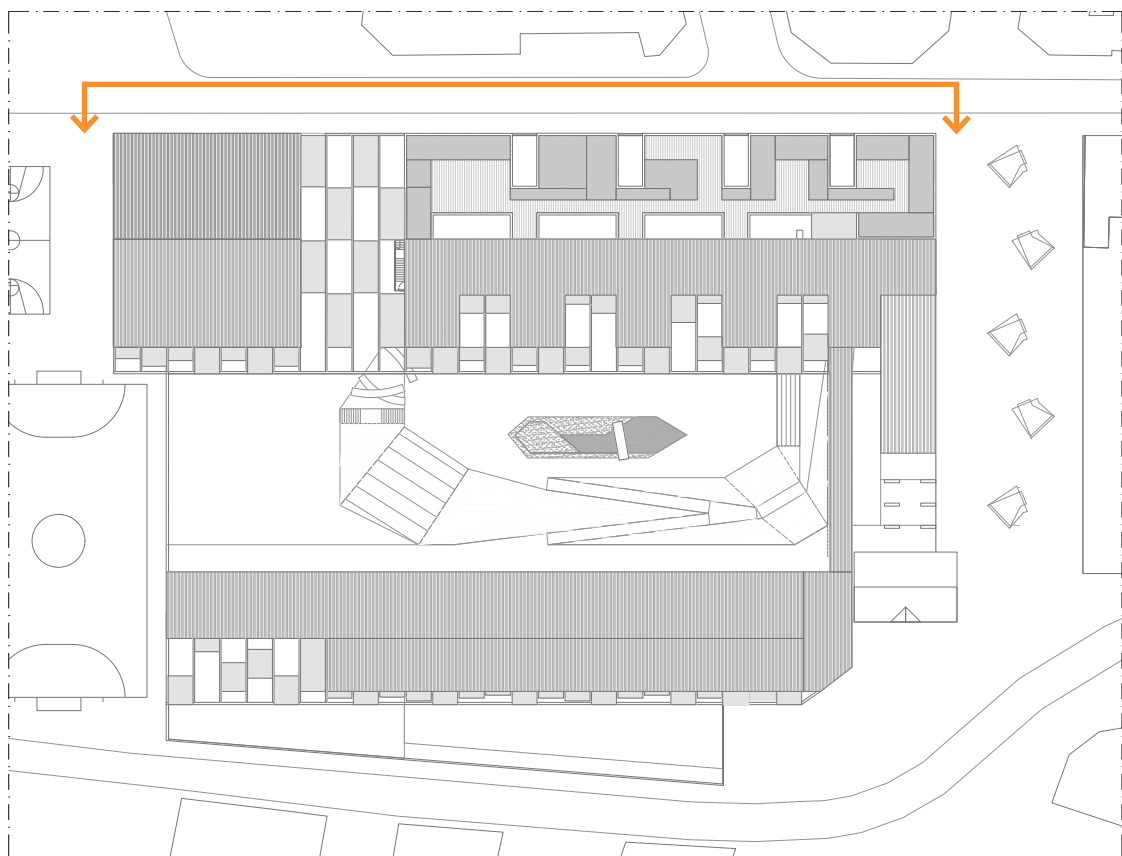
Alzado Este
Escala 1:300



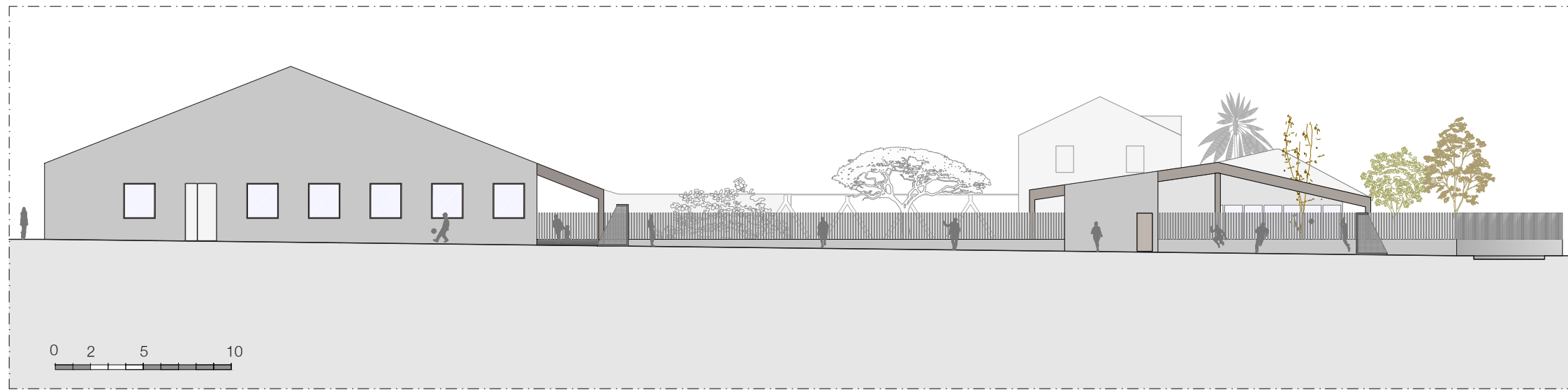
Planta cubiertas.
Escala 1:1000



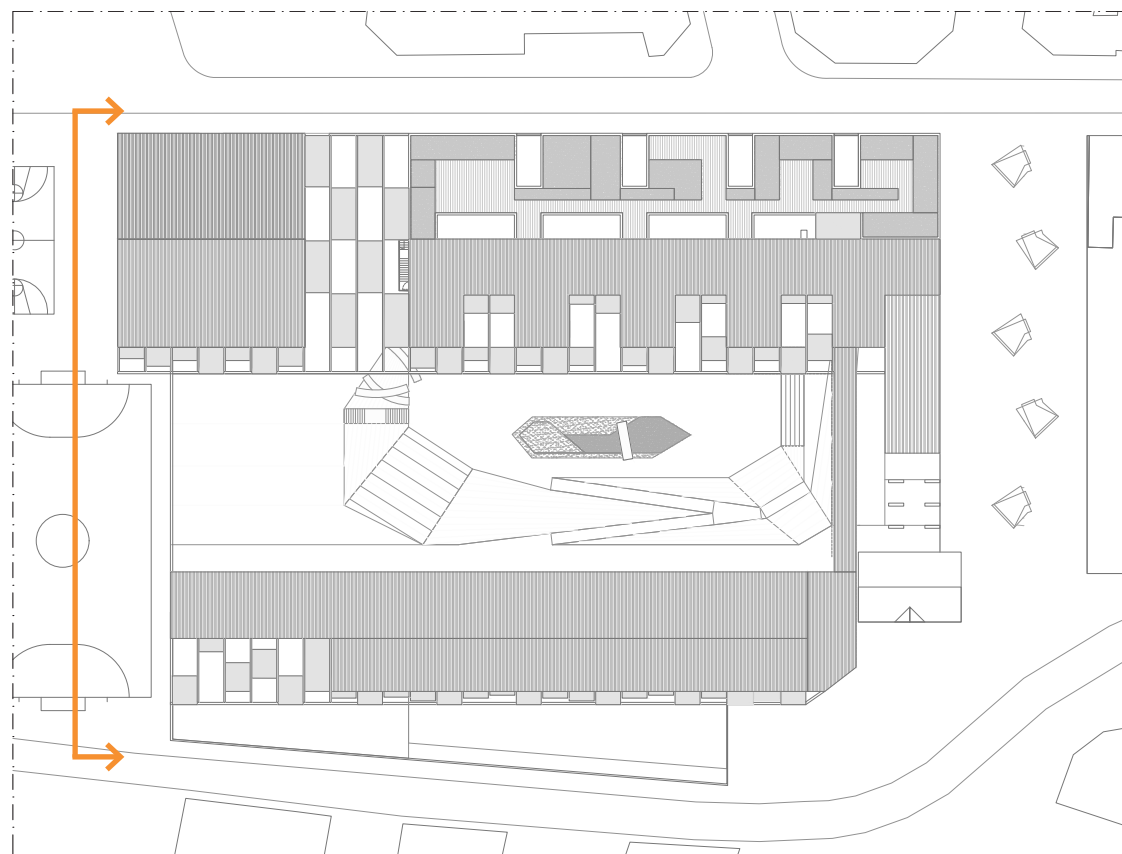
Alzado Norte
Escala 1:300



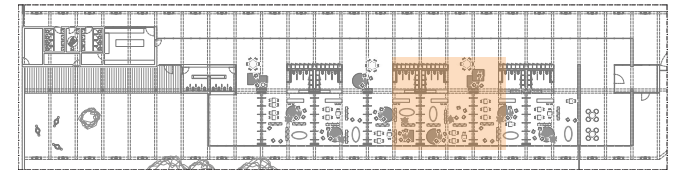
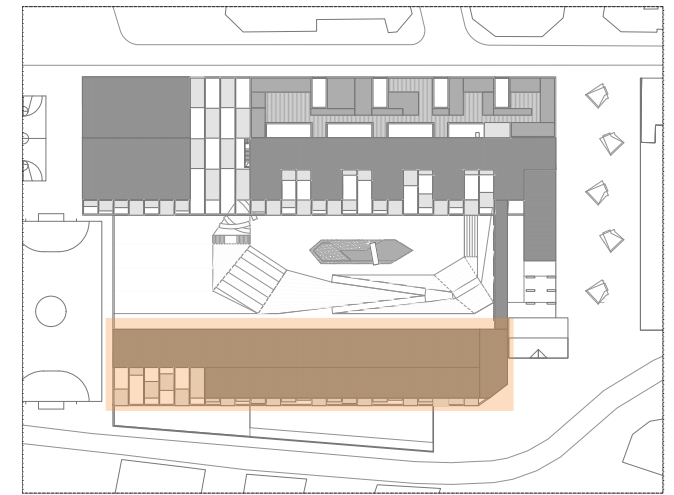
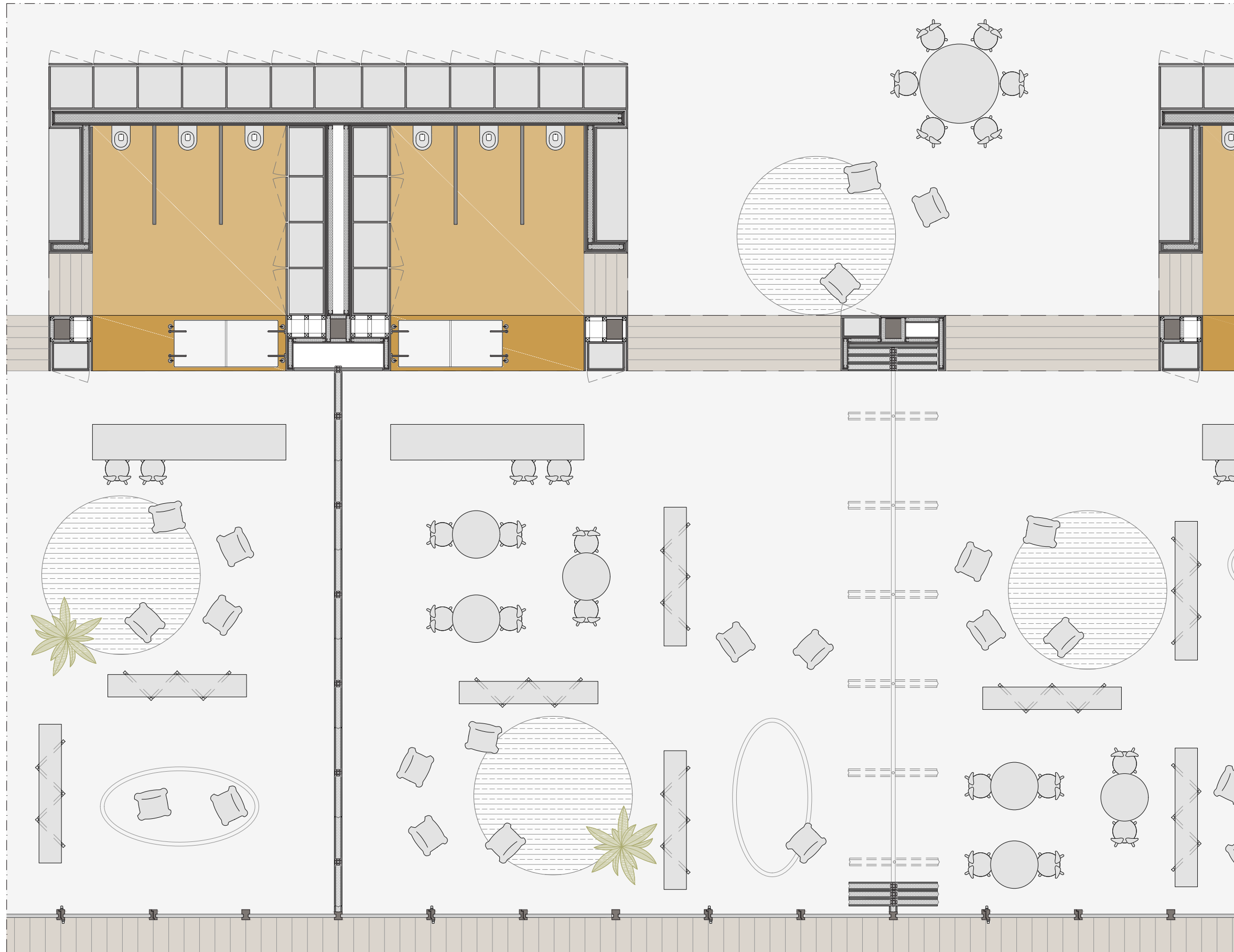
Planta cubiertas.
Escala 1:1000




Alzado Oeste
Escala 1:300

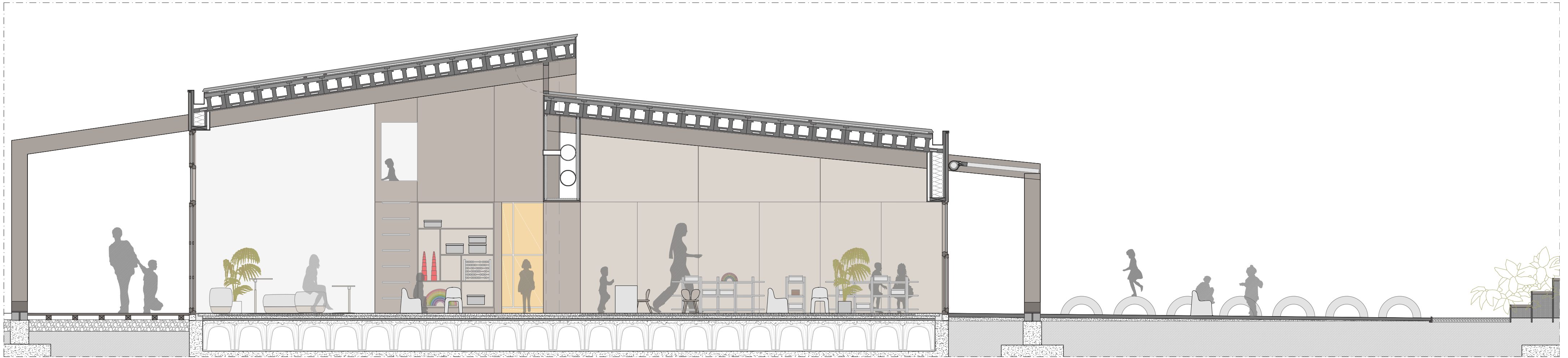


Planta cubiertas.
Escala 1:1000

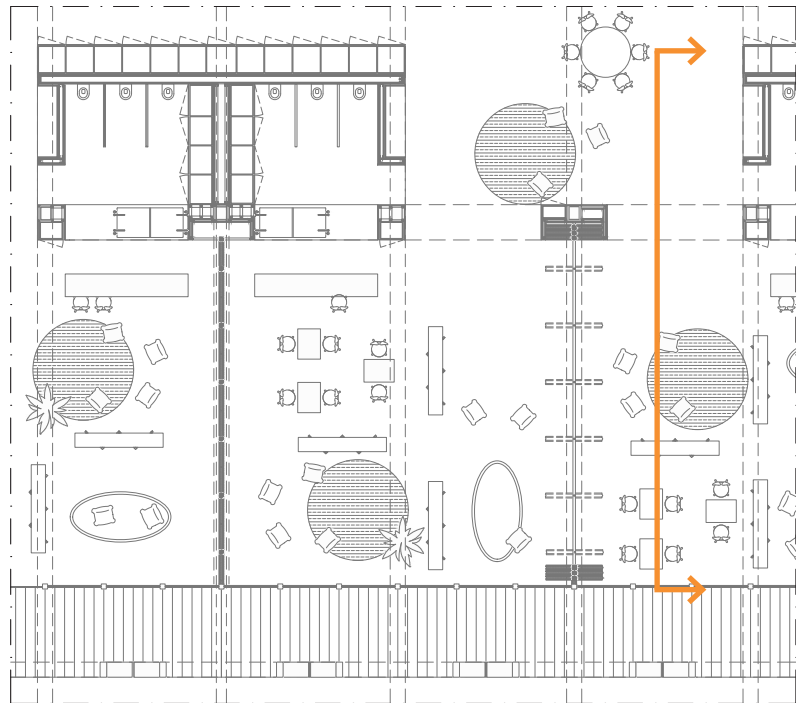


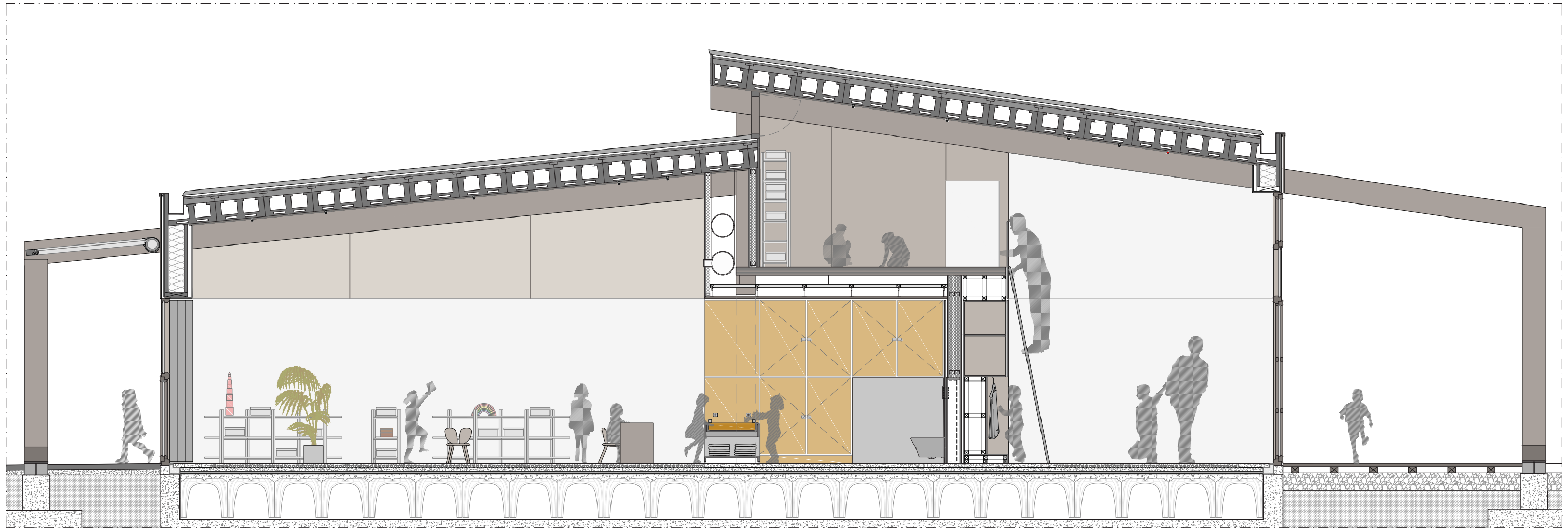
Planta aula
Escala 1:50



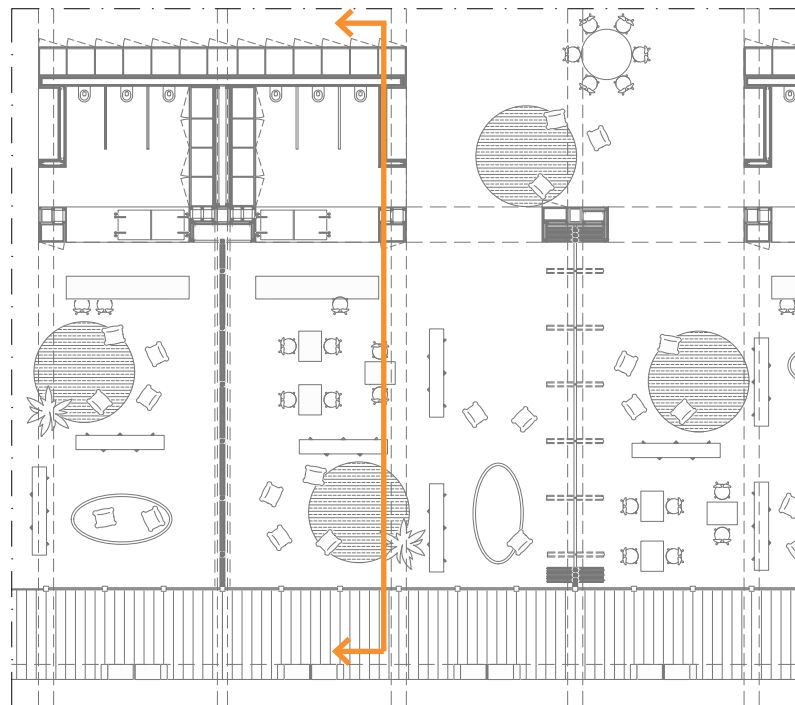
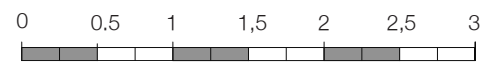


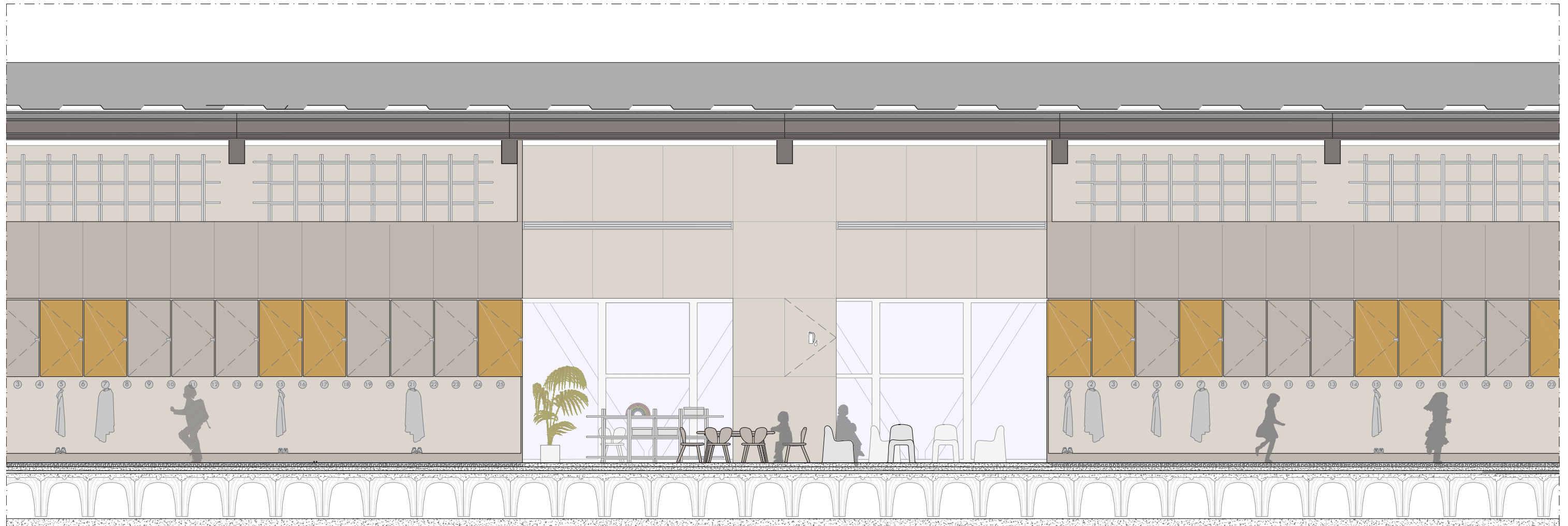
Alzado interior A
Escala 1:50



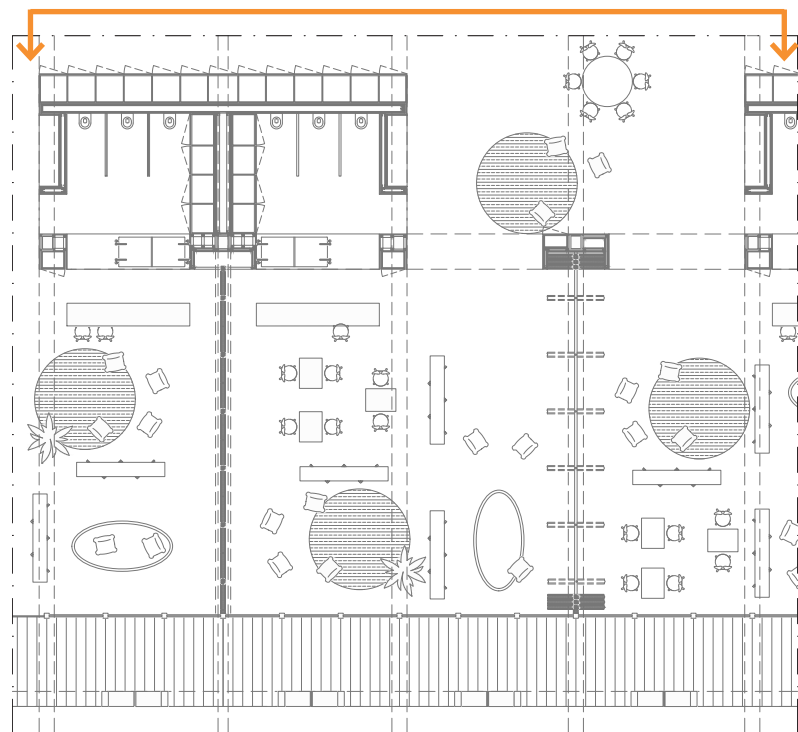
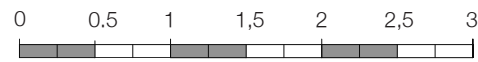


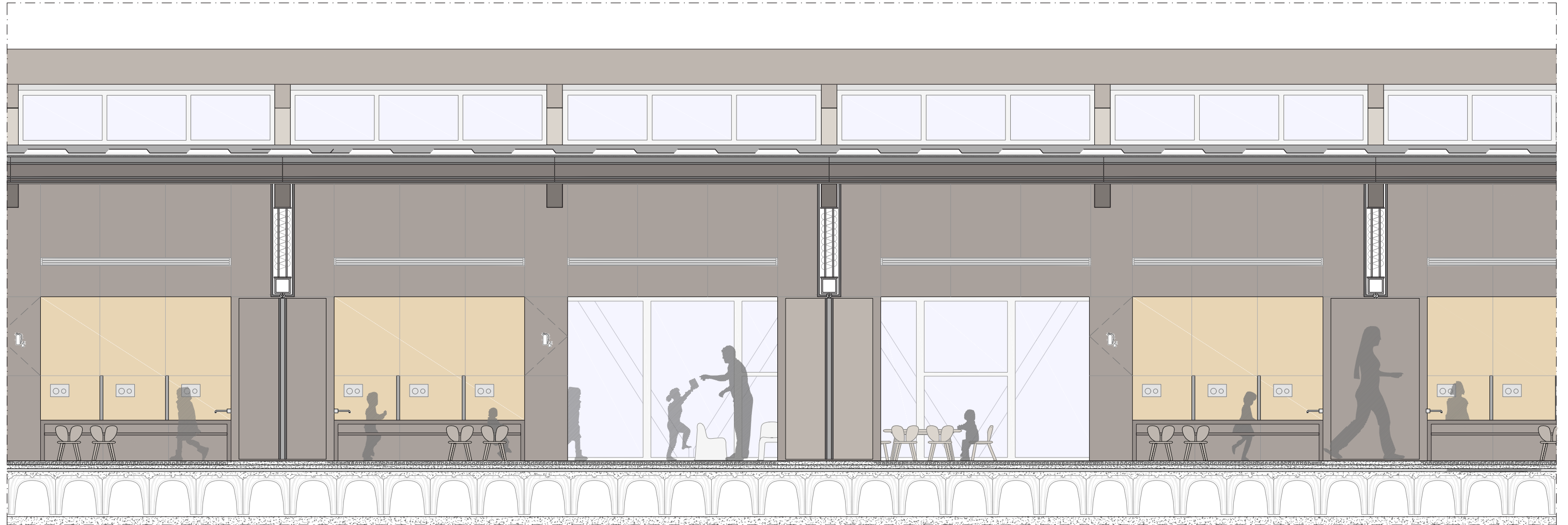
Alzado interior A
Escala 1:50





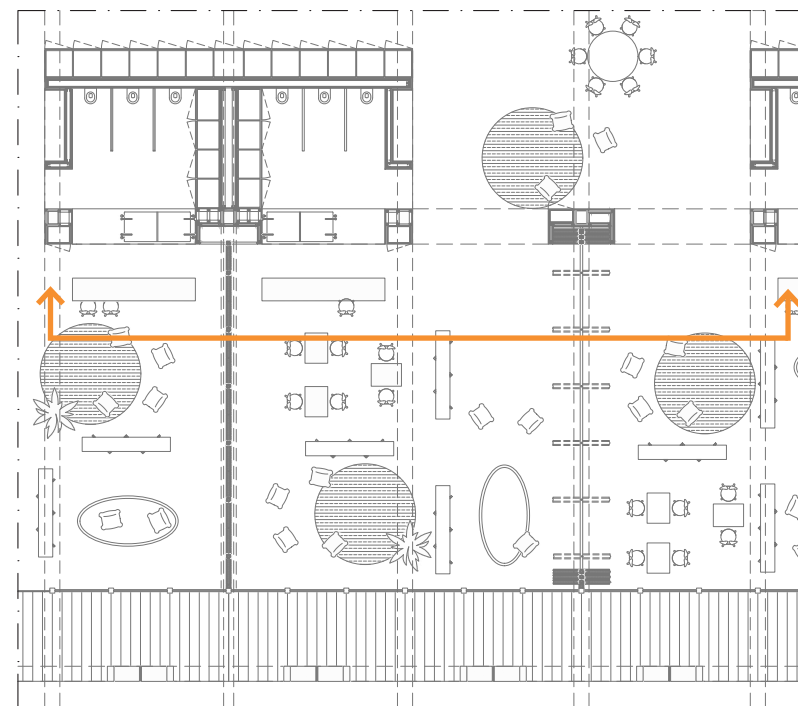
Alzado interior C
Escala 1:50

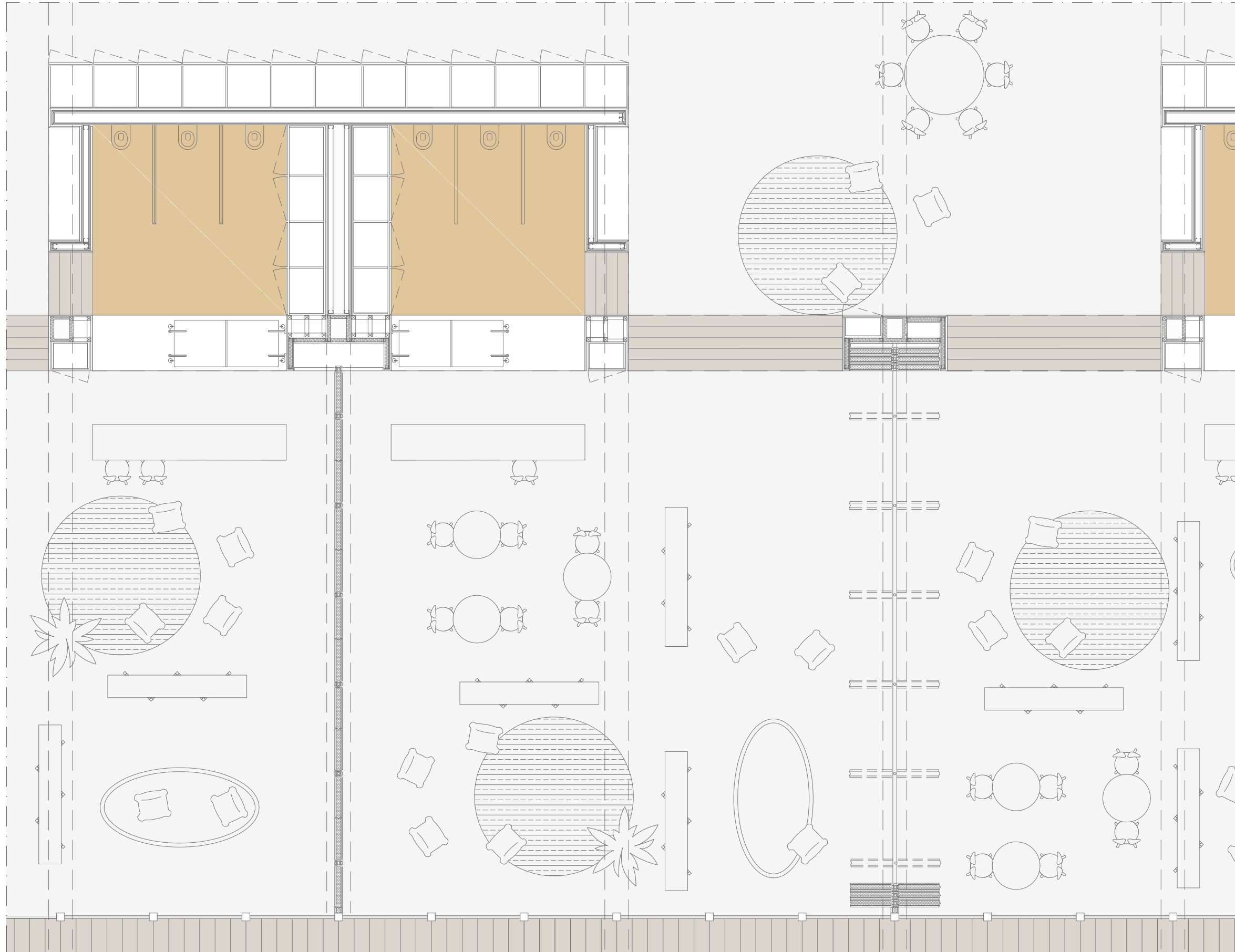




Alzado interior D

Escala 1:50



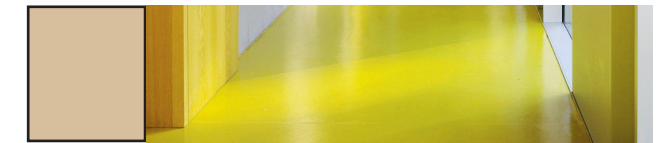


Pavimentos.

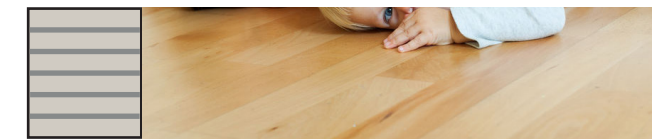
Pavimento continuo de linóleo gris claro.



Pavimento continuo de linóleo amarillo RAL 1003



Pavimento de madera de haya natural.



Mobiliario



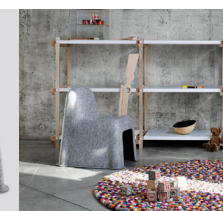
Mesas Mouse de Nofred
diam 60cm
diam 120cm



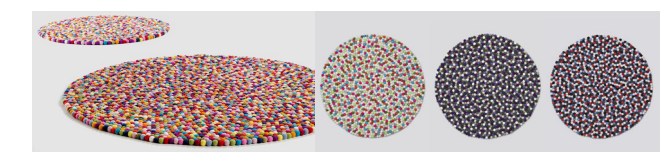
Sillas Mouse de Nofred

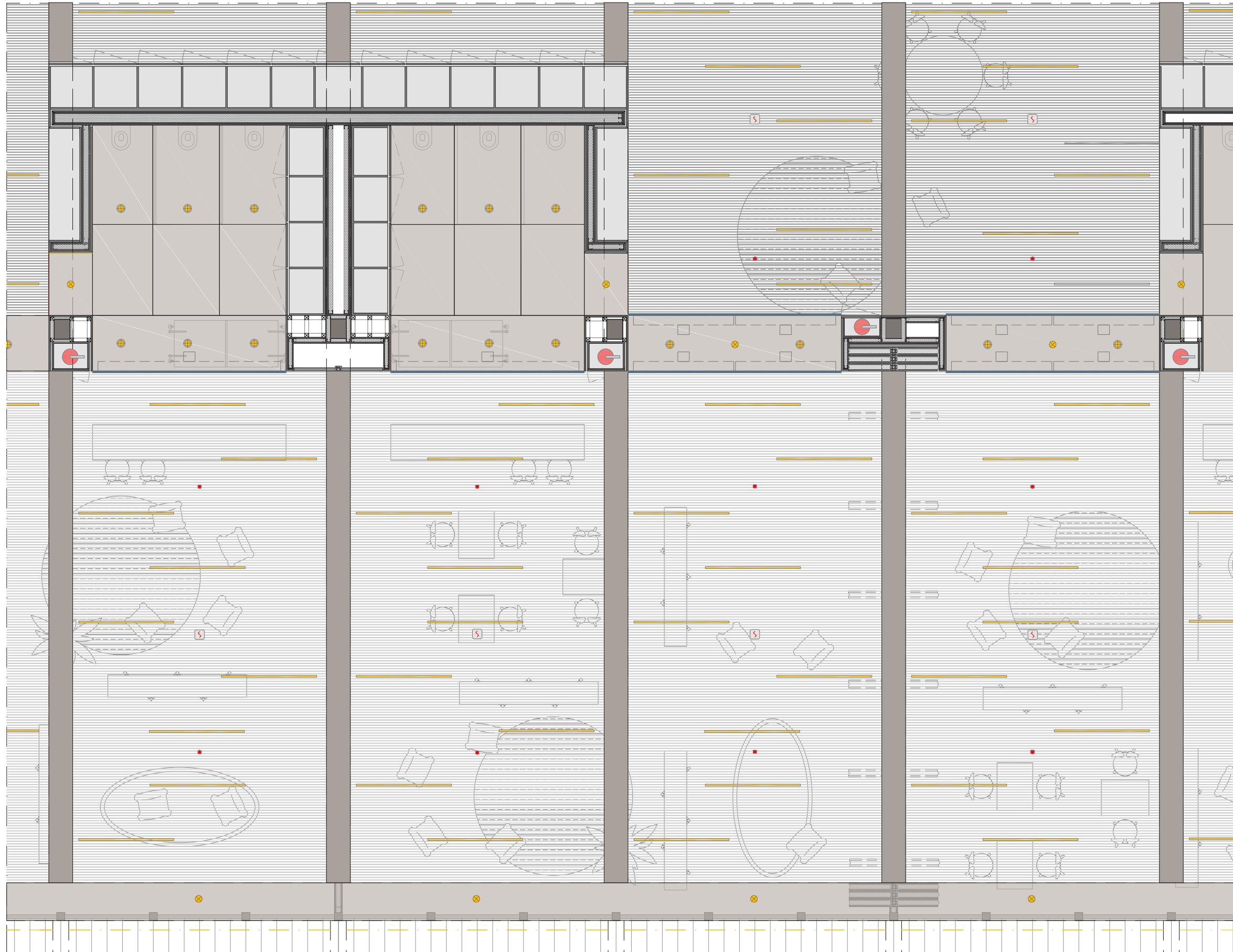


Estantería ZIG ZAG de Hem



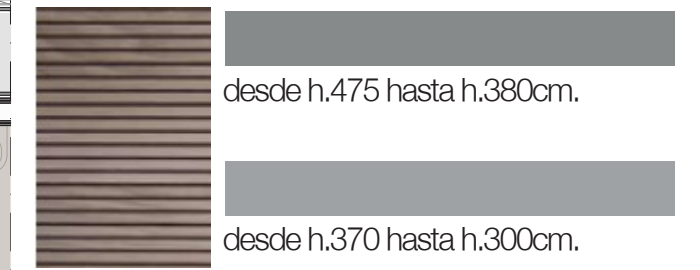
Silloncito Little NoBody
Alfombra pinocchio
Todo de HAY



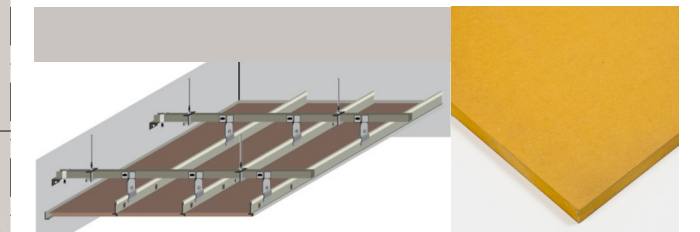


Techos.

Techo alistonado de madera fonoabsorbente.



Falso techo DM lacado RAL 1003



Iluminación

Iluminación general. MINI REGLETE de iGuzzini. 1198x26x38mm. 1440 lm - 3000K
Colocado integrado entre los listones de los paneles del techo.

● Iluminación en baños y pasos.
Luminaria empotrada LASER fixed round de iGuzzini. diam68 x 91mm. 910 lm - 3000K.

● Luminaria de emergencia
enrasado sin aro LENS de Daisalux.
diam79 x 108mm.

— Tira de LED

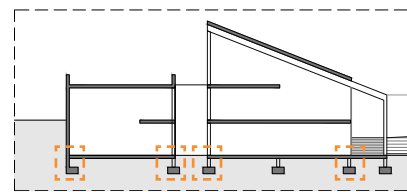
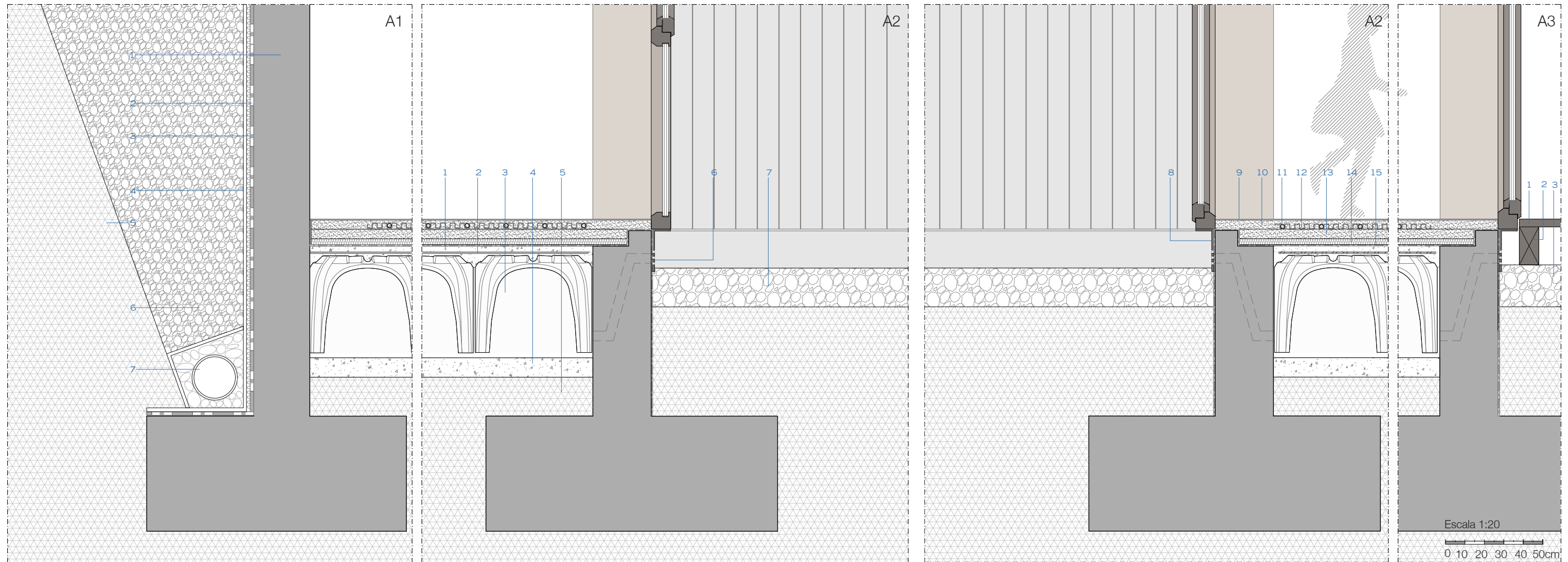
Protección contra incendios

- Extintor
- Sistema de extinción de incendios automático.
- Detector de humos

Clima

— Difusor lineal colocado en dintel
LTG's LWmodule.





Leyenda A1

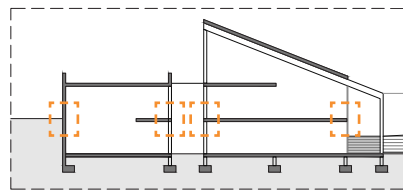
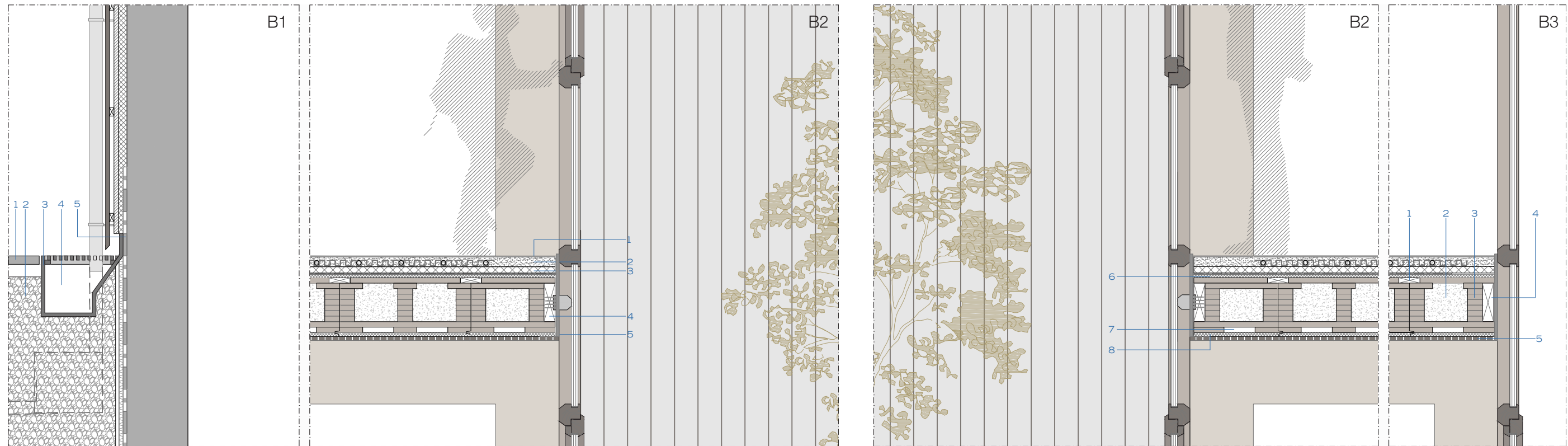
1. Muro de sótano de hormigón armado
2. Lámina impermeabilizante.
3. Lámina drenante.
4. Lámina filtrante.
5. Terreno natural.
6. Relleno compactado.
7. Tubo de drenaje de PVC.
8. Zapata corrida.

Leyenda A2

1. Capa de compresión de hormigón HA 25
2. Mallazo B500 T ME 15x15x 06mm
3. Encofrado Caviti.
4. Hormigón de limpieza.
5. Terreno natural.
6. Rejilla de ventilación
7. Relleno de gravas.
8. Perfil de acero inoxidable lacado RAL 9004 de sujeción de carpintería
9. Pavimento continuo de linóleo.
10. Hormigón ligero
11. Tubo de ACS para calefacción radiante- refrescante.
12. Estructura para instalación de climatización.
13. Hormigón ligero.
14. Aislante térmico poliestireno expandido de alta densidad.
15. Lámina impermeabilizante PVC.

Leyenda A3

1. Tarima flotante de madera
2. Rastrel de madera.
3. Relleno compactado.



Escala 1:20
0 10 20 30 40 50cm

Leyenda B1

1. Adoquín de hormigón.
2. Relleno compactado
3. Canaleta de recogida de agua.
4. Relleno de gravas
5. Lámina impermeabilizante.

Leyenda B2

1. Pavimento continuo de resinas.
2. Hormigón ligero.
3. Absorbedor acústico de fibra de madera.
4. Listón de conexión (esfuerzos cortantes).
5. Tablero de DM lacado color RAL 1003.
6. Panel con tratamiento ignífugo.
7. Cámara paso de instalaciones eléctricas.
8. Panel con tratamiento ignífugo.

Leyenda B2

1. Listón de conexión (esfuerzos cortantes).
2. Aislamiento de fibra mineral.
3. Panel autoportante Ligno Q3 de Lignotrend.
Nervaduras de canto según requisitos de proyecto.
4. Listón de conexión (esfuerzos cortantes).
5. Alistonado de madera de roble (adsorbedor acústico)

Leyenda C1

1. Chapa de zinc
2. Rastrel de madera
3. Aislamiento de lana de roca mineral.
4. Tablero de madera
5. Impermeabilización
6. Tablero de madera de pino.
7. Aislamiento de lana de roca mineral
8. Tablero de madera de pino.
9. Travesaño de madera maciza de pino.
10. Tablero de DM lacado color RAL 1003.
11. Carpintería de madera
12. Pilar de madera.

Leyenda C5

1. Lámina impermeabilizante antirraíces.
2. Mortero de cemento.
3. Perfil de acero.
4. Lámina filtrante con sistema SF.
5. Lámina drenante Floradrain FD 25-E
6. Manta protectora y retenedora SSM 45.
7. Sedum floral.
8. Conducto de ventilación.
9. Viga de madera.

Leyenda C2

1. Panel autoportante Ligno Q3 de Lignotrend.
Nervaduras de canto según requisitos de proyecto
2. Capa transversal de estabilidad dimensional
3. Listón de madera de roble.
4. Absorbedor acústico de fibra de madera
5. Goterón
6. Aislamiento térmico de poliuretano proyectado.
7. Canalón de pletina de zinc plegada realizado a medida
8. Perfil de acero de remate de revestimiento.
9. Nervaduras de canto.
10. Revestimiento de placa de cartón yeso pintado blanco RAL 9003.
11. Paneles Ligno uni Q3 de Lignotrend.
12. Impermeabilizante.

Leyenda C6

1. Perfil de zinc protector.
2. Lamas de madera modificada térmicamente
3. Rastrel de madera horizontal.
4. Rastrel de madera vertical.
5. Absorbedor acústico de fibra de madera.
6. Perfil L de anclaje.
7. Aislamiento de fibra mineral.
8. Listón de madera para montaje
9. Bastidor de madera.
10. Tablero de madera de pino.

Leyenda C3

1. Viga de cubierta
2. Unión viga-pilar
3. Pilares en W de fachada

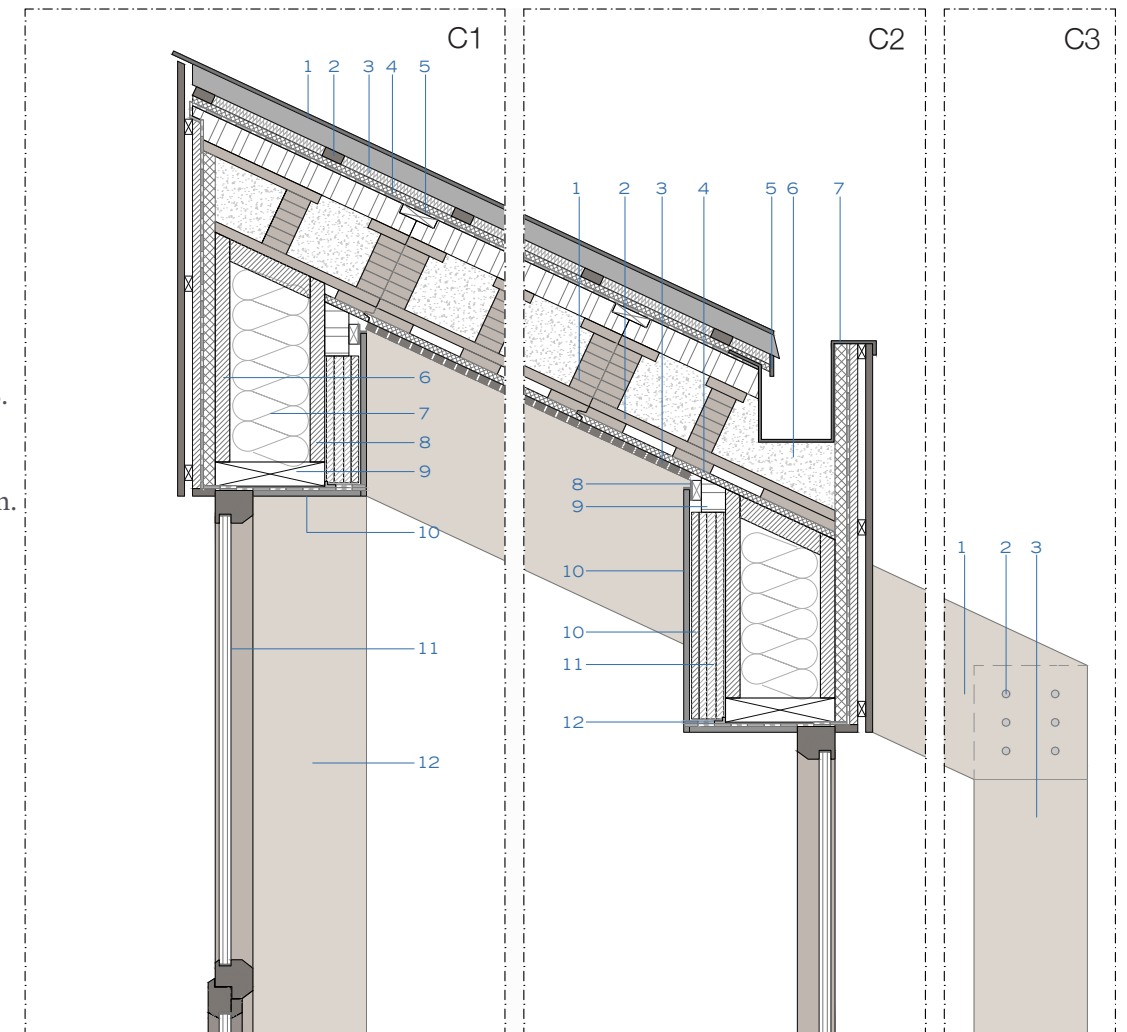
Leyenda C4

1. Perfil de protección.
2. Manta protectora
3. Lámina impermeabilizante.
4. Caja de registro para el peto AKS 8.
5. Tramo de grava.
6. Perfil de alero DP 120
7. Sustrato Zincoterra "Floral". e:13cm.
8. Bajante de pluviales.

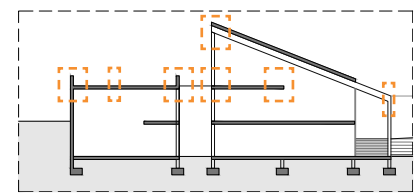
11. Rastrel de madera.
12. Tarima de madera flotante.
13. Hormigón ligero.

Leyenda C7

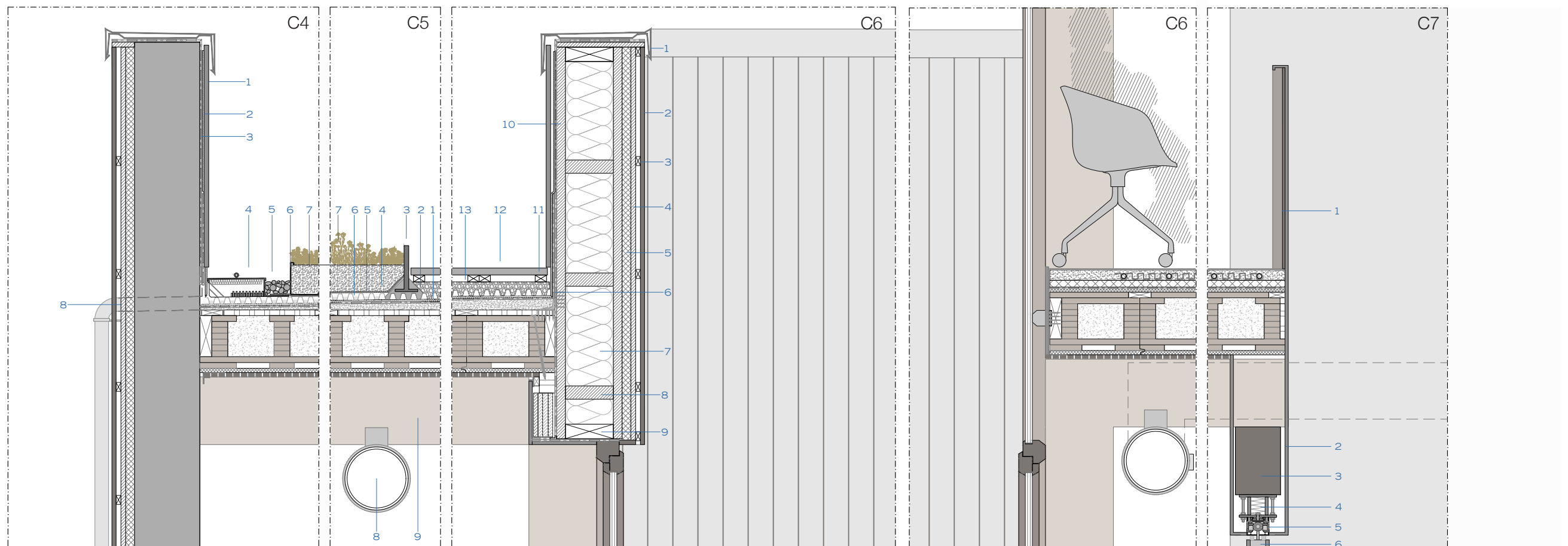
1. Tablero de madera de roble natural.
2. Tablero de DM lacado color RAL 1003.
3. Viga de madera maciza.
4. Pantalla acústica.
5. Guía de aluminio
6. Tabique móvil.



C3



Escala 1:20
0 10 20 30 40 50cm

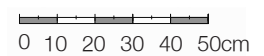




Leyenda Alzado y Planta

1. Perfil de zinc protector.
2. Lamas de madera modificada térmicamente.
3. Carpinería de madera modelo MinimalWood de DeCarlo.
4. Vidrio CLIMALIT PLUS® SILENCE 8+12+(6+6)
5. Perfil L de acero S-500 para sujeción de la carpintería.
6. Rejilla de ventilación forjado sanitario.
7. Relleno compactado de gravas.
8. Pavimento continuo de linóleo color gris claro.
9. Pilar de madera laminada encolada GL 36h.
10. Anclaje de la carpintería al pilar.
11. Carpinería de madera modelo MinimalWood de DeCarlo. Puerta practicable desde en exterior e interior.

Escala 1:20



Bloque B

MEMORIA JUSTIFICATIVA Y TÉCNICA

1. Introducción
2. Arquitectura y Lugar
3. Arquitectura - Forma y función
4. Arquitectura - Construcción

MEMORIA JUSTIFICATIVA Y TÉCNICA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Arquitectura y pedagogía.

1.2. El método pedagógico Montessori.

1.3. El proyecto de la escuela.

1.4. Referentes arquitectónicos.

1. Introducción

Pedagogía y arquitectura.

La infancia es un momento único e irreplicable en la vida de las personas. Es una etapa crucial, en la que se forma la personalidad del futuro individuo adulto. El ser humano, en sus etapas iniciales es infinitamente plástico y puede ser moldeado para encajar perfectamente en el proyecto social. Por ello vemos como los cambios en el modelo educativo se traducen en cambios en el ordenamiento social y viceversa.

Por otra parte, si nos paramos a pensar en la Pedagogía y en su evolución histórica, no tardaremos en darnos cuenta que apenas ha cambiado desde la tradición pedagógica iniciada en Grecia. El discurso pedagógico ha atravesado diferentes fases, pero el método, sigue siendo el mismo.

En la actualidad, vemos como el modelo social está cambiando, está cambiando también el sistema productivo propio de la revolución industrial, pero el sistema pedagógico se está quedando anticuado.

La alternativa al sistema actual está por construir, pero, para adaptarse a los cambios, debería basarse en algunos de estos valores:

- Ecología. No puede haber progresos si no van de la mano del respeto por el medio ambiente.
- Igualdad de género. Es evidente que el progreso moral lleva la igualdad de género y que el sistema educativo actual todavía le queda mucho camino por recorrer en este sentido.
- Protagonismo de la escuela pública. Igualdad de oportunidades.
- Formar en valores, no sólo en utilidades y contenidos. Solo con la formación en valores se puede formar a futuros ciudadanos conscientes de su rol en la tarea de construir una sociedad mejor.
- Formar a ciudadanos, no a consumidores. Formar en el pensamiento crítico.
- Fomentar la creatividad y la formación del carácter. El sistema actual no deja paso a la creación y al desarrollo intelectual libre, y deja fuera de él a muchas personas valiosas para la sociedad (altos índices de fracaso escolar)
- Otorgar al docente el prestigio social y la autoridad que merece.

La responsabilidad de todos los agentes sociales y la implicación en la pedagogía debería ser máxima, debido a la extrema importancia de la educación.

El Profesional de la arquitectura, como agente social, también tiene esa responsabilidad. El buen proyecto es una crítica del entorno, entendiendo entorno como contexto histórico, social, ambiental, etc...) No sólo atiende a las necesidades del programa, sino que trata de mejorarlo y aportar siempre algo más.

Las arquitecturas escolares no han cambiado en muchos años. Cuando imaginamos un aula, nos viene a la mente una habitación rectangular, con mesas y sillas direccionadas hacia una de las paredes de la habitación (generalmente la corta) donde se encuentra una pizarra y la mesa de un profesor. En el mejor de los casos, en un lado ancho del rectángulo, encontramos ventanales.



Aula 1910. Fuente: Foto donada por Casa Caridad de Valencia para el museo virtual de viejas fotos de 20 Minutos



Aula actual del colegio bilingüe Vallmont. Fuente: web de la escuela www.colegiovallmont.es

Como vemos en estas dos imágenes, la evolución de la arquitectura escolar no ha sufrido un cambio significativo en muchos años.

La arquitectura juega un papel fundamental en el cambio que necesita la pedagogía.

Esta arquitectura no permite otro método de aprendizaje que el método tradicional. Muchas veces, la legislación no permite al arquitecto innovar en este sentido. En muchas ocasiones es la comunidad de educativa la que no entiende otra forma de ver la educación.

Afortunadamente, esto está cambiando.

Este proyecto pretende avanzar hacia uno de estos paradigmas No es posible explicar el proyecto de esta escuela sin explicar antes el método pedagógico elegido.

1. Introducción

El método pedagógico Montessori

La escuela Montessori es un método pedagógico ideado por la educadora y médico italiana María Montessori a principios del S. XX. Como podemos comprobar, no es un método de última generación, pero ha demostrado ser tremendamente eficaz, logrando muy buenos resultados. Ha sido aplicado exitosamente con todo tipo de niños y es muy popular en muchas partes del mundo.

La teoría de la educación de Montessori puede resumirse en los siguientes puntos:

- Autodeterminación, libertad y actividad espontánea: los aprendices son el centro, y el profesor es simplemente un guía, que observa clínicamente al alumno, para adaptar el entorno de aprendizaje a sus necesidades y a su nivel de desarrollo.

- Tendencias humanas: Para Montessori, hay características universales e innatas, típicas de la evolución cognitiva del ser humano, a las que llamó tendencias humanas. Estas tendencias son consideradas como una guía en cada fase del desarrollo, y son las que el adulto identifica en cada niño. Estas tendencias son: Instinto de conservación - Orientación en el ambiente - Orden - Exploración - Comunicación - Trabajo (definido también como “actividad intencional”) - Manipulación del ambiente - Exactitud - Repetición - Abstracción - Auto-perfección - “Mente matemática”

- Ambiente preparado: Para la autonomía del infante, se crea un ambiente preparado, es decir, un ambiente adaptado al niño. Que le permita desarrollar su autonomía en todos los ámbitos. Debe cumplir las siguientes características: Construcción en proporción con el niño y sus necesidades reales - La belleza y la armonía - Limpieza - Orden - Un acuerdo que facilita el movimiento y la actividad

- Material para el desarrollo cognitivo. Es el material que utilizan los niños para su desarrollo, la elección del material es libre.

Material analítico: Educa los sentidos de forma aislada. (color, forma, peso, sonido, olfato, tamaño...)

Autocorrección del material: educa el control de errores del propio niño, sin la intervención del educador.

Material atractivo para el niño, de fácil manipulación y utilizando objetos de materiales nobles no artificiales (madera, cuero, tela...)

- Vida práctica y sensorial: Actividades llevadas a cabo en la vida cotidiana (poner y servir la mesa, limpiar los juguetes, atarse los cordones...) Las actividades no son tan importantes en si, sino la coordinación, concentración y autonomía que desarrolla al hacerlas. A través de la repetición de los gestos, los movimientos se hacen más precisos y el niño va a adquiriendo la seguridad en la planificación de sus gestos.

En el método Montessori cada alumno aprende a su ritmo y no al ritmo del grupo, como en la educación reglada, que en muchas ocasiones es la causa del abandono escolar.

Niveles de desarrollo en Montessori

- Primer nivel: Desde el nacimiento hasta los 6 años de edad. Se caracteriza por un desarrollo físico y psíquico muy rápido. El bebé en este primer nivel es un explorador sensorial, cada día descubre algo nuevo. Montessori introdujo varios conceptos para explicar esto:

Mente absorbente y mente consciente: La mente absorbente es el comportamiento por el cual el bebe tiene la capacidad de asimilar estímulos sensoriales de su entorno (lenguaje, la cultura y la información que recibe de los sentidos) Pasado un tiempo, desde los 3 a los 6 años, cuando se inicia la escolarización preescolar, el niño parece tener la necesidad de ordenar los conocimientos adquiridos. Es entonces cuando la mente absorbente se asocia a la mente consciente.

Períodos sensibles: Son los períodos de mayor sensibilidad a los estímulos. El ambiente en las aulas debe responder a estos estímulos, proporcionando las herramientas adecuadas. Los períodos sensibles son:

· La adquisición del lenguaje: desde el nacimiento hasta los 6 años

· Orden: Desde los 18 meses a los 3 años.

· Sofisticación sensorial: desde el nacimiento hasta los 4 años

· El interés en los objetos pequeños: Desde los 18 meses a los 3 años.

· Comportamiento social: Desde los dos años y medio hasta los 4 años.

Normalización: Montessori observó que en los niños entre 3 y 6 años existe un estado de dialéctica bio-social llamado “normalización”, que surge de la concentración de actividades que sirven para el desarrollo del niño, como la “disciplina espontánea, continua, el trabajo feliz, con sentimientos sociales de apoyo y de comprensión con el resto”.

- Segundo nivel: Desde los 6 años hasta los 12 años de edad. Correspondería con primaria. El trabajo deja de ser tan individual y los niños y las niñas tienden a unirse en grupos para hacer sus trabajos. En el campo de la neuro-pedagogía lo que se predomina es la razón y la imaginación. Desde un punto de vista del desarrollo, Montessori creía que el trabajo de los niños y niñas en el segundo nivel, sería la formación de la independencia intelectual de sentido moral además de la organización social.

- Tercer nivel: De los 12 a los 18 años de edad aproximadamente. Incluye la adolescencia. Hay grandes cambios físicos debidos a la pubertad, pero también hay muchos cambios de actitud. Se caracteriza por un rápido cambio de ideas, así como las tendencias creativas y el desarrollo de “un sentido de la justicia y un sentido de la dignidad personal”. También se caracteriza por la dificultad de concentración en esta edad. Montessori cree que el trabajo del niño en el tercer nivel ayuda a la construcción del yo adulto en la sociedad.

- Cuarto nivel: De los 18 a los 24 años. Montessori no llego a desarrollar nunca un plan de estudios para este nivel. Ella creía que la independencia económica, en forma de trabajo, era fundamental en esta edad y pensaba que un límite arbitrario al número de años de estudio de nivel universitario era innecesario porque el estudio de la cultura podría continuar durante toda la vida de una persona.

Muchas de las personas más creativas, exitosas y visionarias han iniciado su educación con la corriente Montessori. Como los fundadores de Google Larry Page y Sergei Brin, el fundador de Amazon, Jeff Bezos, el diseñador de videojuegos, Will Wright, el cofundador de Wikipedia, Jimmy Wales, la cocinera Julia Child, el rapero Sean “P.Diddy” Combs, el Nobel colombiano Gabriel García Márquez, el arquitecto argentino Clorindo Testa, el ilusionista David Blaine, o la niña víctima del Holocausto Ana Frank.

1. Introducción

Resumen del proyecto

Tres son los conceptos que se podrían aportar para resumir este proyecto de escuela de educación infantil y primaria. El primero es la ecología, entendiendo ecología como el movimiento político y social, que intenta actuar en defensa del medio ambiente. El segundo es la coherencia con la pedagogía y el cambio social que promueve. El tercero lo definiremos como la amabilidad, definiendo amabilidad como un concepto abstracto, que promueve la felicidad, que invita a quedarse, que genera confianza... Se intenta con ello crear una escuela amable, en la que desarrollarse y crecer como personas.

En realidad todos estos conceptos están relacionados y se desarrollarán a continuación:

1º Un proyecto ecológico:

El fin que persigue el edificio es generar una huella ecológica mínima y desde el principio de la ideación se tuvo en cuenta este factor. Para conseguirlo, se han utilizado tanto sistemas pasivos como sistemas activos de sostenibilidad para que el impacto y el consumo del edificio sean mínimos.

2º Un proyecto coherente con el método Montessori:

Desde la etapa de investigación previa a la idea formal del proyecto ya se pensaba en darle la vuelta al sistema pedagógico actual y estudiar otras alternativas educativas que suplieran los problemas y se adaptaran a los cambios que requiere la sociedad actual. La educación Montessori no es nada nuevo, lleva años implantada y es muy popular en muchos países, pero ha demostrado ser fuerte en el ámbito donde no lo es la pedagogía tradicional: en fomentar la autoestima y la creatividad del aprendiz.

El proyecto aprende de esta pedagogía y adapta sus espacios a sus necesidades. El edificio esta pensado para que el niño tenga plena autonomía, puede vivir sus espacios sin necesidad de un adulto, como defiende Montessori.

Se ha procurado que el proyecto en sí sea una lección para el usuario, que sea transformable y que el propio usuario lo adapte a sus gustos y necesidades.

La vegetación también es protagonista en el proyecto

3º Un proyecto amable.

Desde el principio se pensó que crear un ambiente para niños, que se están desarrollando y formando su personalidad y que van a pasar muchas horas en el edificio. Lo que se busca es que el niño se sienta cómodo, confiado, seguro, feliz... El espacio invite a quedarse, a permanecer en él, que sea atractivo...

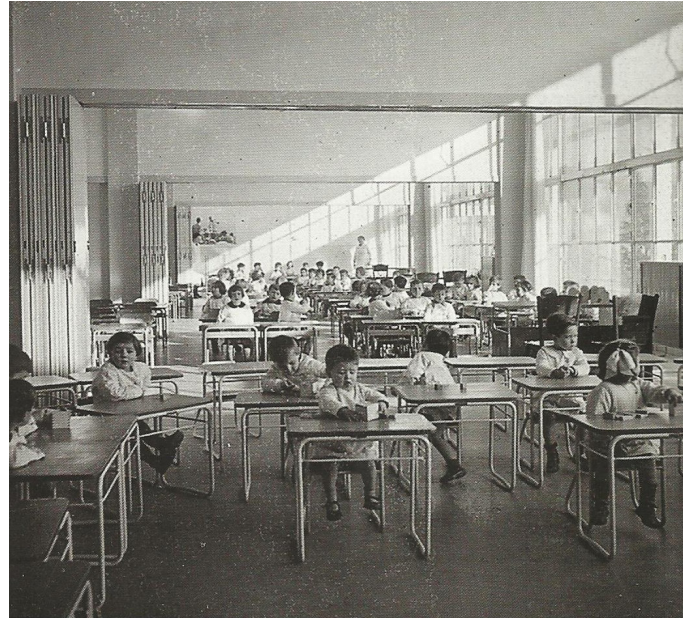
Para procurar esta sensación, que se define como amabilidad, se tiene muy en cuenta en confort térmico, la gama de colores, la calidez de los materiales, la luz natural es abundante, los espacios con grandes alturas son reducidos...

Con ello logramos que el edificio sea amable,



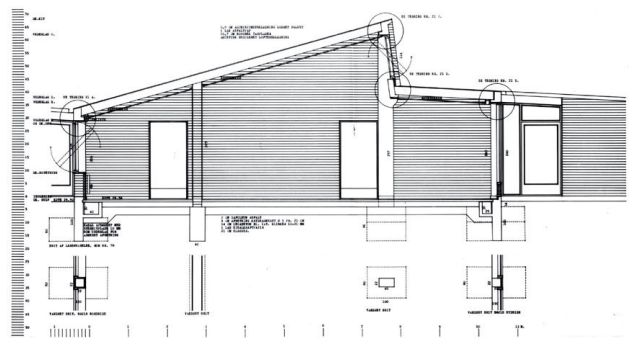
REFERENTES ARQUITECTÓNICOS

Parvulario Sant'Elia. Giuseppe Terragni



Construida entre 1936 y 1937 en la Vía Andrea Alciato 15 de Como (Italia),
Sus aulas flexibles y sus protecciones solares han servido de inspiración al proyecto.

Escuela Munkegards. Arne Jacobsen



Construida entre 1951 y 1958 en la calle Vangedevej 178, Dyssegård (Dinamarca)
La sección de sus aulas y sus patios han servido de inspiración al proyecto.

Escuela Reggio Emilia. Ecosistema Urbano



Ecopolis plaza Ecosistema Urbano



Proyectos de Ecosistema Urbano.

1. Escuela Reggio Emilia, Italia. 2013
 2. Ecópolis Plaza, Rivas Vaciamadrid, España. 2009
- De ellos se ha admirado su sostenibilidad y ecología.

MEMORIA JUSTIFICATIVA Y TÉCNICA

2. ARQUITECTURA Y LUGAR

2.1. Análisis del territorio.

2.1.1. Benimámet, el entorno

2.1.2. Análisis

2.1.3. Propuesta Taller Vertical.

2.2. Idea, medio e implantación.

2.2.1. El recorrido escolar

2.3. El entorno, la construcción de la cota 0.

2.3.1. Idea de espacio exterior

2.3.2. La preexistencia

2.3.3. El elemento verde.

Benimámet

Benimámet es una pedanía de la ciudad de Valencia, que tiene alrededor de 14.200 habitantes y que fue una población independiente hasta 1882, año en el que se anexionó a Valencia. Limita al oeste con Paterna y al norte y este con Burjassot y conforma, junto con Beniferri, el distrito de poblats del oest de Valencia. El límite sur de Benimámet es la huerta valenciana.

No se puede constatar cuando nació Benimámet, pero, la primera vez que se tiene constancia de asentamiento humano en Benimámet es en época musulmana, en la alquería andalusí *Benimahaber*. Aunque se han encontrado monedas de época romana en la “muntanyeta del polvori”, no se tiene constancia ni pruebas de ningún asentamiento.

Fue en el año 1238 cuando se cita por primera vez a Benimámet en los libros históricos. Fue en el “Llibre del repartiment” donde consta, que Jaime I, hace entrega de bienes casas y tierras a los hombres que le acompañaron en la conquista. La alquería andalusí *Benimahaber* pasa a ser de Sanchis de Stada.

Benimámet pasa de propiedad en propiedad, creciendo y aumentando en población y no es hasta 1835 cuando adquiere la independencia municipal, convirtiéndose en población, pero en el año 1882, es anexionada a la ciudad de Valencia, quedando relegada a la condición de pedanía tras 47 años de independencia municipal.

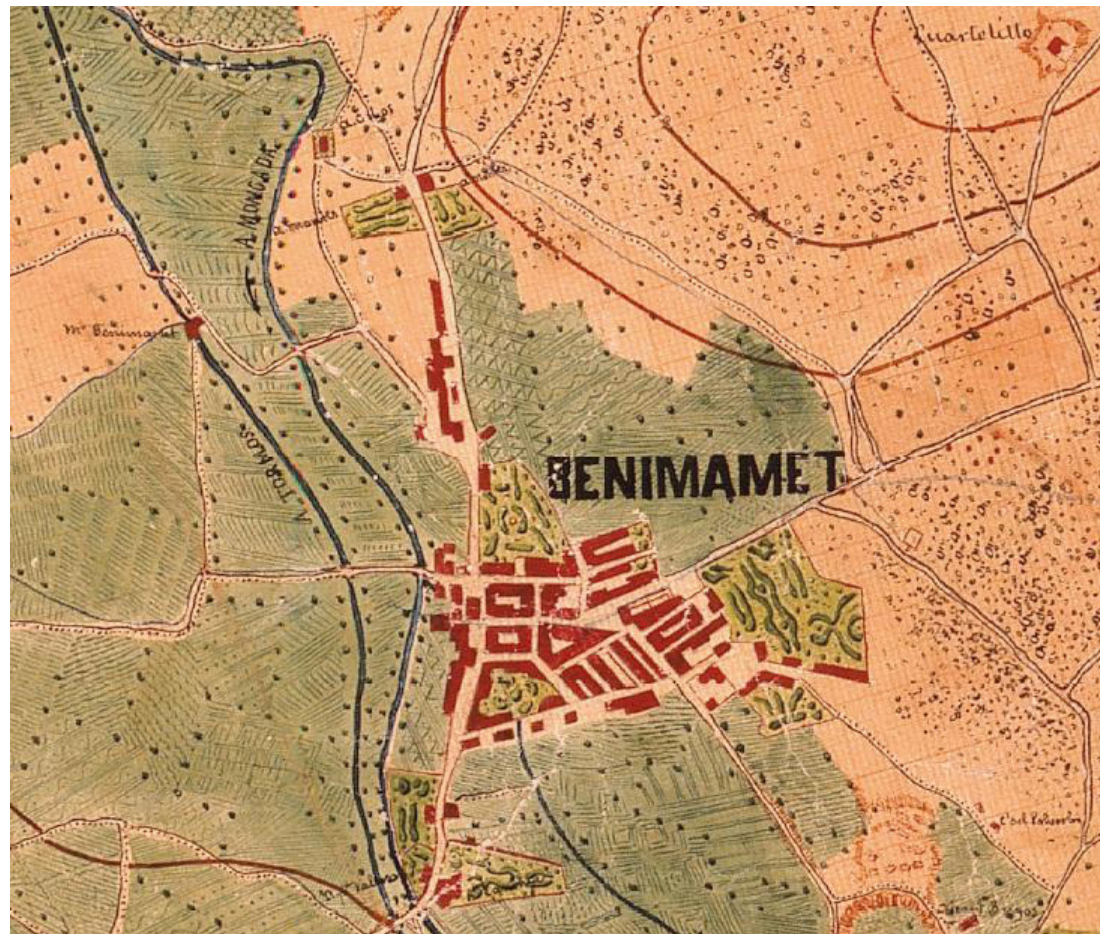
En 1888, se inaugura la línea ferroviaria (el trenet), que une Valencia con Liria, con parada en Benimámet. Éste es el inicio de desarrollo urbanístico de Benimámet, que empieza a recibir a gentes de la ciudad de Valencia que buscan un lugar más fresco y salubre para establecer su residencia de verano.

Estas mismas vías del trenet, que trajeron prosperidad al pueblo, también acabaron por partirlo en dos, y finalmente, las vías, ahora de metro, han acabado soterradas. En 2011, se soterran las vías del tren, cuatro años después de que empiecen las obras de soterramiento.

Tras el soterramiento de las vías de tren, estaba proyectado un parque lineal que ocupara el espacio que antes ocupaban las vías. Pero no fue hasta 2018, cuando los vecinos de Benimámet, por fin han podido disfrutar de su parque.

La Comisión promotora del Nuevo Municipio de Benimámet, es una asociación vecinal cuyo objetivo es conseguir la segregación de la ciudad de Valencia. En la actualidad todavía reclaman su objetivo.

Como infraestructuras importantes se destaca la Feria de Muestras de Valencia, que constituye una importante fuente de ingresos en la zona próxima debido al turismo de convenciones, y el Velódromo Lluís Puig, que es un centro de competición dedicado al atletismo. Aunque en ocasiones se utiliza también como sala de conciertos y actividades culturales.



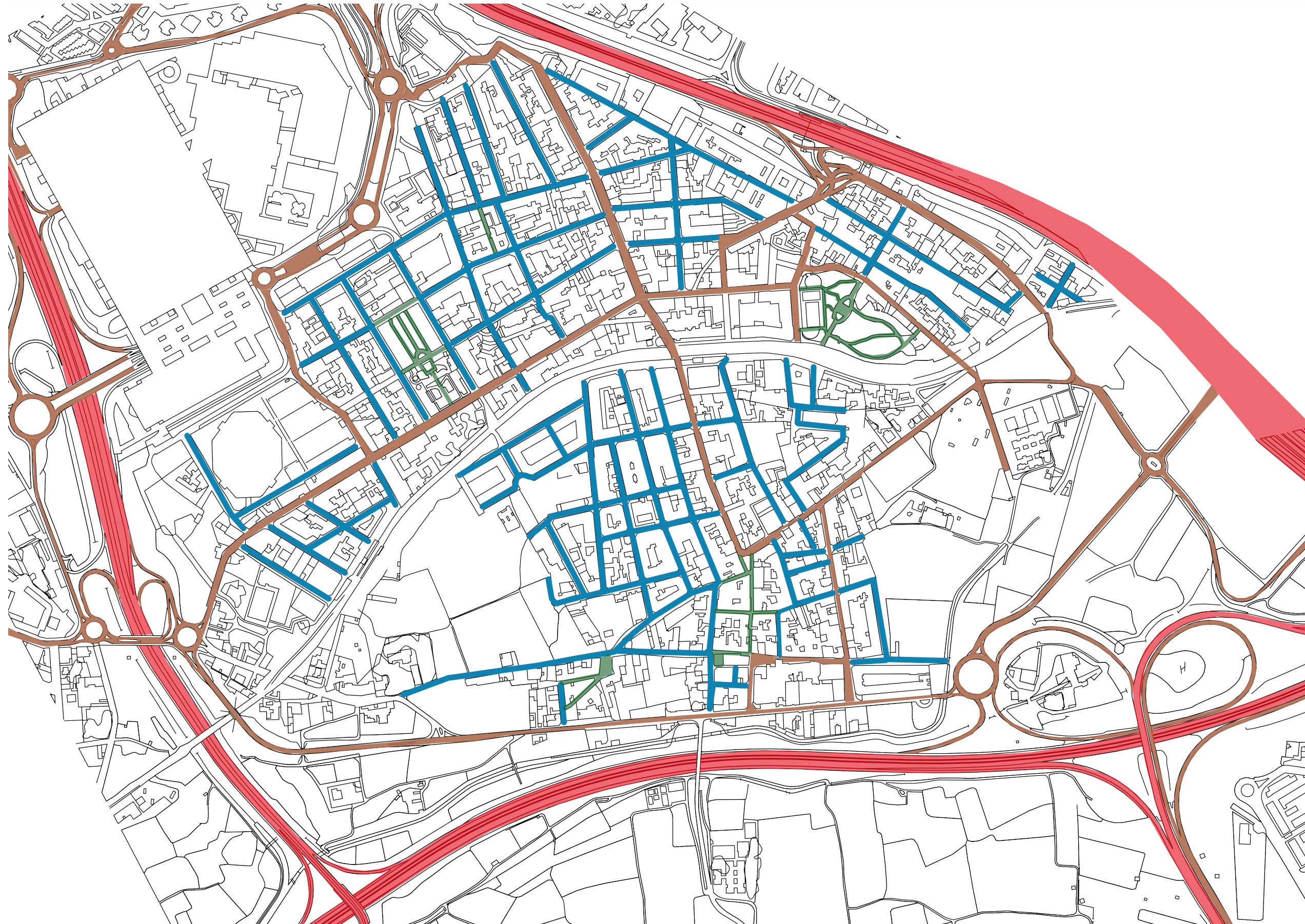
Benimamet en el año 1883. (El norte esta a la derecha)



Benimamet en la actualidad

Análisis

Viario

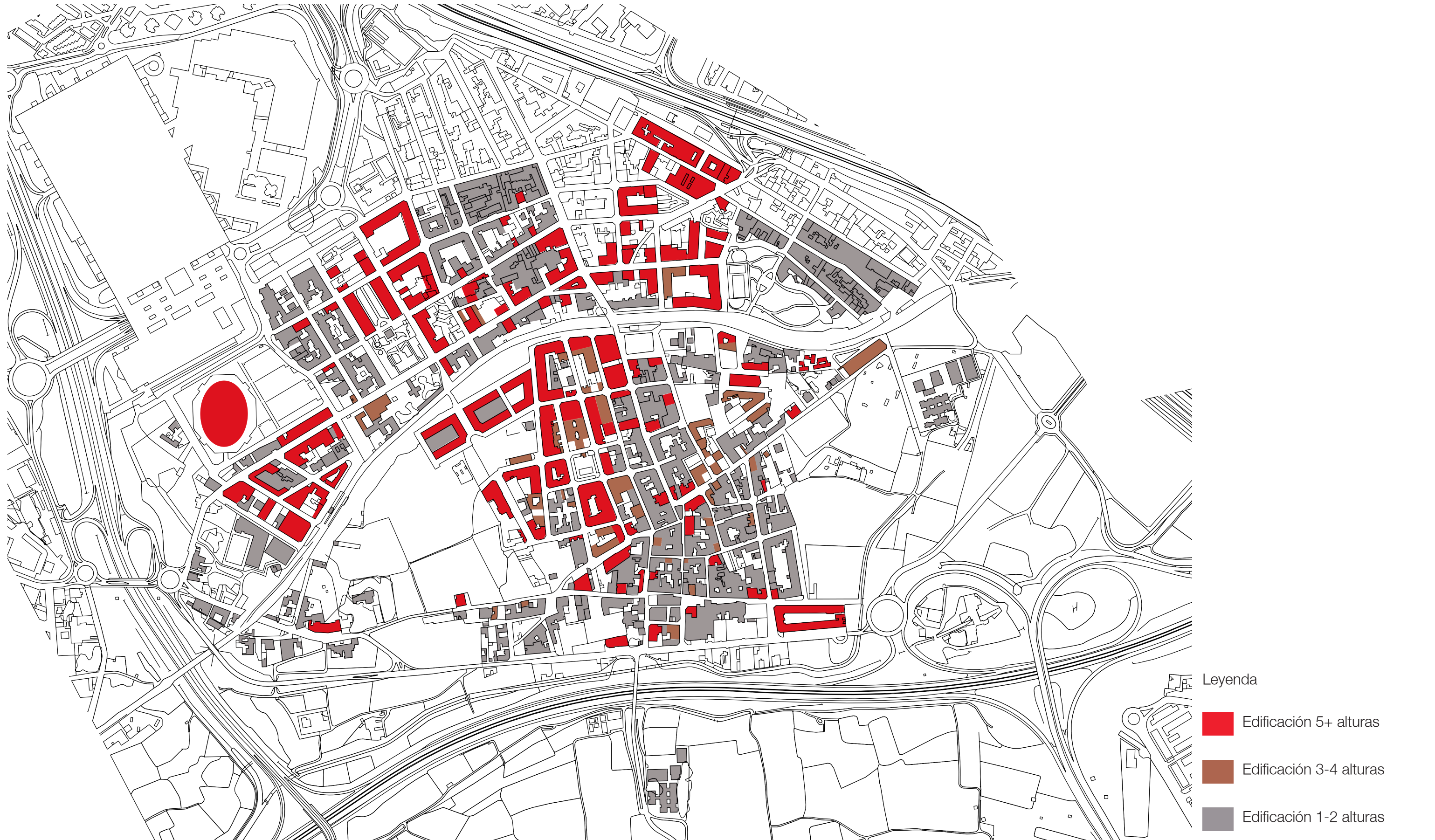


Leyenda

- Viario Muy Denso
- Viario Denso
- Viario Poco Denso
- Viario Peatonal

Análisis

Edificación



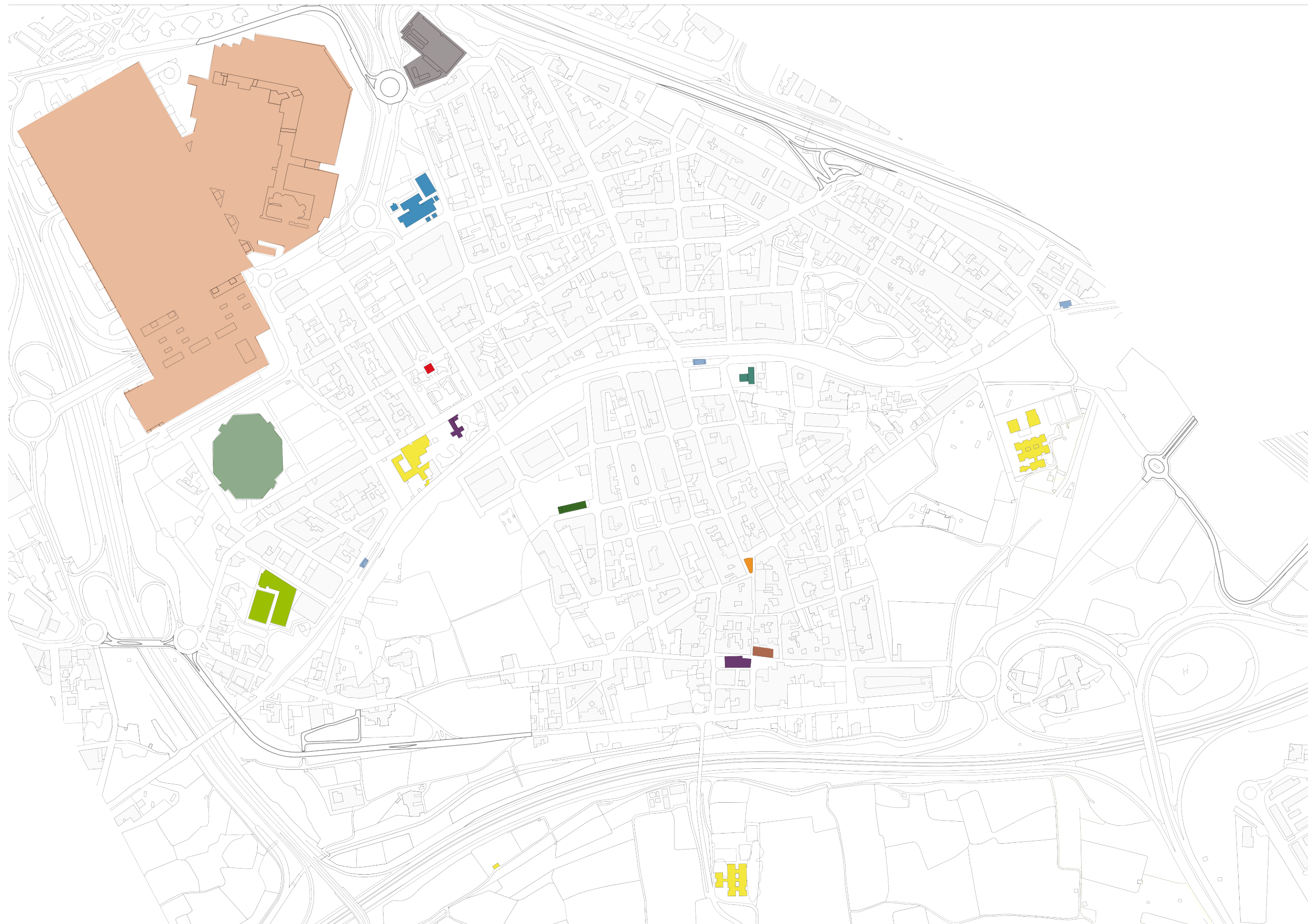
Análisis

Espacios verdes y espacios vacíos.



Análisis

Equipamientos



Leyenda

- Estación de metro
- Iglesia
- Ambulatorio
- Centro de día para mayores
- Escuela
- Velódromo
- Feria de muestras
- Mercado
- Biblioteca municipal
- Ayuntamiento
- Cementerio
- Polideportivo
- Instituto

Análisis DAFO

DEBILIDADES

- Alta densidad de vivienda.
- Inexistencia de grandes zonas verdes.
- Espacios intersticiales vacíos.
- Secciones viarias, mismos tramos, diferencia de sección.
- Falta de infraestructuras y equipamientos.
- Inexistencia de centro o núcleo urbano.
- No apoyo de instituciones municipales.



FORTALEZAS

- Conexión rodada.
- Cuevas.
- Arbol Monumental.
- Acequias.
- Huerta.
- Edificios históricos - culturales.
- Unión vecinal.
- Conexión con barrios vecinos y Valencia por el trenet.



AMENAZAS

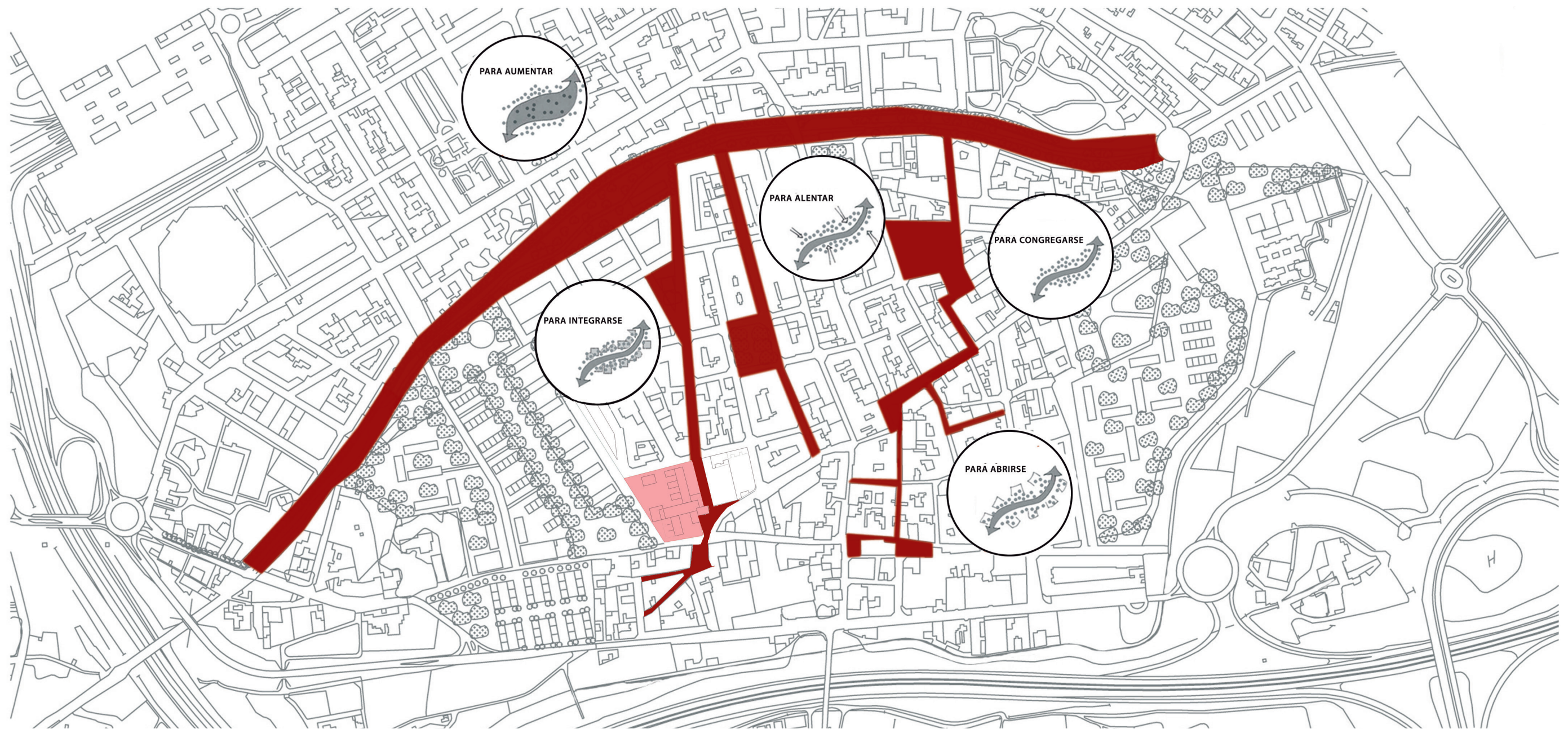
- Aislamiento. Desconexión - división de Benimamet por las vias rodadas de alta velocidad.
- Equipamientos como la feria- velódromo. No aportan al barrio.
- Conflictos sociales.
- Marginación del barrio por parte de Valencia.
- Límite para el crecimiento urbano.
- Inexistencia de carril bici - peatón.
- Diferencia de altura de edificación en una misma calle. Medianeras.



OPORTUNIDADES

- Bolsas de huerta.
- Soterramiento vias del tren - parque lineal.
- Solares vacíos.
- Extensión del eje central verde como modo de conexión.
- Acequias.





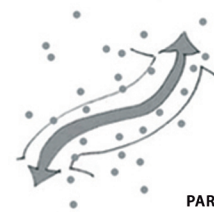
≠



PARA DISPERSARSE



≠



PARA REPELER



≠



PARA REDUCIR



≠



PARA SEGREGARSE



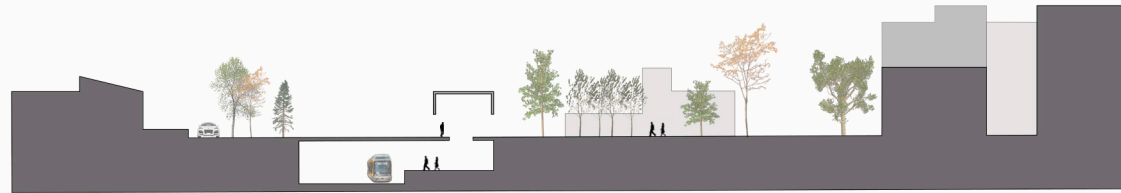
≠



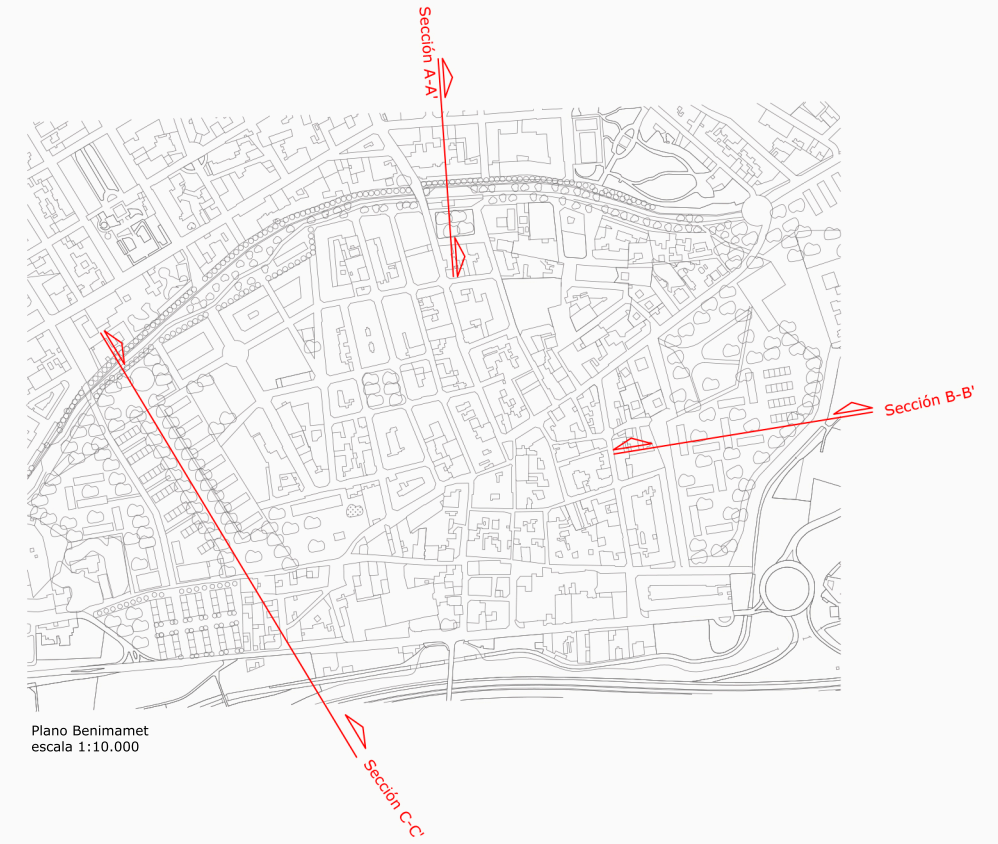
PARA CERRARSE

CAJA DE HERRAMIENTAS

El espacio urbano como salas de estar de la ciudad; la importancia de la peatonal como herramienta para construir ciudad para las personas; para congregarse, alentar, integrar, abrirse y aumentar



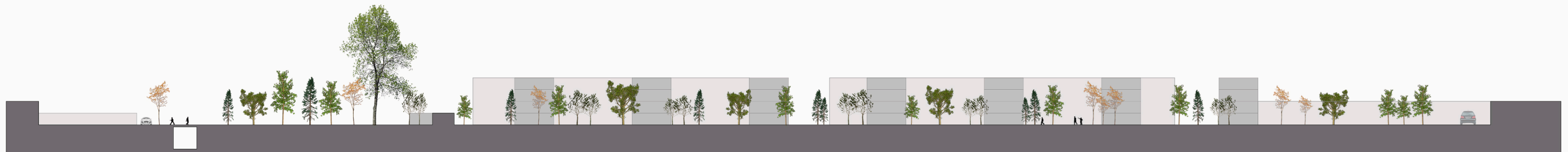
Sección A-A'
Escala 1:1000



Plano Benimamet
escala 1:10.000



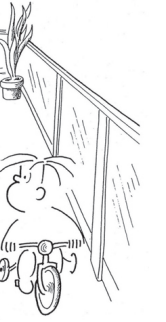
Sección B-B'
Escala 1:1000



Sección C-C'
Escala 1:1000



ERES UN NIÑO CON MUCHA SUERTE: TIENES UNA HERMOSA TERRACITA. PIENSA EN LOS NIÑOS QUE NO LA TIENEN Y QUE HAN DE JUGAR EN LA CALLE.



Analisis del lugar. El recorrido escolar.

La forma en la que los niños y las niñas van a la escuela merece una reflexión.

El psicopedagogo italiano Francesco Tonucci defiende que la presencia de niños y niñas en la calle es sinónimo de una ciudad sana. Se ha querido repensar el barrio, no para un usuario adulto, varón, trabajador y conductor de vehículo privado, sino repensar el barrio desde la perspectiva del urbanismo de género, con la convicción de que una ciudad será adecuada para todos si es adecuada también para la infancia.

El coche "privado" cada vez ha ido ganando más espacio "público" y los espacios públicos que quedan son más hostiles. Los niños, cuando salen a la calle, deben ir acompañados todo el tiempo, porque la calle es insegura. Ésto merma su autonomía y su libertad.

Se propone un cambio de prioridades:

Barrio antes que ciudad

Peatón antes que vehículo

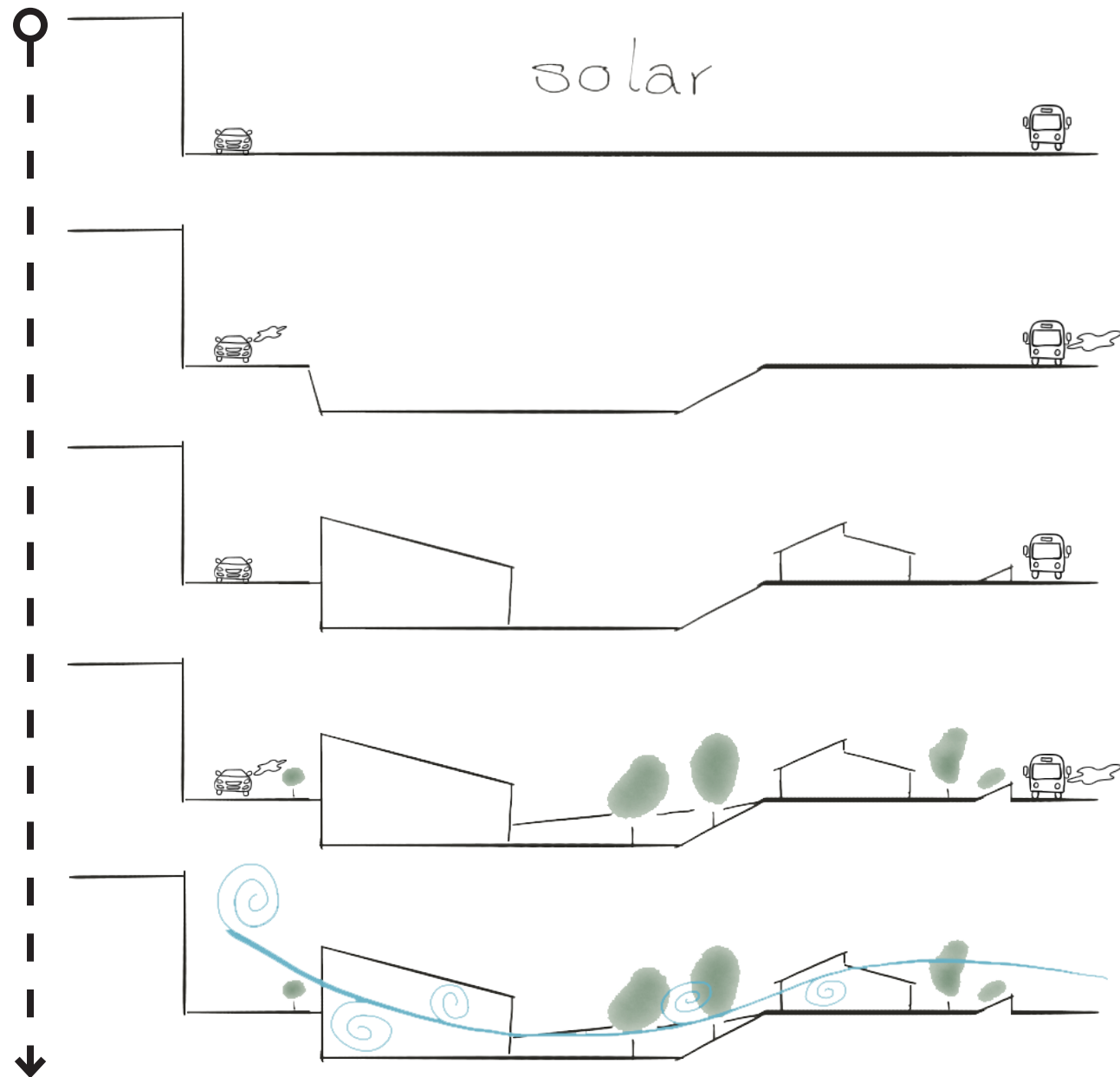
Niño antes que adulto



2.3.1. Idea de espacio exterior.

Desde el inicio, se quiso evitar los largos tramos de verja o muro de escuela a la calle, por esa razón, se llevaron al límite de la parcela las fachadas de los edificios para que el mismo edificio hiciera las veces de cerca de escuela. Esta idea llevaba inevitablemente a una forma claustral o de herradura, el patio quedaba en el centro, mientras que los edificios cerraban el patio.

Para poder aislar los aularios del ruido y la polución exterior, se rehundió el patio, y gracias al pequeño desnivel que hay entre calles (1,75m) el desnivel respecto de la calle más baja, que es la de la entrada es sólo de 1,75 m. Gracias a esto, los desniveles son suaves e imperceptibles.

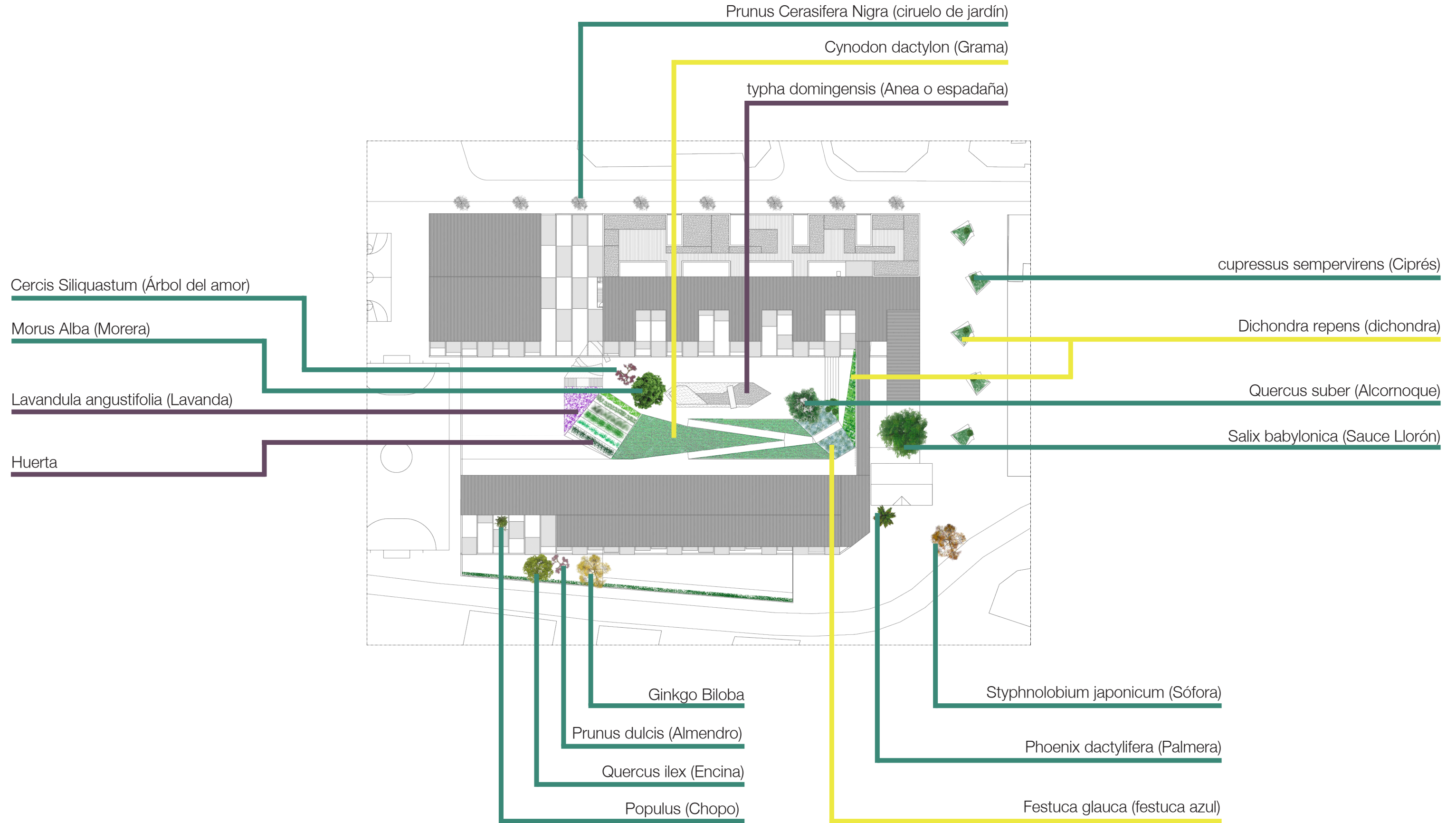


2.3.2. La preexistencia

De la casona que se incorpora al proyecto para que haga la función de biblioteca se sabe que se construyó en 1902, se trata de la Villa Loreto y probablemente, se trate de una casa de labor que estaría rodeada de huertas y con alguna/s construcción/es auxiliar junto a ella y que no han llegado hasta nosotros. También podría ser que sea uno de los chalets que se construyeron después de la llegada del ferrocarril, de habitantes de la ciudad que construyeron una segunda residencia fuera de la ciudad para veranear en un lugar más fresco y salubre que la capital. Se encuentra en el antiguo e histórico camino que lleva a Paterna.



Elemento verde



Elemento verde

Tapizantes



Dichondra repens
Dicotiledónea de hoja perenne.
Clima mediterráneo templado.
h.5-10cm
Hojas de verde brillante y forma arriñonada.
No resiste bien el pisoteo

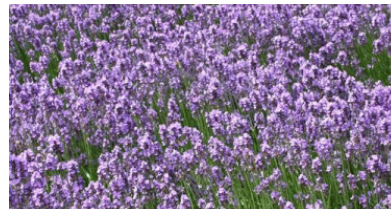


Cynodon dactylon
Gramínea hoja perenne.
Norte de África y sur de Europa.
h. 4 - 15cm
Hojas verde intenso (sin estrés hídrico)
Muy resistente, tolera la sequía y el pisado intenso



Festuca glauca
Gramínea hoja perenne.
Originaria de Europa
h.30cm
Hojas azuladas o grises. Florece en verano.
Tolera el pisado y el corte.

Arbustos



Lavandula angustifolia (Lavanda)
Lamiácea hoja perenne y olorosa.
Región mediterránea occidental.
h. 30 - 100cm
Hojas de color gris verdoso y forma linear. Flores en espigas de color violeta.º



Typha domingensis (Anea o espadaña)
Herbácea de hoja perenne.
Originario del hemisferio Norte, en lugares pantanosos.
En Norteamérica es una planta introducida.
h.2.5m
Conocida por su capacidad de limpiar el agua.

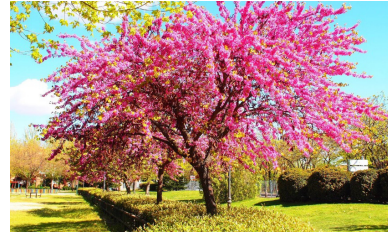
Árboles



Populus (Chopo)
Árbol caducifolio de la familia de las salicáceas
Centro y sur de Europa, oeste de Asia y norte de África
h.20 - 30m
Copa es ovoide.



Morus Alba (Morera)
Árbol caducifolio de la familia de las moráceas.
zonas templadas de Asia central, Europa y América
h.18m
Florece en abril; fructifica en mayo.



Cercis Siliquastum (Árbol del amor)
Árbol caducifolio familia de las leguminosas.
Sur de Europa, Asia Occidental.
h.4 - 6m
Hojas de color verde glauco.
Flores de color rosa-lila o blanca. Floración al principio de la primavera.



Prunus cerasifera nigra (ciruelo de jardín)
Árbol caducifolio familia de las Rosáceas.
Centro y este de Europa.
h.4 - 6m
Follaje purpúrea.
Flores de color rosa-lila o blanca. Floración al finales de marzo.



Ginkgo Biloba
Árbol caducifolio familia de las Ginkgoaceae.
Originario de China.
h.30m
Hojas de color verde claro. En otoño presenta un magnífico color amarillo.



Prunus dulcis (Almendro)
Árbol caducifolio familia de las rosáceas.
Climas templado, secos. suelos calizos.
h.3 - 5m
Florece en invierno Flores en grupos numerosos y aromáticos.



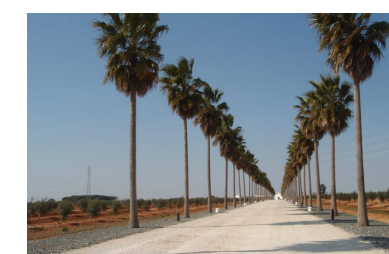
Quercus ilex (Encina)
Árbol perennifolio de la familia de las fagáceas
Región mediterránea
h.16 - 25m
Copa es ovalada al principio y redondeada cuando es adulto.



Quercus suber (Alcornoque)
Árbol perennifolio de la familia de las fagáceas
Originario de Europa y África
h.15 - 20m
De su corteza se obtiene el corcho.



Cupressus sempervirens (Ciprés)
Arbol de hoja perenne de la familia de las Cupresáceas
Litoral este mediterráneo.
h.25 - 30m
Presenta un porte variable según la inclinación de sus ramas, que le pueden dar un aspecto estrecho y columnar, o bien extendido o piramidal



Phoenix dactylifera (Palmera)
Arbol de hoja perenne de la familia de las Arecaceae
Oriunda del Suroeste de Asia
h.25 - 30m



Salix babylonica (Sauce Llorón)
Árbol caducifolio familia de las Salicáceas.
Originario de Asia.
h.8-12m
ramas delgadas, flexibles, largas, colgantes casi hasta el suelo.



Styphnolobium japonicum
Árbol caducifolio de la familia de las leguminosas.
Originario de China y Japón
h.5 - 20m
Florece con flores blancas en verano.

- MEMORIA JUSTIFICATIVA Y TÉCNICA
3. ARQUITECTURA- FORMA Y FUNCIÓN
- 3.1. Programa, usos y organización funcional.
- 3.2. Organización espacial, formas y volúmenes.

Programa

La empresa pública CIEGSA, (Construcciones e Infraestructuras Educativas de la Comunidad Valenciana.) Establece unas recomendaciones en el documento “INSTRUCCIONES PARA CENTROS DOCENTES, mayo 2011”

Las necesidades de la escuela Montessori no son las mismas que las de una escuela convencional, sin embargo, la intención del proyecto es que sea lo suficientemente flexible como para que pueda albergar otros métodos pedagógicos.

Comparamos el programa que propone CIEGSA en sus instrucciones, con el programa propuesto después de un estudio crítico.

Programa propuesto por CIEGSA.

Programa definitivo después de estudio crítico

ESPACIOS DOCENTES E. PRIMARIA

- 12xAula de E. Primaria 50,00m²
- 2xAulas Grupo Reducido Primaria 25,00m²
- 1xAula Informática E. Primaria 75,00m²
- 1xAula Música 75,00m²
- 1xAula Taller Polivalente 75,00m²
- 1xSala de Usos Múltiples 87,00m²
- 1xAlmacén de Usos Múltiples 13,00m²
- 1xBiblioteca 75,00m²
- 2xSala de Equipos docentes de E. Primaria 25,00m²
- 2xAlmacén de recursos docentes 5,00m²
- 1xAseos Alumnos 87,00m²

ESPACIOS DOCENTES E. PRIMARIA

- 2x Aula única (440m²) divisible en 7 aulas de 48.9m² + espacio común a dos aulas.
- 1x Aula Grupo reducido 95m²
- 1xAula Informática E. Primaria 75,00m²
- 1xAula Música 75,00m²
- 1xSala de Usos Múltiples 250,00m²
- 1xSala de Usos Múltiples 140,00m²
- 1xAlmacén de Usos Múltiples 20,00m²
- 1xBiblioteca de la escuela + equipamiento de barrio 200,00m²
- Sala de Vídeo 48,00m²
- Cocina para alumnos 75m²
- 1xAseos Alumnos 80,00m²

ESPACIOS DOCENTES E. INFANTIL

- 6xAula de E. Infantil 50,00m²
- 1xAulas Grupo Reducido Infantil 25,00m²
- 1xSala de Usos Múltiples E. Infantil 50,00m²
- 1xSala Equipos Docentes E. Infantil 12,50m²
- 6xAseos Alumnos E. Infantil 5,00m²

ESPACIOS DOCENTES E. INFANTIL

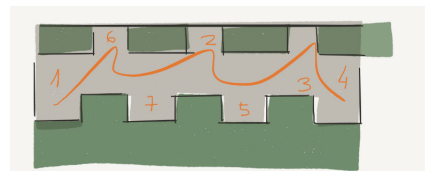
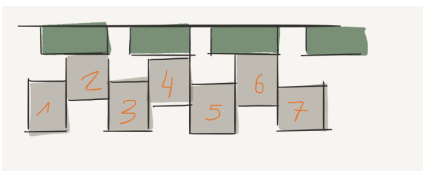
- 1x Aula Única (350m²) divisible en 7 aulas de 50m²
- El Aula de Grupo Reducido E. Infantil se integra en las 7 aulas
- El Aula de Usos Múltiples E. Infantil se integra en las 7 aulas
- 1xSala Equipos Docentes E. Infantil y sala para padres 46,00m²
- 6xAseos Alumnos E. Infantil 8,00m²

GIMNASIO

- 1x Sala Deportiva 160,00m²
- 1x Frontón (10,50x3,50) 30,00m²
- 1x Galotxeta (10,50x3,50) 30,00m²
- 1x Trinquet 23,00x4,50m
- 2x Vestuarios 20,00m²
- 2x Aaseos 5,00m²
- 1x Profesor (Vest. + Seminario) 10,00m²
- 1x Almacenes 15,00m²

GIMNASIO

- 1x Sala Deportiva 241,00m²
- 1x Frontón (10,50x3,50) 30,00m²
- 1x Galotxeta (10,50x3,50) 30,00m²
- 1x Trinquet 23,00x4,50m
- 2x Vestuarios 17,00m²
- 2x Aseos 17,00m²
- 1x Despacho Profesor 17,00m²
- 1x Almacén 9,00m²



ADMINISTRACIÓN

- 1x Despacho de Dirección 13m²
- 1x Despacho Jefatura de Estudios 12,00m²
- 1x Secretaria 25,00m²
- 1x Despacho Servicio Orientación 12,00m²
- 1x Sala de Profesores 50,00m²
- 1x Aseos Adultos 12,00m²
- 1x Sala APA + AA 13,00m²
- 1x Sala de Visitas 13,00m²
- 1x Conserjería + Reprografía 25,00m²

ADMINISTRACIÓN

- 1x Despachos conjuntos de Dirección, Jefatura de Estudios y Orientación. 40m²
- El despacho Jefatura de Estudios se integra en los despachos conjuntos.
- 1x Secretaria 20,00m²
- El despacho del servicio de orientación se integra en los despachos conjuntos.
- 1x Sala de Profesores 40,00m²
- 1x Aseos Adultos 7,00m²
- 1x Sala APA + AA 50,00m²
- Se integra en la sala APA + AA
- 1x Conserjería + Reprografía 30,00m²

SERVICIOS GENERALES

- 1x Almacén General 25,00m²
- 1x Cuartos de Limpieza 6,00m²
- 1x Cuarto de Basuras 3,00m²
- 1x Contadores - Grupo Electrónico 3,00m²
- 1x Cuarto de Calderas- Calefacción 13,00m²
- 1x Ascensor - Sala de Máquinas 6,00m²
- 1x Aseos + Vestuarios Personal no Docente 6,00m²
- 1x Comedor 150,00m²
- 1x Cocina 75,00m²
- 1x Vivienda del Conserje 90,00m²

SERVICIOS GENERALES

- 1x Almacén General 16,00m²
- 1x Armario de Limpieza 2,00m²
- 1x Cuarto de Basuras 3,00m²
- 1x Contadores - Grupo Electrónico 11.4m²
- 1x Cuarto de Calderas- Calefacción 13,00m²
- 1x Ascensor 6,00m²
- Se integran en los vestuarios del gimnasio
- En la metodología Montessori se come en el aula.
- 1x Cocina 33,00m²
- Se considera que en un barrio de nueva planta no es necesario Vivienda para el conserje.

ESPACIOS EXTERIORES

- 1x Zona de Juegos E. Primaria 1.200,00m²
- 1x Porches 225,00m²
- 2x Pistas Deportivas (44x29) 1.276,00m²
- 1x Huerta 180,00m²
- 1x Zona Ajardinada 338,00m²
- 1x Estacionamiento 360,00m²

ESPACIOS EXTERIORES

- 1x Zona de Juegos E. Primaria 1835,00m²
- 1x Porches 1000,00m²
- 2x Pistas Deportivas (44x29) 1.276,00m² en el exterior del colegio.
- 1x Huerta 135,00m²
- 1x Zona Ajardinada 430,00m²
- No se considera necesario ya que existe un parking público cerca.
- 1x Baños Patio 25m²

ESPACIOS EXTERIORES E INFANTIL

- 6x Extensión Aulas Exteriores E. Infantil 50,00m²
- 1x Zona de Juegos E. Infantil 600,00m²

ESPACIOS EXTERIORES E INFANTIL

- 6x Extensión Aulas Exteriores E. Infantil 50,00m²
- 1x Zona de Juegos E. Infantil 573,00m²
- 1x Baños Patio 20,00m²

Justificación del programa.

Como se ha podido comprobar, hay espacios recomendados por CIEGSA que no existen en el programa propuesto, sin embargo, la flexibilidad de los espacios permite que muchas necesidades puedan ser cubiertas por espacios múltiples.

Esto permite que la escuela ofrezca la suficiente flexibilidad para albergar cualquier método pedagógico, desde en convencional hasta los métodos más modernos. La intención es que la arquitectura no sea impedimento para la educación.

También se ha intentado que el barrio pueda disfrutar de la infraestructura escolar cuando esta no está en uso. Por ello se ha cedido la biblioteca, situada intencionadamente en una antigua casona que se incorpora a la escuela como preexistencia.

También se han cedido al barrio las pistas deportivas, situándolas en una segunda cerca fuera de la escuela, para que se puedan abrir al público cuando la escuela no está en uso.

La sala de usos múltiples, o salón de actos también posee un acceso independiente para celebrar conferencias y actos similares en horario extraescolar.

La intención final es que el barrio sienta en edificio suyo y que esté abierto en un horario más amplio del habitual para una escuela.

La decisión de eliminar el aparcamiento es una decisión meditada y que se justifica en la coherencia con la ecología y el respeto por el medio ambiente.

Como se ha visto en la apartado 2 de esta memoria (2 - Arquitectura y lugar) se ha intentado fomentar los medios sostenibles para llegar a la escuela, con calles peatonales que llegan a ella y aplicando el urbanismo de género. Además se dispone de aparcamientos públicos suficientes a pocos metros de la escuela.

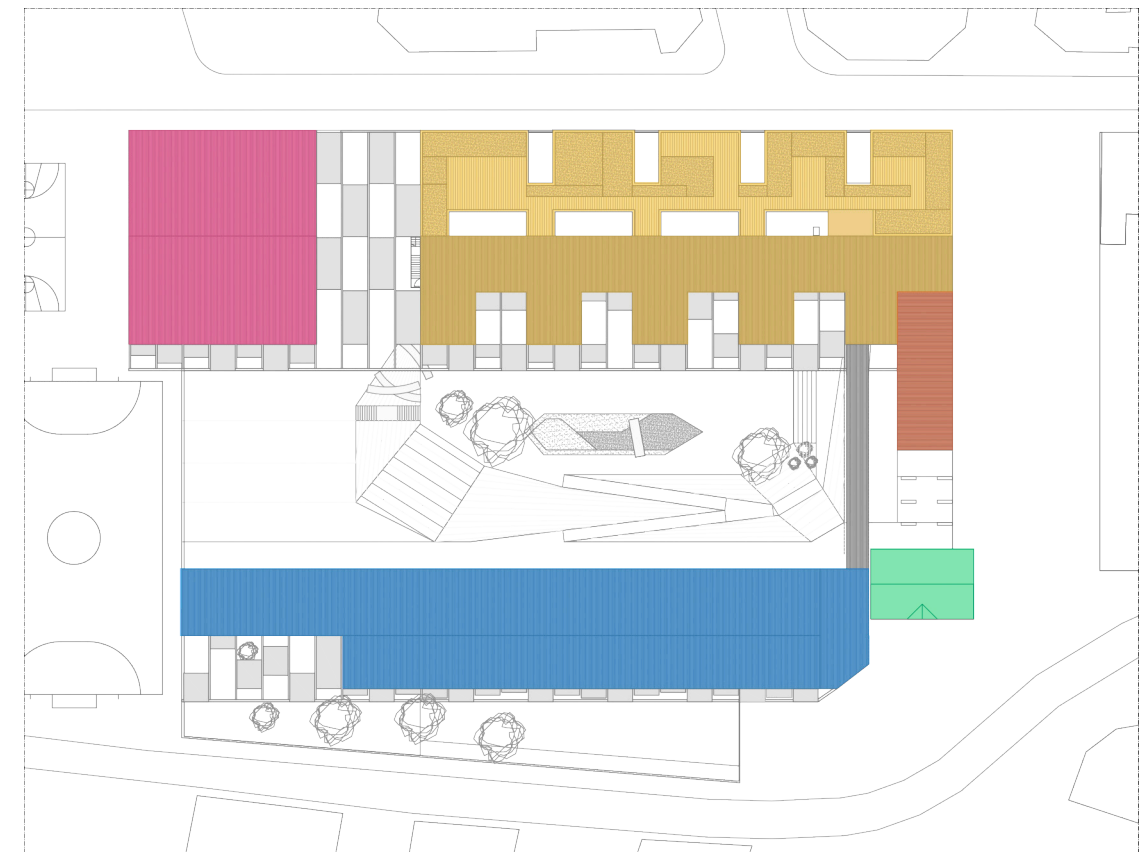
La casa del conserje se incorporará en una de las viviendas de nueva planta que se han proyectado en el taller vertical para el pueblo de Benimamet. Se considera más digno que el conserje viva en una de estas casas a vivir en la propia escuela.



Organización funcional

El edificio sigue un esquema muy claro y sencillo. Está organizado mediante tres pastillas: dos pastillas longitudinales, y una tercera transversal, en una de las esquinas de claustro en forma de C invertida se sitúa la preexistencia, la antigua alquería que albergará la biblioteca.

- La primera pastilla que encontramos al entrar es el edificio de educación infantil.
- La pastilla transversal, la conforma el salón de actos o aula polivalente.
- En el nexo de unión entre estas dos pastillas (longitudinal y transversal) encontramos la biblioteca, que dará servicio al pueblo y al colegio.
- Por último, la pastilla longitudinal que cierra la C por arriba esta partida en dos partes, que se unen en la cubierta. Una parte es el edificio de primaria, que alberga también administración en una de sus plantas. La otra parte es el gimnasio y los vestuarios.



- Edificio de infantil
- Biblioteca de barrio
- Salón de actos
- Aulario primaria y administración
- Gimnasio y vestuarios

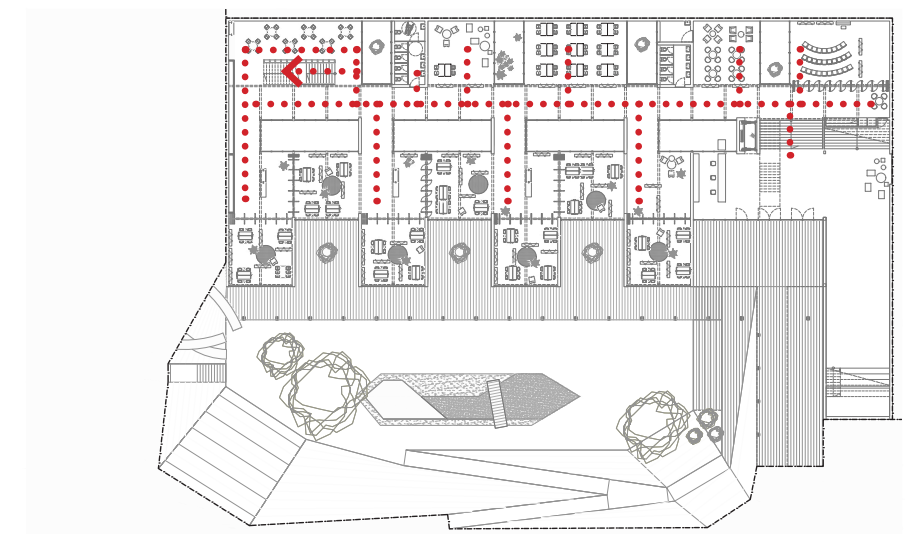
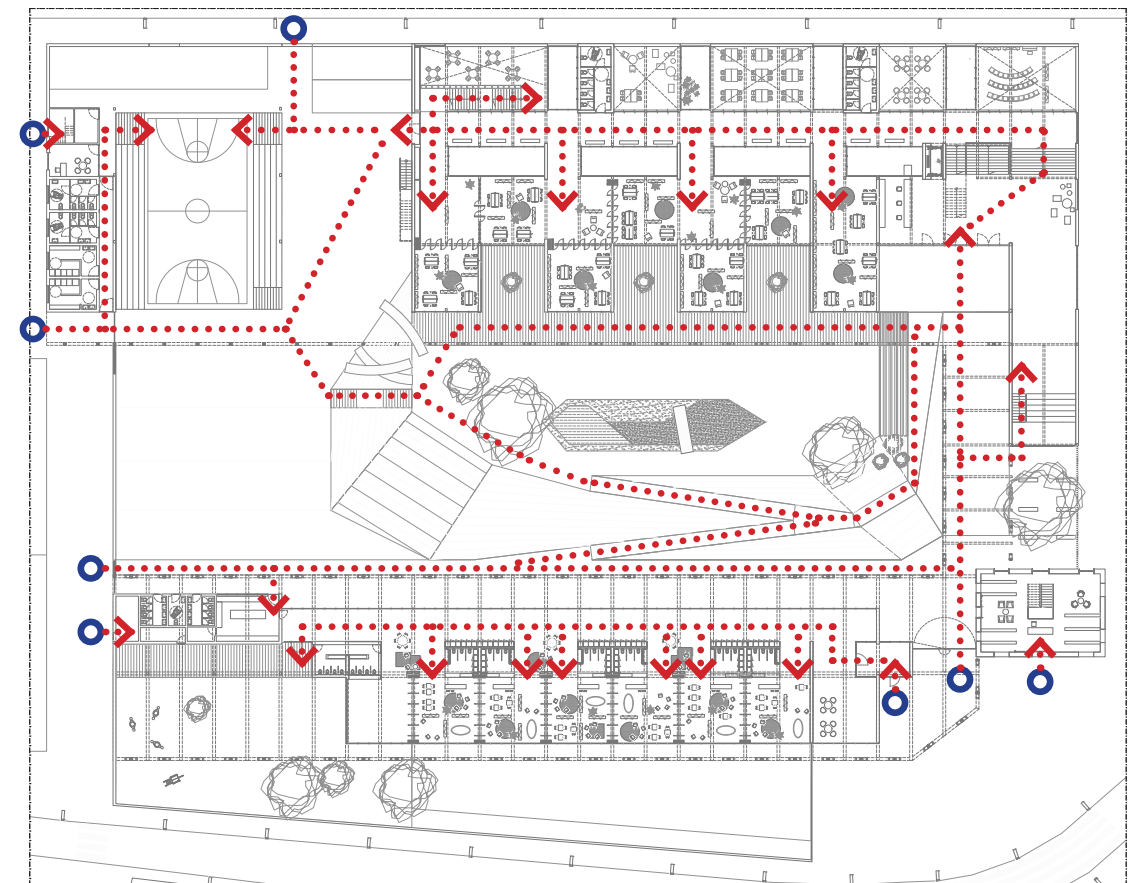
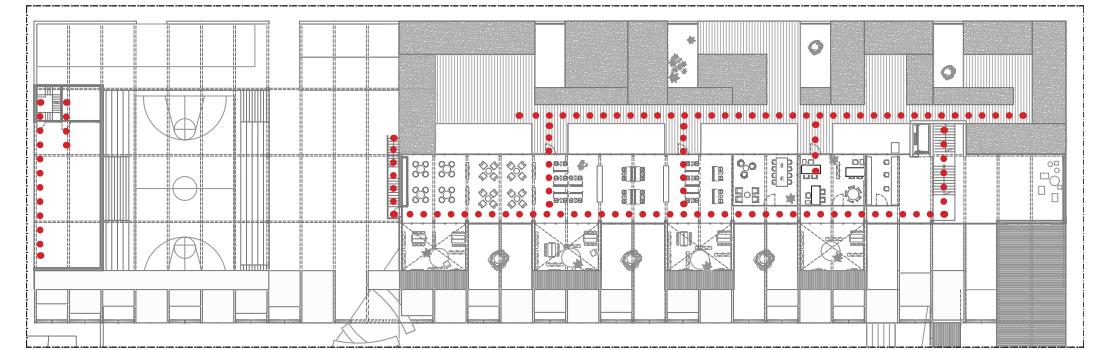
Accesos y compatibilidad de usos.



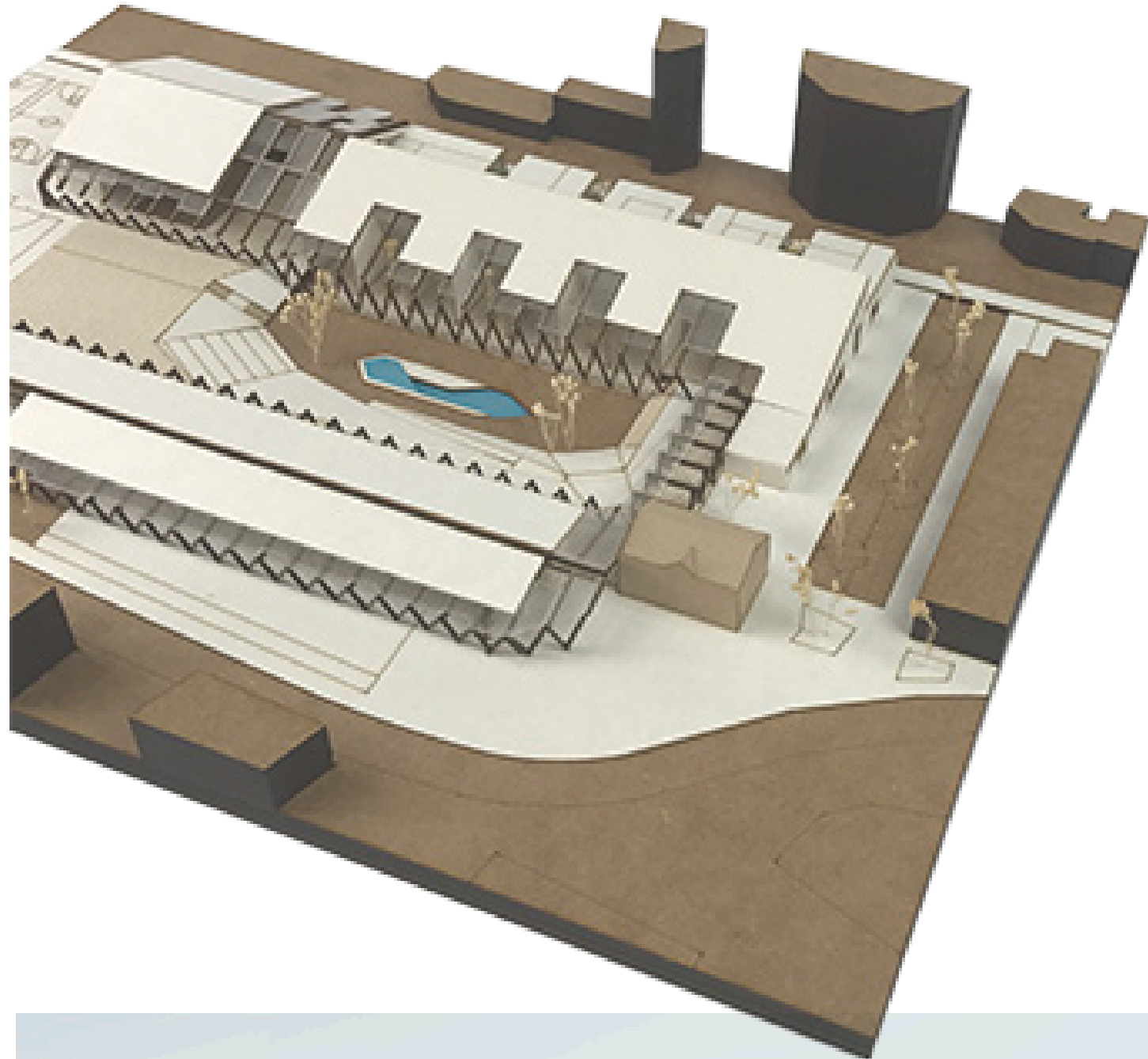
Usos

- Pistas deportivas compartidas con el barrio
Lunes a Viernes 9:00 h - 13:00h uso exclusivo del colegio
El resto del horario uso para el barrio.
- Vestuarios
Lunes a Viernes 9:00 h - 13:00h uso exclusivo del colegio
Lunes a Viernes 13:00h - 20:30h acceso 2.B abierto como equipamiento de barrio.
- Gimnasio
Lunes a Viernes 9:00 h - 13:00h uso exclusivo del colegio.
- Primaria
Lunes a Viernes 9:00 h - 13:00h. Acceso 1.A
- Infantil
Lunes a Viernes 9:00 h - 13:00h. Acceso 1.B
- Salon de actos - sala polivalente
Lunes a Viernes 9:00 h - 13:00h. Opción a ceder el salón en horario no lectivo. Acceso 1.C.
- Biblioteca escolar y de barrio.
Lunes a Viernes 9:00 h - 13:00h. Acceso 1.D.
Lunes a viernes de 15:00h a 20:30h y Sabados 9:00h a 13:00h funcinará como biblioteca de barrio. Acceso 2.A
- Cocina
Acceso solo a personal autorizado. Acceso 2.C.
- Instalaciones
Acceso solo a personal autorizado. Acceso 2.D.
- Patio de Primaria
- Huerta de Primaria
- Patio de Infantil
- Aula exterior de Infantil

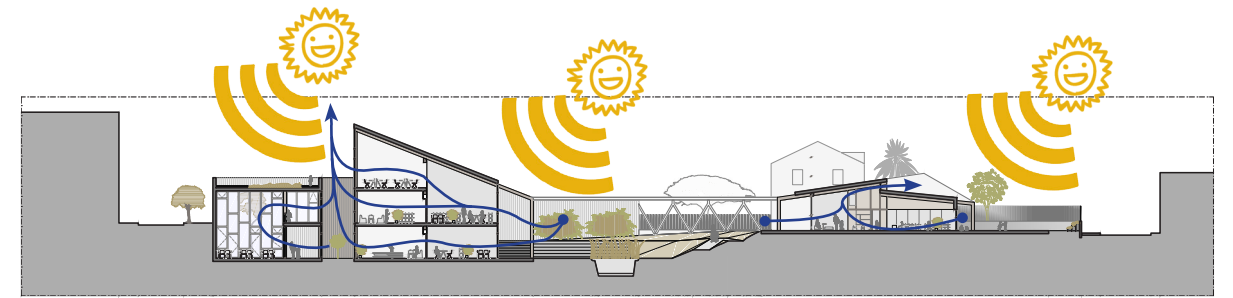
Accesos y circulaciones



Organización Espacial, formas y volúmenes.

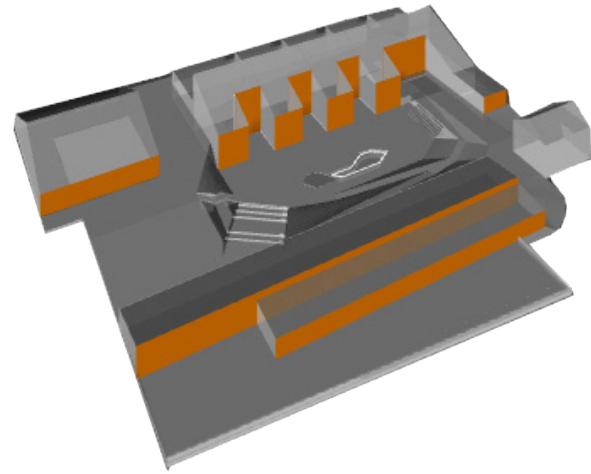


Relaciones espaciales. Estudio de la sección.

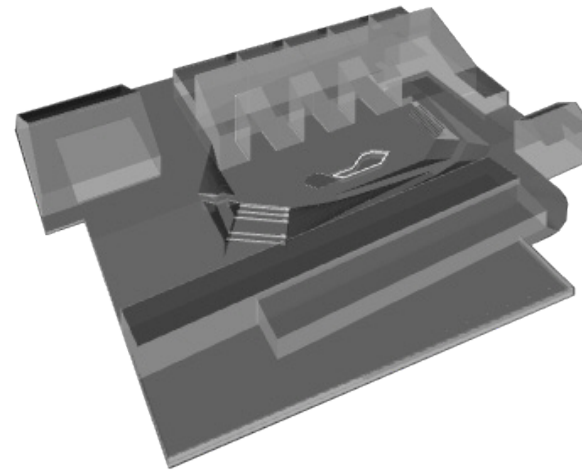


Criterios de sostenibilidad

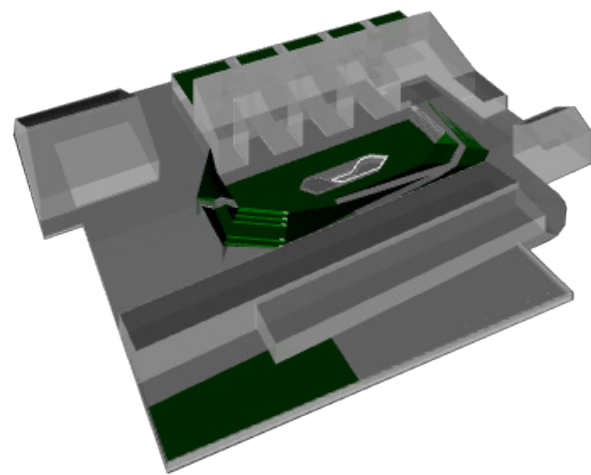
Pasivos:



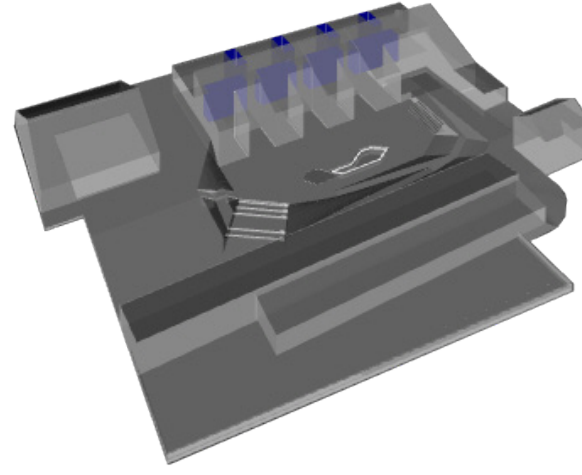
Orientación Sur - Este
El colegio se orienta con las fachadas principales a sur - este para aprovechar la energía solar al máximo.



Compacidad
El diseño compacto implica necesariamente menos superficie de exposición y por tanto, menores pérdidas de calor.

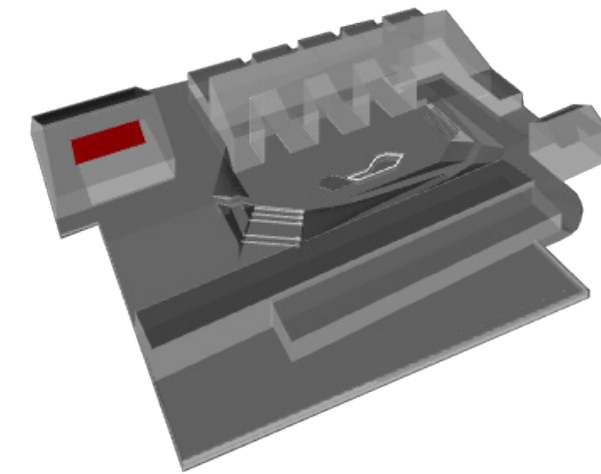


Elemento verde
La plantación de especies vegetales, asegura de forma natural la regulación de la temperatura exterior. Además constituye una barrera acústica frente a la contaminación de los viales exteriores y también actúa como aislamiento térmico en el caso de la cubierta vegetal.

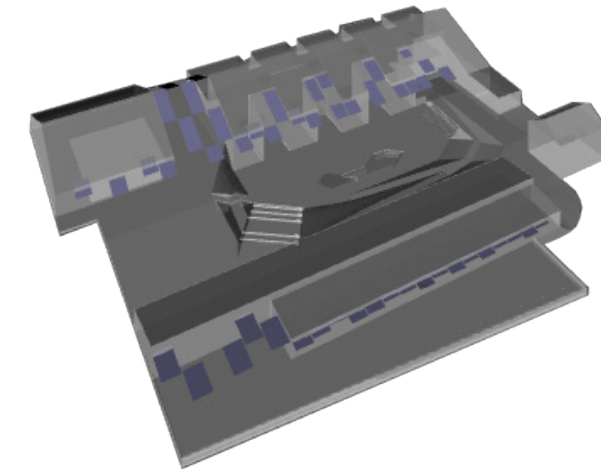


Ventilación cruzada
Los patios interiores favorecen la iluminación natural de las estancias interiores, pero además fomentan la ventilación cruzada y facilitan la renovación del aire viciado. Mediante este mecanismo podrían evitarse procedimientos mecánicos de renovación de aire.

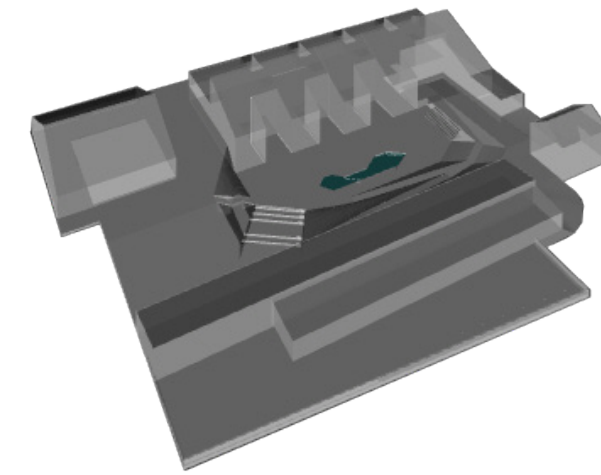
Activos:



Paneles solares
Para la obtención de la energía eléctrica necesaria para abastecer todo el proyecto se instalarán paneles solares sobre la cubierta de gimnasio.



Proyección de sombras
Para controlar la entrada de sol en las estancias se disponen de unos toldos (plegables es su gran mayoría) para que los alumnos puedan elegir en qué momento quieren disfrutar de la entrada de sol directo en el aula y en que momento no quieren.



Reciclaje del agua usada para riego
Mediante un sistema de purificación natural del agua contaminada, llamado hidrolution fmf, se reciclarán las aguas usadas del edificio para el riego del jardín y la huerta. Esto permite disponer de más zonas con tapizante verde en el patio, que a su vez permite que los rayos nocivos del sol no se reflejen al interior de las estancias y una regulación de la temperatura exterior.

MEMORIA JUSTIFICATIVA Y TÉCNICA.

4. ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN

4.1 Materialidad

4.1.1. La envolvente

4.1.2. El espacio interior

4.2. Estructura

4.2.1 Diseño de la estructura.

4.2.2. Cálculo justificado.

4.2.3.Documentación gráfica

4.3. Instalaciones y normativa

4.3.1 Justificación y desarrollo de cada tipo de instalación.

4.3.2. Coordinación desde el punto de vista arquitectónico.

La envolvente

El material por protagonista en el todo el proyecto es la madera, y como no podía ser de otro modo, también lo es en la “piel” del edificio.

La madera en el exterior confiere a la escuela de un aire singular en el barrio. Como un hito, ya que sería el único edificio del barrio con este material como cerramiento. La intención es distinguirse, porque una escuela debe ser un edificio singular, pero también es sentar precedentes y “enseñar” ya desde el exterior que otra arquitectura es posible.

Se materializa con una fachada ventilada con un revestimiento de madera modificada térmicamente, de color gris claro, a modo de alistonado, con listones de madera de sección 19x100mm. Se le aplica un tratamiento Stellac®, proceso industrial de tratamiento de la madera en el que, sin recurrir a agentes químicos, le proporciona una mayor resistencia a la pudrición y a los agentes atmosféricos, y una mejora en la estabilidad dimensional frente a los cambios en las condiciones ambientales.

Además, la humedad de equilibrio se reduce un 10-60% comparada con la de la madera sin tratar, las deformaciones debidas a la humedad son un 30-90% menores y la capacidad de absorción de líquidos disminuye.

La parte soterrada se realiza en hormigón armado, y es la base donde descansa el revestimiento de madera de fachada. En su parte soterrada no queda visto, pero sí en la parte interior, como muestra de sencillez y sinceridad constructiva.

En todo el edificio aparece constantemente el color amarillo, en los toldos, las jambas y dinteles, las contrahuellas de las escaleras... Este color se asocia en muchas ocasiones a la educación (marea amarilla), pero también a la creatividad, la jovialidad y la alegría.

La cubierta plana, a la que se tiene acceso desde el aula-taller de la planta primera, se materializa como una cubierta ajardinada transitable, en la que poder sacar los muebles del aula y disfrutar del exterior cuando el tiempo lo permita.

Las especies vegetales que se plantaran en la cubierta serán especies tapizantes autóctonas, resistentes y que no necesitan un mantenimiento.

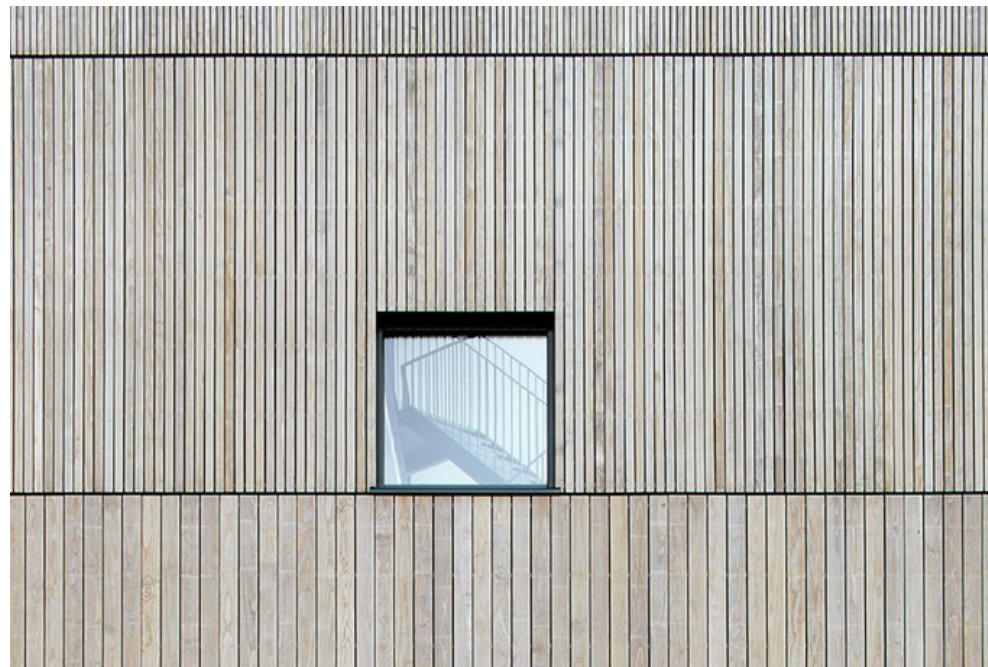
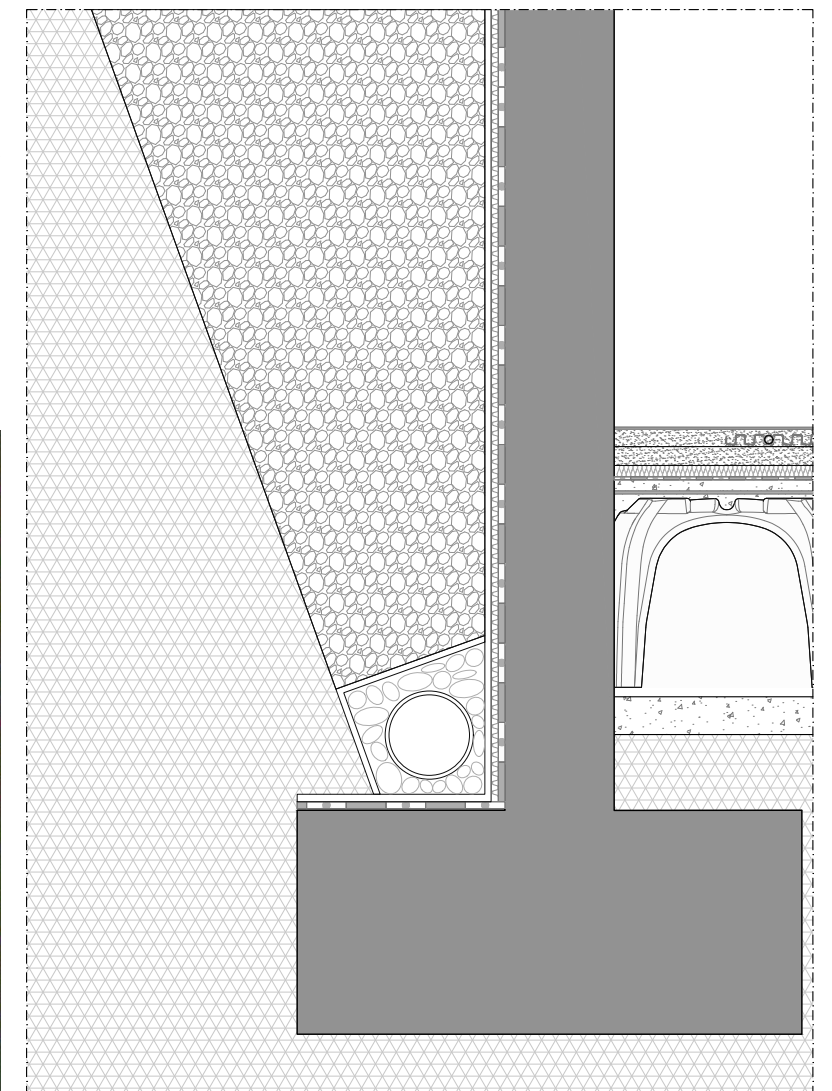
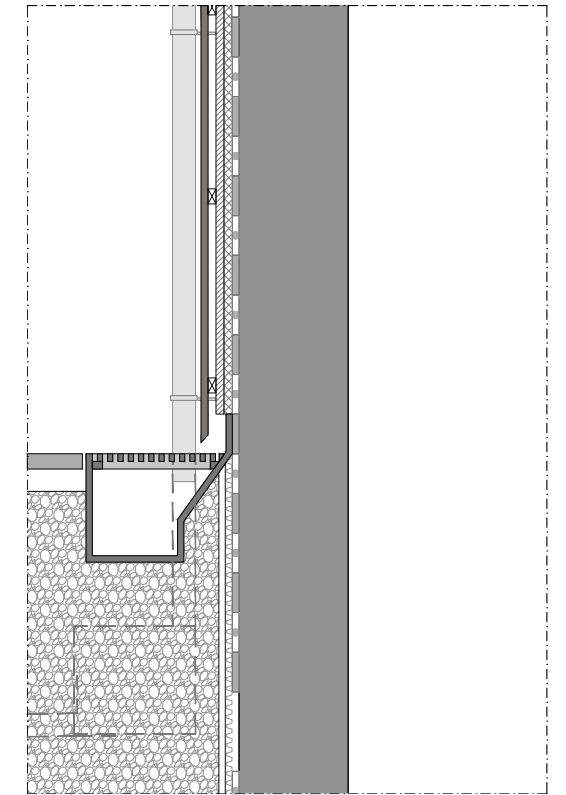
Las ventajas de la cubierta ajardinada son muchas, tanto ecológicas, como urbanísticas y de uso. La cubierta verde aísla el interior del frío y del calor, además, también lo aísla acústicamente. Absorbe el polvo y retiene el agua de lluvia.

El mantenimiento de una cubierta de este tipo es mínimo. Necesita una inspección de tipo botánico una o dos veces al año.

En climas como el mediterráneo, se necesita riego por goteo al principio de la instalación de la cubierta, hasta que la vegetación crezca y la implantación sea correcta. Poco a poco debe ir reduciéndose paulatinamente el riego, hasta que solo sea necesario en casos de sequía extrema. El objetivo de las cubiertas extensivas es que se naturalicen y dependan lo menos posible de la intervención humana.

El paisaje que se logra es un paisaje cambiante, ya que cada especie tiene su floración en distintas estaciones, por lo que la gama de colores cambia según la estación.

Las cubierta inclinadas se plantean de chapa de zinc. En la zona del gimnasio, se integran los paneles solares en la cubierta inclinada, siguiendo el despiece de la cubierta de zinc.



La concepción del espacio interior.

En la ideación del espacio interior se primó la escala y los volúmenes simples. Desde el principio, la intención proyectual a sido coherente con el método Montessori. Los espacios que Montessori persigue son espacios domésticos, en los que fomentar la autonomía fácilmente y el alumnado se sienta seguro y confiado (como en casa)

Por ello, no se buscan grandes habitaciones ni grandes alturas (sobretudo en infantil) y el entorno esta adaptado al pequeño como lo es un edificio accesible al minusválido.

Como en Montessori se agrupan por tramos de edad, las necesidades no son las mismas en el tramo de infantil o en el de primaria, en todo caso, se debe propiciar el movimiento libre y autónomo, la limpieza y el orden y que sea estéticamente atractivo los niños y las niñas.

Es preferible el uso de materiales naturales y que el elemento verde esté presente en todos los espacios.

En el interior predominan la madera y los colores claros y neutros. La luz es muy abundante, sobre todo en primaria, donde hay grandes ventanales a sur- este y nor-oeste del aula, La luz de norte se obtiene de los patios, mientras que la luz y el sol de sur se tamiza mediante los toldos amarillos, creando una luz cálida en el interior del aula.

El revestimiento interior del los paneles del techo es de madera y es fonoabsorbente gracias a los listones huecos que actuan como batería de resonadores y al material fonoabsorbente que hay en su inerior.

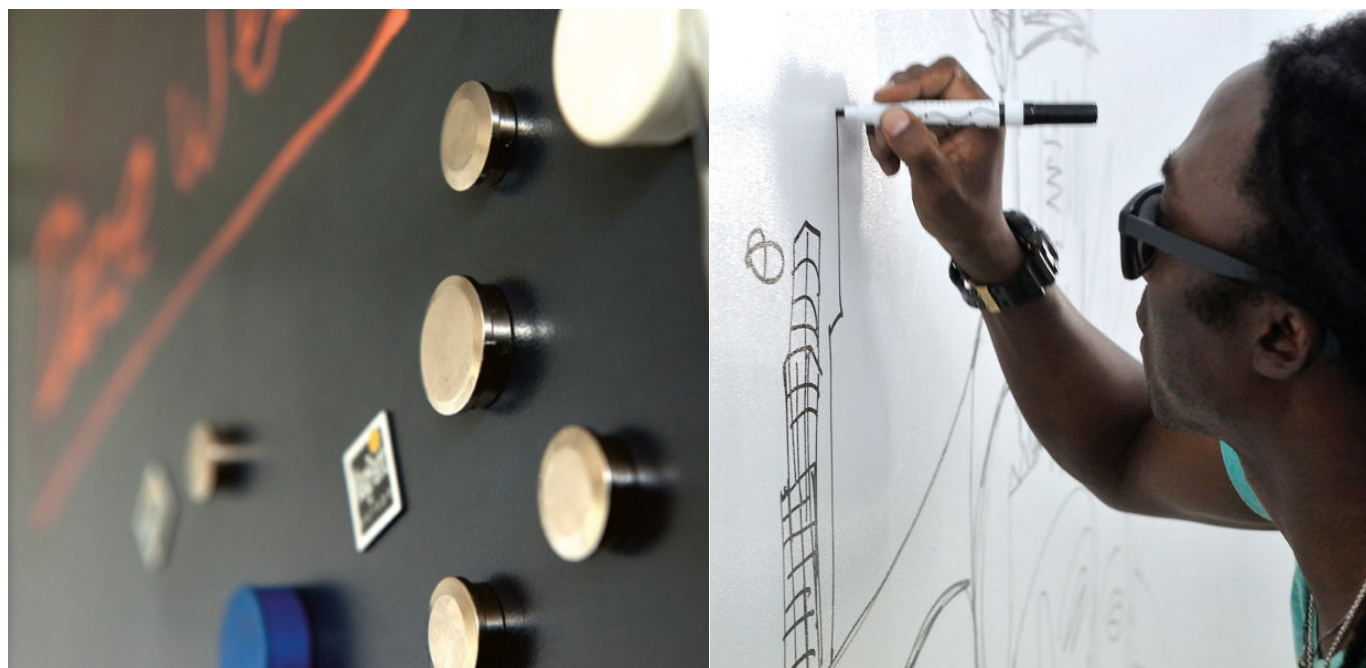
Los muros de cerramiento, en su parte interior están revestidos de un material magnético y lavable para poder pintar y colgar trabajos en los muros. Se trata de un enlucido de alta calidad de la empresa REGARSA con propiedades magnéticas que le dan un acabado liso. Una capa de Masilla Imán tiene más receptividad magnética que tres capas de cualquier pintura magnética estándar. La última capa de este enlucido es una pintura blanco mate que permite su uso como pizarra además de pared magnética. Es de la misma casa comercial que la masilla.

Para el pavimento de todo el espacio interior es un pavimento continuo de linóleo, de color gris claro. El pavimento de linóleo destaca por su característica única de suelo sostenible, ecológico y reciclable. Se fabrica a partir de aceite de linaza solidificado mezclado con otros materiales como la madera o el corcho, que finalmente se incorpora sobre un soporte de yute

El producto resultante aporta gran resistencia al desgaste y tiene un mantenimiento sencillo y económico.



Ejemplo de aplicación pavimento de linóleo, color gris claro y techo acústico de alistonado de madera Lignotrend



Ejemplo de aplicación de masilla magnética y pintura pizarra lavable de la empresa REGARSA.



Imagen de proyecto con color gris claro y techo acústico de alistonado de madera Lignotrend

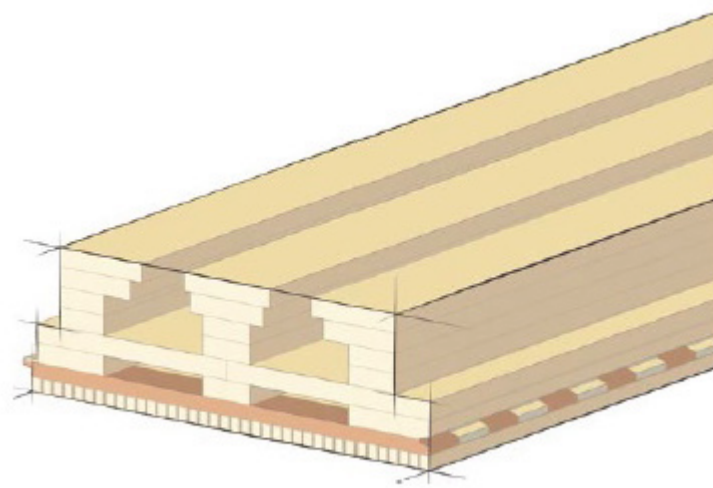
Diseño de la estructura

Para resolver la estructura de esta escuela se piensa desde el primer momento en la madera. Las razones son múltiples, pero la razón principal es la coherencia con su razón de ser. Se busca desde el inicio que la huella ecológica del edificio sea mínima y la madera es un material renovable. Además, es un material cálido y amable, que acerca al niño al ambiente doméstico siendo coherente con la metodología Montessori.

Al proponer la estructura se ha buscado la máxima facilidad de construcción y sinceridad constructiva, para ello se ha asumido un módulo en todo el proyecto. Dicho módulo ayuda a conseguir la imagen deseada asumiendo la relación entre forma función y estructura. Se ha utilizado un módulo de 3.5 metros, que se repite en todo el proyecto tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal.

El sistema estructural está formado por vigas y pilares de madera laminada y forjados unidireccionales de elementos nervados de madera maciza autoportantes y fonoabsorbentes. Se utiliza también el hormigón armado en forma de muro de contención de la parte de la escuela que queda bajo la cota 0. Las vigas de los pórticos quedan vistas bajo los forjados, mostrando de una forma sincera y fácil de entender como se transportan las cargas, desde la cubierta a la cimentación, como si de otra lección más de física se tratara.

Excepto el forjado sanitario, que esta realizado mediante un sistema de forjado sanitario caviti, los demás son paneles prefabricados de madera de la casa Lingnotrend, que ofrece elementos de forjado autoportantes de madera maciza, nervados y machihembrados, y que se pueden emplear como forjado interior, cubierta plana, cubierta inclinada o para forjado mixto hormigón-madera.



Las cubiertas en su gran mayoría son cubiertas inclinadas acabadas con chapa de zinc, excepto una gran cubierta plana y ajardinada que da al proyecto un jardín en altura.

Para resolverlas se utilizan los mismos elementos de forjado. Las cubiertas inclinadas se acaban con chapa plegada de zinc de la casa Rheinzink y la cubierta ajardinada se resuelve mediante una solución de cubierta ajardinada extensiva de la casa Zinco, que se caracteriza por poseer una vegetación tapizante de plantas en su mayoría autóctonas, propias de la región en donde se ubica el edificio.

En cuanto a la cimentación, dada la inexistencia de estudios geotécnicos, consideramos estas variables:

- La tensión admisible del terreno considerada para el dimensionado de elementos de cimentación ha sido de 2,00 Kp/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 -6.5m.
- Se recomienda utilizar un forjado sanitario ventilado con una cámara de aire de 50cm. para que no afecten las humedades.
- En cuanto a la cimentación se realiza mediante zapatas aisladas bajo pilares y zapatas corridas de hormigón armado bajo muros estructurales y pilares suficientemente juntos, con arriostramiento en todo el perímetro del edificio.
- Es muy conveniente que los pozos de cimentación se encuentren limpios y expuestos a la intemperie el menor tiempo posible, por lo que se aconseja colocar el hormigón de limpieza, de un espesor mínimo de 10 cm. una vez efectuada la excavación.

Las características de los materiales utilizados en la estructura son:

- Cimentación y muro de contención:

Hormigón armado HA-35/B/20/IIb	Fck= 35 N/mm ²
Acero B 500 s	Fyk= 500 N/mm ²

- Vigas y pilares:

Madera laminada encolada GL 36h	FmgK= 36N/mm ²
---------------------------------	---------------------------

El cálculo estructural del proyecto se ajustará a la siguiente normativa:

- EHE - Instrucciones de hormigón estructural
- DBSE - Seguridad Estructural.
- DBSE -AE Seguridad Estructural. Acciones en la edificación
- DBSE - M Seguridad estructural. Madera.
- DBSE - C- Seguridad estructural. Cimientos
- DBSI - Seguridad en caso de incendio
- NCSE - Norma Sismorresistente

Acciones en la edificación

Seguindo la norma DBSE-AE y con los datos de los fabricantes de los distinto elementos constructivos, se establecen las siguientes acciones.

· ACCIONES GRAVITATORIAS.

CONCARGAS

Forjado sanitario caviti en aulas	5.74kN/m ²
Forjado sanitario caviti en gimnasio	7.74kN/m ²
Forjado planta 1 y 2	6.18kN/m ²
Forjado de cubierta ajardinada	8.08kN/m ²
Forjado de cubierta inclinada con chapa de zinc.	2.33kN/m ²
Forjado de cubierta plana con chapa de zinc	3.58kN/m ²

SOBRECARGAS

Sobrecarga de uso	3.00kN/m ²
Sobrecarga de tabiquería	0.50kN/m ²
Sobrecarga de nieve	0.2kN/m ²
Sobrecarga de mantenimiento	1kN/m ²

· ACCIONES DE VIENTO

Para el cálculo de la acción del viento seguimos la norma DBSE-AE en la que indica que se considerará la acción del viento como $q_e = q_b * c_e * c_p$. Obtenemos que $q_e = 0.42kN/m^2 \times 1.9 \times 0.7 = 0.56kN/m^2$. Dado que se trata de un cálculo aproximado, se obviarán los efectos producidos por el viento en la estructura.

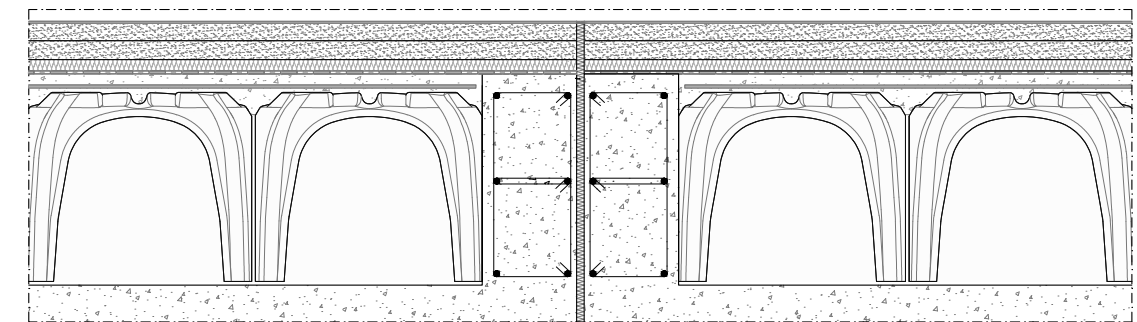
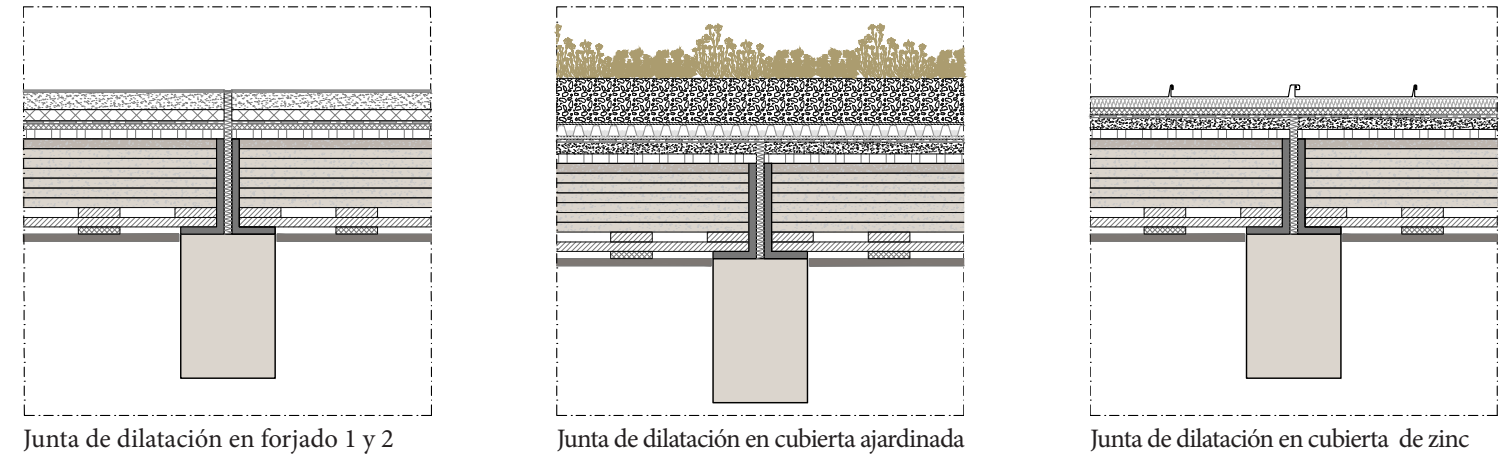
· ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. Donde se verifica $a_c = S * \rho * a_b$; $a_c = 1.28 * 1 * 0.04 = 0.0512g$
Atendiendo al apartado 1.2.3 Criterios de aplicación de la Norma, no resulta de aplicación en este caso por tratarse de una construcción de Importancia Normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones y ser $a_b < 0.04g$ inferior a 0.08g.

· ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. Según la norma: "En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud."

Aunque la estructura no es enteramente de hormigón y acero, si existen elementos continuos de más de 40m de longitud de hormigón y acero, por ello, se disponen juntas de dilatación cada 40m.



Resolución de la junta de dilatación en forjado sanitario

· COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Según las diferentes normas se considerarán los siguientes coeficientes de minoración de resistencias para un control normal.

Coefficiente de minoración de la madera laminada	$\gamma_M = 1,25$
Coefficiente de minoración del hormigón	$\gamma_c = 1,5$
Coefficiente de minoración del acero corrugado	$\gamma_s = 1,15$
Coefficiente de mayoración para acciones permanentes	$\gamma_G = 1,5$
Coefficiente de mayoración para acciones variables	$\gamma_Q = 1,35$

Los coeficientes de mayoración de acciones para la comprobación de E.L.U. serán los siguientes:

Situación persistente o transitoria:

Acción permanente de efecto desfavorable	$\gamma_P = 1,5$.
Acción variable	$\gamma_Q = 1,35$

Forjados

· FORJADO SANITARIO

CONCARGAS sin mayorar	
Elementos caviti C-5 (h=50cm) + capa de compresión e=5cm	1.39kN/m ²
Solado de 10cm con suelo radiante	1 kN/m ²
Carpinteria	0.35kN/m ²
Tabique móvil (h=2,30m)	0,45kN/m ²
SOBRECARGAS sin mayorar	
Sobrecarga de uso aulas C1	3KN/m ²
Sobrecarga de uso Gimnasio C4	5KN/m ²
TOTAL en aulas sin mayorar	5.74KN/m ²
TOTAL en gimnasio sin mayorar	7.74KN/m ²

· FORJADO PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA

CONCARGAS sin mayorar	
Elementos de madera maciza Block Q3 Akustic (h=275mm)	0,88 kN/m ²
Solado de 10cm con suelo radiante	1 kN/m ²
Carpinteria	0.35kN/m ²
Tabique móvil (h=2,30m)	0,45kN/m ²
SOBRECARGAS sin mayorar	
Sobrecarga de uso aulas C1	3KN/m ²
Sobrecarga tabiqueria	0.5KN/m ²
TOTAL sin mayorar	6.18KN/m ²

· FORJADO CUBIERTA AJARDINADA

CONCARGAS sin mayorar sin mayorar	
Elementos de madera maciza Block Q3 Akustic (h=275mm)	0,88 kN/m ² 1.2 kN/m ²
Sistema “sedum tapizante” de Zinco (peso saturado de agua)	1kN/m ²
Hormigón ligero formación de pendientes	
SOBRECARGAS sin mayorar	
Sobrecarga de uso cubierta accesible al público C3	5KN/m ²
TOTAL sin mayorar	8.08KN/m ²

· FORJADO CUBIERTA INCLINADA CON CHAPA DE ZINC

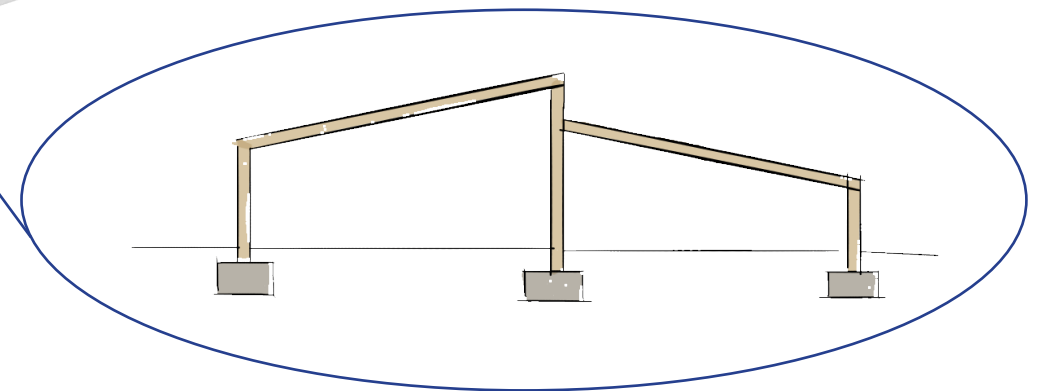
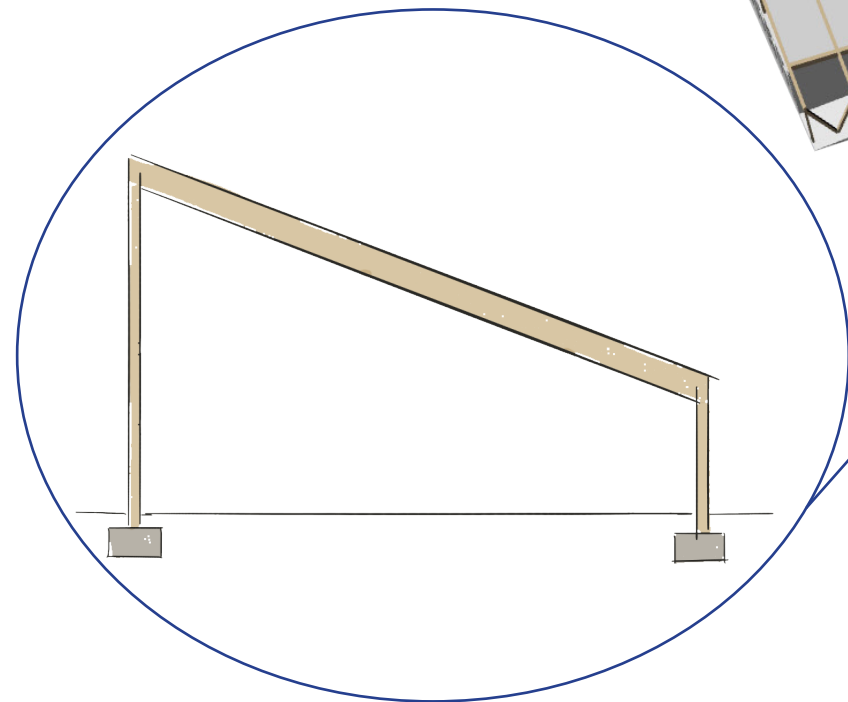
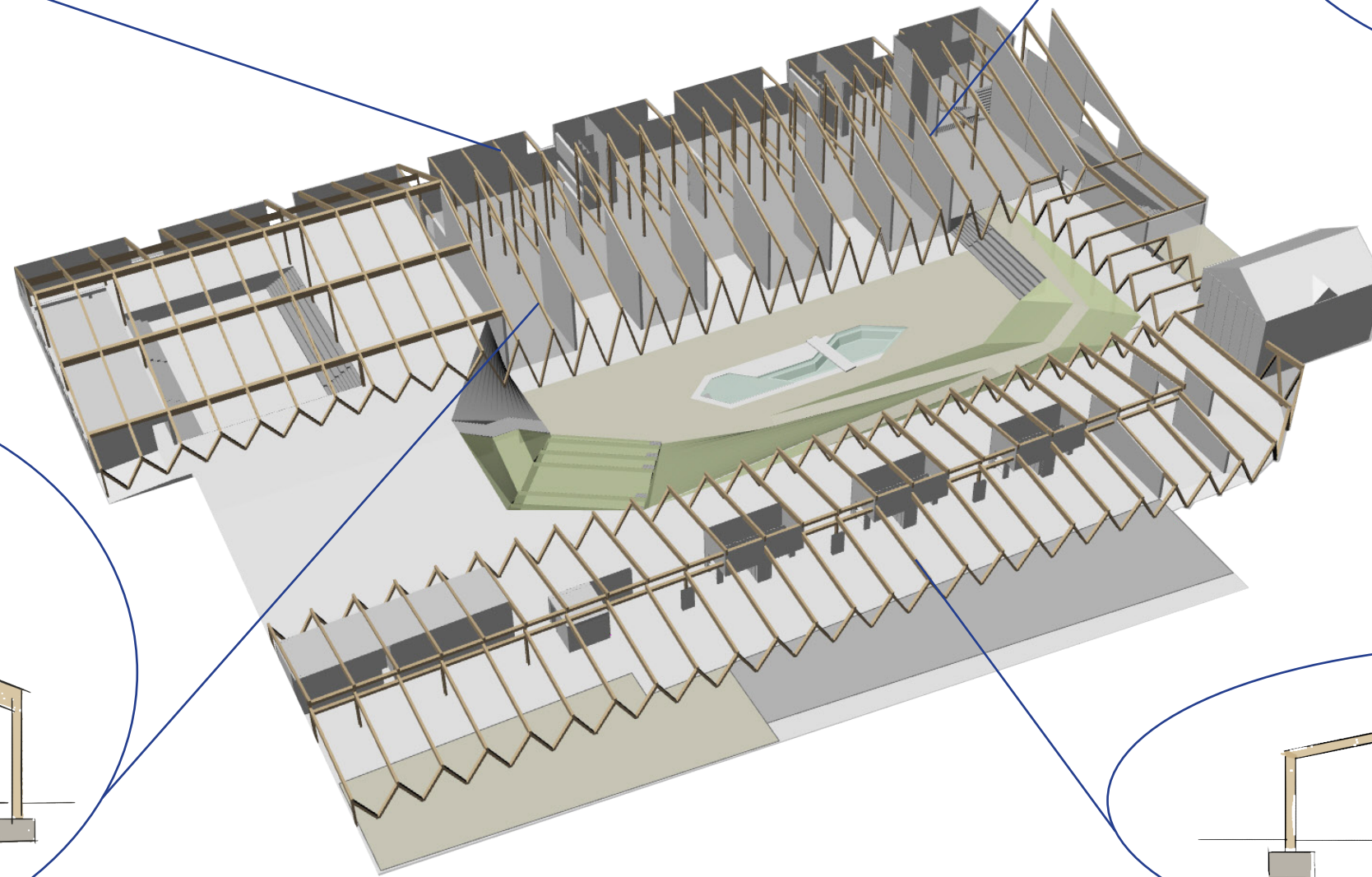
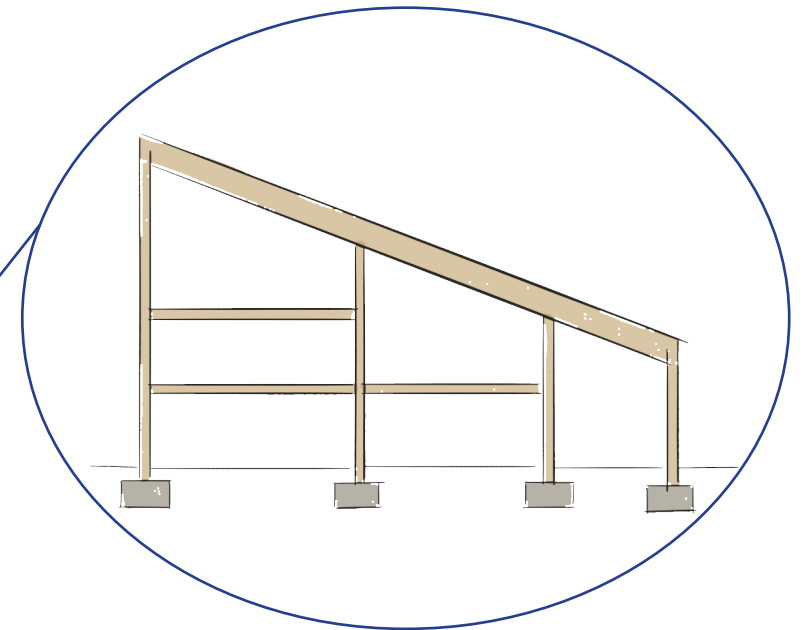
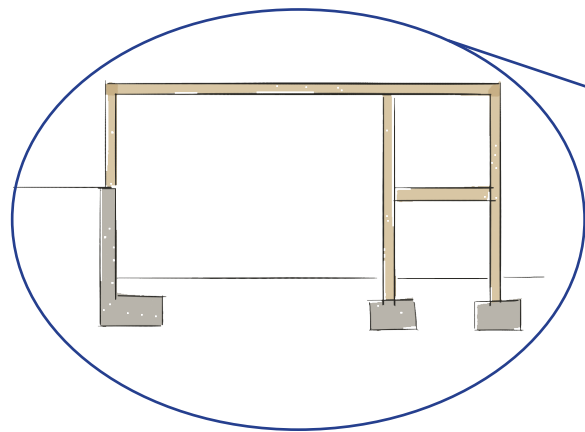
CONCARGAS sin mayorar	
Elementos de madera maciza Block Q3 Akustic (h=275mm)	0,88 kN/m ²
Cubierta de chapa de Zinc sobre rastreles	0.5KN/m ²
SOBRECARGAS sin mayorar	
Sobrecarga de uso cubierta solo accesible para mantenimiento (pendiente >20°)	0.75kN/m ²
Sobre carga de nieve	0.2kN/m ²
TOTAL sin mayorar	2.33KN/m ²

· FORJADO CUBIERTA PLANA CON CHAPA DE ZINC

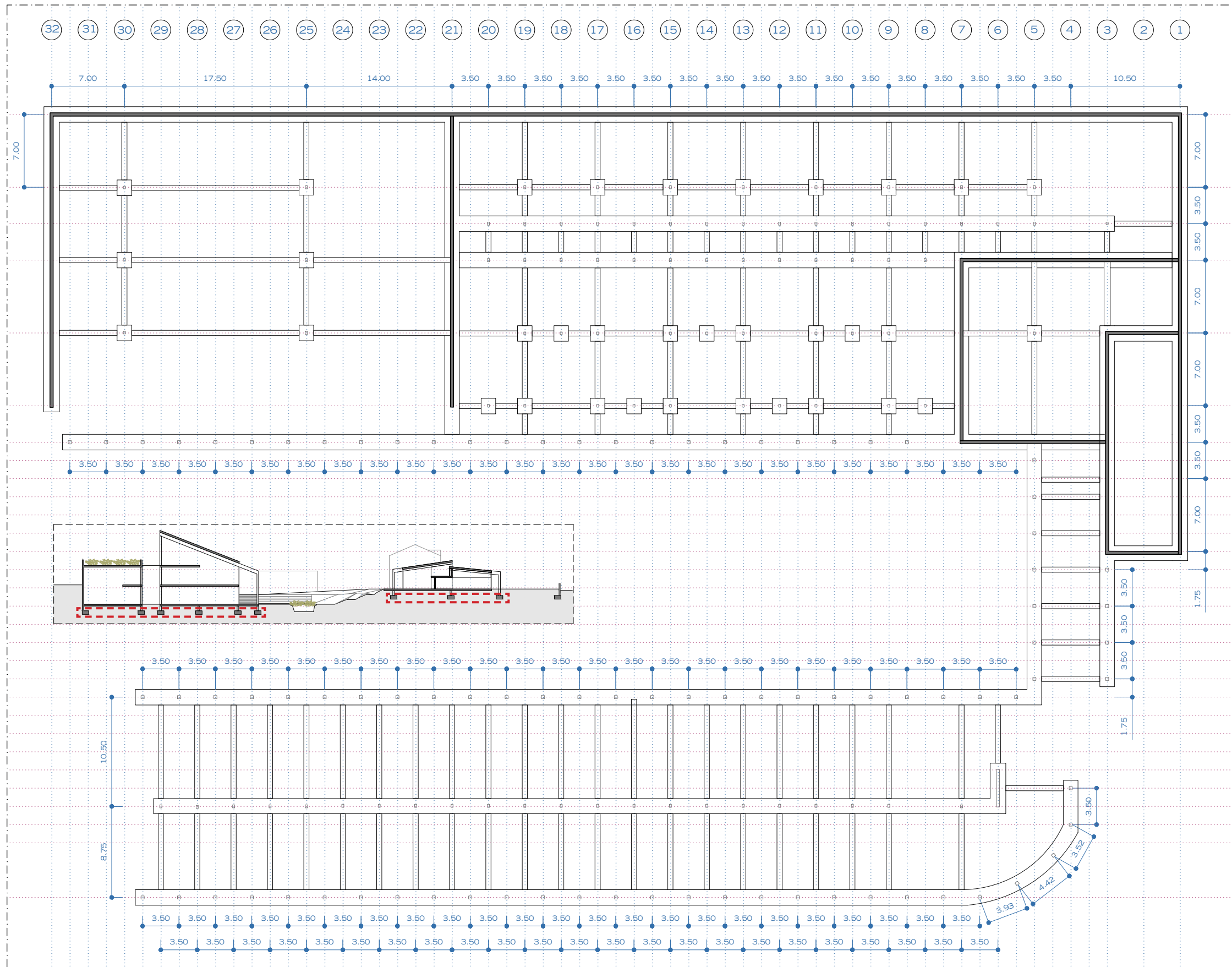
CONCARGAS sin mayorar	
Elementos de madera maciza Block Q3 Akustic (h=275mm)	0,88 kN/m ²
Hormigón ligero formación de pendientes	1KN/m ²
Cubierta de chapa de Zinc sobre rastreles	0.5KN/m ²
SOBRECARGAS sin mayorar	
Sobrecarga de uso cubierta solo accesible para mantenimiento	1kN/m ²
Sobre carga de nieve	0.2kN/m ²
TOTAL sin mayorar	3.58KN/m ²

	Peso Propio	sobrecargas				Coeficiente de seguridad		total (kN/m ²)
		uso	sismo	viento	nieve	permanente	variable	
Forjado sanitario aulas	3,2	3				1,5	1,35	9,3
Forjado sanitario gimnasio	3,2	5				1,5	1,35	12,3
Forjado planta primera	2,7	3				1,5	1,35	8,55
Forjado planta segunda	2,7	3				1,5	1,35	8,55
Forjado Cubierta Ajardinada	3,1	5			0,2	1,5	1,35	12,42
Forjado cubierta inclinada con chapa de Zinc	1,4	0,75			0,2	1,5	1,35	3,495
Forjado cubierta plana de zinc	2,4	1			0,2	1,5	1,35	5,37

cargas mayoradas



Documentación gráfica. Planta de cimentación

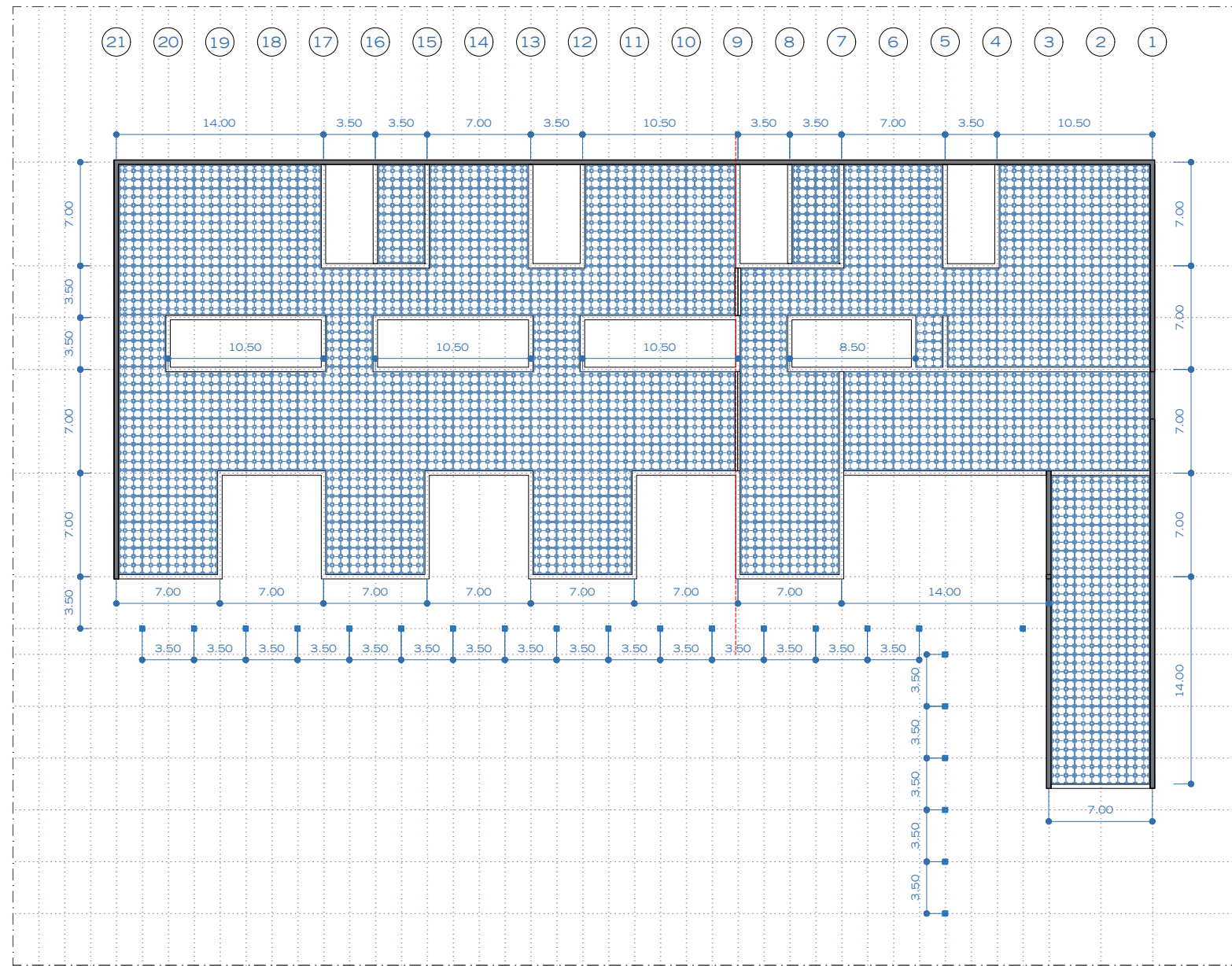


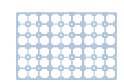
Para la cimentación se opta por combinar zapatas aisladas y corridas y muro de contención en la zona soterrada del edificio.

Como criterio para realizar zapata corrida o aislada se toma la cercanía entre pilares. Se opta por una zapata corrida cuando los pilares están próximos 3,5m.

Se opta por esta opción por facilidad de ejecución y economía, ya que es más sencillo y económico realizar una zapata corrida que realizar muchas zapatas aisladas con sus vigas riostras correspondientes.

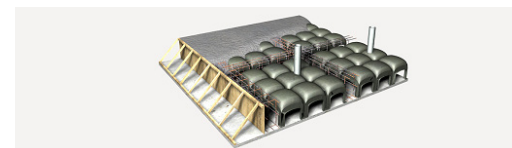
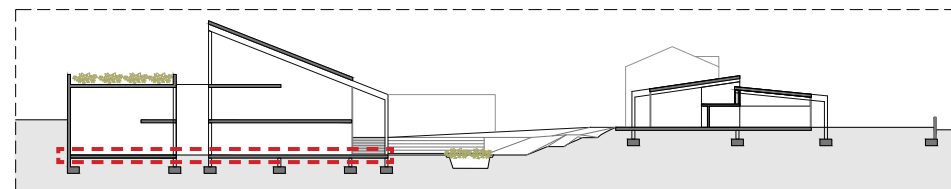
Documentación gráfica. Planta de forjado sanitario



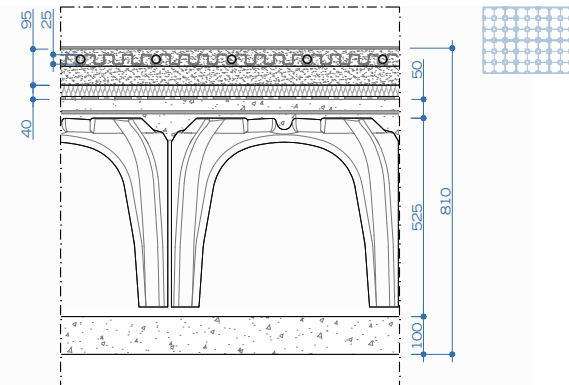
 Forjado sanitario caviti

 Junta de dilatación

 Zuncho perimetral



Axonometria de un forjado sanitario caviti



Detalle del forjado sanitario Caviti.

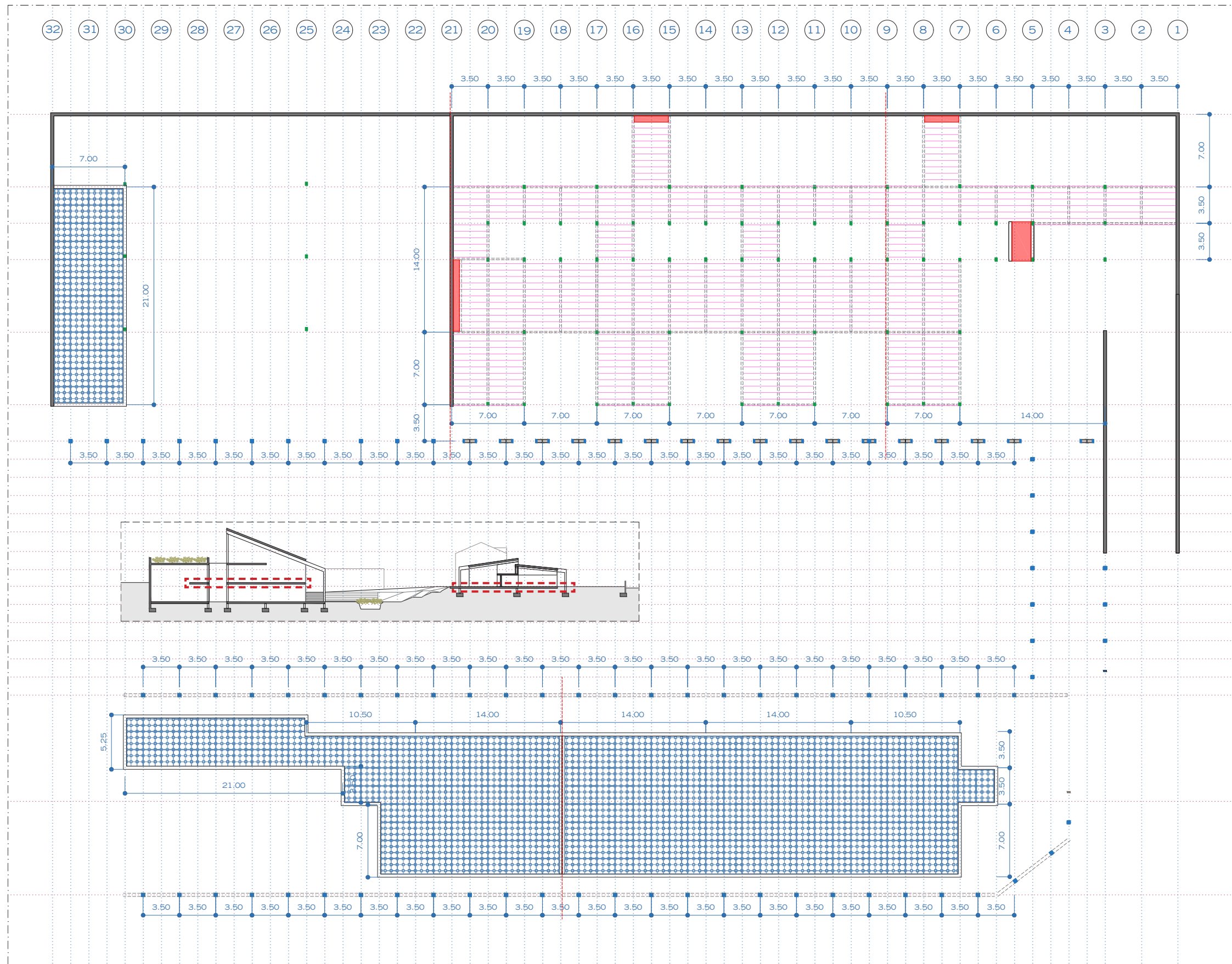
MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN VISTO



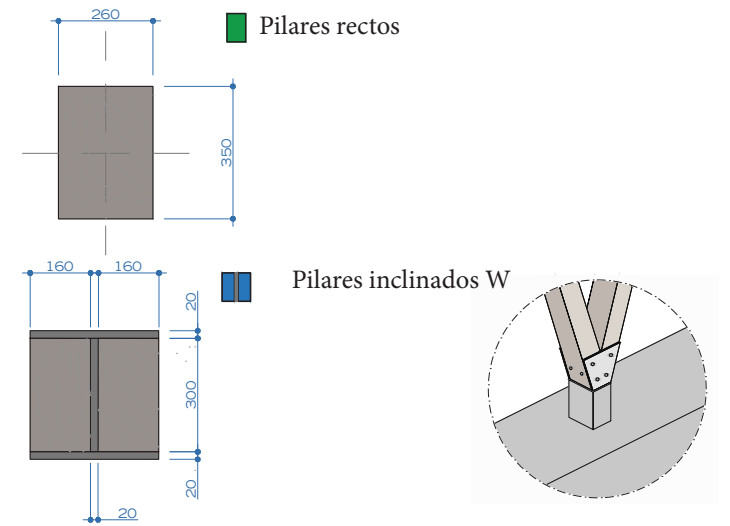
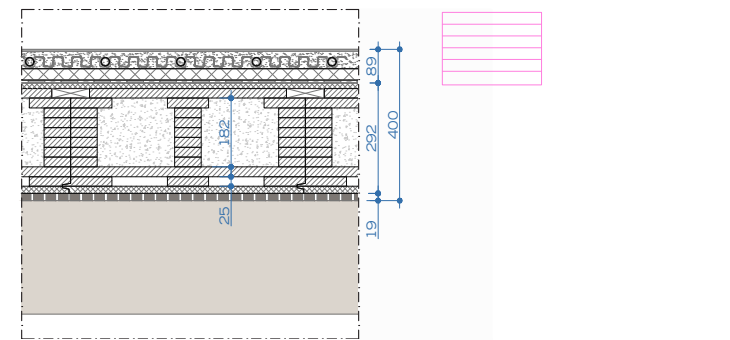
Imagen Nagashima House.
Tomoaki Uno

El muro de contención de hormigón armado será de hormigón visto en su parte interior, por esta razón, se opta por un encofrado ...

Documentación gráfica. Planta de forjado sanitario + forjado 1

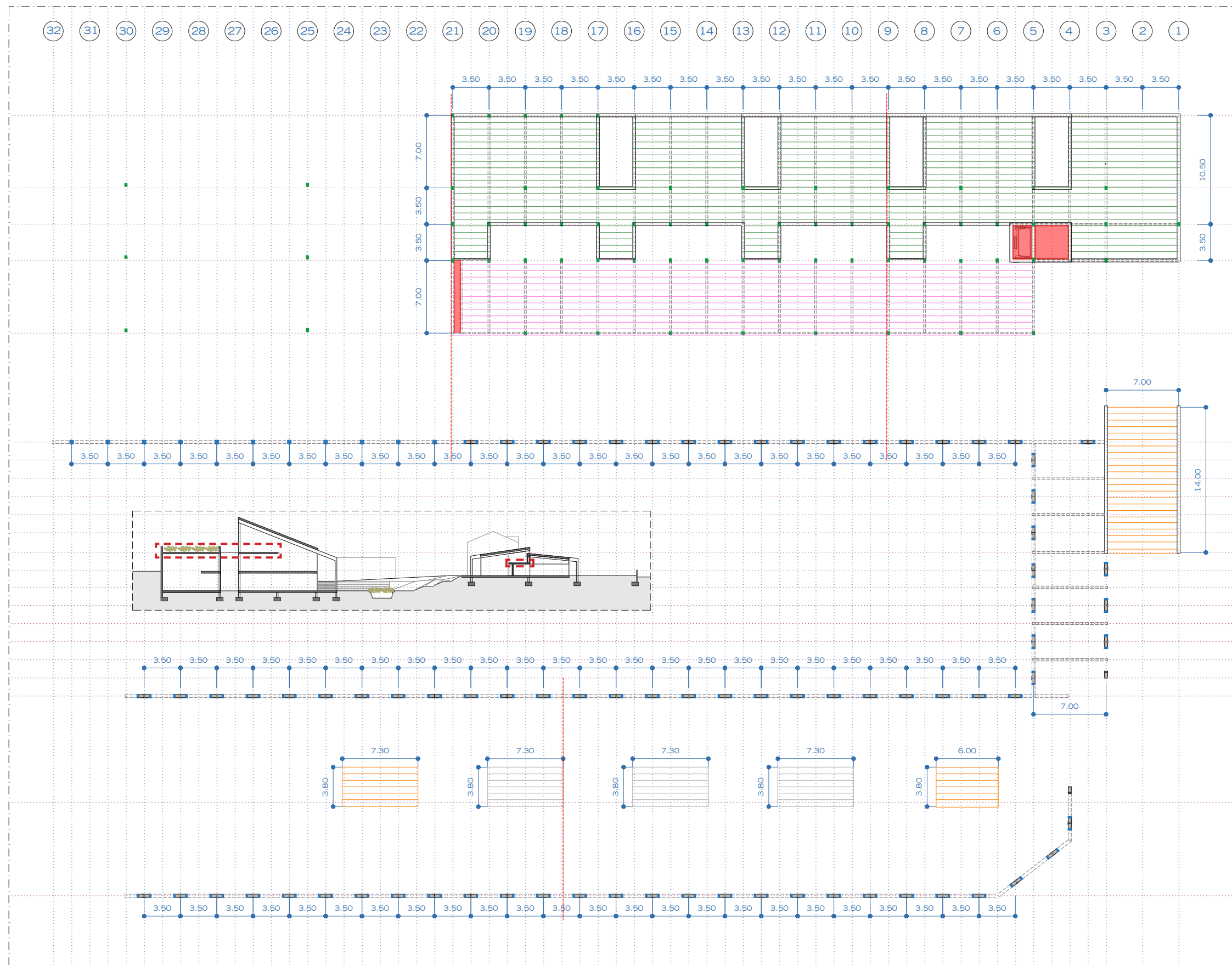


Detalle del forjado interior

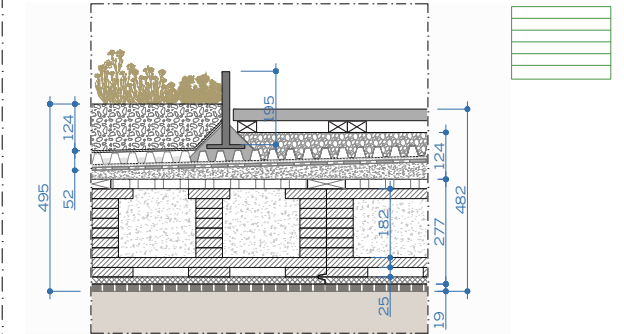


- Pilares rectos
- Pilares inclinados W
- Paso de instalaciones y hueco de ascensor.
- Forjado sanitario caviti
- Forjado de madera prefabricado, autoportante, nervado y fonoabsorbente
- Junta de dilatación
- Zuncho perimetral

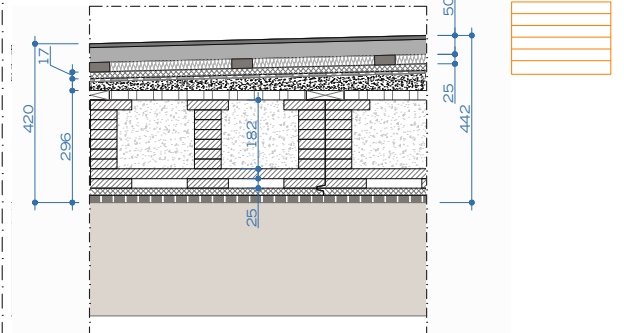
Documentación gráfica. Planta de cubierta ajardinada + forjado 2



Detalle de la cubierta plana ajardinada.

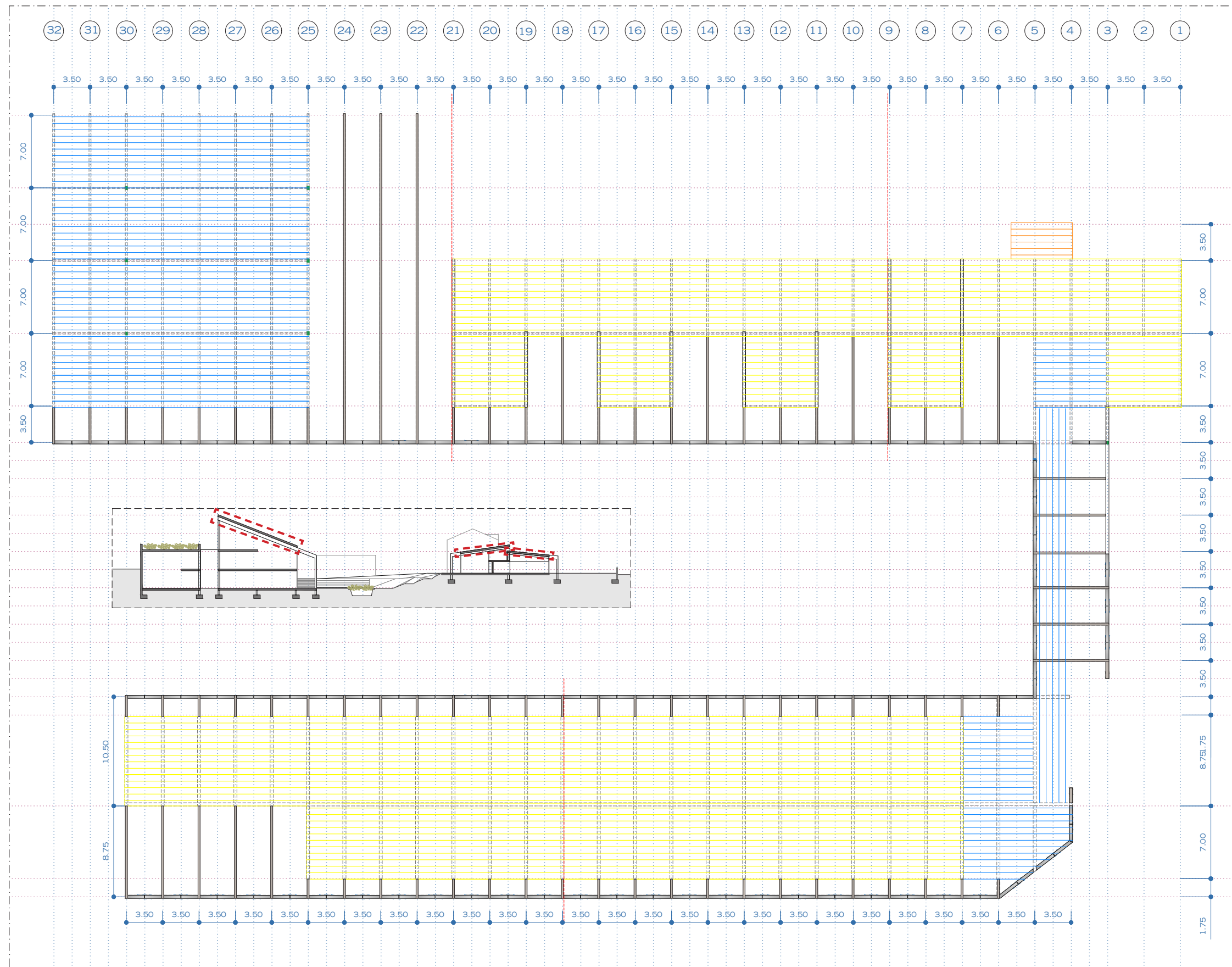


Detalle de la cubierta plana de zinc.

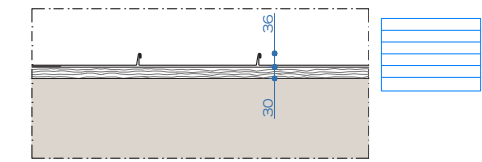


- Paso de instalaciones y hueco de ascensor.
- Forjado de paneles de madera prefabricados, para altillo.
- Forjado de madera prefabricado, autoportante, nervado y fonoabsorbente
- Cubierta plana de zinc realizada con paneles de madera prefabricados, autoportantes, nervados y fonoabsorbentes
- Cubierta ajardinada realizada con paneles de madera prefabricados, autoportantes, nervados y fonoabsorbentes
- Junta de dilatación

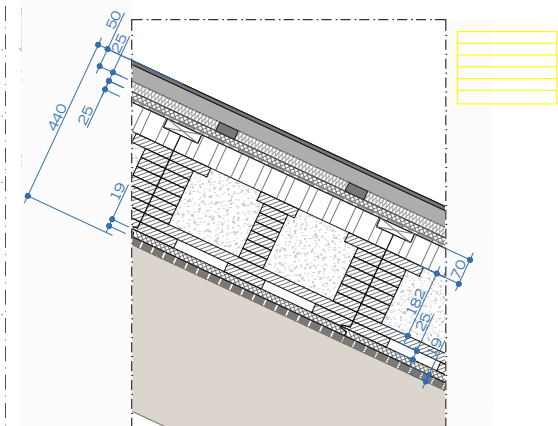
Documentación gráfica. Planta de cubiertas



Detalle de la cubierta de zinc



Detalle de la cubierta inclinada de zinc.



Cubierta inclinada de zinc



Cubierta inclinada de zinc realizada con paneles de madera prefabricados, autoportantes, nervados y fonoabsorventes

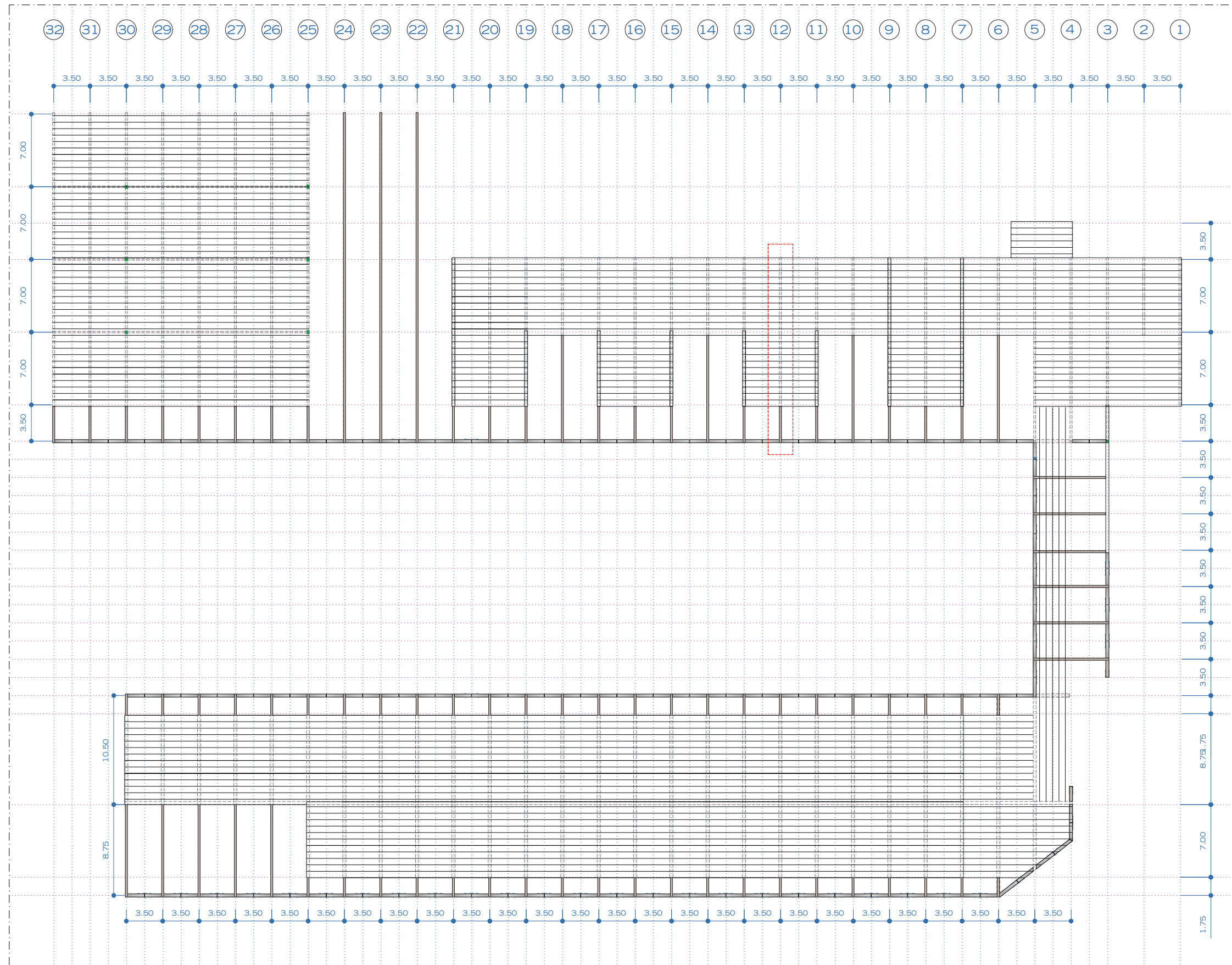


Cubierta plana de zinc realizada con paneles de madera prefabricados, autoportantes, nervados y fonoabsorventes

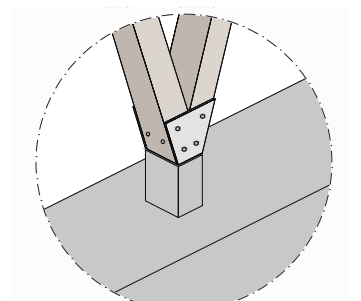
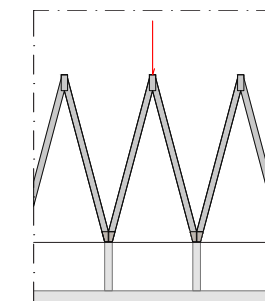
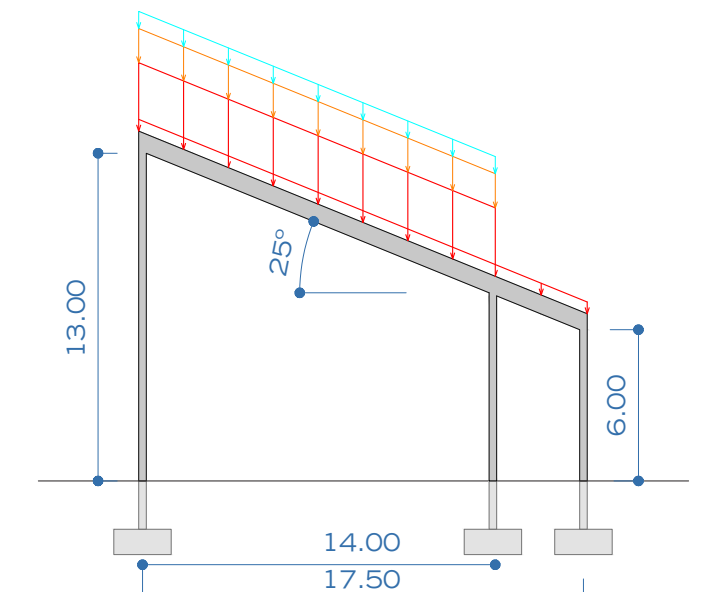
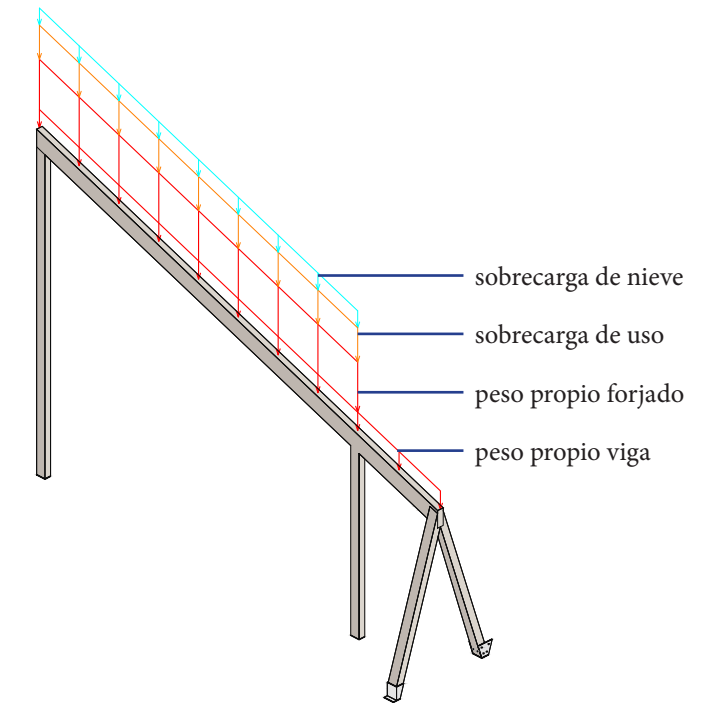


Junta de dilatación

Cálculo de un pórtico tipo



Para el cálculo de un pórtico representativo se elige el pórtico con mayor luz y mayores cargas que es el pórtico con cubierta inclinada de chapa de zinc. Escogemos el pórtico 12 como pórtico representativo.



Cálculo de un pórtico tipo

Para el cálculo de un pórtico representativo se elige el pórtico con mayor luz y mayores cargas que es el pórtico con cubierta inclinada de chapa de zinc.

Estimación de cargas:

a) Cargas permanentes:

Peso propio de la viga	$0.25\text{m} \times 0.7\text{m} \times 450\text{kg/m}^3 = 78,75\text{kg/m} = 0.7875\text{KN/m}$
Peso Propio del forjado Forjado	$88.4\text{ kg/m}^2 \times 3.5\text{m} = 309.4\text{Kg/m} = 3.094\text{ KN/m}$
Peso Propio cubierta de Zinc	$0.5\text{KN/m}^2 \times 3.5\text{m} = 1.75\text{KN/m}$
	TOTAL= 5.6315 kN/m

a) Cargas variables

Sobrecarga de uso	$0.75\text{KN/m}^2 \times 3.5\text{m} = 2.625\text{KN/m}$
Sobrecarga de nieve	$q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0,2 = 0.2\text{ KN/m}^2 \times 3.5\text{m} = 0.7\text{kN/m}$
	TOTAL= 3.325 kN/m

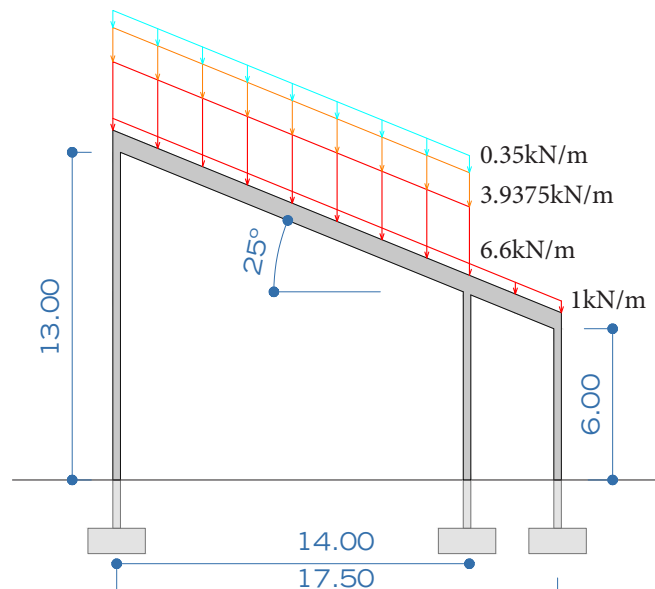
Mayoración de cargas:

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{K,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$1,35 \times 5.6315 + 1,5 \times 2.625 + 0.5 \times 0.7 = 7.6 + 3.9375 + 0.35 = 11.89\text{KN/m}$$

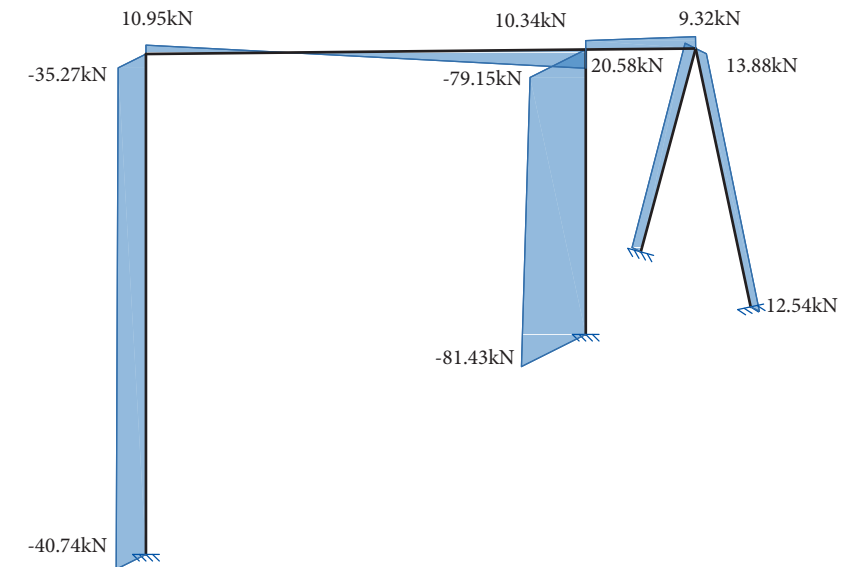
Predimensionado de la estructura:

Pilares: 300 x 250mm
Vigas: 250 x 700 mm

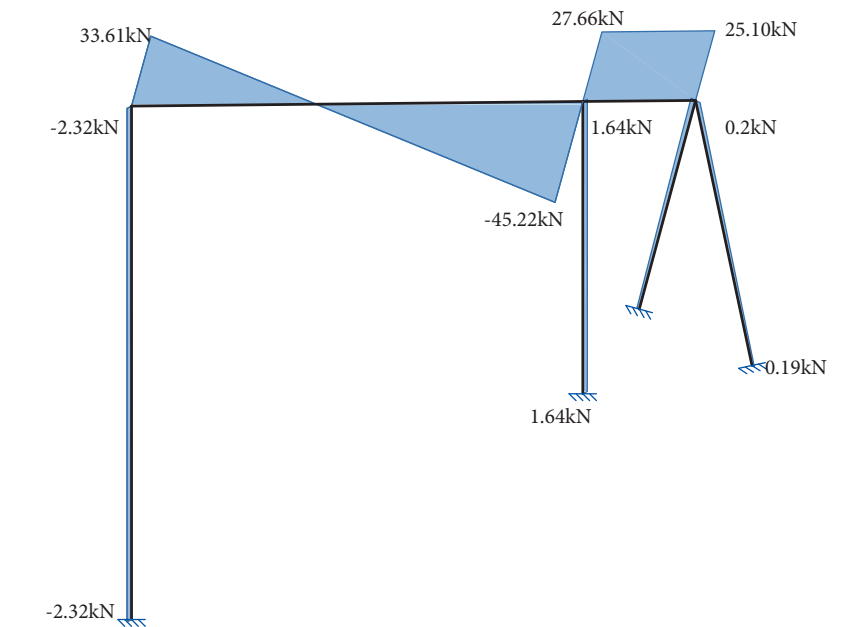


Diagramas de esfuerzos

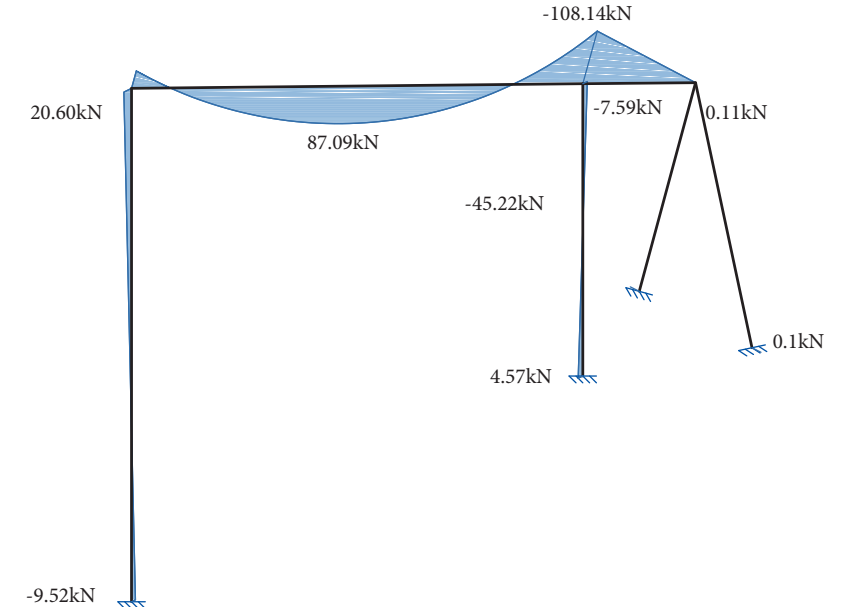
Esfuerzos axiales



Esfuerzos cortantes

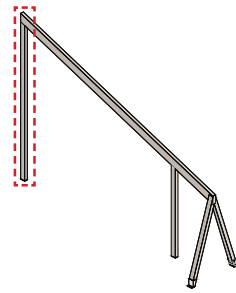


Momentos flectores



Dimensionado según Cype

Dimensionado Pilar 1. 340x260mm



Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : 0.505 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

k_h : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\sigma_{m,y,d}^+$: 109.93 kp/cm²
 $\sigma_{m,y,d}^-$: 0.00 kp/cm²

$M_{y,d}^+$: 5.507 t·m
 $M_{y,d}^-$: 0.000 t·m

$W_{el,y}$: 5009.33 cm³

$f_{m,y,d}^+$: 217.51 kp/cm²

$f_{m,y,d}^-$: 186.44 kp/cm²

k_{mod}^+ : 0.70
 k_{mod}^- : 0.60

Clase⁺ : Larga duración

Clase⁻ : Permanente

Clase : 2

$f_{m,k}$: 366.97 kp/cm²

k_h : 1.06

h : 340.00 mm

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.063 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\tau_{z,d}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{z,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

A : Área de la sección transversal

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

$\tau_{z,d}$: 1.55 kp/cm²

$V_{z,d}$: 0.611 t

A : 884.00 cm²

k_{cr} : 0.67

$f_{v,d}$: 24.55 kp/cm²

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_{mod} : 0.70

$f_{v,k}$: 43.83 kp/cm²

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.052 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.252 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.426 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A : Área de la sección transversal

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\sigma_{c,0,d}$: 9.18 kp/cm²

$N_{c,0,d}$: 8.116 t

A : 884.00 cm²

$f_{c,0,d}$: 176.96 kp/cm²

k_{mod} : 0.70

$f_{c,0,k}$: 316.00 kp/cm²

γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c : Factor de inestabilidad, dado por:

$$\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

Donde:

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$$

Donde:

β_c : Factor asociado a la rectitud de las piezas

λ_{rel} : Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

λ : Esbeltez mecánica, dada por:

$E_{0,k}$: 121304.79 kp/cm²

$f_{c,0,k}$: 316.00 kp/cm²

λ_y : 132.45

λ_z : 173.21

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

L_k : Longitud de pandeo de la barra

i : Radio de giro

$L_{k,y}$: 13000.00 mm

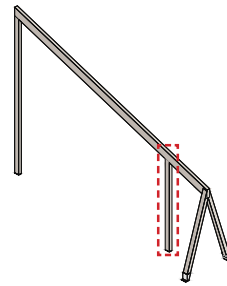
$L_{k,z}$: 13000.00 mm

i_y : 98.15 mm

i_z : 75.06 mm

Dimensionado según Cype

Dimensionado Pilar 2. 220x260mm



Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.353} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.255} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.931} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.669} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d} : \underline{28.09} \text{ kp/cm}^2$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A : Área de la sección transversal

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d} : \underline{74.16} \text{ kp/cm}^2$

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $f_{c,0,d} : \underline{176.96} \text{ kp/cm}^2$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,y,d} : \underline{226.06} \text{ kp/cm}^2$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

k_h : Factor de altura, dado por:

$N_{c,0,d} : \underline{16.067} \text{ t}$

$A : \underline{572.00} \text{ cm}^2$

$\sigma_{m,y,d} : \underline{74.16} \text{ kp/cm}^2$

$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$

$M_{y,d} : \underline{-1.555} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$

$W_{el,y} : \underline{2097.33} \text{ cm}^3$

$W_{el,z} : \underline{2478.67} \text{ cm}^3$

$f_{c,0,d} : \underline{176.96} \text{ kp/cm}^2$

$k_{mod} : \underline{0.70}$

$f_{c,0,k} : \underline{316.00} \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_M : \underline{1.25}$

$f_{m,y,d} : \underline{226.06} \text{ kp/cm}^2$

$f_{m,z,d} : \underline{223.43} \text{ kp/cm}^2$

$k_{mod} : \underline{0.70}$

$f_{m,k} : \underline{366.97} \text{ kp/cm}^2$

$k_{h,y} : \underline{1.10}$

$k_{h,z} : \underline{1.09}$

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.162} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.615} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.448} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d} : \underline{28.63} \text{ kp/cm}^2$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{c,0,d} : \underline{16.376} \text{ t}$

A : Área de la sección transversal

$A : \underline{572.00} \text{ cm}^2$

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$f_{c,0,d} : \underline{176.96} \text{ kp/cm}^2$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$k_{mod} : \underline{0.70}$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k} : \underline{316.00} \text{ kp/cm}^2$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M : \underline{1.25}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c : Factor de inestabilidad, dado por:

$\chi_{c,y} : \underline{0.26}$

$\chi_{c,z} : \underline{0.36}$

$$\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

Donde:

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$$

$k_y : \underline{2.37}$

$k_z : \underline{1.85}$

Donde:

β_c : Factor asociado a la rectitud de las piezas

$\beta_c : \underline{0.10}$

λ_{rel} : Esbeltez relativa, dada por:

$\lambda_{rel,y} : \underline{1.89}$

$\lambda_{rel,z} : \underline{1.60}$

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra

$E_{0,k} : \underline{121304.79} \text{ kp/cm}^2$

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra

$f_{c,0,k} : \underline{316.00} \text{ kp/cm}^2$

λ : Esbeltez mecánica, dada por:

$\lambda_y : \underline{116.52}$

$\lambda_z : \underline{98.59}$

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

L_k : Longitud de pandeo de la barra

$L_{k,y} : \underline{7400.00} \text{ mm}$

$L_{k,z} : \underline{7400.00} \text{ mm}$

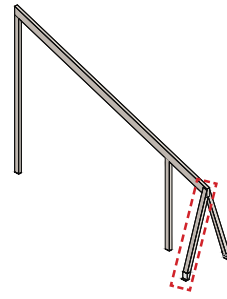
i : Radio de giro

$i_y : \underline{63.51} \text{ mm}$

$i_z : \underline{75.06} \text{ mm}$

Dimensionado según Cype

Dimensionado Pilar 3 y 4. 160x260mm



Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : 0.043 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d}$: 6.94 kp/cm²

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d} / A$$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

$N_{t,0,d}$: 2.888 t

A : Área de la sección transversal

A : 416.00 cm²

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d}$: 161.37 kp/cm²

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

k_{mod} : 0.70

k_h : Factor de altura, dado por:

k_h : 1.09

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 260.00 mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$f_{t,0,k}$: 265.04 kp/cm²

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : 0.013 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje z.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,y,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,y,d}^+$: 0.00 kp/cm²

$\sigma_{m,y,d}^-$: 2.59 kp/cm²

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{y,d}^+$: 0.000 t·m

$M_{y,d}^-$: 0.029 t·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y}$: 1109.33 cm³

$f_{m,y,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d}$: 193.76 kp/cm²

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod} : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase : Permanente

Clase de servicio

Clase : 2

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 366.97 kp/cm²

k_h : Factor de altura, dado por:

k_h : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 160.00 mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : 0.078 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,z,d}^+$: 0.00 kp/cm²

$\sigma_{m,z,d}^-$: 17.35 kp/cm²

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

$M_{z,d}^+$: 0.000 t·m

$M_{z,d}^-$: 0.313 t·m

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,z}$: 1802.67 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,z,d}^+$: 191.51 kp/cm²

$f_{m,z,d}^-$: 223.43 kp/cm²

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

k_{mod}^+ : 0.60

k_{mod}^- : 0.70

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase⁺ : Permanente

Clase⁻ : Larga duración

Clase de servicio

Clase : 2

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

$f_{m,k}$: 366.97 kp/cm²

k_h : Factor de altura, dado por:

k_h : 1.09

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

h : 260.00 mm

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.015 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\tau_{v,d}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{v,d}$: 0.37 kp/cm²

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

$V_{v,d}$: 0.068 t

A : Área de la sección transversal

A : 416.00 cm²

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

k_{cr} : 0.67

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d}$: 24.55 kp/cm²

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{mod} : \underline{0.70}$
 $f_{v,k} : \underline{43.83} \text{ kp/cm}^2$
 $\gamma_M : \underline{1.25}$

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$

$\eta : \underline{0.007} \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP.

Donde:

τ_d : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo
 A : Área de la sección transversal
 k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$V_{z,d} : \underline{0.027} \text{ t}$
 $A : \underline{416.00} \text{ cm}^2$
 $k_{cr} : \underline{0.67}$
 $f_{v,d} : \underline{21.04} \text{ kp/cm}^2$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{mod} : \underline{0.60}$
 $f_{v,k} : \underline{43.83} \text{ kp/cm}^2$
 $\gamma_M : \underline{1.25}$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$

$\eta : \underline{0.003} \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$\tau_{tor,d} = |M_{x,d}| / W_{tor}$

Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo
 W_{tor} : Modulo resistente a torsión

$M_{x,d} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$
 $W_{tor} : \underline{1614.08} \text{ cm}^3$
 $k_{forma} : \underline{1.24}$

k_{forma} : Factor cuyo valor depende del tipo de sección

$k_{forma} = \min \left\{ 2.0 ; 1 + 0.15 \cdot \frac{b_{max}}{b_{min}} \right\}$

Donde:

b_{max} : Ancho mayor de la sección transversal
 b_{min} : Ancho menor de la sección transversal

$b_{max} : \underline{260.00} \text{ mm}$
 $b_{min} : \underline{160.00} \text{ mm}$
 $f_{v,d} : \underline{24.55} \text{ kp/cm}^2$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)
 $f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{mod} : \underline{0.70}$
 $f_{v,k} : \underline{43.83} \text{ kp/cm}^2$
 $\gamma_M : \underline{1.25}$

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

$\eta : \underline{0.065} \checkmark$

$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

$\eta : \underline{0.085} \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

k_h : Factor de altura, dado por:

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m : Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$\sigma_{m,y,d} : \underline{2.34} \text{ kp/cm}^2$
 $\sigma_{m,z,d} : \underline{17.35} \text{ kp/cm}^2$

$M_{y,d} : \underline{0.026} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : \underline{0.313} \text{ t}\cdot\text{m}$

$W_{el,y} : \underline{1109.33} \text{ cm}^3$

$W_{el,z} : \underline{1802.67} \text{ cm}^3$

$f_{m,y,d} : \underline{226.06} \text{ kp/cm}^2$

$f_{m,z,d} : \underline{223.43} \text{ kp/cm}^2$

$k_{mod} : \underline{0.70}$

$f_{m,k} : \underline{366.97} \text{ kp/cm}^2$

$k_{h,y} : \underline{1.10}$

$k_{h,z} : \underline{1.09}$

$\gamma_M : \underline{1.25}$

$k_m : \underline{0.70}$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

$\eta : \underline{0.084} \checkmark$

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$

$\eta : \underline{0.111} \checkmark$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d} / A$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra
 A : Área de la sección transversal

$N_{t,0,d} : \underline{2.706} \text{ t}$

$A : \underline{416.00} \text{ cm}^2$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

k_h : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$k_h = \min \left\{ (600/h)^{0.1} ; 1.1 \right\}$

$k_{mod} : \underline{0.70}$

$k_h : \underline{1.09}$

$M_{y,d} : \underline{-0.026} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{z,d} : \underline{-0.313} \text{ t}\cdot\text{m}$

$W_{el,y} : \underline{1109.33} \text{ cm}^3$

$W_{el,z} : \underline{1802.67} \text{ cm}^3$

$f_{t,0,d} : \underline{161.37} \text{ kp/cm}^2$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

f_{m,d}: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

h : 260.00 mm
f_{t,0,k} : 265.04 kp/cm²
γ_M : 1.25
f_{m,y,d} : 226.06 kp/cm²
f_{m,z,d} : 223.43 kp/cm²

k_{mod} : 0.70
f_{m,k} : 366.97 kp/cm²
k_{h,y} : 1.10
k_{h,z} : 1.09

h : 260.00 mm
γ_M : 1.25
k_m : 0.70

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE Ingenieros)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.018 ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η : 0.008 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo

A: Área de la sección transversal

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

τ_{tor,d}: Tensión de cálculo a torsión, dada por:

$$\tau_{tor,d} = |M_{x,d}| / W_{tor}$$

Donde:

M_{x,d}: Momento torsor de cálculo

W_{tor}: Modulo resistente a torsión

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección

f_{v,d}: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

f_{v,k}: Resistencia característica a cortante

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

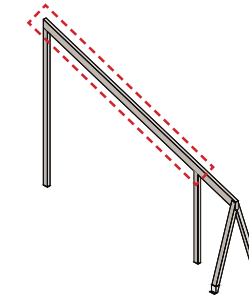
τ_{y,d} : 0.37 kp/cm²
τ_{z,d} : 0.14 kp/cm²

V_{y,d} : 0.068 t
V_{z,d} : 0.026 t
A : 416.00 cm²
k_{cr} : 0.67
τ_{tor,y,d} : 0.10 kp/cm²
τ_{tor,z,d} : 0.06 kp/cm²

M_{x,d} : 0.002 t·m
W_{tor,y} : 1614.08 cm³
W_{tor,z} : 2622.88 cm³
k_{forma} : 1.24
f_{v,d} : 24.55 kp/cm²

k_{mod} : 0.70
f_{v,k} : 43.83 kp/cm²
γ_M : 1.25

Dimensionado Viga 1. 520x260mm



Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

σ_{t,0,d}: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d} / A$$

Donde:

N_{t,0,d}: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

f_{t,0,d}: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

k_h: Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{\left(\frac{600}{h}\right)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

f_{t,0,k}: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

σ_{t,0,d} : 1.65 kp/cm²

N_{t,0,d} : 2.236 t

A : 1352.00 cm²

f_{t,0,d} : 150.56 kp/cm²

k_{mod} : 0.70

k_h : 1.01

h : 520.00 mm

f_{t,0,k} : 265.04 kp/cm²

γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.018 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje y

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.050 ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : 0.193 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

A: Área de la sección transversal

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

σ_{c,0,d} : 3.11 kp/cm²

N_{c,0,d} : 4.204 t

A : 1352.00 cm²

f_{c,0,d} : 176.96 kp/cm²

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)
 $f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
 γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c : Factor de inestabilidad, dado por:

$$\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

Donde:

$$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$$

Donde:

β_c : Factor asociado a la rectitud de las piezas
 λ_{rel} : Esbeltez relativa, dada por:

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra
 $f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra
 λ : Esbeltez mecánica, dada por:

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

L_k : Longitud de pandeo de la barra

i : Radio de giro

$$k_{mod} : \underline{0.70}$$

$$f_{c,0,k} : \underline{316.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

$$\chi_{c,y} : \underline{0.35}$$

$$\chi_{c,z} : \underline{0.09}$$

$$k_y : \underline{1.90}$$

$$k_z : \underline{5.97}$$

$$\beta_c : \underline{0.10}$$

$$\lambda_{rel,y} : \underline{1.63}$$

$$\lambda_{rel,z} : \underline{3.26}$$

$$E_{0,k} : \underline{121304.79} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{c,0,k} : \underline{316.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$\lambda_y : \underline{100.45}$$

$$\lambda_z : \underline{200.90}$$

$$L_{k,y} : \underline{15078.46} \text{ mm}$$

$$L_{k,z} : \underline{15078.46} \text{ mm}$$

$$i_y : \underline{150.11} \text{ mm}$$

$$i_z : \underline{75.06} \text{ mm}$$

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.904} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión

k_h : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\sigma_{m,y,d}^+ : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d}^- : \underline{188.39} \text{ kp/cm}^2$$

$$M_{y,d}^+ : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{22.074} \text{ t·m}$$

$$W_{el,y} : \underline{11717.33} \text{ cm}^3$$

$$f_{m,y,d}^+ : \underline{178.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,y,d}^- : \underline{208.47} \text{ kp/cm}^2$$

$$k_{mod}^+ : \underline{0.60}$$

$$k_{mod}^- : \underline{0.70}$$

$$\text{Clase}^+ : \underline{\text{Permanente}}$$

$$\text{Clase}^- : \underline{\text{Larga duración}}$$

$$\text{Clase} : \underline{2}$$

$$f_{m,k} : \underline{366.97} \text{ kp/cm}^2$$

$$k_h : \underline{1.01}$$

$$h : \underline{520.00} \text{ mm}$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.623} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\tau_{v,d}$: Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$$\tau_{v,d} : \underline{15.29} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d : Cortante de cálculo

A : Área de la sección transversal

k_{cr} : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$$V_{z,d} : \underline{9.235} \text{ t}$$

$$A : \underline{1352.00} \text{ cm}^2$$

$$k_{cr} : \underline{0.67}$$

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$$f_{v,d} : \underline{24.55} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$k_{mod} : \underline{0.70}$$

$$f_{v,k} : \underline{43.83} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.653} \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.458} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 10.555 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{t,0,d} : \underline{0.23} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d} / A$$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra

A : Área de la sección transversal

$$N_{t,0,d} : \underline{0.304} \text{ t}$$

$$A : \underline{1352.00} \text{ cm}^2$$

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{135.89} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d : Momento flector de cálculo

W_{el} : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$M_{y,d} : \underline{15.923} \text{ t·m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

$$W_{el,y} : \underline{11717.33} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{5858.67} \text{ cm}^3$$

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por:

$$f_{t,0,d} : \underline{150.56} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod} : Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

k_h : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h : Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$k_{mod} : \underline{0.70}$$

$$k_h : \underline{1.01}$$

$$h : \underline{520.00} \text{ mm}$$

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra

$$f_{t,0,k} : \underline{265.04} \text{ kp/cm}^2$$

γ_M : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d} : \underline{208.47} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{m,z,d} : \underline{223.43} \text{ kp/cm}^2$$

4. Arquitectura y Construcción.

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

$$\begin{aligned} k_{mod} &: \underline{0.70} \\ f_{m,k} &: \underline{366.97} \text{ kp/cm}^2 \\ k_{h,y} &: \underline{1.01} \\ k_{h,z} &: \underline{1.09} \end{aligned}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{520.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{260.00} \text{ mm}$$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q1.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.904} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.633} \quad \checkmark$$

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.954} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.826} \quad \checkmark$$

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

σ_{c,0,d}: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$\sigma_{c,0,d} : \underline{3.11} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

N_{c,0,d}: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra

$$N_{c,0,d} : \underline{4.204} \text{ t}$$

A: Área de la sección transversal

$$A : \underline{1352.00} \text{ cm}^2$$

σ_{m,d}: Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d} : \underline{188.39} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,z,d} : \underline{0.00} \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

$$M_{y,d} : \underline{-22.074} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,d} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \underline{11717.33} \text{ cm}^3$$

$$W_{el,z} : \underline{5858.67} \text{ cm}^3$$

f_{c,0,d}: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por:

$$f_{c,0,d} : \underline{176.96} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Larga duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2)

f_{m,k}: Resistencia característica a flexión

k_h: Factor de altura, dado por:

$$\begin{aligned} k_{mod} &: \underline{0.70} \\ f_{m,k} &: \underline{366.97} \text{ kp/cm}^2 \\ k_{h,y} &: \underline{1.01} \\ k_{h,z} &: \underline{1.09} \end{aligned}$$

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{520.00} \text{ mm}$$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción

$$h : \underline{260.00} \text{ mm}$$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.25}$$

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal

$$k_m : \underline{0.70}$$

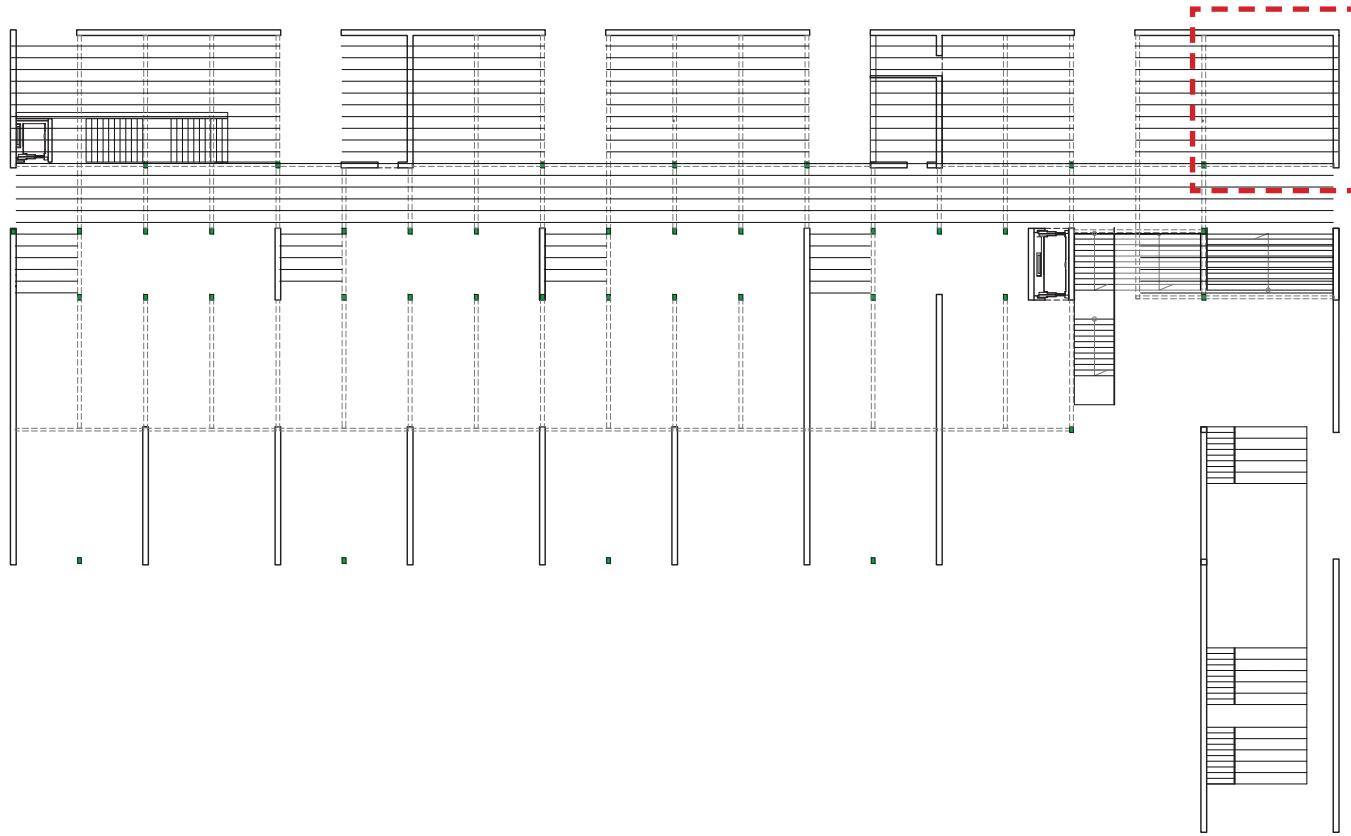
χ_c: Factor de inestabilidad

$$\chi_{c,y} : \underline{0.35}$$

$$\chi_{c,z} : \underline{0.09}$$

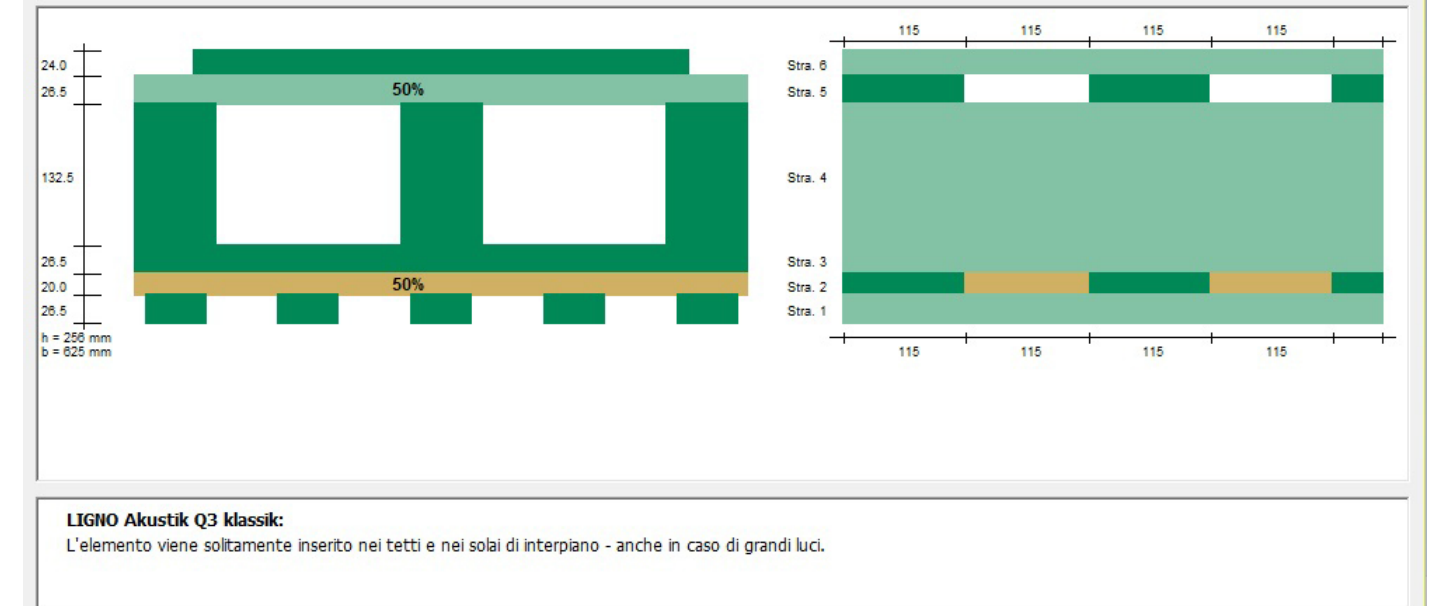
Dimensionado de un tramo de forjado

Dado que los forjados del edificio son un elemento prefabricado, para el dimensionado utilizaremos un software del fabricante. Se dimensionará el tramo de forjado más desfavorable, que en este caso es el tramo con mayor carga y mayor luz. El tramo de cubierta ajardinada con una luz de 7m es el más desfavorable. El peso propio de la cubierta es de 3.1kN/m^2 , la sobrecarga de uso de la cubierta de uso público es de 5kN/m^2 y la sobrecarga de nieve 0.2kN/m^2 .

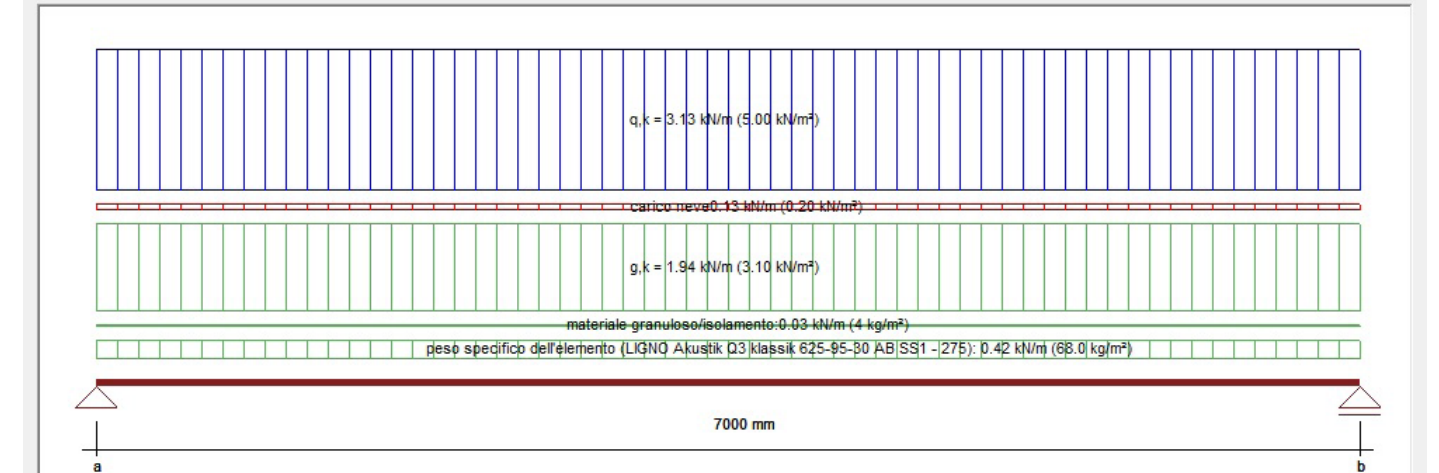


Con estos datos entramos en el software del fabricante Lignotrend, y conociendo la geometría del elemento prefabricado y su canto, nos calcula el momento máximo y el cortante.

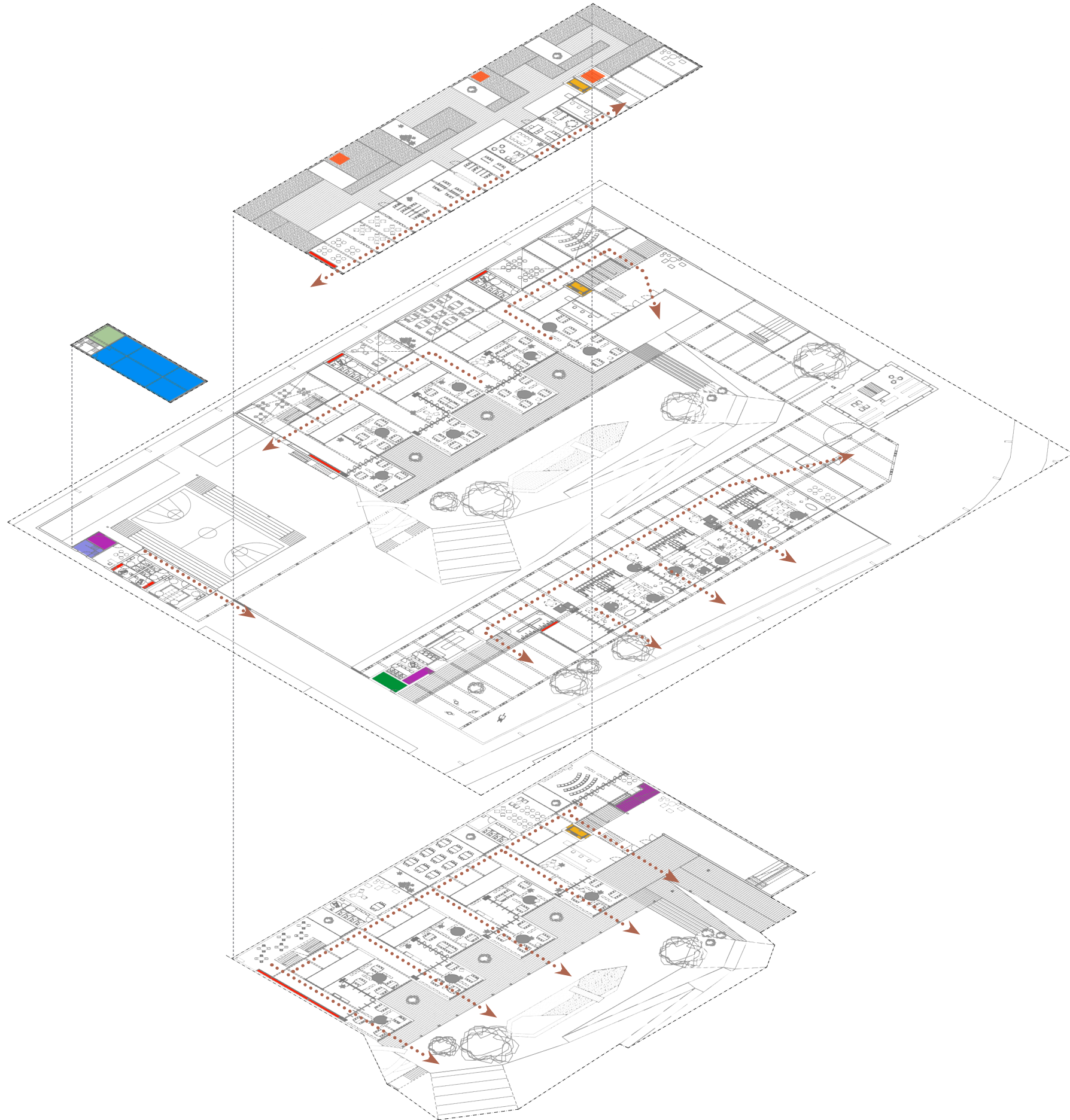
resultados gráficos **LIGNO TREND**
 materiale geometria carichi distribuiti carichi concentrati
 elemento Lignotrend LIGNO Akustik Q3 klas: B ? classe di utilizzo 1 ?
 altezza in mm 275 ? resistenza al fuoco R-60 ?
 tipo di legno abete bianco (senza nodi) ? verifica di oscillazione no ?
 tipo di profilo 625-95-30 ? progetto
 strato uno strato suppl. (SS1) ? posizione/numero Programma del element: Q












risultati gráficos **LIGNO TREND**
 materiale geometria carichi distribuiti carichi concentrati
 sbalzo di sx campata 1 campata 2 campata 3 campata 4 campata 5 sbalzo di dx isolamento ?
 $g_{k,sovr}$ in kN/m^2 ? 3.1 ρ in kg/m^3 60
 q_k in kN/m^2 ? 5 CDC: lungo ?
 carichi accidentali ? $q_{k,solai}$ nessuno parete: nessuno 0.80 kN/m^2 1.20 kN/m^2 $\Psi_{0/2}$ 1,0 / 0,8 ?
 carico neve s_1 in kN/m^2 0.2 CDC: breve Ψ 0,5 / 0,0 ?

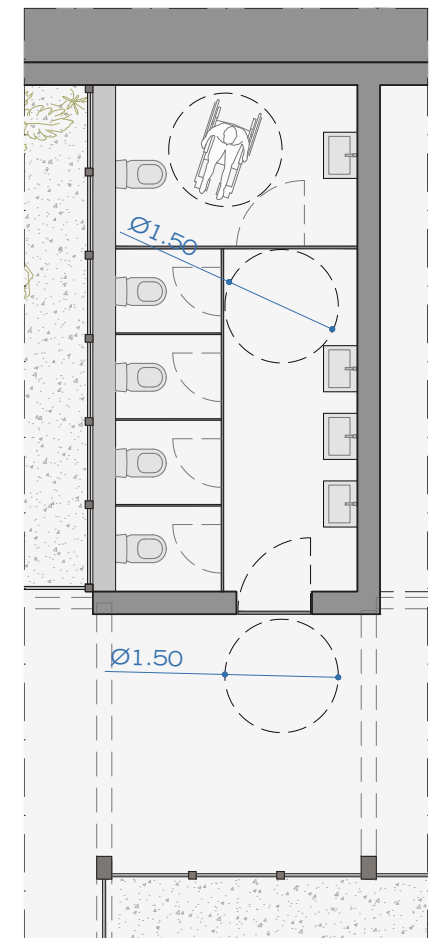
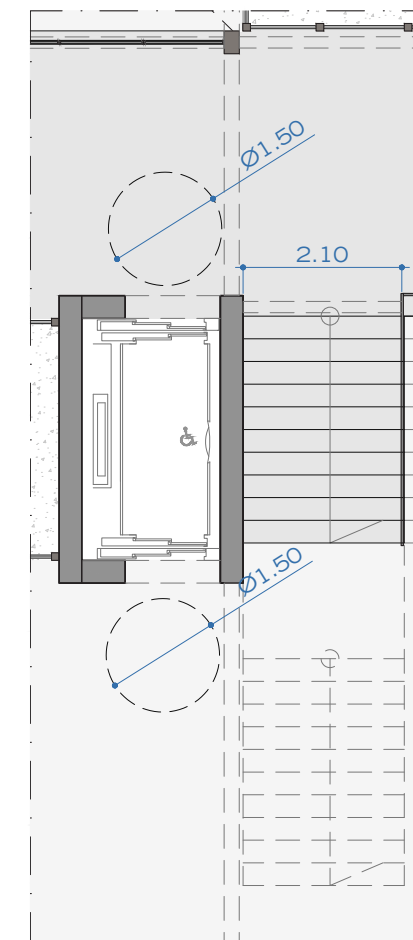


+M _{d,det.} = 29.9 kNm	-M _{d,det.} = -0.00 kNm	V _d = 17.1 kN
ηM_{max} = 0.56 ✓	ηM_{min} = 0.00 ✓	ηQ = 0.43 ✓



Leyenda

-  Unidad de tratamiento de aire en cubierta.
-  Acometida y contadores de agua
-  Instalación de ACS y climatización
-  Almacenes y cuartos de limpieza.
-  Ascensor
-  Tendidos verticales
-  Centro de transformación y cuadro general.
-  Telecomunicación
-  Recorrido de evacuación.



4.3.1 Justificación y desarrollo de cada tipo de instalación

Instalación eléctrica

El presente anexo tiene por objeto señalar las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, de acuerdo con la reglamentación vigente.

El Centro de transformación se sitúa en la zona del gimnasio, en un cuarto de instalaciones accesible desde la calle. Desde el centro de transformación partirá una línea hasta el Caja General de Protección que se sitúa junto al centro de transformación y de ésta partirá línea repartidora que señala el principio de la instalación del colegio.

El Cuadro General de Distribución, se situará en conserjería. A su vez, de éste, saldrán las líneas que alimentan directamente a los cuadros secundarios o a los receptores.

El edificio de educación infantil, poseerá una Cuadro General de Distribución propio, que se situará en la recepción de este edificio.

Normativa de aplicación.

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

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

Instrucciones Técnicas complementarias del R.E.B.T. aprobado el 2 de agosto .B.O.E. 18/09/02.; Las instrucciones que han sido de aplicación para el cálculo y decisiones de 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

Según el artículo 47.5 del R.D. 1955/2000, “Cuando se trate de suministros en suelo urbano con la condición de solar, incluidos los suministros de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de éstos sea superior a 100 kW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esa cifra, el solicitante deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora, de acuerdo con las condiciones técnicas reglamentarias y con las normas técnicas establecidas por la empresa distribuidora y aprobadas por la Administración competente, cerrado y adaptado, con fácil acceso desde la vía pública, para la ubicación de un centro de transformación cuya situación corresponda a las características de la red de suministro aérea o subterránea y destinado exclusivamente a la finalidad prevista”

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 un local en el límite de la parcela, en la zona del gimnasio. Es accesible desde la vía pública y contará con acometida subterránea. Dicho local no será atravesado por ninguna canalización ni tubería. Conforme a la DBSI, será considerado de alto riesgo a efectos de las condiciones exigibles respecto a la evacuación, compartimentación y elementos constructivos.

La ventilación se dispondrá de forma natural, mediante respiraderos situados hacia el exterior. Todas las aberturas se protegerán con rejillas o planchas perforadas que permitan el paso de aire e impidan la entrada de objetos al interior.

El alumbrado se realizara de forma estanca, siendo necesario un nivel de iluminación mínimo de 150 lux, conseguidos al menos con dos puntos de luz, con interruptor junto a la entrada, y una base de enchufe. Se instalara un equipo autónomo de iluminación de emergencia, de encendido automático ante la falta de tensión.

Los muros que lo delimitan se realizarán con materiales incombustibles e impermeables por hormigón armado o placas prefabricadas de hormigón (M0). Los cerramientos serán RF-180 y puerta RF-60.

Acometida

La acometida es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente. Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será subterránea. Este tipo de instalación, se realizará de acuerdo con lo indicado en la ITC BT-07. Se tendrá en cuenta las separaciones mínimas indicadas en la ITC-BT-07 en los cruces y paralelismos con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicación y con otros conductores de energía eléctrica.

Los conductores o cables serán aislados, de cobre y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT-07 para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

Caja General de Protección (CGP)

Las Cajas Generales de Protección son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se emplazará en el local dedicado a Centro de transformación. Los fusibles de baja tensión de este centro de transformación podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando la función de caja general de protección. En este caso, la propiedad y el mantenimiento de la protección serán de la empresa suministradora.

Línea repartidora

Canalización eléctrica que enlaza la CGP con el contador. En este caso la línea repartidora será muy corta ya que situaremos el contador del colegio encachada junto a la CGP. Estará constituida por tres conductores de fase y uno de neutro

Contadores

El contador individual se situará en un módulo al lado de la CGP, que reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria. En este caso los fusibles de seguridad coinciden con los generales de protección.

Derivación individual

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Está regulada por la ITC-BT-15.

Para suministros trifásicos el número de conductores será de tres fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V.

Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán en la recepciones de los tres edificios. Uno en conserjería del edificio de primaria y el otro en recepción del edificio de infantil y otro en el despacho del profesor de educación física en el gimnasio.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales de mando y protección contarán con:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la escuela.

Del dispositivo general de mando y protección de primaria partirán 6 subcuadros o dispositivos individuales.

- Aulario taller primaria 1
- Aulario taller primaria 2
- Aulas especiales cocina y pasillos
- Sala polivalente o sala de actos
- Taller polivalente planta primera
- Exterior

Del dispositivo general de mando y protección de infantil partirán 3 subcuadros o dispositivos individuales.

- Cocina y baños
- Aulario infantil y pasillo
- Patio exterior.

El gimnasio contará con un dispositivo general de protección y mando

La biblioteca (compartida con el barrio) dispondrá de su propia acometida, contador y derivación individual, caja general de protección y dispositivo general de mando y protección.

Instalación Interior

Puesta o conexión a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

La profundidad nunca será inferior a 0,50 m. de sección mínima 25mm² de cobre.

Se conectará a puesta a tierra:

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

Conductores eléctricos

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.

Tubos de protección

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50086-2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la tabla 8.

Tabla 8. Características mínimas para tubos en canalizaciones enterradas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos D > 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

NOTAS:
 NA: No aplicable
 (*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal

Instalación de iluminación

Descripción general

Una correcta iluminación es imprescindible en cualquier proyecto, aunque mucho más si se trata de una escuela de infantil y primaria. Durante la ideación del proyecto se intentó que todas las zonas disfrutaran de luz natural en abundancia, sin embargo, este hecho no exime al proyectista a no concebir una correcta iluminación artificial diferenciada para cada uso y cada ambiente.

También es esencial que la iluminación quede integrada en el proyecto de interiorismo y que armonice el edificio en su conjunto.

No sólo se ha tenido en cuenta el confort visual y la parte estética. También el aspecto de eficiencia lumínica y energética.

Se ha intentado utilizar el mínimo número posible de referencias de luminarias para todo el proyecto. Dándole uniformidad y simplicidad al conjunto. Aunque se han diferenciado tres zonas, que se tratarán de forma distinta y con diferentes luminarias:

- Las aulas y espacios comunes
- Los baños y cuartos técnicos
- El gimnasio y los espacios exteriores.

Otro aspecto a tener en cuenta han sido las características de la lámpara. Se han evitado las lámparas incandescentes y fluorescentes. Así el proyecto al completo se ilumina con lámparas LED, porque tienen un menor consumo y una larga vida útil. La temperatura de color se ha elegido de 3000k, que reproduce perfectamente los colores y es de un tono cálido neutro.

La distribución de las luminarias se ha dispuesto de la forma más homogénea posible, de forma que luz baña todo el espacio de manera uniforme.

En el caso de la iluminación exterior se han tenido en cuenta los mismos parámetros y condiciones que con la iluminación interior (eficiencia, estética, uniformidad...) además se ha tenido en cuenta la estanqueidad de la luminaria y la distancia de esta del suelo.

- Aulas, aulas polivalentes y aulas especiales: 400 lux
- Zonas Comunes, vestíbulos y pasillos : 300 lux
- Despachos, administración, conserjería y secretaria: 300 lux
- Sala de usos múltiples : 400 lux
- Cocina : 300 lux
- Gimnasio : 200 lux
- Vestuarios y aseos : 200 lux

Se proponen luminarias de cuatro casas comerciales:

- iGuzzini: Luminarias de las aulas y baños
- Artemide: Luminaria de exterior
- Daisalux: Luminaria y señalización de emergencia
- Santa&Cole: Balizas y apliques exteriores.

Luminarias interiores

-Aularios y pasillos

Para las aulas, las aulas especiales, los espacios comunes, los pasillos, los despachos y administración se ha elegido la luminaria Mini Reglette de iGuzzini. Mini Reglette es una luminaria para iluminación general de alto rendimiento, destinada al uso de lámparas de led. Porta componentes de aluminio extruido con recuperador de flujo de material plástico ideal para optimizar al máximo la distribución luminosa. Apantallamiento protector de serie en policarbonato. Juntas para la conexión directa eléctrica y mecánica incluidas en el producto. Las operaciones de instalación y mantenimiento son sencillas.

Esta luminaria es perfecta para integrarse entre los listones de madera del techo, creando así, el efecto óptico de que el listón de madera no se interrumpe, sino que continua en un tramo iluminado y vuelve a percibirse después de la luminaria como en un tramo de listón “apagado”.

La disposición es aparentemente irregular en el espacio, aunque en realidad sigue una pauta imperceptible. De esta manera se logra la uniformidad aunque el aspecto es más desenfadado que la apariencia que da una retícula regular.

- Baños y cuartos técnicos

Los baños y cuartos técnicos se han iluminado con un foco empotrable en el falso techo.

Se trata de la luminaria Láser Fixed Round versión Minimal (frameless) sin marco, también de iGuzzini. Es un empotrable fijo muy confortable, debido a la posición muy retrasada del led que reduce al mínimo el deslumbramiento y permite obtener un elevado confort luminoso. El cuerpo principal de aluminio fundido a presión incluye una superficie radiante que asegura una óptima disipación del calor. Posee un reflector de alta definición en material termoplástico metalizado - óptica wide flood. Además la estructura de aluminio fundido a presión para instalación a ras de techo hace que no se perciba ningún marco. La lámpara es LED de alto índice de rendimiento cromático.

La distribución se produce de manera uniforme en las habitaciones técnicas. En los baños los focos se concentran en la zona de paso y dentro de cada recinto de wc independiente. En la zona de los lavabos, donde se necesita más luz, se refuerza la iluminación del techo con un foseado iluminado en el techo encima del espejo de los lavabos.

- Gimnasio

En el gimnasio, se ha optado por la misma luminaria que los espacios exteriores, ya que se trata de un gimnasio techado pero abierto y por continuar con la uniformidad del exterior y del proyecto.

Se ha elegido la luminaria de exterior Nur Outdoor de Artemide. Nur define un contexto de iluminación dinámica en el que puede definirse la luz cada vez con respecto al contexto que presenta el espacio, mediante sensores o la aplicación Artemide. Combina la emisión de luz blanca asimétrica, concebida para la iluminación uniforme del espacio, con una lámina de luz coloreada que cambia según el contexto del espacio.

El espacio del gimnasio es un espacio con techos altos y espacios grandes abiertos pero que además, tiene cubierta inclinada, lo que implica que cada fila de luminarias queda a una altura distinta. Por ello necesitábamos una luminaria con suficiente capacidad lumínica, regulable y que satisficiera en el ámbito estético.

La luminaria colgara entre las vigas mediante los cables que posee.

Luminarias exteriores

- Espacio porticado

En el espacio porticado exterior también se ha elegido la luminaria en forma de campana Nur Outdoor de Artemide. Se instala entre dos vigas mediante dos cables que poseen. Cada cable irá anclado a una viga.

Las luminarias quedaran bajo los toldos si éstos están desplegados, o al descubierto si los toldos están completamente plegados.

La distribución es uniforme y se alternan espacios haciendo un juego de zig-zag.

- Cubierta ajardinada

La cubierta ajardinada se ilumina mediante apliques empotrados en el antepecho de la cubierta. Los apliques son el modelo Skyline de Santa & Cole. Se trata de un aplique de líneas concisas para iluminar de manera uniforme cualquier entorno arquitectónico. Luz y color se sobreponen en un marco de formas geométricas que combinan calidez y discreción.

Este aplique se instalará en las zonas de paso, pero también en las zonas ajardinadas para poder admirar la vegetación también cuando anochece.

Es de estructura de plancha doblada de acero acabada con protección antioxidante y pintada color RAL 9017, con reflector interior de fundición de aluminio acabado pintado blanco y difusor de vidrio templado. Además va equipada con un módulo de tecnología LED. 10 W – 8 LED (3000K, 350mA).

- Patio

La iluminación del patio consta de balizas que señalan e iluminan las zonas de paso y el suelo del patio. En la iluminación exterior se ha procurado que todas las luminarias iluminen hacia abajo, no hacia el cielo, para reducir la contaminación lumínica.

En el patio se han elegido las balizas Skyline de Santa & Cole. Las ventanas de luz a distintas alturas de la baliza Skyline delimitan espacios y estructuran recorridos y accesos combinando con gran elegancia, calidez y resistencia.

Es de estructura de plancha doblada de acero acabada con protección antioxidante y pintada color RAL 9017, con reflector interior de fundición de aluminio acabado pintado blanco y difusor de vidrio templado.

Además va equipada con un módulo de tecnología LED. 10 W – 8 LED (3000K, 350mA). Esta tecnología LED minimiza el mantenimiento de las luminarias.

Luminarias y señalización de emergencia

- Luz de emergencia

La luminaria elegida para emergencia es el modelo LENS enrasado sin aro de la casa especializada Daisalux. Se trata de una luminaria con tecnología LED, con cuerpo cilíndrico y difusor en policarbonato.

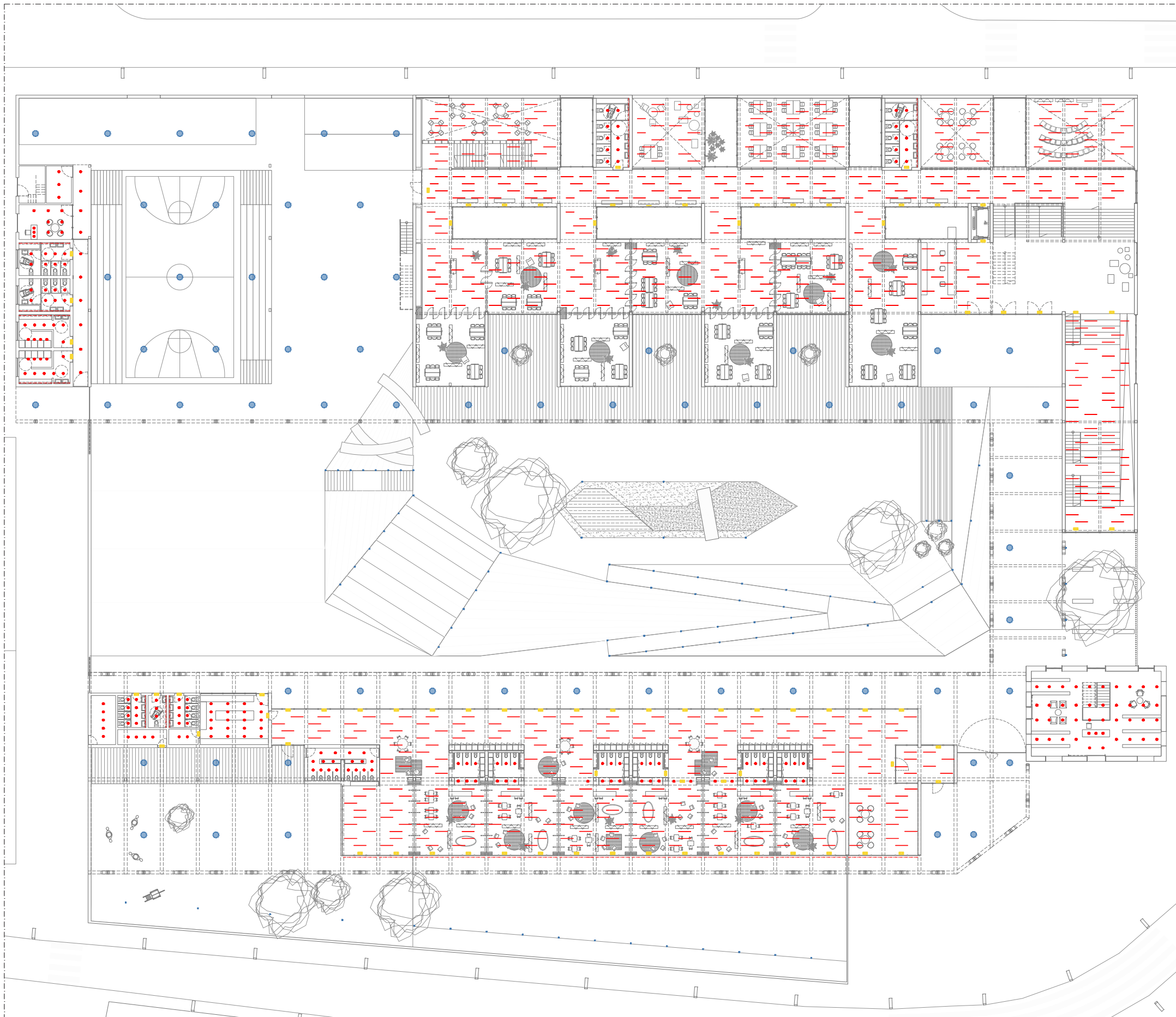
Las luminarias de emergencia que están equipadas con batería de tecnología Ni-Mh, como esta, incorporan un sistema microprocesado de carga por impulsos que permite una importante reducción del consumo energético.

Adecuado para montaje enrasado en techo técnico.

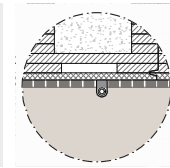
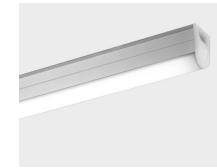
- Señalización de emergencia

Para la señalización de emergencia se han elegido los modelos de placas Vir-BI también de la casa especializada Daisalux. Se trata de una placa de 320x195 mm fabricada en metacrilato, que incluye un rótulo fresado adherido al dorso y un fino perfil decorativo de aluminio en la zona superior para una perfecta integración con el entorno.

Iluminación. Planta cota 0



Iluminación interior



— Iluminación general.
MINI REGLETE de iGuzzini.
1198x26x38mm. 1440 lm - 20W - 3000K
Colocado integrado entre los listones de los paneles del techo.



• Iluminación en baños y zonas técnicas.
Luminaria empotrada LASER fixed round de iGuzzini.
diam68 x 91mm. 910 lm - 10W - 3000K

Iluminación de emergencia



■ Luminaria de emergencia enrasado sin aro
LENS de Daislux. diam79 x 108mm.

Iluminación de exterior

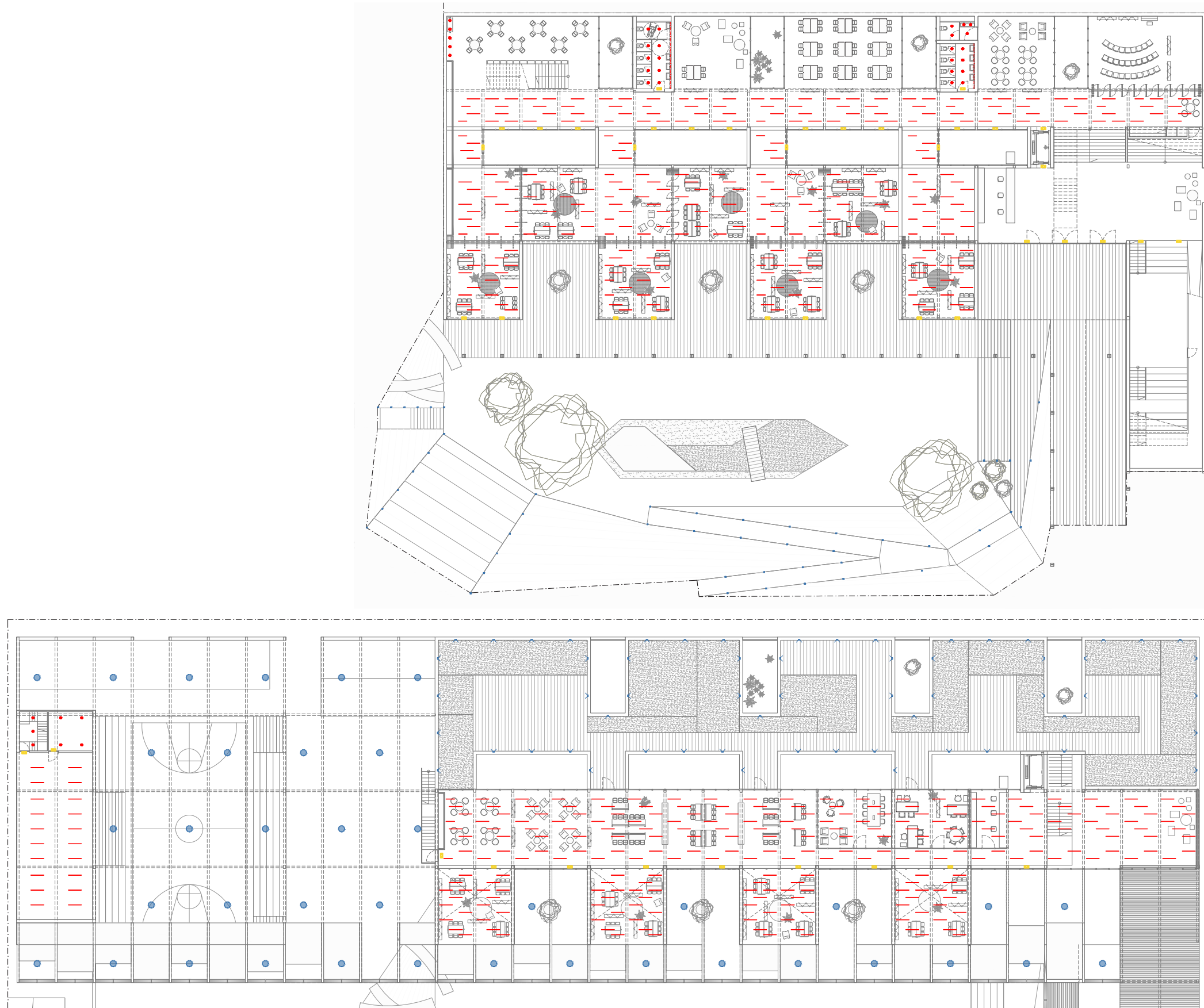


● Luminaria de exterior NUR Outdoor de Artemide.
diam 609 x 543mm. 102W + 15W

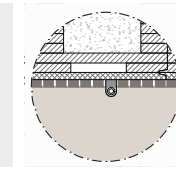
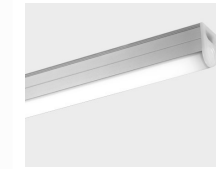


■ Baliza de exterior Skyline de Santa&Cole.
h. 350mm. LED. 4,2 W - 4 LED (3000K, 350mA)

Iluminación. Planta -1 y planta +1



Iluminación interior

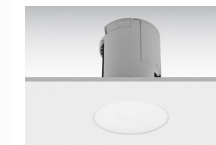


— Iluminación general. MINI REGLETE de iGuzzini. Colocado integrado entre los listones de los paneles del techo.



• Iluminación en baños y zonas técnicas. Luminaria empotrada LASER fixed round de iGuzzini. diam68 x 91mm. 910 lm - 10W - 3000K

Iluminación de emergencia



■ Luminaria de emergencia enrasado sin aro LENS de Daisalux. diam79 x 108mm.

Iluminación de exterior



● Luminaria de exterior NUR Outdoor de Artemide. diam 609 x 543mm. 102W + 15W



■ Baliza de exterior Skyline de Santa&Cole. h. 350mm. LED. 4,2 W – 4 LED (3000K, 350mA)



▲ Aplique de exterior Skyline de Santa&Cole. LED. 4,2 W – 4 LED (3000K, 350mA)

Descripción general

Climatizar y ventilar el edificio es esencial para lograr las condiciones optimas de confort térmico y pureza del aire. Aunque se ha diseñado la escuela teniendo en cuenta la ventilación y calefacción natural de los espacios, mediante ventilación cruzada y aporte de calor del sol de invierno, y aún teniendo en cuenta que en los meses más calurosos del verano la escuela no esta habitada, esta climatización y refrigeración no es suficiente. Se debe aportar un calor y frío extra y se debe ventilar mecánicamente para cumplir con la normativa vigente.

Contamos con los sistemas pasivos de calefacción (compacidad, buen aislamiento térmico de los cerramientos, aporte de calor del sol mediante efecto invernadero) y de refrigeración y ventilación (patios a norte, ventilación cruzada, vegetación y elemento verde refrescante, fuente...) pero el sistema principal de climatización y ventilación no son los sistemas pasivos.

Para calefactar y refrescar el edificio se ha optado, además de los sistemas pasivos, por instalar un suelo radiante y refrescante, y un sistema de ventilación forzada mediante unidades de tratamiento de aire.

Normativa de aplicación

- REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE) y modificaciones realizadas sobre el mismo a partir de su publicación en el B.O.E. del 29 de agosto de 2007.

- DB HE. Ahorro de energía.

- DB HS. Salubridad

Suelo radiante- refrescante

Consiste en instalar en el solado tubos de polietileno reticulado Pex. Los tubos se colocan entre 3 y 5 cm. por debajo de la superficie con una separación de entre 10 y 30 cm., entre ellos. Haciendo circular por los tubos agua a una temperatura entre 35-45°C, en invierno, para calentar el suelo manteniéndolo a una temperatura de entre 20-28°C y el ambiente entre 18-22°C. En verano, para refrescar, el proceso se invierte, y se hace circular el agua a una temperatura de entre 14°-18°C

En invierno, el calor aportado por el suelo radiante es uniforme en toda la estancia. Y la superficie de emisión es mucho más grande que en cualquier otro sistema. Una importante condición para el confort humano es que, entre el punto más caliente y más frío de la estancia no haya una diferencia de temperatura superior a 5°C.

Este sistema se basa en la radiación, y por tanto la transmisión de confort es directa, es decir, no emplea el aire como elemento transmisor. Y el hecho de evitar al aire como “intermediario” implica un ahorro de energía.

El calor viene del suelo (muy importante en estancias con niños pequeños) y llega a una altura de 2 a 3 m. (justo lo que se necesita). Para una escuela, es el sistema idóneo para alcanzar en confort de los usuarios, que mayormente estarán sentados en el suelo o cerca del suelo. También evitamos el fenómeno de la cabeza caliente y los pies fríos, común en los sistemas de aire.

En verano, se hace circular agua en torno a 15°C por la instalación, refrescando en suelo. Este absorbe el exceso de calor del ambiente, proporcionando un frescor agradable al usuario.

Como en el caso del suelo radiante, el suelo refrescante también proporciona grandes ahorros de energía porque la sensación de frescor se percibe en el volumen que ocupa el cuerpo humano (cerca del suelo)

Una de las características esenciales del sistema de calefacción por suelo radiante es el fenómeno de la autorregulación. Las variables más importantes que definen la cantidad de calor transmitida por radiación son:

1.- La distancia entre emisor y receptor (suelo y persona).

2.- En invierno, el salto térmico, es decir, la diferencia de temperatura entre ambos. Los parámetros son:

- Temperatura de impulsión del circuito del suelo radiante a 42°C.

- Temperatura de retorno del circuito del suelo radiante a 34°C.

- Temperatura del suelo a 25°C.

- Temperatura ambiente a 20°C.

- Salto térmico, suelo-ambiente a 5°C.

- Radiación emitida a 60W/m2.

En verano, la bajada de temperatura que se espera debido al efecto refrescante del suelo no es mucha, ya que debemos evitar el fenómeno de las condensaciones. Para ello, nos ayudaremos de sondas que eviten que se alcance la temperatura de rocío de los habitáculos. Como apoyo al suelo refrescante, y teniendo en cuenta que los meses más calurosos la escuela no estará en uso, se proyecta el sistema de ventilación, que aportará aire fresco a los habitáculos.

Instalación y funcionamiento

Una instalación de climatización por suelo radiante-refrescante se compone de una bomba de calor aire-agua, reversible, que calienta o enfría el agua, según la estación. También necesita el sistema de distribución de agua del agua y elementos de control (termostatos- sondas, etc..)

- Generador.

La bomba de calor aire-agua se complementará con captadores solares térmicos, para que el sistema sea más eficiente y respetuoso con el medio ambiente. Deberá ser reversible.

- Distribución

Colectores de ida y retorno: Se trata de un conjunto de accesorios que se colocan en una caja registro y distribuyen el agua caliente, que se recibe del generador a cada uno de los circuitos de tuberías de distribución. Permiten la regulación independiente de la temperatura de cada una de las zonas.

Tuberías de polibutileno: Son el elemento fundamental de un sistema de climatización mediante suelo radiante- re refrescante. Estas tuberías se fabrican de polietileno reticulado, de forma que soportan la circulación de agua caliente.

- Sistemas de control:

Regulación de la temperatura de impulsión: Cambiará según se varíe la temperatura deseada en el termostato o lo exija la sonda.

Termostato: Para indicar la temperatura interior deseada en cada momento y cada estancia.

Sonda interior: ubicada entre la losa de mortero y el suelo continuo, nos permite tener siempre controlada la temperatura del suelo. El valor de esta temperatura lo establecerán los parámetros de la temperatura exterior, la temperatura interior, la temperatura de rocío y la humedad relativa.

Sonda exterior: Necesaria para conocer la temperatura exterior, humedad relativa ambiental, etc..

Ventajas

- Estéticas:

La instalación de climatización es invisible y no interfiere en el interiorismo.

- Salubridad y confort.

La calefacción por suelo radiante no reseca el aire y es calor es agradable y uniforme. Se evita además, el polvillo quemado que se forma en el interior de los radiadores y no hay riesgo de contacto con superficies muy calientes.

Además no se forman corrientes de aire, ni frías ni calientes. El aire acondicionado por aire resfría a los niños y es desagradable por las corrientes, esto no pasa con el suelo refrescante.

Además, este tipo de instalación es muy silenciosa.

-Economía:

Estas instalaciones permiten trabajar con temperaturas inferiores en calefacción y superiores en refrescamiento a las que precisan otros sistemas para alcanzar el mismo nivel de confort, por lo que el coste energético de las mismas se reduce notablemente. Máxima eficiencia energética y respetuosa con el medio ambiente

Bajo mantenimiento:

El tubo de polibutileno es prácticamente indestructible para instalaciones empotradas en hormigón, cal o yeso; tampoco es atacado por la corrosión. Además, este tipo de tubos apenas tiene dilatación térmica y no perjudica al pavimento.

Ventilación

Según la norma RITE para una escuela (cuya categoría de calidad del aire interior en función del uso la norma califica como IDA 2) el caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior, es de 12'5dm³/s por persona.

Dado que tenemos 12 aulas con unos 20 alumnos por aula (en el edificio de primaria) y considerando profesores y demás personal de la escuela, deberíamos ser capaces de evacuar 3750dm³ de aire cada segundo.

Como esto no lo podemos garantizar mediante ventilación natural, necesitamos ventilación forzada para cumplir con ello. Para ello dispondremos de cuatro unidades de tratamiento de aire. Tres para el edificio de primaria (con 3 plantas) y una para el edificio de infantil, que tiene una planta.

Como no existe falso techo en el edificio excepto en los baños, los tubos irán vistos. Como se trata de un sistema de ventilación y no de climatización, no exige circuito de retorno de aire.

La norma exige clase de filtración F6 + F8. Esto implica;

F6: En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).

F8: Los aparatos de recuperación de calor deben estar siempre protegidos con una sección de filtros, cuya clase será la recomendada por el fabricante del recuperador; de no existir recomendación serán como mínimo de clase F6.

Aire de extracción AE1

Instalación y funcionamiento

Necesitaremos de cuatro unidades de tratamiento de aire (UTA) modulares que aporten de aire de ventilación a zonas climatizadas mediante el sistema de suelo radiante- refrescante.

Las UTA modulares son equipos de un tamaño considerable, por lo que suele resultar necesario ubicarlas en la cubierta del edificio o en un local específico que disponga de ventilación directa al exterior, para poder realizar la toma y expulsión de aire. Se ubicarán dos en la cubierta ajardinada y una tercera en la cubierta de la caja de escalera. Estas tres servirán al edificio de primaria. La cuarta UTA se ubicará en la cubierta plana de los baños del patio de infantil.

Estas UTAs tendrán la posibilidad de regulación del caudal total del equipo (sistema de caudal variable) en función de las condiciones térmicas del local, para lo cual se necesitarán variadores de frecuencia en los ventiladores.

Las UTAs también tendrán la posibilidad de calentar o refrigerar el aire entrante para aumentar el confort y reducir la carga de la instalación de climatización. Para ello, desde la bomba de calor aire-agua que tenemos para la instalación de suelo radiante, saldrán dos circuitos, uno para el propio suelo radiante y otro hacia las UTAs, para que puedan realizar esta función

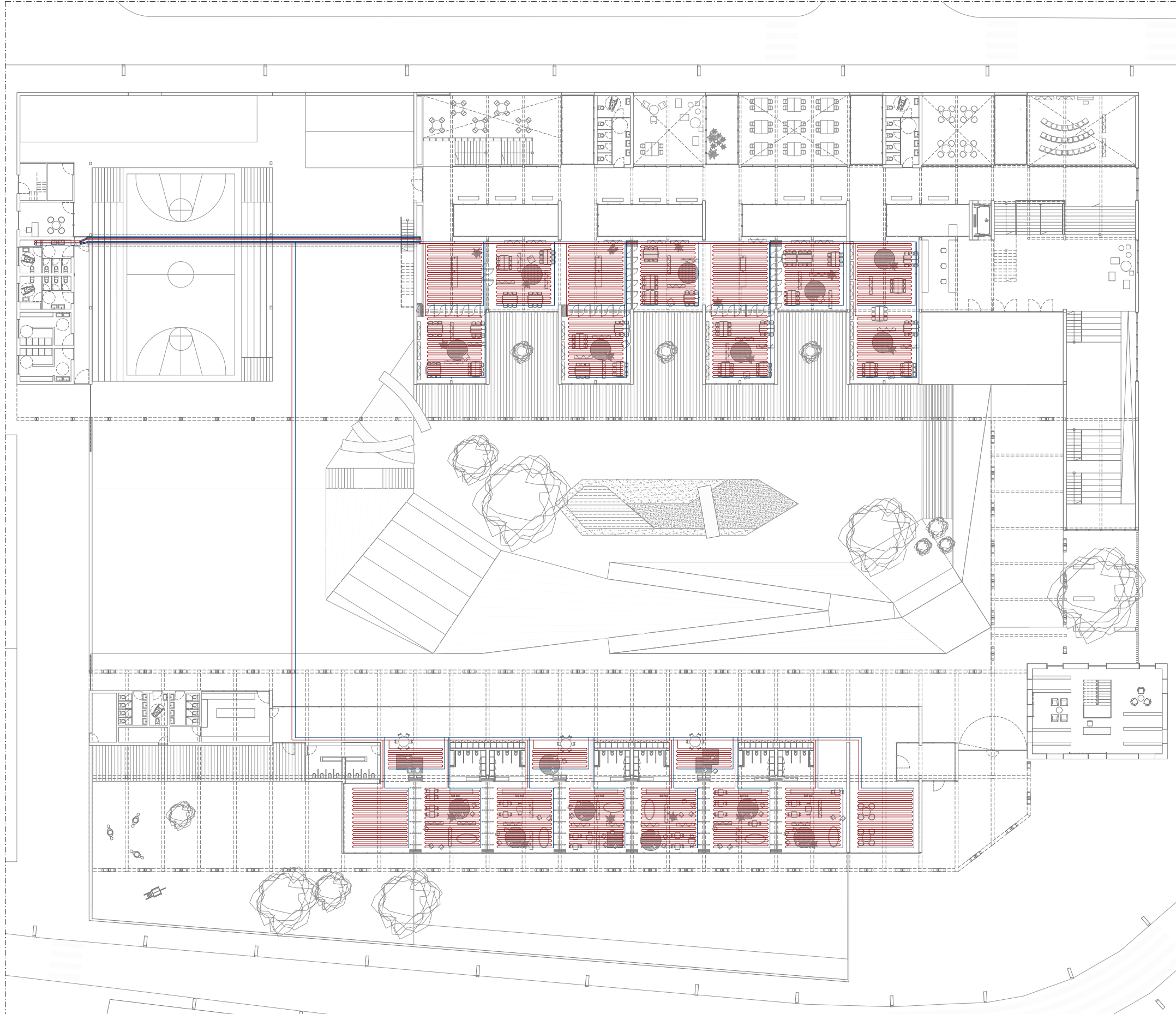
Ventajas

- optimiza el equilibrio entre la humedad del interior y del exterior del edificio

- elimina el polvo, la contaminación y los olores del aire y ofrece aire limpio y salubre al interior del edificio.

- En verano, complementa el sistema de suelo refrescante si este no llegara a ser suficiente.

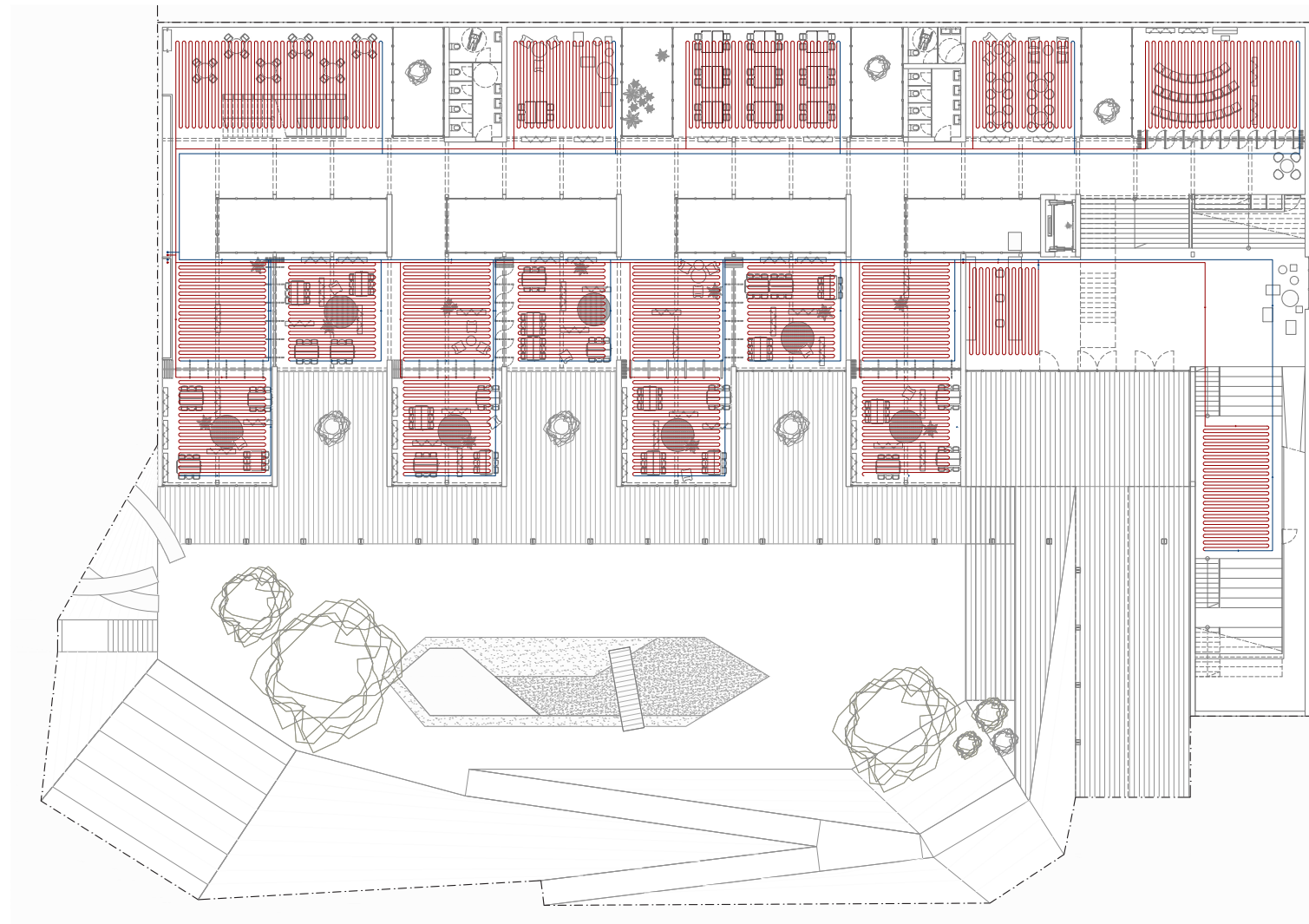
Climatización. Planta 0



Leyenda

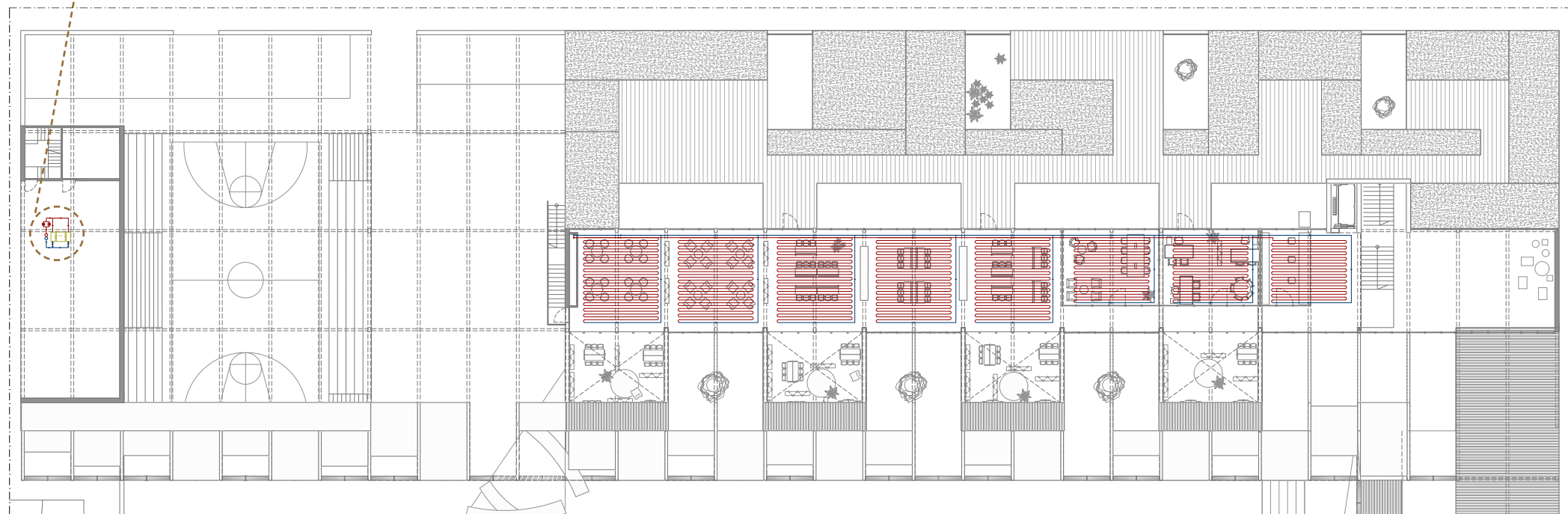
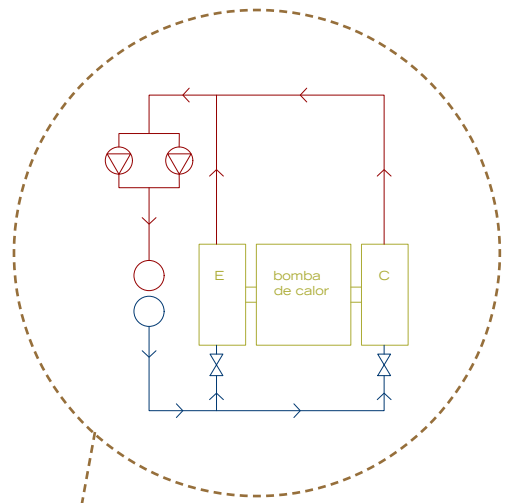
-  Circuito de ida
-  Circuito de retorno

Climatización. Planta -1 y planta +1

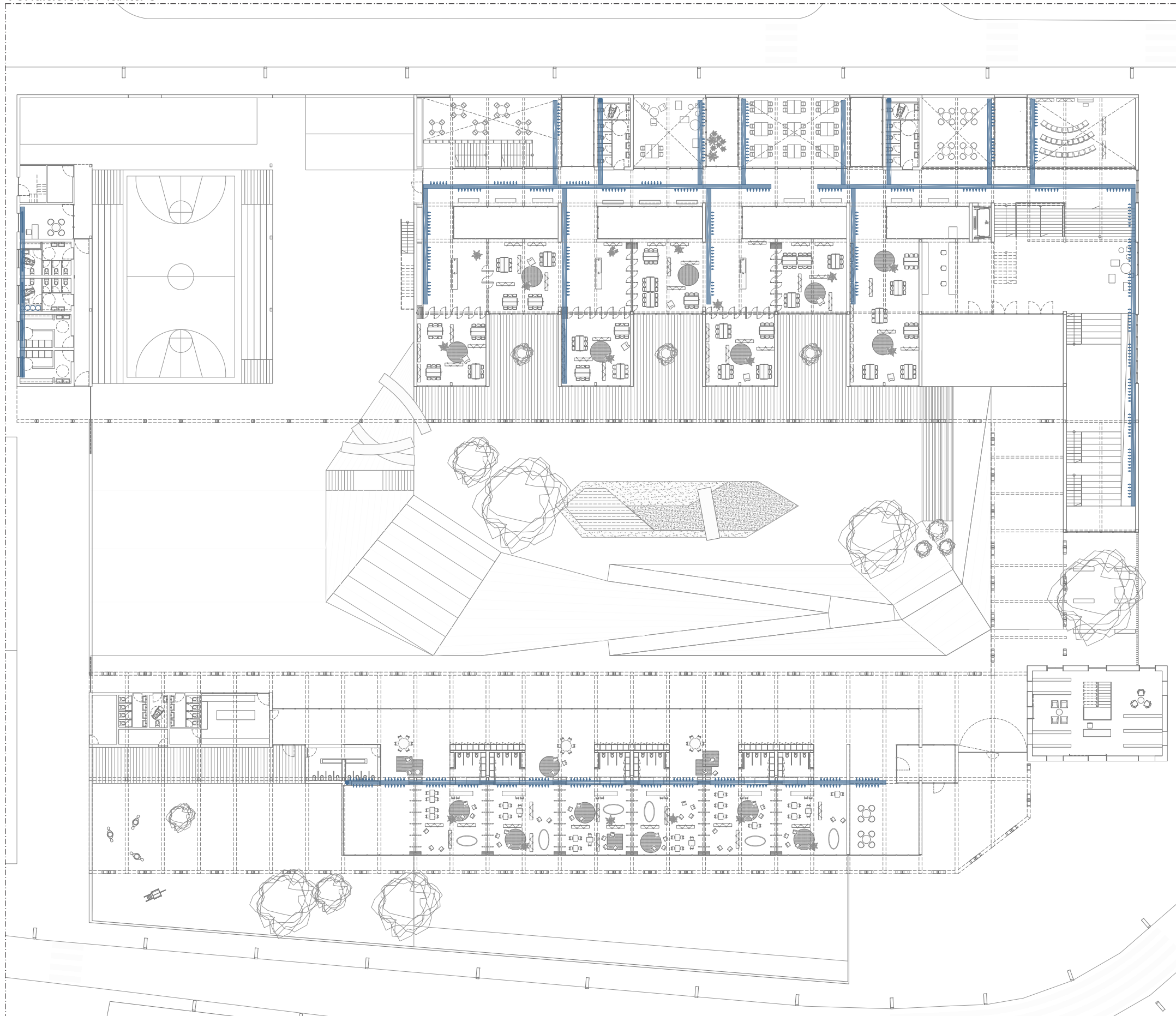


Leyenda suelo radiante - refrescante

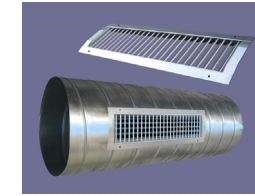
- Circuito de ida
- Circuito de retorno



Ventilación. Planta 0



Leyenda de ventilación

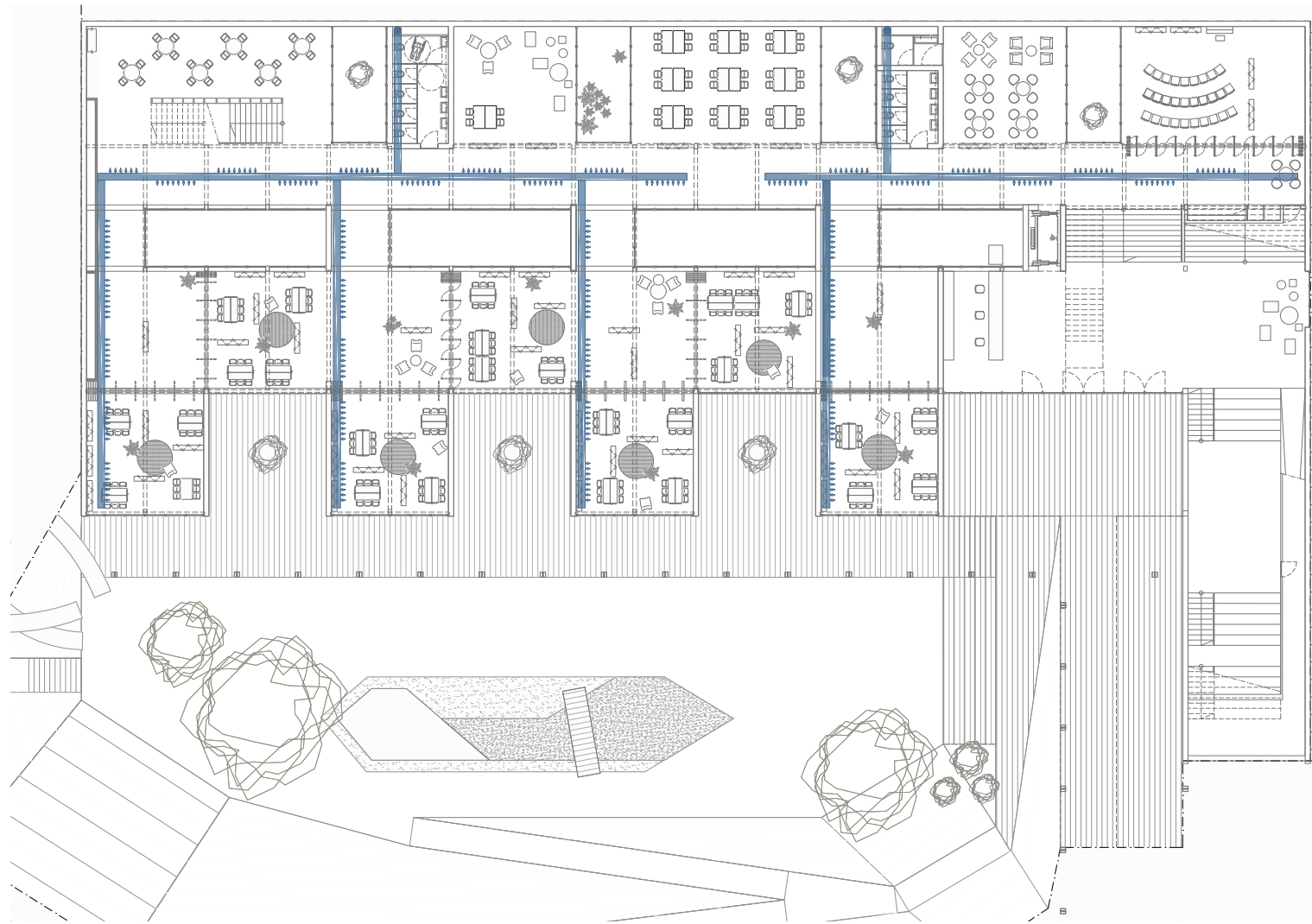


Tubo de ventilación de acero galvanizado

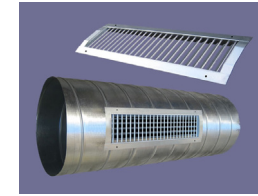
Ventilación. Planta -1 y planta +1

Bomba de calor aire- agua

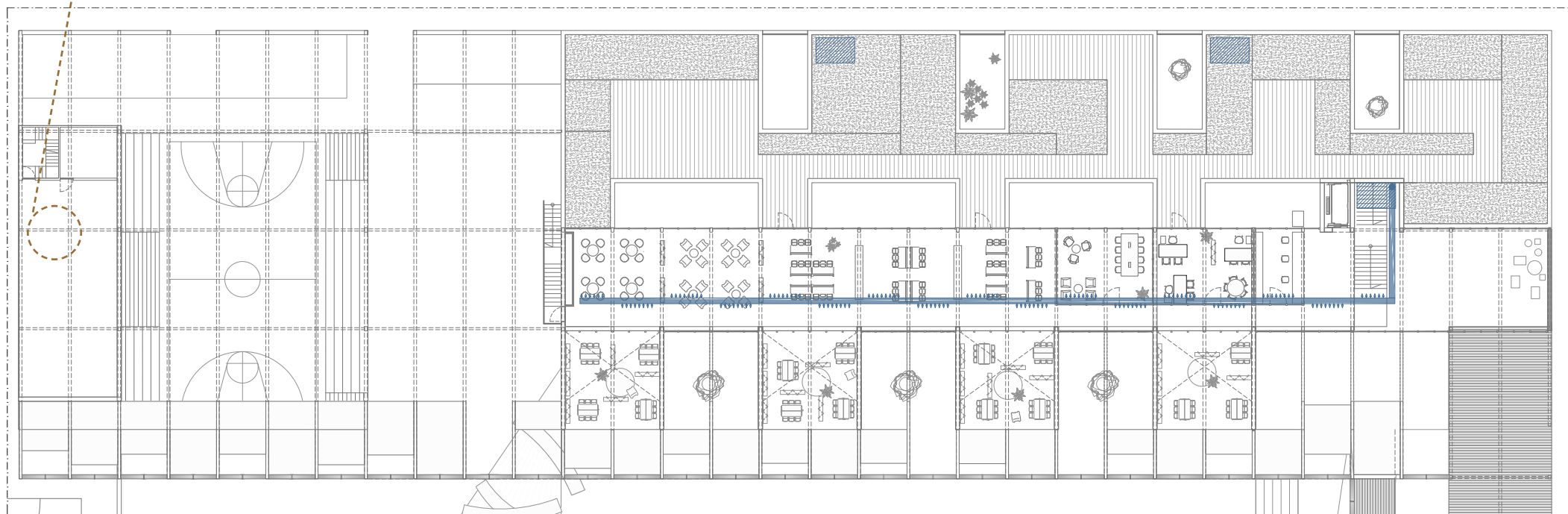
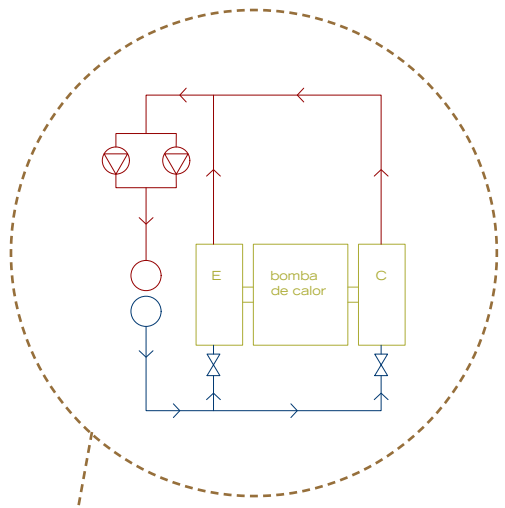
Bomba de calor aire- agua



Legenda de ventilación



Tubo de ventilación de acero galvanizado



Descripción general

El suministro de agua potable y agua caliente sanitaria es indispensable en cualquier edificio. En la escuela, obtendremos el agua potable de la red pública de Benimámet. La conexión a la red se producirá a través de la acometida por la parte noroeste, donde se encuentran las instalaciones, encima de los vestuarios. Esta ubicación es ideal para situar la caldera, porque el agua caliente sanitaria que se necesita en las duchas y lavabos de los vestuarios se produce muy cerca de donde va a ser consumida. En el edificio de infantil, cada baño contará con un termo eléctrico para los baños de las aulas, al igual que en la cocina. En el resto de baños de primaria y baños del patio, no habrá acceso a ACS porque se considera innecesario.

Normativa de aplicación

- Reglamento del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad de Valencia. Aprobada por acuerdo de fecha: 30.07.2004. Publicación B.O.P.: 14.09.2004
- DB HE. Ahorro de energía.
- DB HS. Salubridad
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.
- UNE 149201 “Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios”

Acometida

Se define acometida como la conexión que conecta la instalación interior con el ramal general de abonado, que es la parte de la red de distribución que finaliza en la válvula de registro (incluida) existente en la vía pública, frente a la fachada del inmueble a abastecer. Se parte de una presión mínima de 25 metros de columna de agua.

La acometida de la red pública de Benimámet consta de:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad
- En los tramos donde se traspase muros, la acometida llevará un pasamuros para permitir el libre movimiento que esta pudiera tener.

Instalación general

La instalación de agua sanitaria está formada por:

- Llave de corte general: La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro a la escuela, y estará situada dentro de la propiedad, en un local de instalaciones de uso común en la zona del gimnasio, accesible desde la calle para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.
- Filtro de la instalación: El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable

- Contador general: los ramales dispondrán de un contador que llevará dos llaves de corte, una a la entrada del contador y otra a la salida. Serán válvulas de aislamiento en contadores homologados según la normativa vigente.

- Tubo de alimentación: va desde la llave de paso hasta la llave de retención. Debe ser registrable en todo su recorrido. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, y en las zonas en las que se discurra enterrada, lo hará en obra de fábrica rellena de arena.

- Válvula de retención: Se coloca antes del contador general.

- Válvula antirretorno: Ubicada a la salida del contador.

- Red horizontal: parte de la sala de contadores. Al inicio de cada red (AF y AC) se colocará una llave de paso.

- Ascendentes o montantes: Deben ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Agua fría sanitaria

La instalación de agua fría se dimensionará teniendo en cuenta las siguientes pautas:

- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
 - a) 100 kPa para grifos comunes;
 - b) 150 kPa para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.
- El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:
 - a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que se adjunta en la imagen siguiente.
 - b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
 - c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
 - d) elección de una velocidad de cálculo entre 0.50 y 2,00m/s en tuberías metálicas.
 - e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Agua caliente sanitaria

La red de ACS se resolverá en función de las necesidades de cada una de los dos ramales, primaria e infantil, que a partir de la red de agua fría se derivarán los necesarios tubos para llegar a los calentadores.

Para las redes de impulsión de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

En el edificio de primaria, para el agua caliente de los aseos y vestuarios, se opta por la utilización de caldera de producción instantánea combinado con la producción de ACS mediante paneles solares. El dimensionado de la caldera será el necesario para abastecer todas las necesidades de esta parte del edificio.

En el edificio de infantil, sólo se necesita poco caudal de agua caliente sanitaria en los baños de las clases, por ello se propone instalar en cada baño termo eléctrico que proporciona el caudal requerido de ACS a los lavabos.

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 2,5 cm. En aquellos puntos en que deba de traspasar forjados o muros se emplearán pasamuros, así como también dilatadores cada 25 cm. de recorrido, y se sellarán adecuadamente las juntas.

Para el cálculo del termo eléctrico necesario para cada baño de infantil tendremos en cuenta:

- Temperatura de suministro, $T_s = 10^\circ \text{C}$.
- Temperatura de consumo, $T_c = 40^\circ \text{C}$.
- Temperatura de acumulación, $T_a = 60^\circ \text{C}$.

Considerando que cada baño necesita ACS para 4 grifos:

- Lavabo: $0.10 \text{ dm}^3/\text{s}$

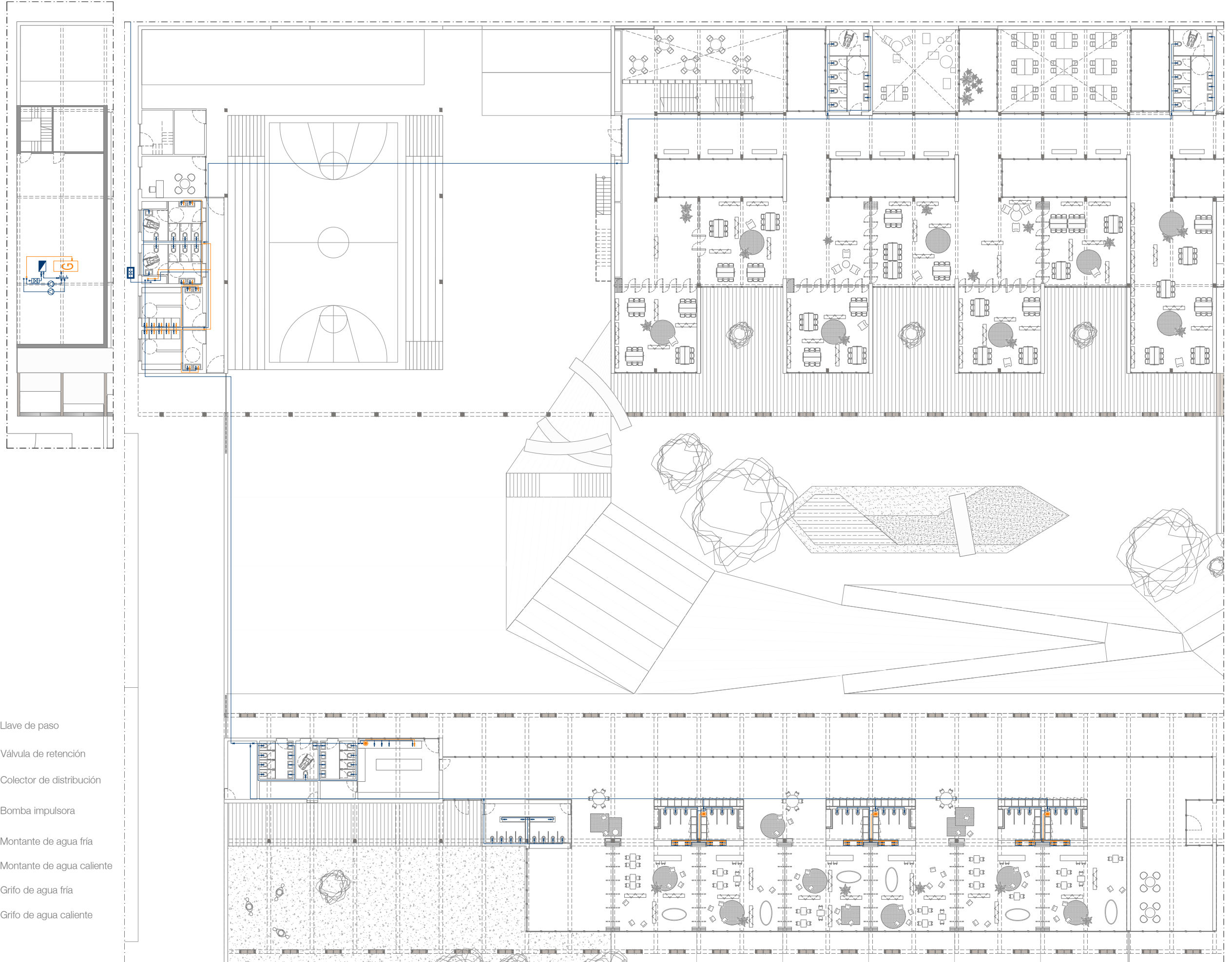
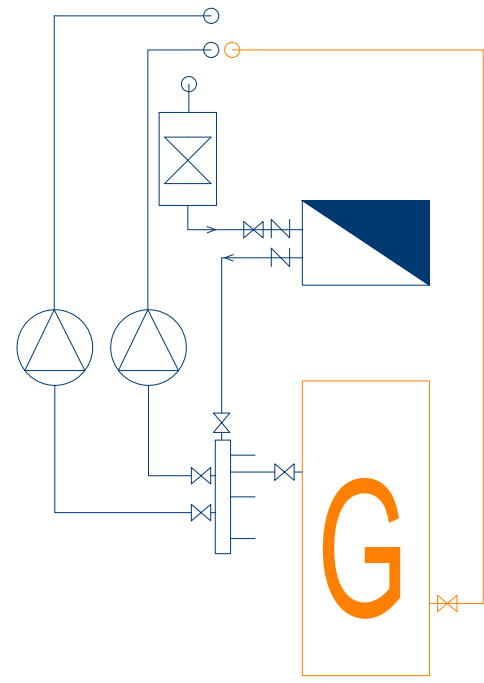
Y teniendo en cuenta que el volumen de agua a 60°C a acumular para satisfacer dicha demanda será de:

$$V = Q_s \times t \times 60$$

















Instalaremos un termo acumulador con capacidad para 100l de ACS, en cada baño de infantil.

Fontanería. Planta tipo

Caldera ACS



Leyenda Fontanería

- | | |
|---|---|
|  Acometida a la red pública |  Llave de paso |
|  Llave de registro |  Válvula de retención |
|  Llave de paso general |  Colector de distribución |
|  Contador |  Bomba impulsora |
|  Red de agua fría |  Montante de agua fría |
|  Red de agua caliente |  Montante de agua caliente |
|  Acumulador eléctrico |  Grifo de agua fría |
|  Caldera |  Grifo de agua caliente |

Descripción general

Siguiendo con la línea de proyecto sostenible en el entorno urbano, se propone la creación de una depuradora de aguas residuales mediante una laguna de plantas macrofitas en el patio de la escuela. El agua reciclada se almacena en un tanque de grava y luego se reutiliza para las necesidades de riego del jardín del patio y de la cubierta ajardinada.

Esta depuradora se diseña y está avalada por la empresa Hidrolution FMF® que lleva muchos años comercializando este sistema ecológico, económico, eficiente y respetuoso con el medio ambiente. Su sistema denominado Filtro de Macrofitas en Flotación y comercializado como “sistema Hidrolution FMF®” se encuentra protegida bajo la patente N° P 0952121 y lleva probadas más de 130 estaciones depuradoras.

Además ha sido mención de honor en la Cumbre Internacional de Medioambiente de Kyoto 2003, y finalista en los premios internacionales “The Buckminster Fuller Challenge” con el proyecto Ecópolis Plaza en Rivas Vaciamadrid.

Para más información:



Como no hay falsos techos, salvo en los baños, se procura que las bajantes de pluviales se sitúen exactamente bajo el punto de recogida de agua. Las bajantes y albañales son de PVC. Irán sujetos a la estructura mediante soportes metálicos con abrazaderas metálicas, que llevarán un anillo de goma entre el metal y el plástico del tubo. Se procurará el máximo cuidado a los empalmes y juntas, garantizando la máxima estanqueidad o otorgándoles cierta flexibilidad.

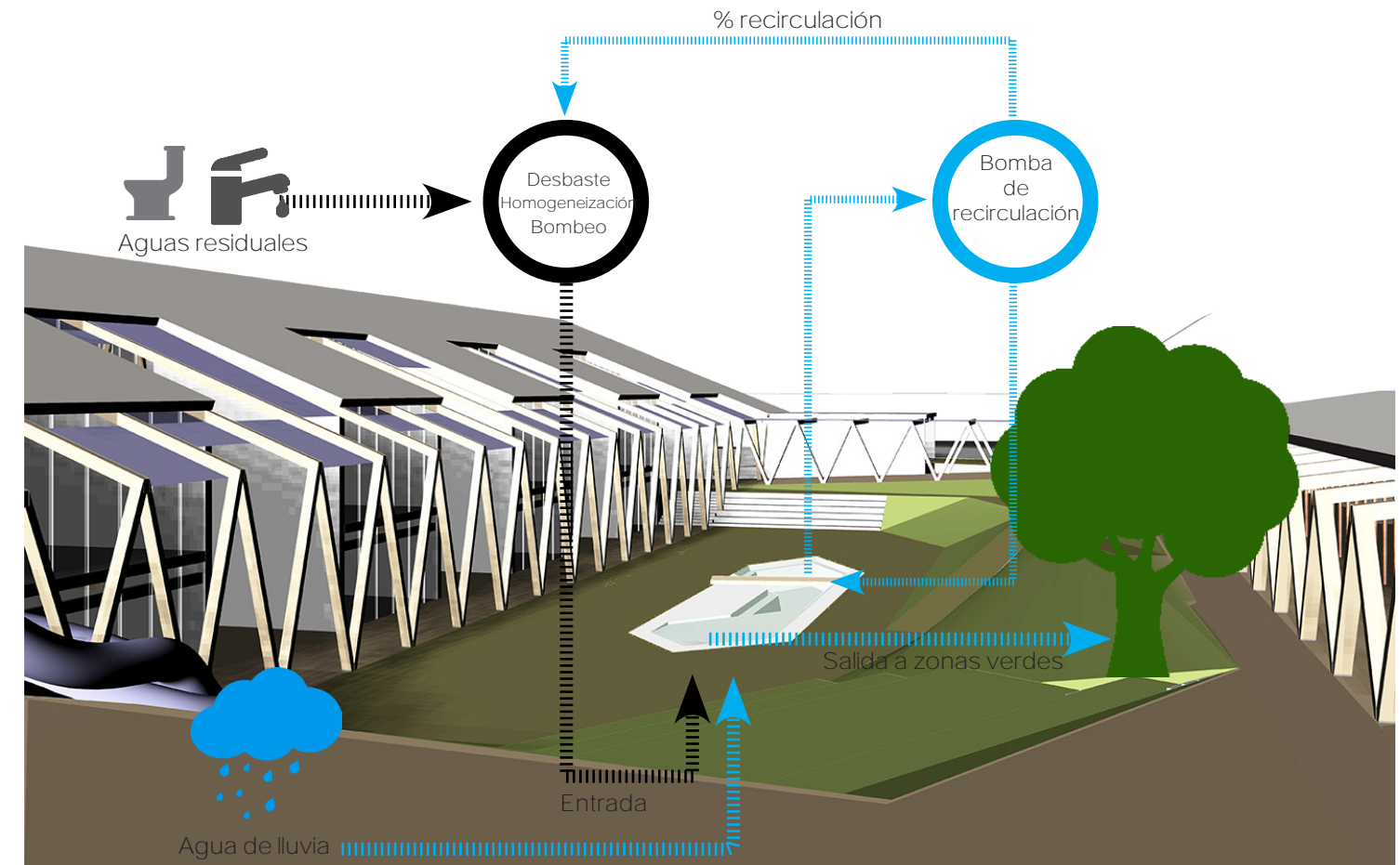
Los baños y cocinas, se han diseñado con todos los aparatos un sifón hidráulico individual de 5cm de columna de agua.

La instalación subterránea se realizará con arquetas y colectores de hormigón armado prefabricados, por encima de la cimentación y bajo el forjado sanitario caviti. Tendrán una pendiente del 2% y dispondrán de una arqueta en las uniones y los cambios de dirección.

Para el proceso de depuración de la depuradora de macrofitas se necesita anteriormente un proceso de desbaste, homogeneización y bombeo de las aguas residuales, que se mezclaran con las aguas pluviales para realizar este proceso. Después pasaras al estanque de macrofitas, donde serán depuradas por las plantas, sin apenas mantenimiento ni existencia de barros y lodos que limpiar.

Como medida de protección, para evitar inundaciones en épocas de gota fría, se evacuará el agua de lluvia al alcantarillado público cuando el estanque esté al máximo de su capacidad, mediante un sensor que detectará el nivel de agua del estanque.

HIDROLUTION FMF. SISTEMA DE DEPURACIÓN NATURAL.



Normativa de aplicación

- DB HS. Salubridad
- Ordenanza de saneamiento. Aprobada por acuerdo de: 23.12.2015 Publicación B.O.P.: 10.02.2016

Evacuación de aguas pluviales

En la cubierta ajardinada, cuya superficie total es de 680m² se ha dispuesto de un sumidero cada 150m² como indica la tabla 4.6. de la norma DB HS. En la cubierta inclinada de primaria y de infantil se ha servido de la modulación del proyecto para establecer las áreas de evacuación de aguas pluviales.

Benimámet se sitúa en la zona B y la curva isoyeta es la de 60. Con esto obtenemos que la intensidad pluviométrica i de Benimámet es de $i = 135\text{mm/h}$.

Para calcular el diámetro de las bajantes se recurre a la tabla. 4.8 de DB HS. y obtenemos que nuestras bajantes deben tener 75mm de diámetro. Para ello se calcula la superficie más desfavorable y se dimensionan todas las bajantes del mismo diámetro, puesto que es un elemento de fachada y se pretende uniformidad.

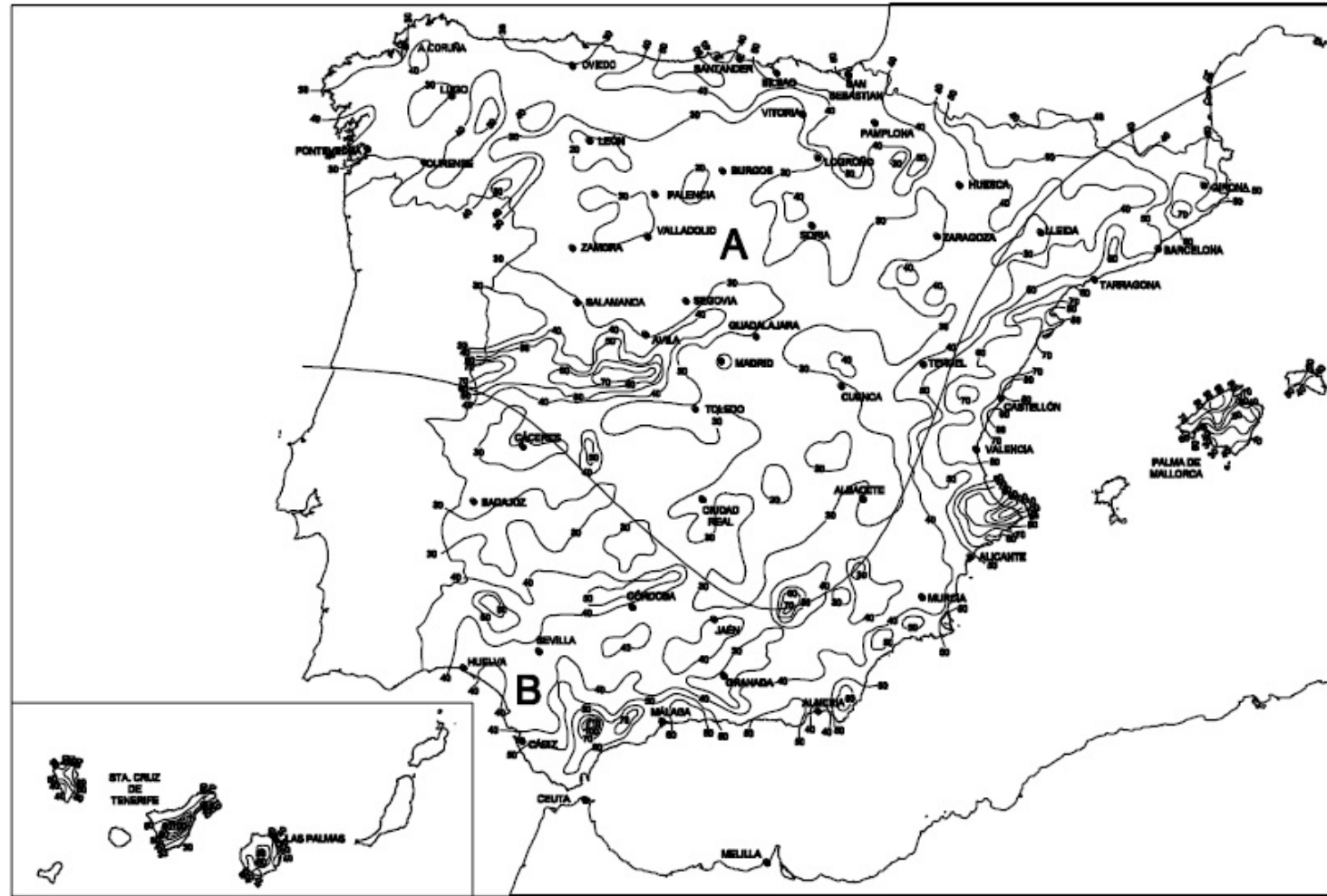


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Evacuación de aguas residuales

Para poder dimensionar el sistema de aguas residuales se debe conocer anteriormente el número de aparatos sanitarios a evacuar. Se dimensionará uno de los baños de primaria, que esta formado por más aparatos sanitarios y por tanto, es el más desfavorable por poseer más caudal de evacuación de aguas residuales.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	-	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Teniendo en cuenta que se trata de baños de uso público y que posee 4 lavabos y 5 Inodoros con cisterna, obtenemos 33UD.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Con una pendiente del 1% obtenemos que necesitamos un diámetro de ramales colectores de 90mm.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Necesitamos un diámetro para las bajantes de 90mm.

Colectores y arquetas.

Para dimensionar los colectores se elige el de mayor carga de aguas residuales. todo el edificio de primaria son 234 UD. Luego el diámetro del colector de primaria, con una pendiente de 1% debería ser 110mm. y la arqueta de 50x50cm

El colector del edificio de infantil recoge 208UDs. El diámetro del colector de infantil será de 110mm y la arqueta de 50x50cm.

El colector común tendrá un 2% de pendiente y un diámetro de 125mm y la arqueta de 50x50cm.

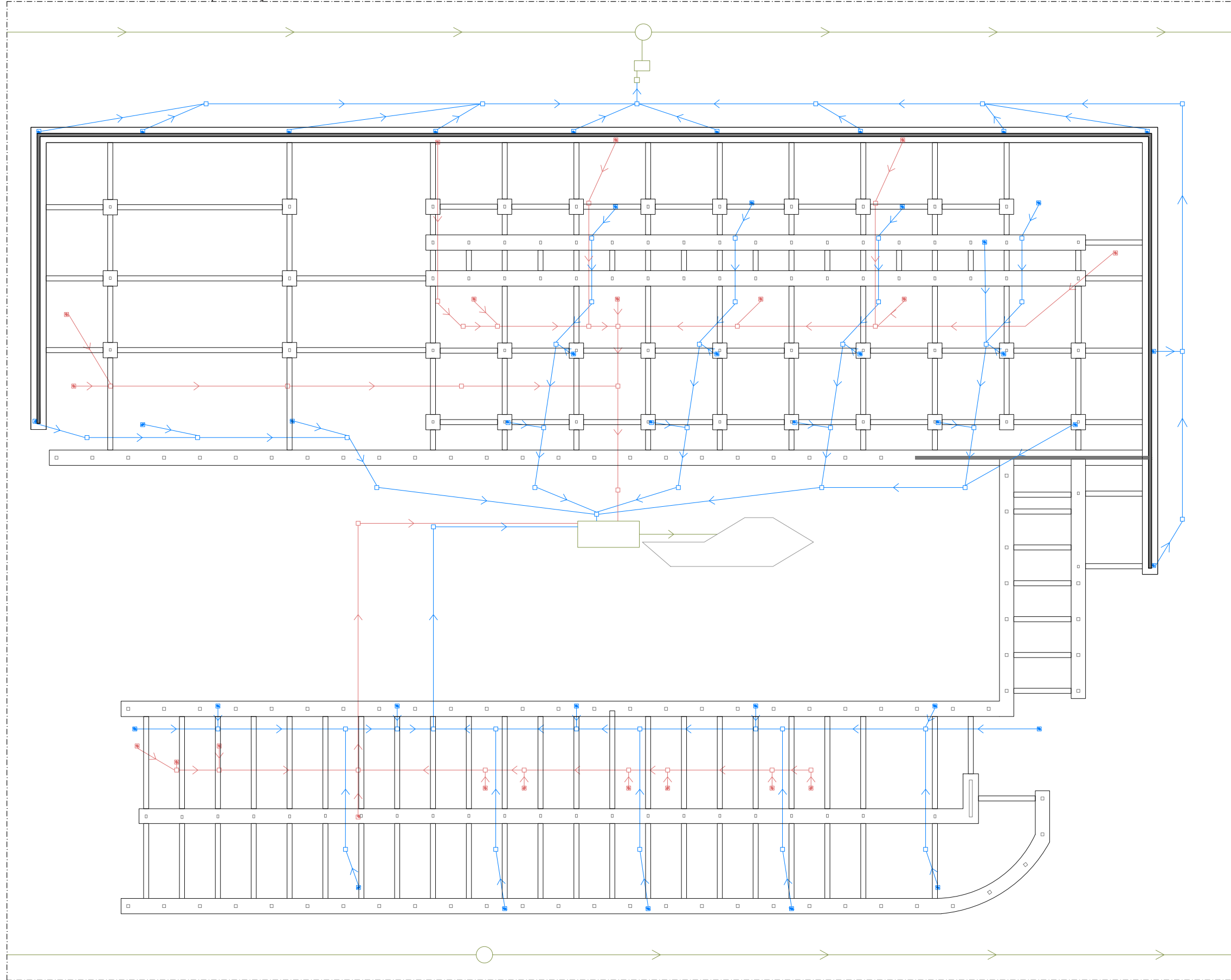
Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	1 %	2 %	4 %	
-	20	25		50
-	24	29		63
-	38	57		75
96	130	160		90
264	321	382		110
390	480	580		125
880	1.056	1.300		160
1.600	1.920	2.300		200
2.900	3.500	4.200		250
5.710	6.920	8.290		315
8.300	10.000	12.000		350








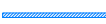
Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

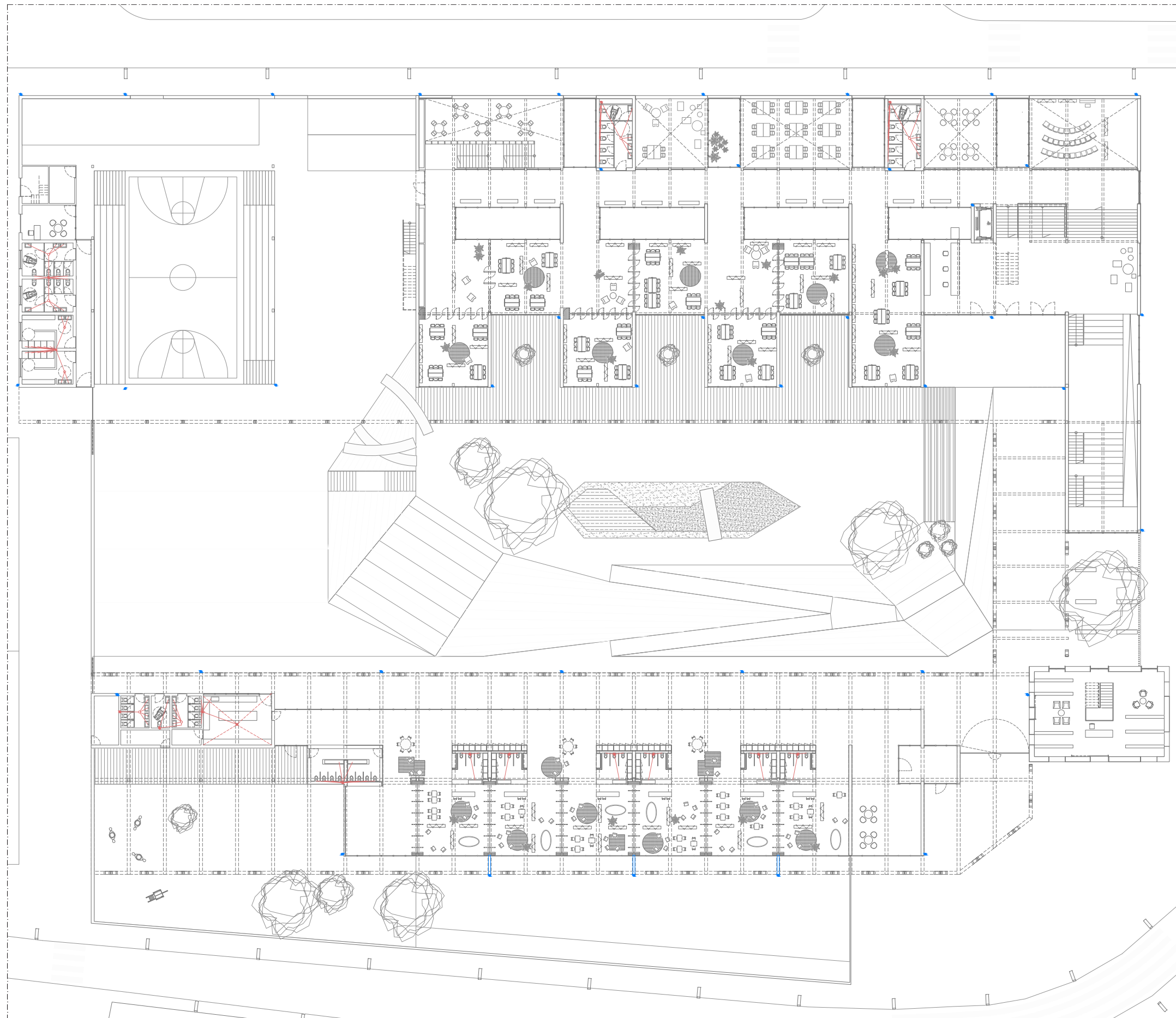
Saneamiento. Planta de arquetas y colectores






Leyenda saneamiento

-  arqueta aguas pluviales
-  arqueta aguas fecales
-  arqueta de paso aguas pluviales
-  arqueta de paso aguas fecales
-  colector aguas pluviales
-  colector aguas fecales
-  arqueta sifónica filtro de fangos y arenas
-  conexión alcantarillado
-  canalón aguas pluviales

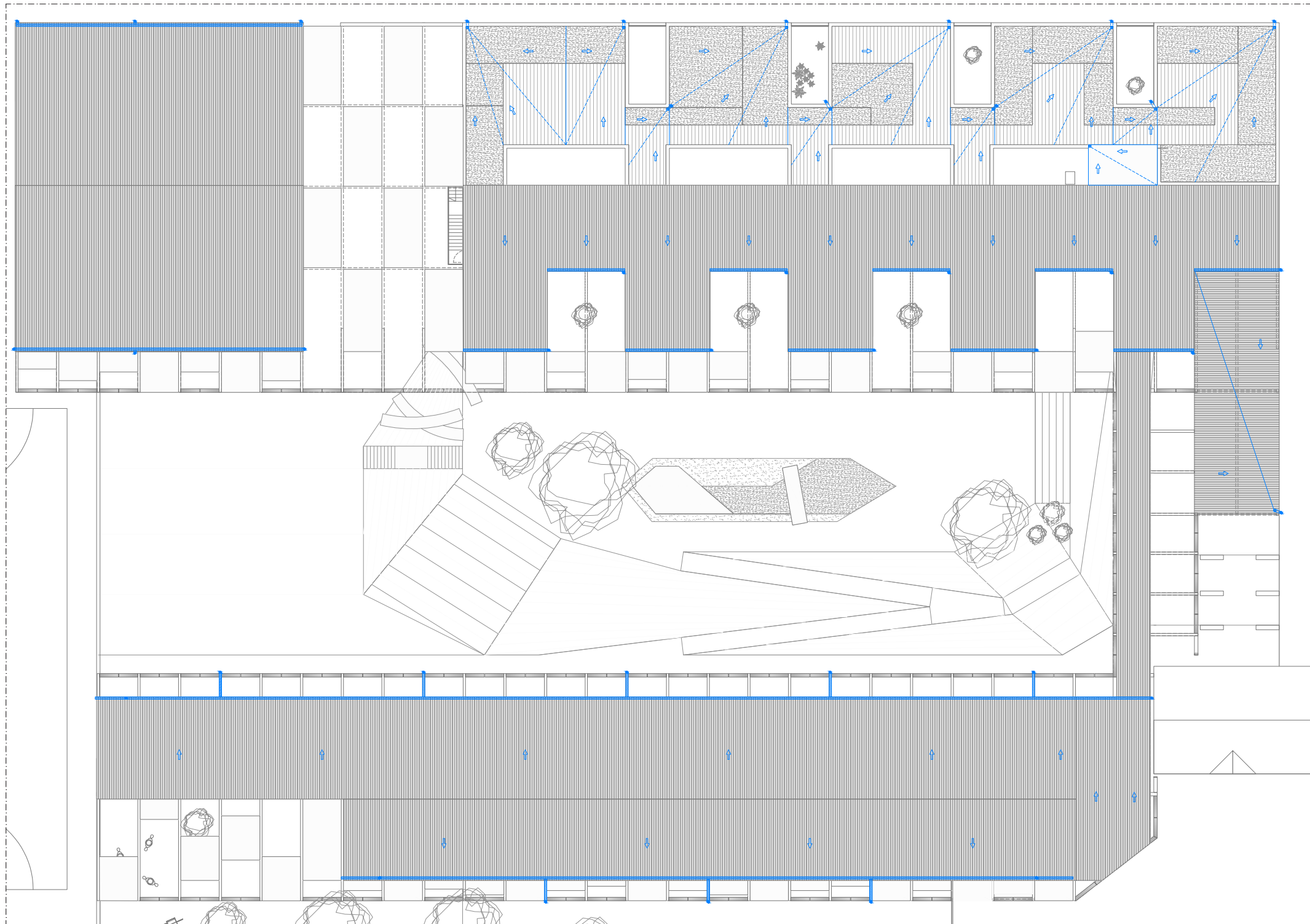
Saneamiento. Planta tipo



Leyenda

-  arqueta aguas pluviales
-  arqueta aguas fecales
-  arqueta de paso
aguas pluviales
-  arqueta de paso
aguas fecales
-  colector aguas pluviales
-  colector aguas fecales
-  arqueta sifónica
filtro de fangos y arenas
-  conexión alcantarillado
-  canalón aguas pluviales

Saneamiento. Planta cubiertas



Leyenda

-  arqueta aguas pluviales
-  arqueta aguas fecales
-  arqueta de paso aguas pluviales
-  arqueta de paso aguas fecales
-  colector aguas pluviales
-  colector aguas fecales
-  arqueta sifónica filtro de fangos y arenas
-  conexión alcantarillado
-  canalón aguas pluviales

Descripción general

El objeto de esta memoria es asegurar el cumplimiento del CTE NB SI seguridad en caso de incendio. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Para cumplir el requisito básico, hay que cumplir 6 exigencias básicas, que se redactan en el artículo 11 de la norma:

- Exigencia básica SI 1 - Propagación interior
Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.
- Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior
Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.
- Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes
El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
- Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios
El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
- Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos
Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
- Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura
La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Normativa de aplicación

- CTE NB SI seguridad en caso de incendio

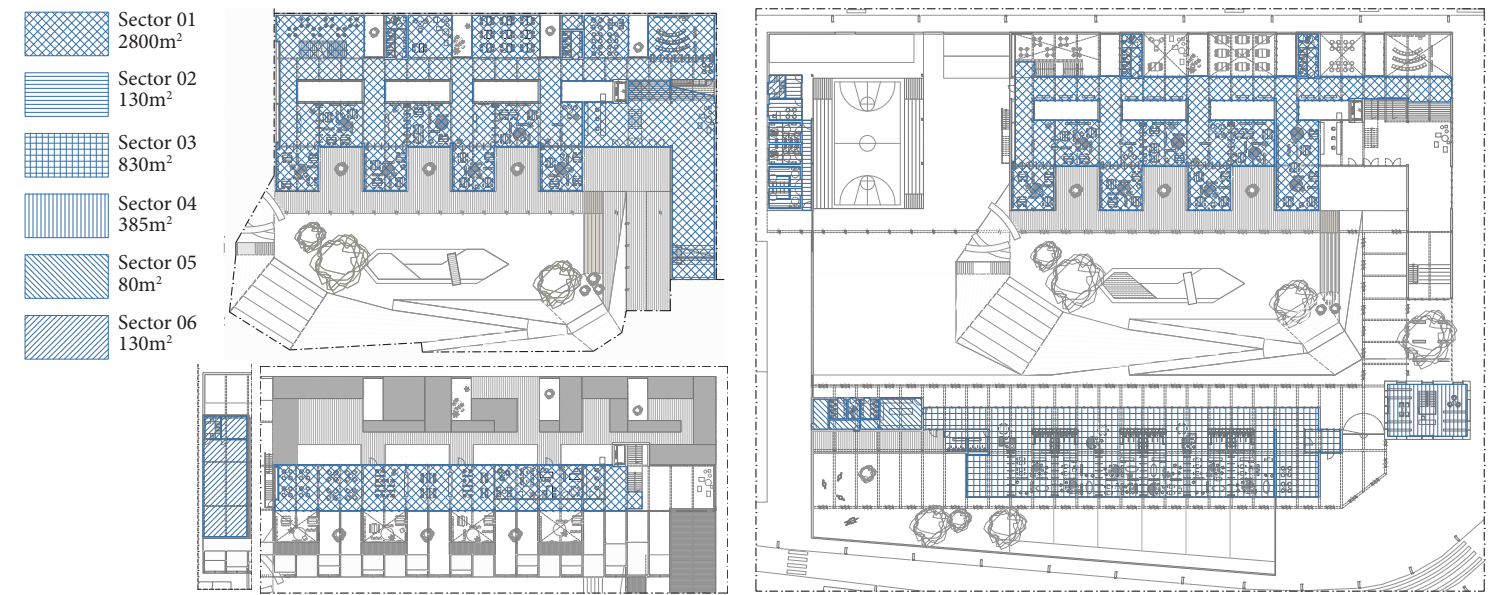
Exigencia básica S1. Propagación interior.

Compartimentación en sectores de incendio.

Según la norma, en espacios docentes de más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m². Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio. Se compartimenta al edificio en 6 sectores de incendio.

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio en uso docente deben ser:

- EI 120 en las plantas bajo rasante
- EI 60 en la planta cota 0 y la planta primera.



El edificio queda dividido en 6 sectores:

- Sector 1: Ocupado por el edificio de primaria. Tiene 3 plantas.
- Sector 2: Ocupado por los vestuarios y el gimnasio. Tiene 1 planta.
- Sector 3: Ocupado por el edificio de infantil. Tiene una planta. (sin contar cocina y almacenes)
- Sector 4: Ocupado por la biblioteca: Tiene dos plantas.
- Sector 5: Ocupado por la cocina, baños, almacenes y local del centro de transformación. Considerado de riesgo especial.
- Sector 6: Ocupado por la sala de calderas y la escalera de acceso: Tiene 2 plantas. Considerado de riesgo especial.

Locales de riesgo especial

Se consideran locales de riesgo especial la cocina, el cuarto de calderas, los almacenes y el local para el centro de transformación.

Según indica la norma. Estos locales deben tener una estructura portante capaz de soportar una resistencia al fuego de R-120. Las paredes, techos y puertas que delimitan estos locales deben poseer una resistencia al fuego de EI 120.

Exigencia básica S2. Propagación exterior

No existe la posibilidad de que ocurra una propagación exterior entre dos sectores de incendio porque están separados físicamente entre ellos y de sus fachadas. Aunque para que no exista propagación con el exterior se debe garantizar que los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

Exigencia básica S3. Evacuación de ocupantes.

Cálculo de la ocupación:

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2

Obtenemos una ocupación de 10m²/persona en el conjunto del edificio. Dado que el edificio entero tiene 4000m² nos sale una ocupación total de 400personas.

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽³⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
---	---

En el caso de la escuela, ningún recorrido puede superar los 35m.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. ⁽⁷⁾ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_0$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ ⁽¹⁰⁾
Escaleras	$A \geq P / 480$ ⁽¹⁰⁾

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107

En el caso de la escuela, la escalera más estrecha mide 1,20m en la planta primera. La evacuación es descendente por lo que esta dimensionada para evacuar a 192personas. En la planta primera hay asientos para menos de 100 personas por lo que no se considera probable que casi la mitad de la ocupación esté simultáneamente en la planta primera y evacuen todos por la escalera estrecha. Hay otra escalera para evacuar la planta primera de 150cm de anchura.

Protección de escalera:

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente, Comercial, Pública Concur-rencia	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Residencial Público Hospitalario	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso:	$h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
	$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso
	$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso

La máxima altura a evacuar en sentido descendente es de 3,50m y lo mismo en evacuación ascendente. Como la ocupación en planta baja no se espera mayor que 100 personas y la evacuación en planta baja es directa al patio (no se espera evacuación de la planta baja mediante la escalera) se admite que las escaleras de la escuela no estén protegidas.

Exigencia básica S4. Instalaciones de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantas exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Docente	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Hidrantas exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Se opta por instalar,

- Extintores portátiles: Uno de eficacia 21A -113B cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

- Sistema de alarma y detección de incendio en todo el edificio.

- Sistema de extinción automática de incendio mediante rociadores en todo el edificio. También en cocina, y locales de riesgo especial.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;

b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Exigencia básica S5. Intervención de los bomberos

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones siguientes:

a) anchura mínima libre 3,5 m;

b) altura mínima libre o galibo 4,5 m;

c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Exigencia básica S6. Resistencia al fuego de la estructura.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura:

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exige para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios ⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

Para cumplir con la exigencia, la estructura del edificio debe tener una resistencia al fuego de R-60 en la parte superficial y R-120 en la parte soterrada.

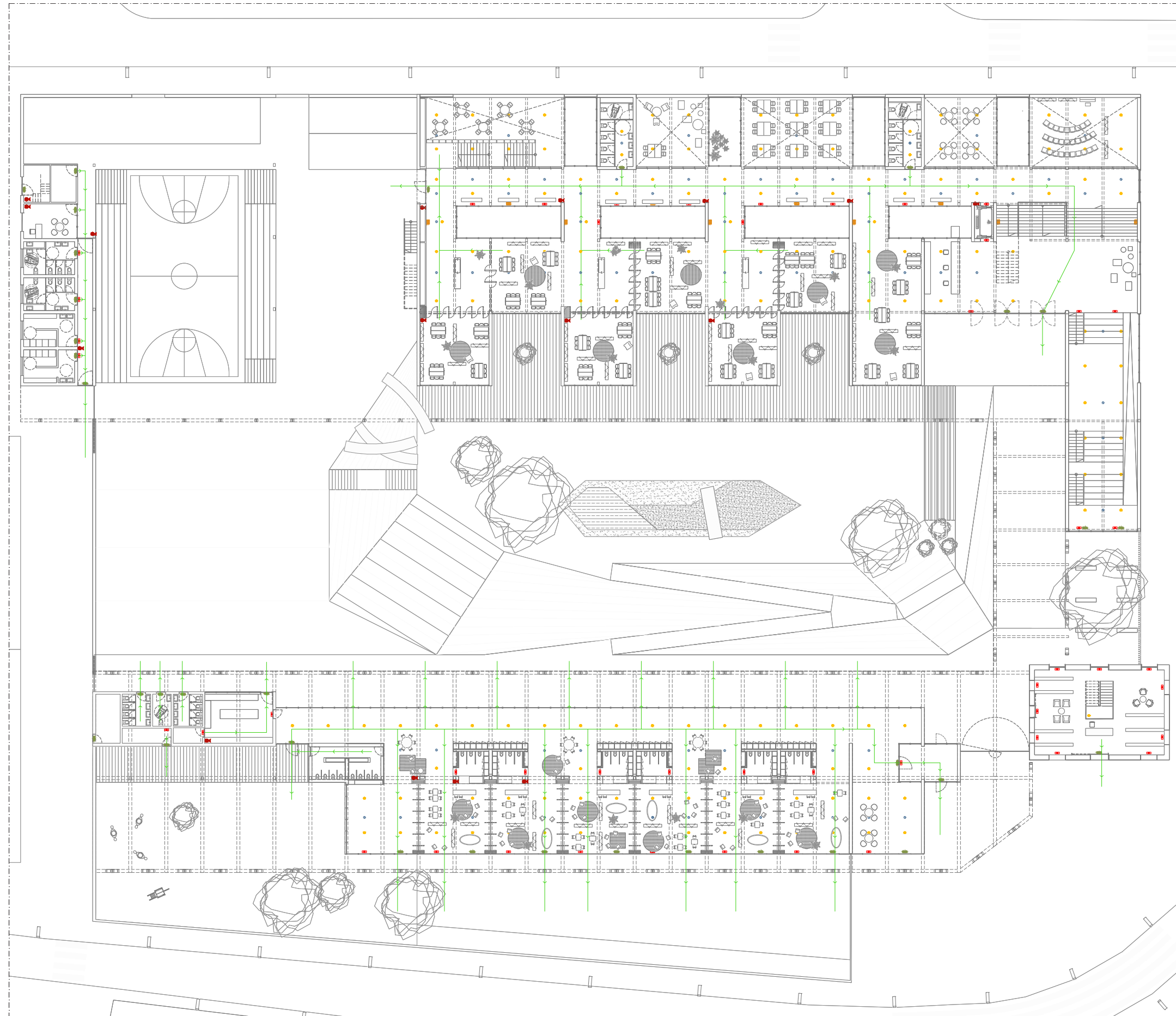
En muro de hormigón armado, que esta expuesto por una cara, y que tiene un espesor de 35cm, resiste R-180.

Las vigas y pilares de madera laminada encolada resisten R-60 según fabricante,

Los paneles de madera maciza nervada resisten R-120 según fabricante.

La estructura de los locales de riesgo especial se realizará mediante muro de carga independiente de hormigón armado.

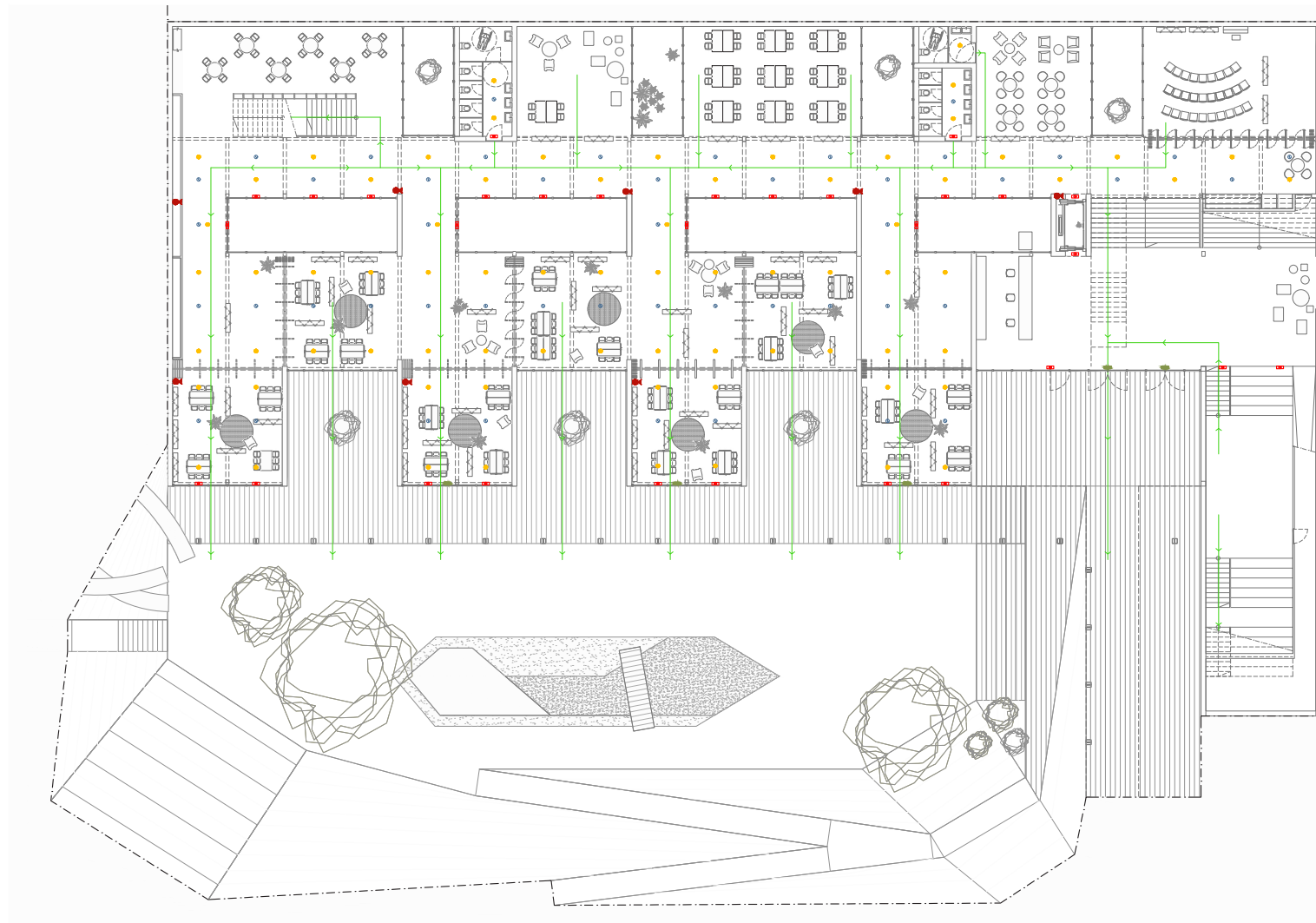
Evacuación y protección contra incendios. Cumplimiento CTE DB SI. Planta cota 0



Leyenda Evacuación y protección contra incendios.

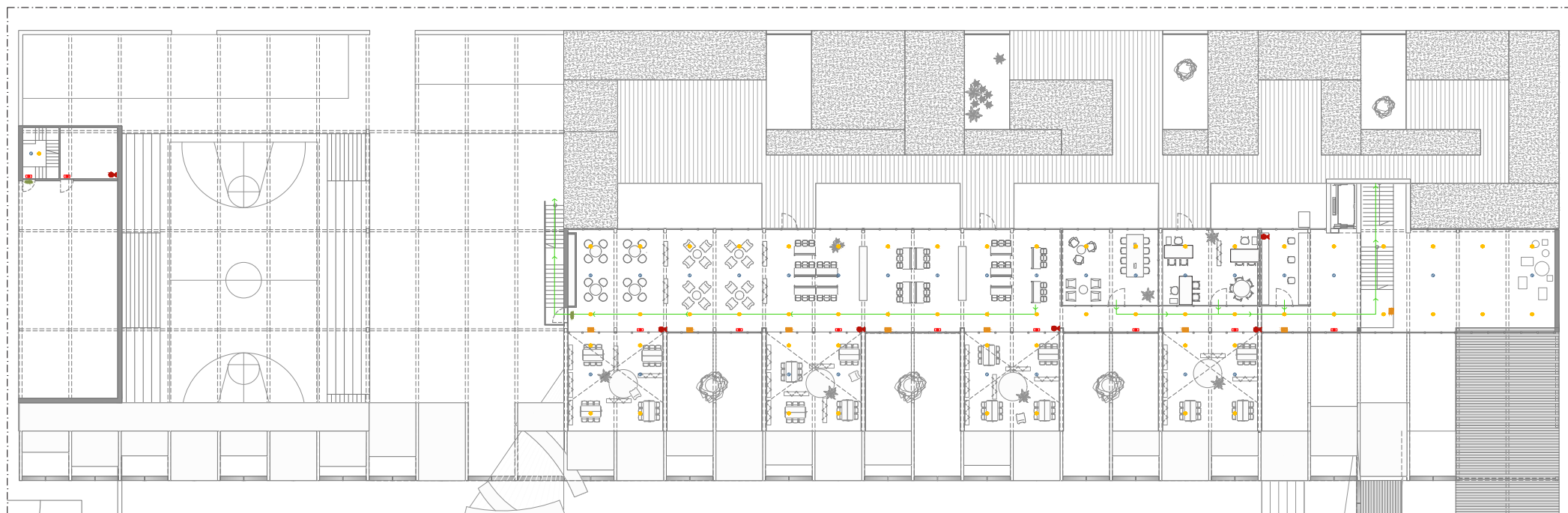
-  Recorrido de evacuación
 -  Rociador agua nebulizada
 -  Detector de humos
 -  Iluminación de emergencia
 -  Señalización salida de emergencia
 -  Extintor
- 

Evacuación y protección contra incendios. Cumplimiento CTE DB SI. Planta cota -1 y +1



Leyenda Evacuación y protección contra incendios.

-  Recorrido de evacuación
 -  Rociador agua nebulizada
 -  Detector de humos
 -  Iluminación de emergencia
 -  Señalización salida de emergencia
 -  Extintor
- 



Descripción general

Este tramo de la memoria tiene como objeto garantizar la accesibilidad al medio físico, en condiciones tendentes a la igualdad, a las personas discapacitadas con movilidad reducida o limitación sensorial.

Normativa de aplicación

- DBSUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- DECRETO 39/2004, de 5 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se desarrolla la Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano.
- Orden de 25 de mayo de 2004, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se desarrolla el Decreto 39/2004, de 5 de marzo, del Gobierno Valenciano, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia. DOGV núm. 4771 de 09-06-04

Itinerario de uso público.

- Circulaciones horizontales:

Existirá un itinerario, adaptado, desde el acceso exterior hasta los núcleos de comunicación vertical. El ancho mínimo será de 1,20m. En los extremos de cada tramo recto o cada 10 metros o fracción se proveerá de un espacio de maniobra donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50m. Se evitará la colocación de mobiliario u otros obstáculos en los itinerarios y los elementos volados que sobresalgan más de 0,15 m por debajo de los 2,10 m de altura.

- Circulaciones verticales:

En zonas de uso público del edificio se dispondrá de al menos dos medios alternativos de comunicación vertical, ya sean rampas, escaleras o ascensores.

Rampas: Mayor de 6 metros, pendiente 6% o menor. Anchura mínima de libre de obstáculos 1,20m.

Escaleras: Ancho mínimo del tramo de escalera: 1,20m. Huella mínima 0,30 y altura de máxima de tabica: 0.18m.

Las escaleras dispondrán de tabica cerrada y carecerán de bocel. Los escalones no se solaparán.

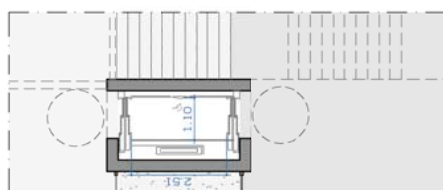
El número máximo de tabicas por tramo será de 12.

La distancia mínima desde la arista del último peldaño hasta el hueco de cualquier puerta o pasillo será de 0,40 m.

Las mesetas intermedias tendrán una longitud, en línea con la directriz de la escalera de 1,50m.

La altura mínima de paso bajo las escaleras en cualquier punto será de: 2,50m.

Ascensores: La cabina tendrá en la dirección de cualquier acceso o salida una profundidad de 1.40m. El ancho de la cabina en dirección perpendicular a cualquier acceso o salida será de 1,10m. Las puertas, en la cabina y en los accesos a cada planta, serán automáticas. El hueco de acceso tendrá un ancho libre mínimo de 0.85m. Frente al hueco de acceso al ascensor, se dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50m.



Servicios higiénicos:

Los servicios higiénicos se ubicarán en recintos con accesos que cumplan las condiciones funcionales de las circulaciones horizontales.

En las cabinas de inodoro, ducha o bañera, se dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de 1.50m.

Inodoro: La altura del asiento del inodoro estará comprendida entre 0,45 m y 0,50 m. Se colocarán de forma que la distancia lateral mínima a un pared o a un obstáculo sea de 0,80 m El espacio libre lateral tendrá un fondo mínimo de 0,75 m hasta el borde frontal del aparato, para permitir las transferencias a los usuarios de sillas de ruedas.

Los accesorios se situarán a una altura comprendida entre 0,70m y 1,20 m.

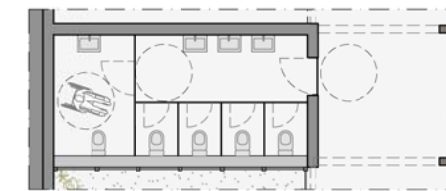
Lavabo: Su altura estará comprendida entre 0,80 m y 0,85 m. Se dispondrá de un espacio libre de 0,70 m de altura hasta un fondo mínimo de 0,25 m desde el borde exterior, a fin de facilitar la aproximación frontal de una persona en silla de ruedas. Los accesorios se situarán a una altura comprendida entre 0,70m y 1,20 m.

Barras de apoyo.

La sección de las barras será preferentemente circular y de diámetro comprendido entre 3,00 cm y 4,00 cm La separación de la pared u otro elemento estará comprendida entre 4,50 cm y 5,50 cm

Su recorrido será continuo, con superficie no resbaladiza. Las barras horizontales se colocarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 0,75 m del suelo, con una longitud entre 0,20 m y 0,25 m mayor que el asiento del aparato.

Las barras verticales se colocarán a una altura comprendida entre 0.45 m y 1.05 m del suelo, 0.30 m por delante del borde del aparato, con una longitud de 0.60 m.



Vestuarios:

Los vestuarios se ubicarán en recintos con accesos que cumplan las condiciones funcionales de las circulaciones horizontales. En las cabinas de los vestuarios se dispondrá de un espacio libre donde se pueda inscribir una circunferencia con un diámetro de 1,50 m.

Los armarios de ropa, taquillas, perchas, y estantes destinados a usuarios de sillas de ruedas, deberán situarse a una altura comprendida entre 0'40 m. y 1'20 m.

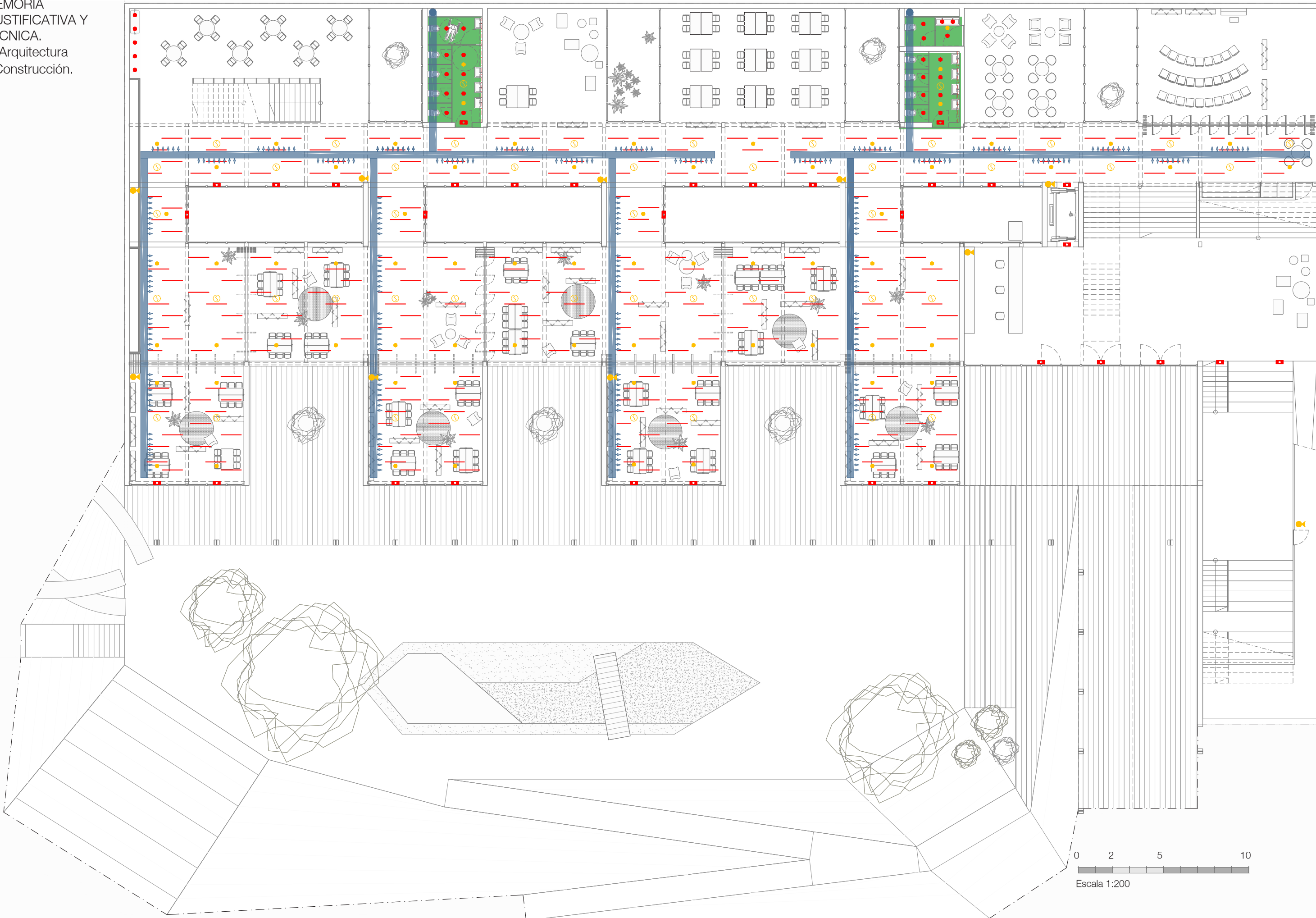
Ducha: El suelo de la ducha será continuo con el del recinto. Las pendientes hacia el sumidero serán como máximo del 2%. Su superficie será antideslizante.

Se dotará de asiento abatible fijado a la pared, situado a una altura comprendida entre 0,45 m y 0,50 m, con una profundidad de asiento comprendida entre 0,40 m y 0,50 m Si la distancia desde el borde delantero del asiento a la pared es mayor de 0,50 m, se dispondrá de respaldo.

Grifería.

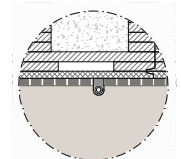

Serán de tipo automático con detección de presencia o manuales monomando con palanca alargada. No se instalarán griferías de volante por su difícil manejo ni las de pulsador que exijan gran esfuerzo de presión.

En ducha, el alcance horizontal tanto desde el interior como desde el exterior en posición sentado será igual o menor que 0,60 m en alcance horizontal y con alcance vertical comprendido entre 0,70 m y 1,20 m.




Iluminación

Iluminación interior




— Iluminación general. MINI REGLETE de iGuzzini.
1198x26x38mm. 1440 lm - 20W - 3000K
Colocado integrado entre los listones de los paneles del techo.




• Iluminación en baños y zonas técnicas.
Luminaria empotrada LASER fixed round de iGuzzini. diam68 x 91mm. 910 lm - 10W - 3000K

Iluminación de emergencia




■ Luminaria de emergencia enrasado sin aro LENS de Daisalux. diam79 x 108mm.


Incendios



✦ Extintor portátil de eficacia 21A - 113B.
Integrado mediante un soporte de acero y fijado a la pared. La imagen es de Formfusion.

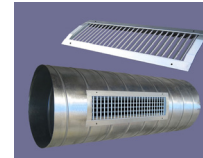


• Rociador de agua nebulizada del sistema de extinción automático de incendios.
Sistema de HI-FOG water mist fire protection.

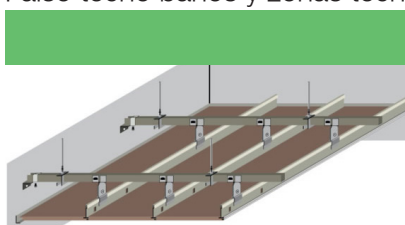


⊙ Detector de humo, Nest Protect.

Ventilación



▬ Tubo de ventilación de acero galvanizado



Falso techo DM lacado RAL 1003