

ESCUELA DE IDIOMAS EN EL BARRIO DE ORRIOLS

Autora: Judith Carbó Calatayud

Tutores: Manuel Lillo Navarro y Francisco Juan Martínez Pérez



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA

Taller 2. TFM Septiembre 2019
Universidad Politécnica de Valencia
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Máster en Arquitectura

RESUMEN

El proyecto de escuela de idiomas se encuentra situado en la ronda Norte de la ciudad de Valencia, en el barrio de Orriols.

La zona de implantación de este se caracteriza por encontrarse en un límite entre la ciudad y la huerta y es precisamente por ello, que se cree conveniente tratar este linde de una forma más delicada de la existente en la actualidad. Es una zona donde la vía de tráfico rodado tiene una fuerte presencia, restándole importancia a las zonas verdes de las huertas.

Por consiguiente, se toman tres decisiones fundamentales para la reorganización urbana (creación de nuevos caminos que relacionan la huerta con la ciudad, revalorización de espacios verdes y urbanos y entierro del tráfico rodado en algunos puntos) que afectarán al desarrollo del proyecto.

En cuanto a la forma del proyecto, esta surge de tres premisas, que se consideran clave para el proyecto: la relación de los nuevos caminos urbanos con el espacio que ocupa el proyecto, una cuadrícula vegetal de 5 x 5 m que modula y distribuye los espacios y la elevación de la escuela respecto al nivel del suelo para una mayor privatización dentro del espacio público.

Palabras clave: escuela, idiomas, Orriols, equipamiento, vegetación

RESUM

El projecte d'escola d'idiomes es troba situat a la ronda Nord de la ciutat de València, al barri d'Orriols.

La zona d'implantació d'aquest es caracteritza per trobar-se en un límit entre la ciutat i l'horta i és precisament per açò, que es creu convenient tractar aquest límit d'una forma més delicada de l'existent en l'actualitat. És una zona on la via de trànsit rodat té una forta presència, restant-li importància a les zones verdes de les hortes.

Per tant, es prenen tres decisions fonamentals per a la reorganització urbana (creació de nous camins que relacionen l'horta amb la ciutat, revaloració d'espais verds i urbans i soterrament del trànsit rodat en alguns punts) que afectaran el desenvolupament del projecte.

Quant a la forma del projecte, aquesta sorgeix de tres premisses, que es consideren clau per al projecte: la relació dels nous camins urbans amb l'espai que ocupa el projecte, una quadrícula vegetal de 5 x 5 m que modula i distribueix els espais i l'elevació de l'escola respecte al nivell del sòl per a una major privatització dins de l'espai públic.

Paraules clau: escola, idiomes, Orriols, equipament, vegetació

ABSTRACT

The language school project is located in the North round of the city of Valencia, in the neighbourhood of Orriols.

The implantation zone is characterized to be in a limit between the city and the Orchard and it is for that reason that this border should be more delicately treated than how it is nowadays. It is an area where the road traffic has a strong presence, reducing the importance of green areas of the orchard.

Therefore, three fundamental decisions are taken for the urban reorganization (creation of new roads that relate the orchard to the city, revaluation of green areas and urban spaces and road traffic burial in some points) that will affect the development of the project.

Regarding the form of the project, it comes from three premises, which are considered to be the keys of the project: the relationship between the new urban roads and the space occupied by the project, a 5 x 5 m vegetation grid that modulates and distributes the spaces and the elevation of the school above the ground level for a greater privatization within the public space.

Key words: school, languages, Orriols, equipment, vegetation.

A. Memoria descriptiva 4

A.1. El lugar	5
A.2. Análisis del contexto socio-económico	12
A.3. Ideación y referencias	13

B. Memoria gráfica 14

B.1. Perspectivas.....	15
B.2. Planta de implantación y cubiertas / E. 1:500	17
B.3. Planta baja / E. 1:250	18
B.4. Alzados y secciones / E. 1:250	19

C. Memoria constructiva 25

C.1. Definición material del proyecto	26
C.2. Sección constructiva	32
C.3. Detalles constructivos	33

D. Memoria estructural 36

D.1. Sistema estructural	37
D.2. Bases de cálculo	39
D.3. Cálculo y comprobaciones	44
D.4. Memoria gráfica de la estructura	46

E. Instalaciones y normativa 51

E.1. Seguridad en caso de incendio	52
E.2. Seguridad de utilización	55
E.3. Suministro de agua	58
E.4. Instalaciones de saneamiento	60
E.5. Instalaciones de climatización	63
E.6. Luminotécnia.....	64

A. MEMORIA DESCRIPTIVA

A.1. El lugar pág. 5
A.2. Análisis del contacto socio-económico pág. 12
A.3. Ideación y referencias pág. 13

A.1. EL LUGAR

APROXIMACIÓN A LA CIUDAD Y AL BARRIO

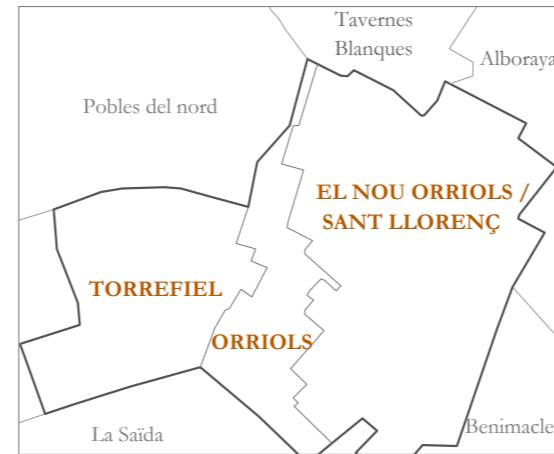
Comunidad Valenciana



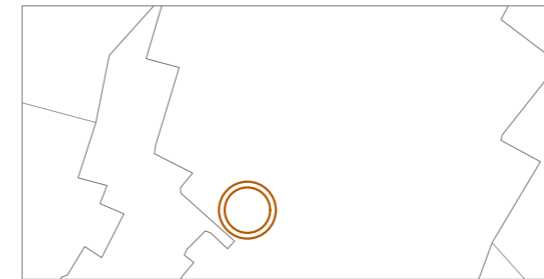
Ciudad de Valencia



Distrito de Rascanya



Oriols y el Nou Oriols



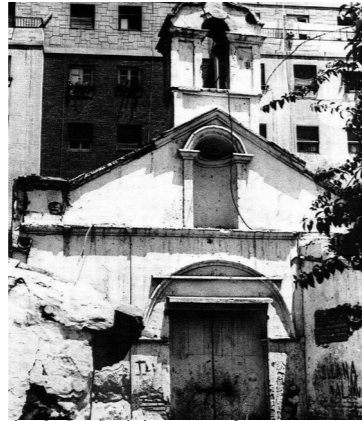
Implantación del proyecto:

El proyecto se encuentra situado en un punto de la ronda Norte de la ciudad de Valencia, en el barrio del nuevo Oriols. Concretamente, la parcela escogida es la del lado izquierdo del estadio de fútbol Ciudad de Valencia. En la actualidad, esta parcela no ofrece ningún uso.

La zona en la que se implanta la escuela de idiomas se caracteriza por encontrarse en un límite entre la ciudad y la huerta y es precisamente por ello, que se cree conveniente tratar este linde de una forma más delicada de la existente en la actualidad. Es una zona donde la vía de tráfico rodado tiene una fuerte presencia, restándole importancia a las zonas verdes de las huertas.

Por consiguiente, se toman tres decisiones fundamentales para la reorganización urbana, que serán explicadas más adelante

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE ORRIOLS Y POSTERIOR APARICIÓN DEL NOU ORRIOLS



Ermita de San Jerónimo antes de su reconstrucción

1. El origen del barrio de Orriols se encuentra en una alquería musulmana que Jaime I donó a Guillem Aguiló en 1237. Este fue el núcleo originario del poblado de Benicalap (vecino de Rascanya) y, en torno a él, fueron creciendo alquerías con sus respectivos núcleos de población. La alquería de Rascanya estaba emplazada en una partida de campos regados por la acequia del mismo nombre.

En 1388, dicha alquería pasó a pertenecer a Pedro Orriols, canónigo de la Catedral de Valencia. Tras su fallecimiento, en 1489, los monjes del monasterio de San Jerónimo de Cotalba tomaron posesión de esta. Estos, en su honor, cambiaron el nombre de Rascaña por el de Oriols (actual Orriols), y nombraron patrono del lugar a San Jerónimo, en honor a quien edificaron una ermita. A lo largo de varios siglos desde esta alquería se fueron generando poblados que fueron creciendo en población.



Cartografía histórica de 1808

2. En la primera mitad del siglo XIX se inició un proceso de estructuración urbana. Orriols dejó formalmente de ser un señorío en 1811, cuando las Cortes de Cádiz incorporaron por Decreto a la administración estatal todos los señoríos aristocráticos y monásticos, aboliendo además el vasallaje feudal. El poblado de Orriols conservó su autonomía y mantuvo ayuntamiento propio.

En 1859 el Ayuntamiento de Orriols definió formalmente su término municipal. Este se adhirió al Cantón de Valencia durante la Revolución Cantonal de 1873, siendo bombardeado durante las operaciones de asedio del mismo.

Tras el reemplazo en 1881 del “cuartel” como criterio de división administrativa del espacio urbano por el de “distrito” con la finalidad de englobar espacios extramuros menos conectados a la capital, en 1882 Orriols dejó de ser un municipio independiente y se incorporó como barrio a la ciudad de Valencia.



Cartografía histórica de 1882

3. La planificación del barrio como componente de la ciudad llegó al barrio en 1907 con el Plan de Ensanche de Francisco Mora, que se completará en 1912 con un plan del mismo arquitecto.

A partir de 1928, se incorporó el barrio de Don Bosco. En esta época, Orriols contaba con una importante presencia de población gitana, junto a numerosos familiares de personas presas del penal de San Miguel de los Reyes (actual sede de la Biblioteca Valenciana).

A mediados del siglo XX el núcleo histórico de Orriols fue rodeado por fincas que tomaron el nombre de Barona en honor a su constructor (José Barona Alcalá). Este absorbió a gran parte de la inmigración interior que llegó durante esta época desde otras partes de España.



Penal de San Miguel de los Reyes

4. En 1946, se realizó un Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU). El plan correspondiente a la zona de Orriols y Torrefiel se centró en la compatibilidad de edificar viviendas junto a edificios industriales o de almacenamiento. De hecho, las construcciones consistieron en núcleos periféricos (edificios con viviendas de 7 u 8 alturas, con patio interior) y edificaciones abiertas (bloques de viviendas, de diferentes alturas, con habitaciones al exterior y abundantes espacios libres).

En 1966 se aprobó un segundo Plan Parcial, en el que no se observan grandes modificaciones con respecto al primero.

La Ley del Suelo de 1975 y la creación, a partir de ésta, de Planes Especiales de Reforma Interior (PERI), serán antecedentes del PGOU aprobado en 1985, por el cual el suelo calificado de urbano, pasa a tener la calificación de urbanizable, frenando el proceso de especulación de la huerta y el nacimiento inicialmente caótico de la periferia.

Finalmente, el barrio del nou Orriols se considera una ampliación del propio Orriols con construcciones mucho más actuales y con una gran oferta de posibles nuevas edificaciones.

LA HUERTA Y LA RONDA NORTE, UN LÍMITE "FRANQUEABLE" DENTRO DE LA CIUDAD. PLANO A 1:4000



LUGARES DEL BARRIO EN MAL ESTADO DE CONSERVACIÓN

Balcón desplomado en el centro histórico de Orriols



Edificaciones rurales en C/de Torre Baja



Descampado de la C/ Rincón de la ermita



Interior de alquería en ruinas (parte trasera de la alquería Albors)



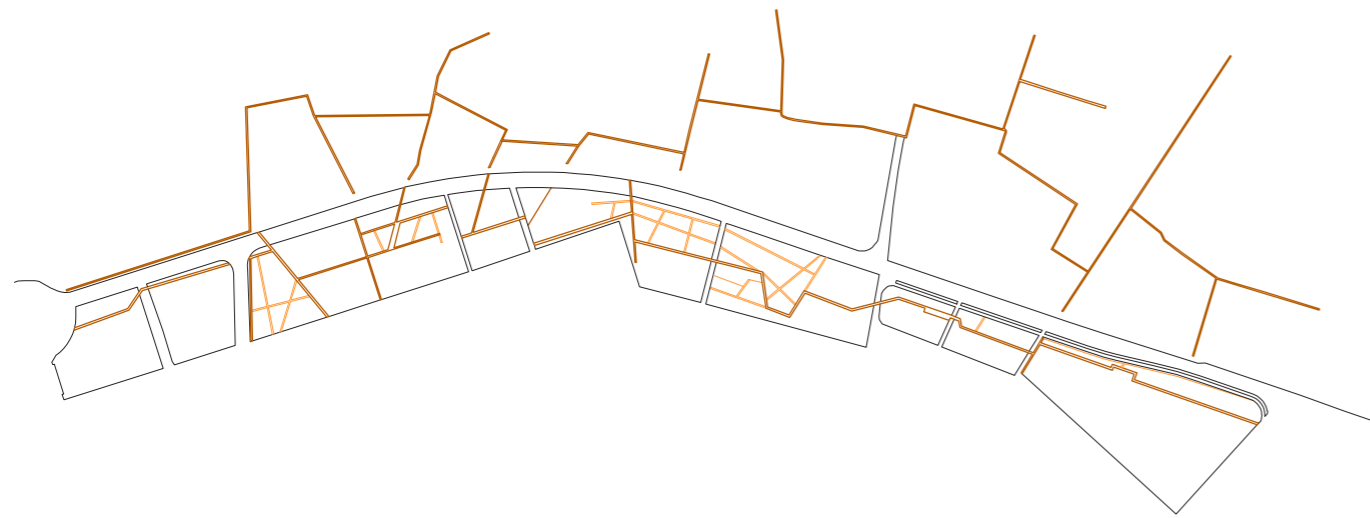
Alrededores de la alquería en ruinas (parte trasera de la alquería Albors)



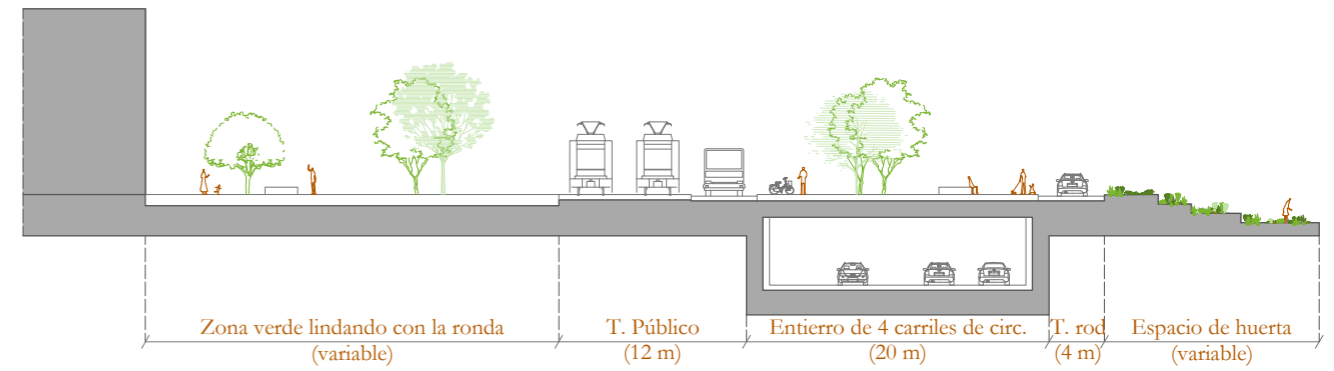
PROPUESTA DE MEJORA URBANÍSTICA. PLANO A ESCALA 1:4000



3 ESTRATEGIAS PARA LA MEJORA URBANA DE LA ZONA



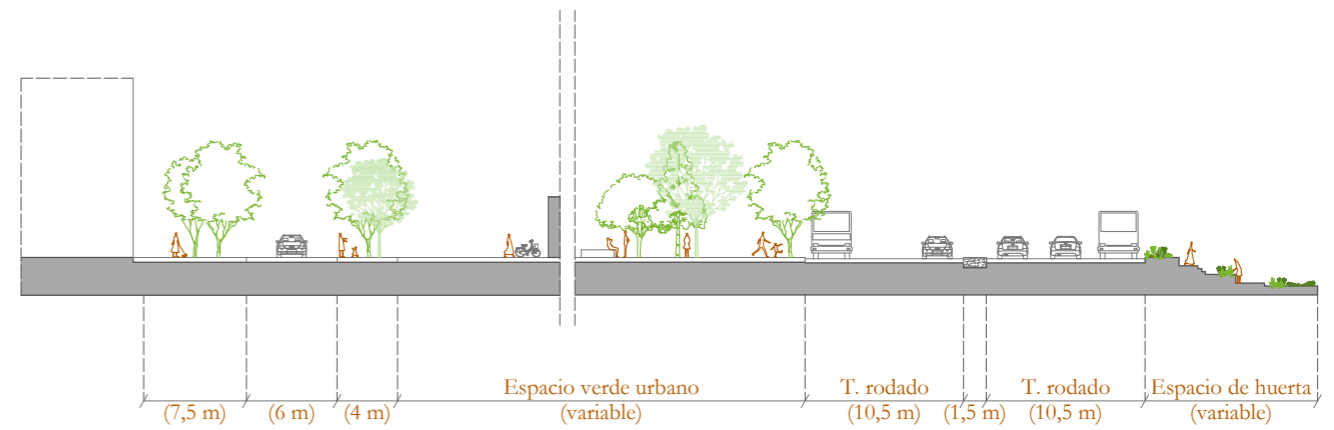
Estrategia 1 - Creación de nuevos caminos (principales y secundarios)



Sección urbana 1 / E. 1:500



Estrategia 2 - Revalorización de espacios verdes y urbanos para los vecinos.



Sección urbana 2 / E. 1:500

Estrategia 3 - Nuevas secciones urbanas con tramos de la Ronda Norte enterrados.

10 ESPACIOS DE INTERÉS Y LUGARES DOCENTES DE LA ZONA

Núcleo histórico tradicional



Centro municipal de juventud



Ermita de San Jerónimo



Parroquia de San Jerónimo



Monasterio de San Miguel de los Reyes



Alquería Albors



Colegio Público Profesor Bartolomé Cossio



Centro municipal de actividades para mayores



Centro Valencia Acoge

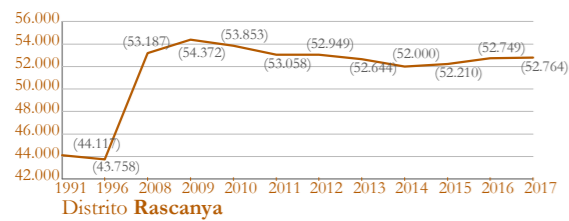
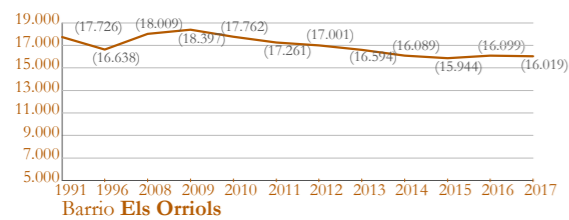
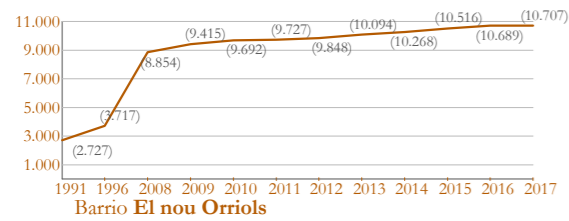


Universidad Popular de Oriols

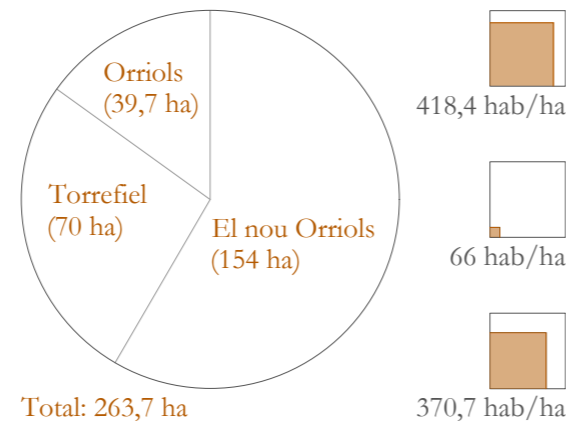


A.2. ANÁLISIS DEL CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO

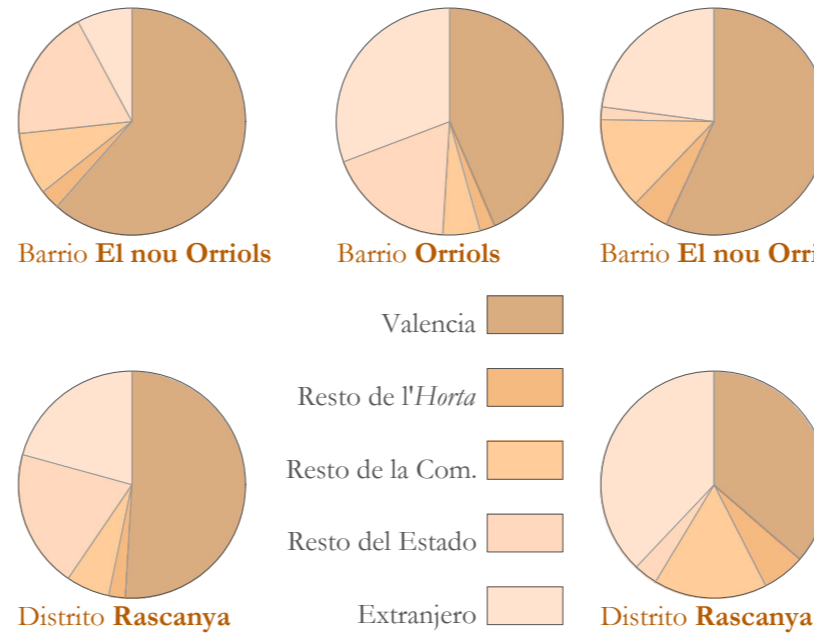
Evolución de la población



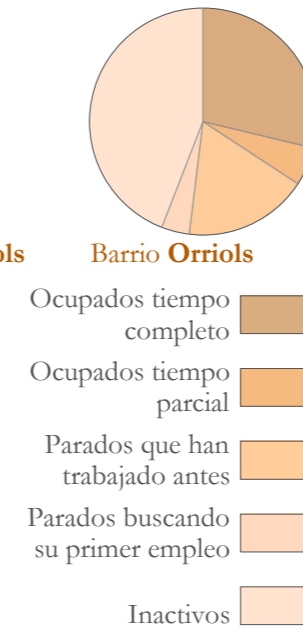
Superficie y densidad de la población



Población según el lugar de nacimiento



Población ocupada/parada de más de 16 años

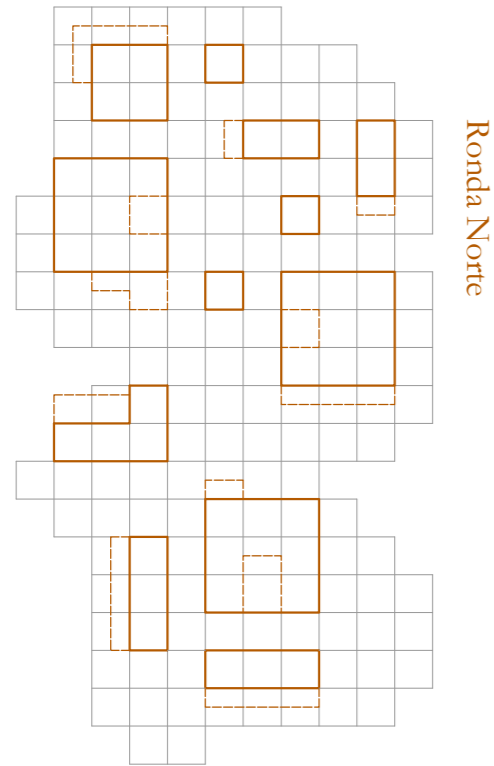


Testimonio acerca del Nou Orriols y sus consecuencias en la actualidad

“El fenómeno es que se construyó el nuevo Orriols, y la gente que ha querido mejorar, ha vendido sus pisos y se han ido allí, sin contar con una cosa, que lo que ganaban vendiendo el de aquí solo les daba para la entrada del de allí, y como todo aquello fue abajo, se han quedado sin un piso y sin el otro, y hay desahucios, ocupas... [...] Y aquí los precios son mucho más baratos, por eso los inmigrantes han venido aquí... el inmigrante que venía no podía optar por un piso de esos tan caros”.

Vicente, 81 años. Vecino y dueño de un bar del barrio de Orriols. (5 de diciembre de 2014) Estudio del barrio de Orriols 2014.

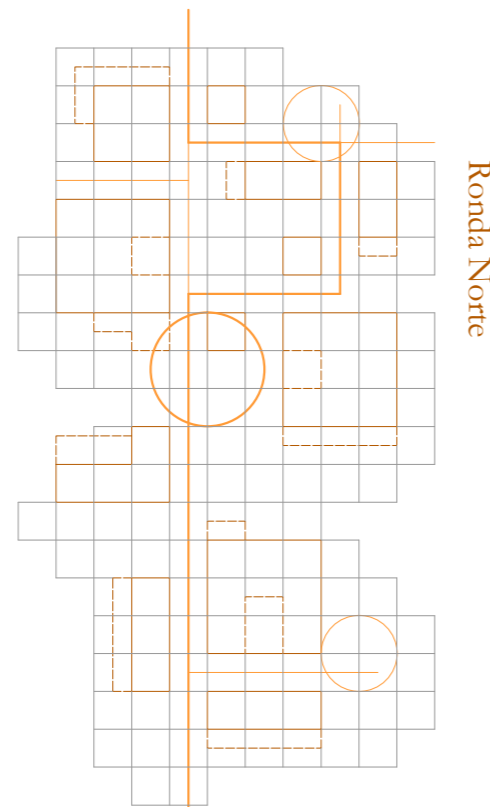
A.3. IDEACIÓN Y REFERENCIAS



C/ San Vicente de Paul

Referencia:

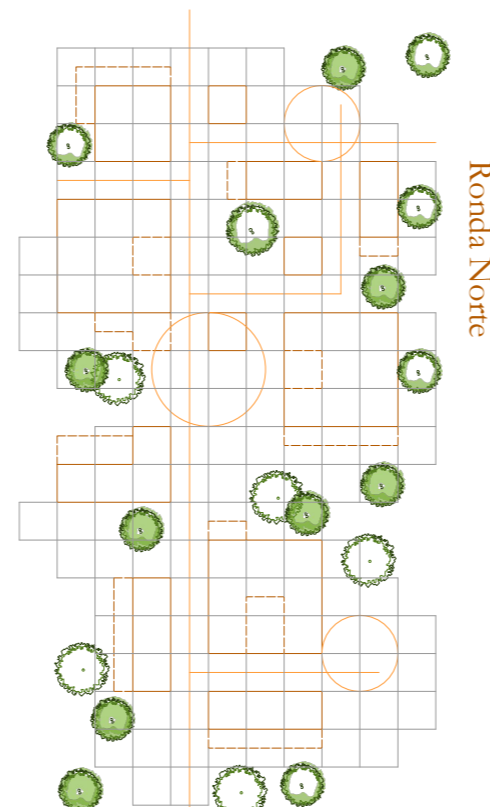
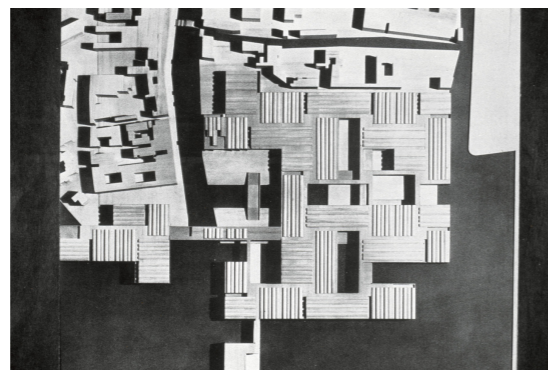
Case Study House nº18. Arquitecto: Craig Elwood



C/ San Vicente de Paul

Referencia:

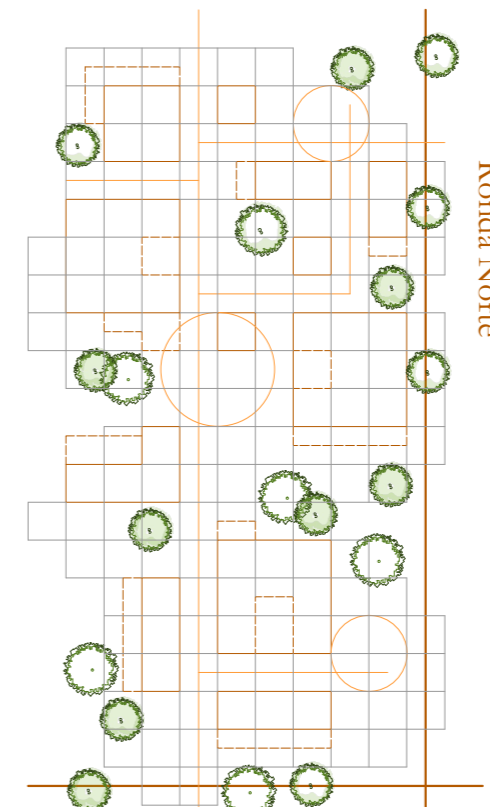
El hospital de Venecia. Arquitecto: Le Corbusier



C/ San Vicente de Paul

Referencia:

Casa Grilla. Sao Paulo, Brasil. Arquitectos: Fernando Forte, Lourenço Giménez y Rodrigo Marcondes Ferraz



C/ San Vicente de Paul

Imagen:

Ronda Norte de Valencia



Ideación:

La forma de este proyecto de escuela de idiomas surge de la voluntad de relacionar los nuevos caminos, creados para una mejora urbana en esta zona, con este proyecto. A raíz de ello, se proyecta una “calle” que, elevada sobre el nivel del suelo, cruza la totalidad de la escuela y que, a su vez, forma parte de estos nuevos trazados urbanos.

Además, se genera un sistema de cuadrícula de 5 x 5 metros, que modula y distribuye los espacios, creando así los pabellones principales dedicados a las clases de idiomas y el resto de áreas, tanto interiores, como exteriores. Todas ellas se relacionan, también, por otro elemento, la vegetación, presente en todo el proyecto, creando así, “un jardín en la ciudad”.

En cuanto al espacio de paso o “calle” exterior, este está parcialmente cubierto por vigas y viguetas de madera, que siguen las medidas de la modulación.

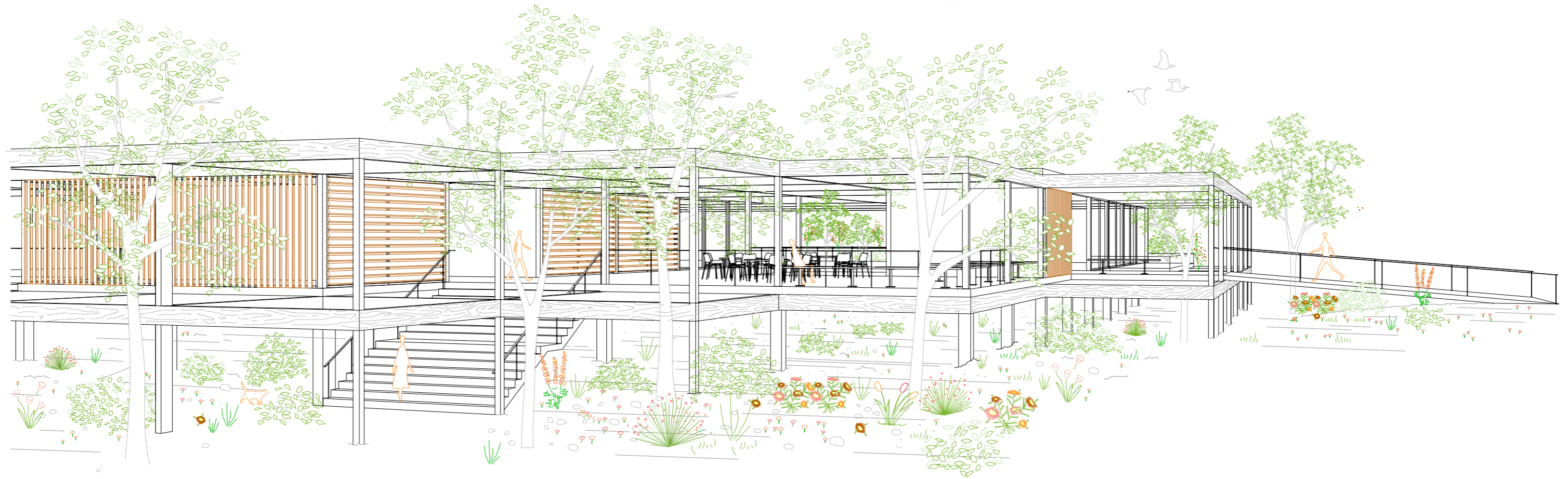
Centrándonos en el programa del proyecto, en él distinguimos cada uno de los usos principales en un pabellón distinto. Así, los usos considerados como más públicos y útiles para toda la comunidad de vecinos del barrio de Orriols (como la zona de autoaprendizaje y la biblioteca de idiomas), están situados más próximos a la calle San Vicente de Paul, siendo el área administrativa la más próxima a la entrada principal por dicha calle.

Por otra parte, los tres diferentes pabellones de idiomas (uno por cada dos de las lenguas impartidas: valenciano, inglés, francés, italiano, alemán y chino) ocupan espacios más centrales, junto a los diferentes módulos de áreas múltiples y la cafetería.

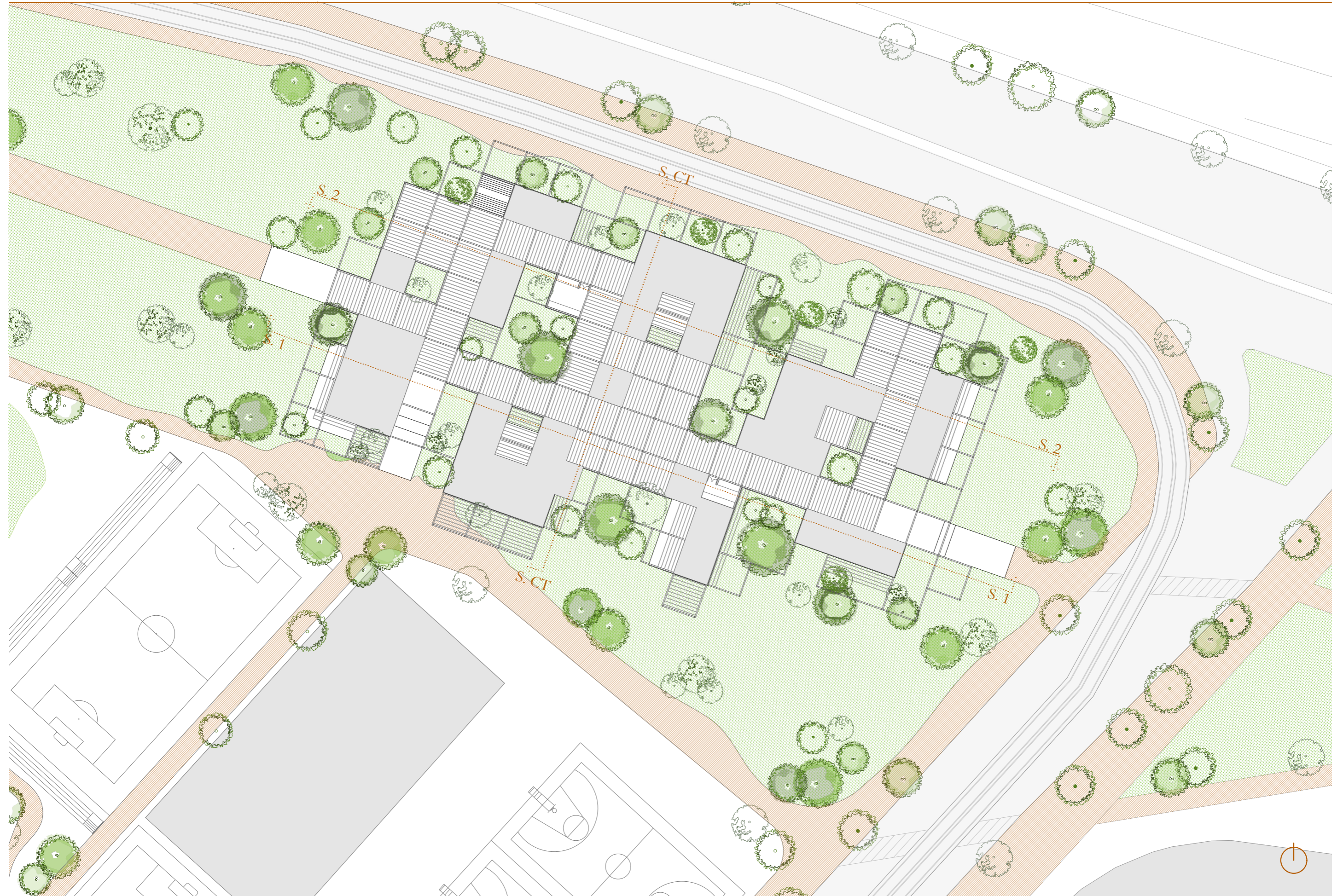
La materialización de la estructura del proyecto se lleva a cabo con un sistema de vigas, viguetas y pilares de madera.

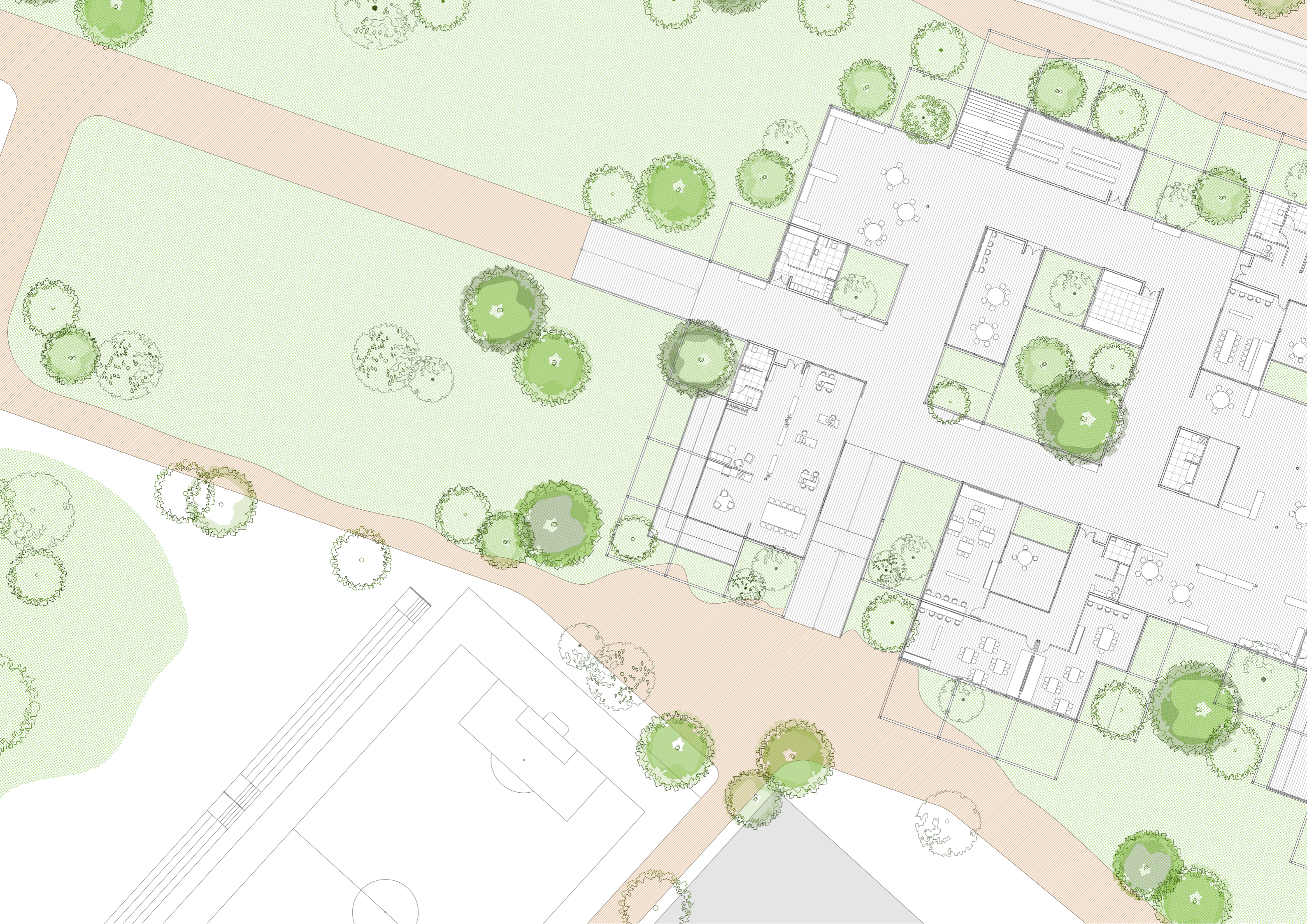
B. MEMORIA GRÁFICA

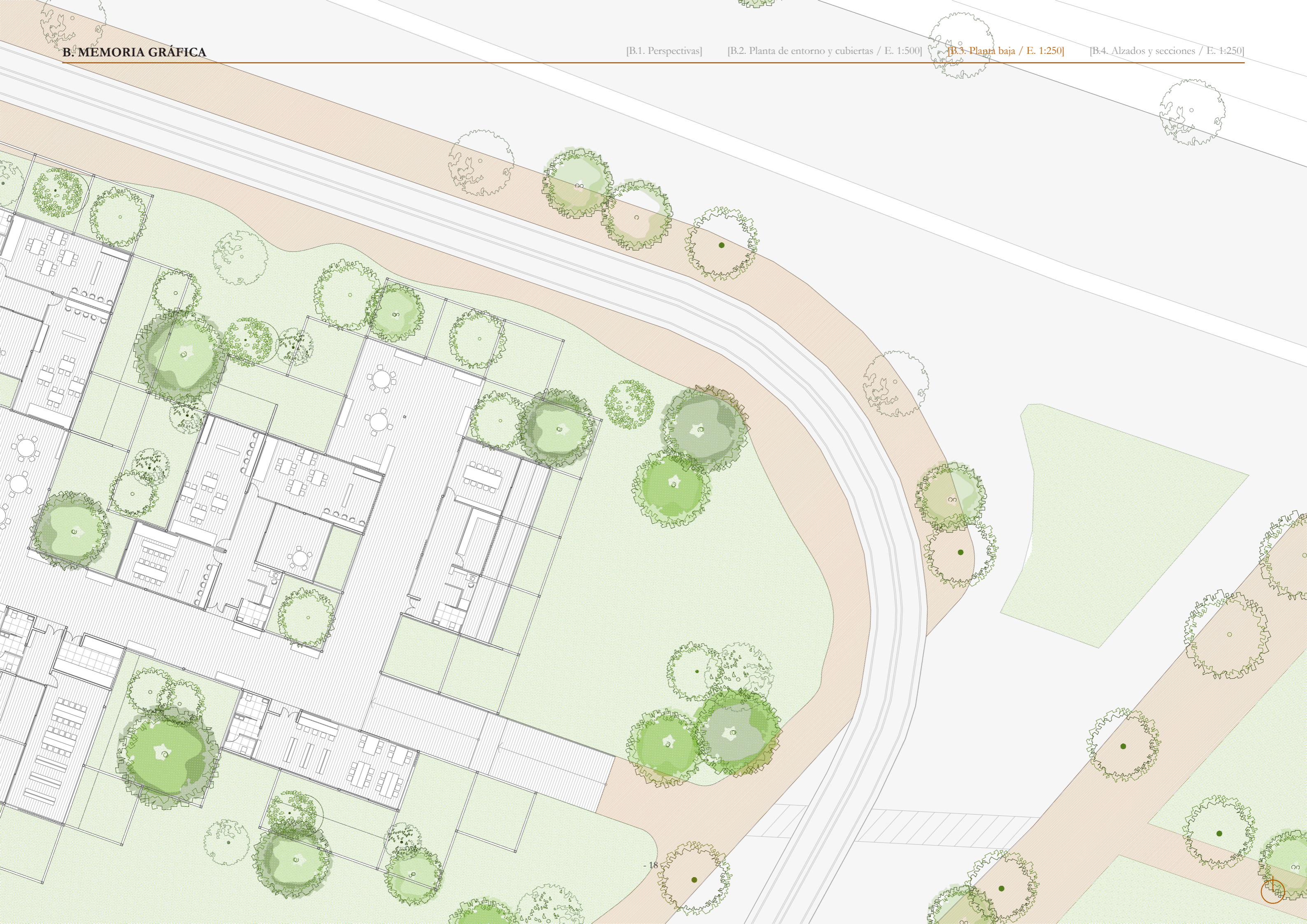
B.1. Perspectivaspág. 15
B.2. Planta de entorno y cubiertas / E. 1:500 pág. 17
B.3. Planta baja / E. 1:250 pág. 18
B.4. Alzados y secciones / E. 1:250 pág. 19







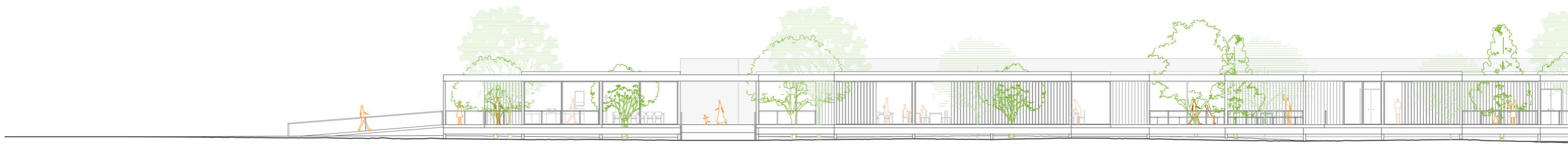








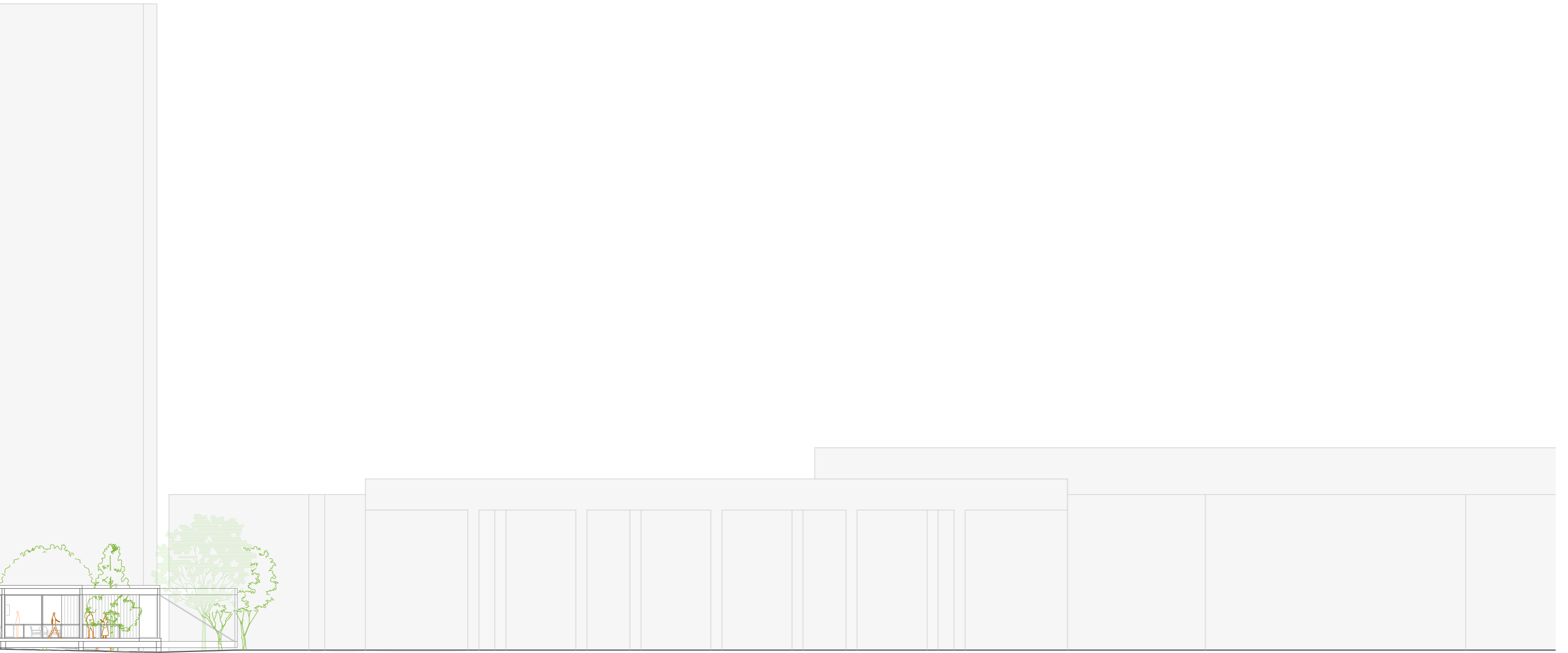
ALZADO NORESTE



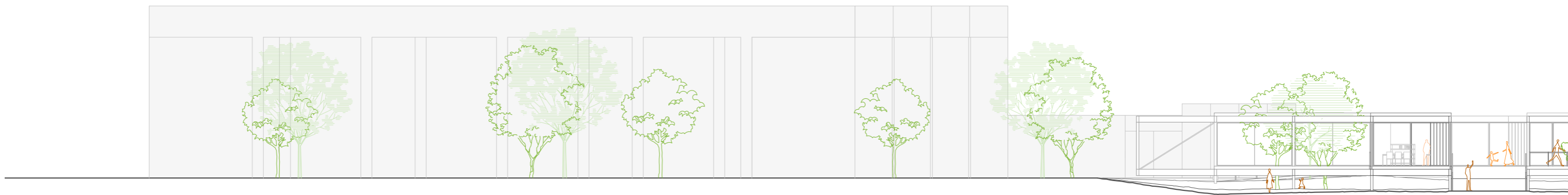


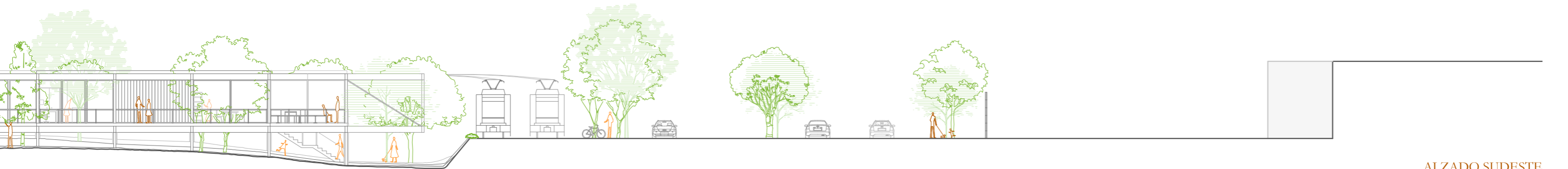
ALZADO SUDOESTE





ALZADO NOROESTE

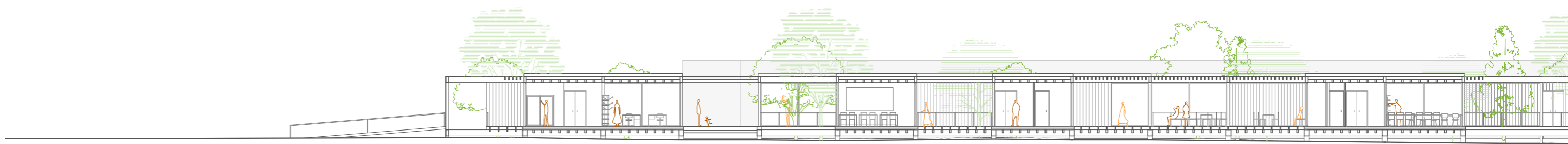








SECCIÓN LONGITUDINAL 1





SECCIÓN LONGITUDINAL 2

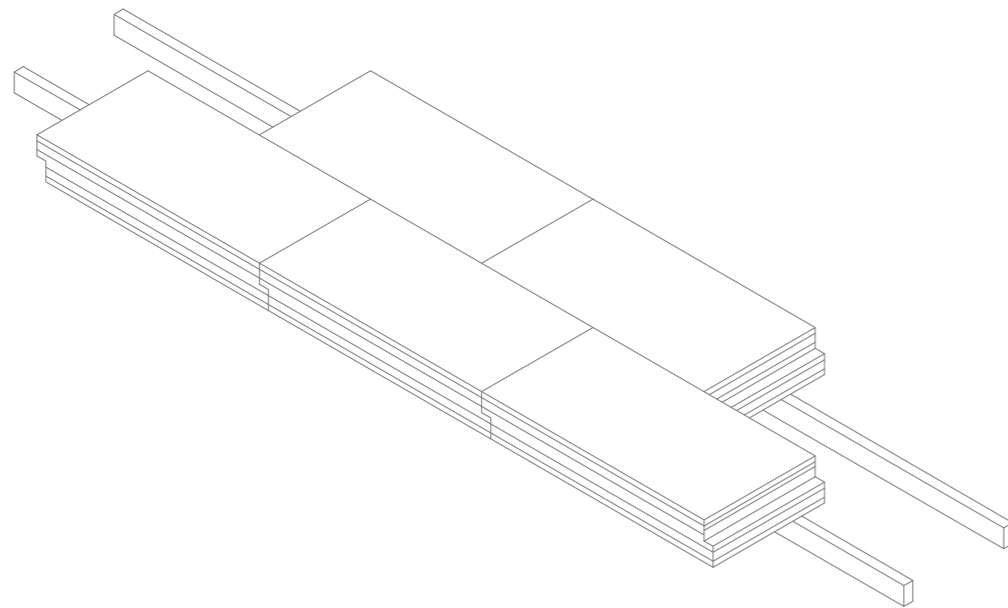
C. MEMORIA CONSTRUCTIVA

C.1. Definición material del proyecto pág. 26
C.2. Sección constructiva pág. 32
C.3. Detalles constructivos pág. 33

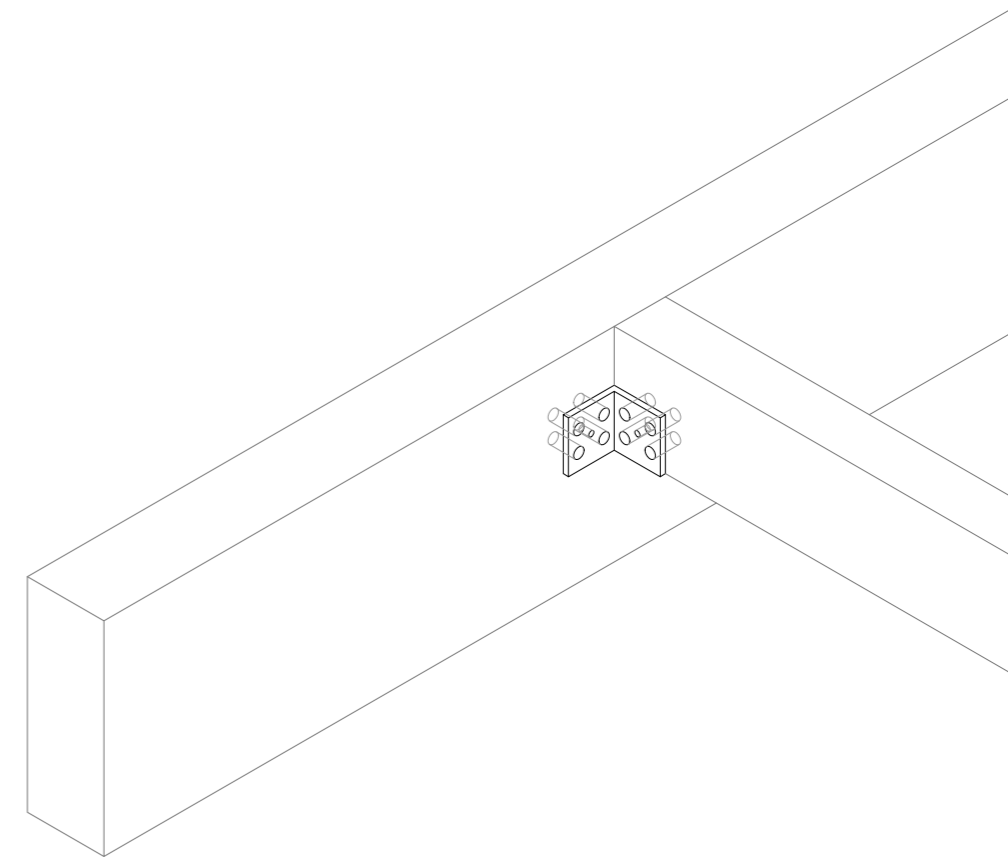
C.1. DEFINICIÓN MATERIAL DEL PROYECTO

ESTRUCTURA

La axonometría estructural representativa de 6 módulos de 5 metros se muestra en el apartado D.1. *Sistema estructural. Planteamiento de la estructura.* A continuación, se muestran dos detalles de dicha estructura.

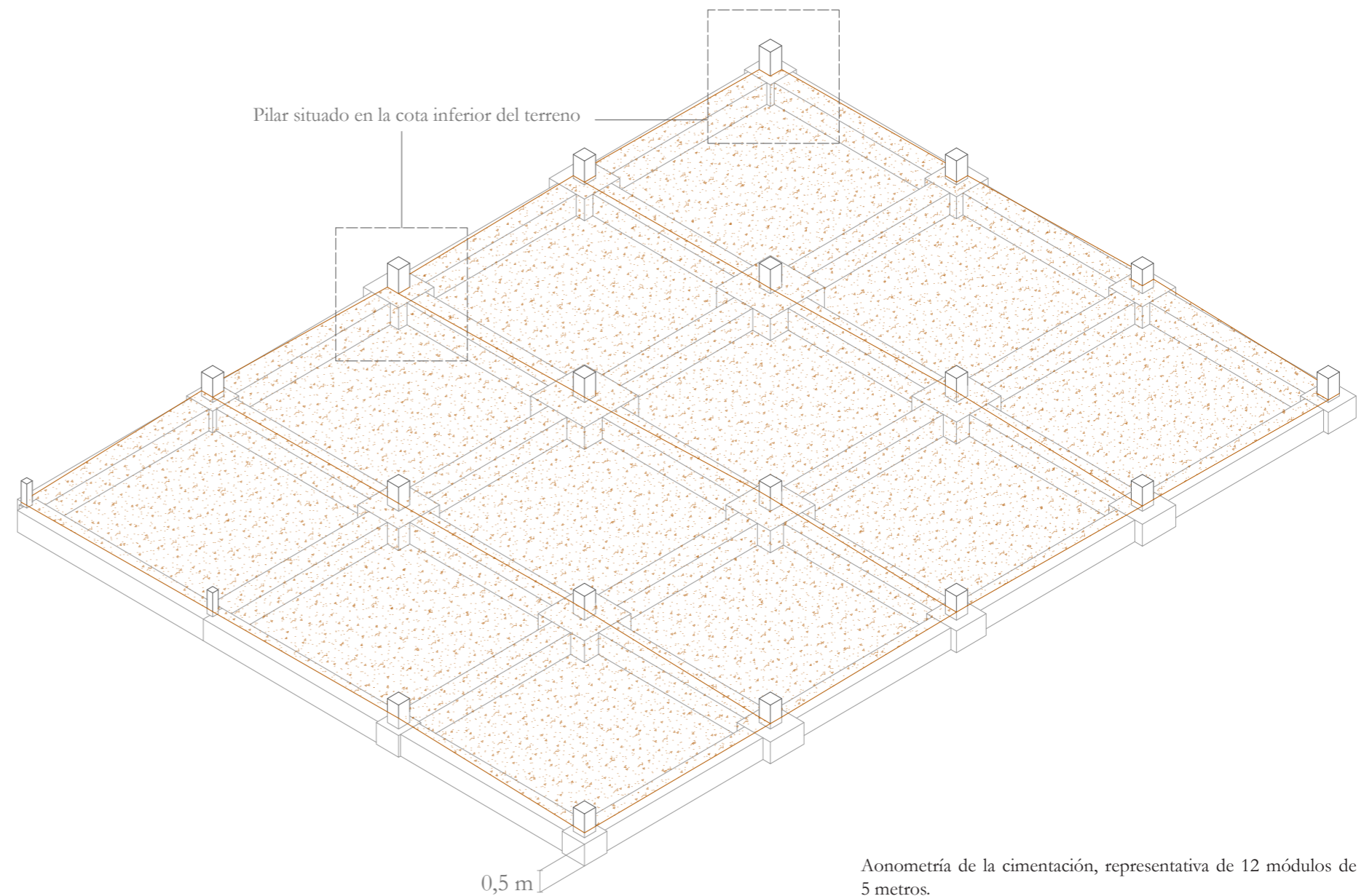


Unión machihembrada de las placas EGO-CLT mix 200 mm del forjado. Medidas: 1,225 x 0,6125 x 0,2 m



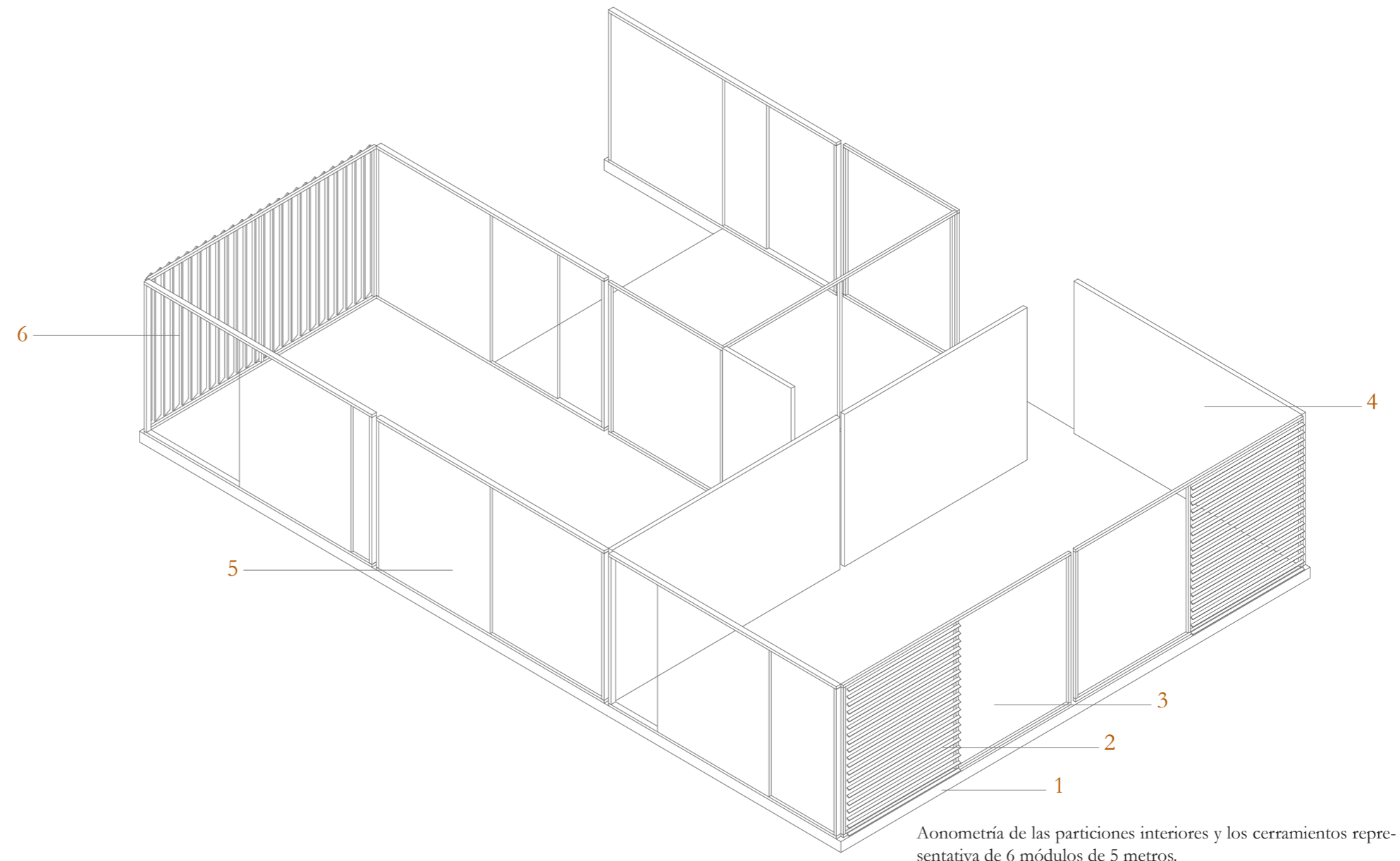
Unión viga - vigueta (madera - madera)

CIMENTACIÓN



La cimentación se realiza por zapatas aisladas unidas entre ellas mediante vigas riostras. Para mayor facilidad en el proceso, se toma la cota más baja del terreno y, a partir de ahí, se lleva a cabo la cimentación. Por ello, el resto de los pilares (situados a cotas superiores) deberán enterrarse unos centímetros hasta alcanzar la cota de cimentación. Más adelante, en el capítulo *D. Memoria estructural*, será detallado.

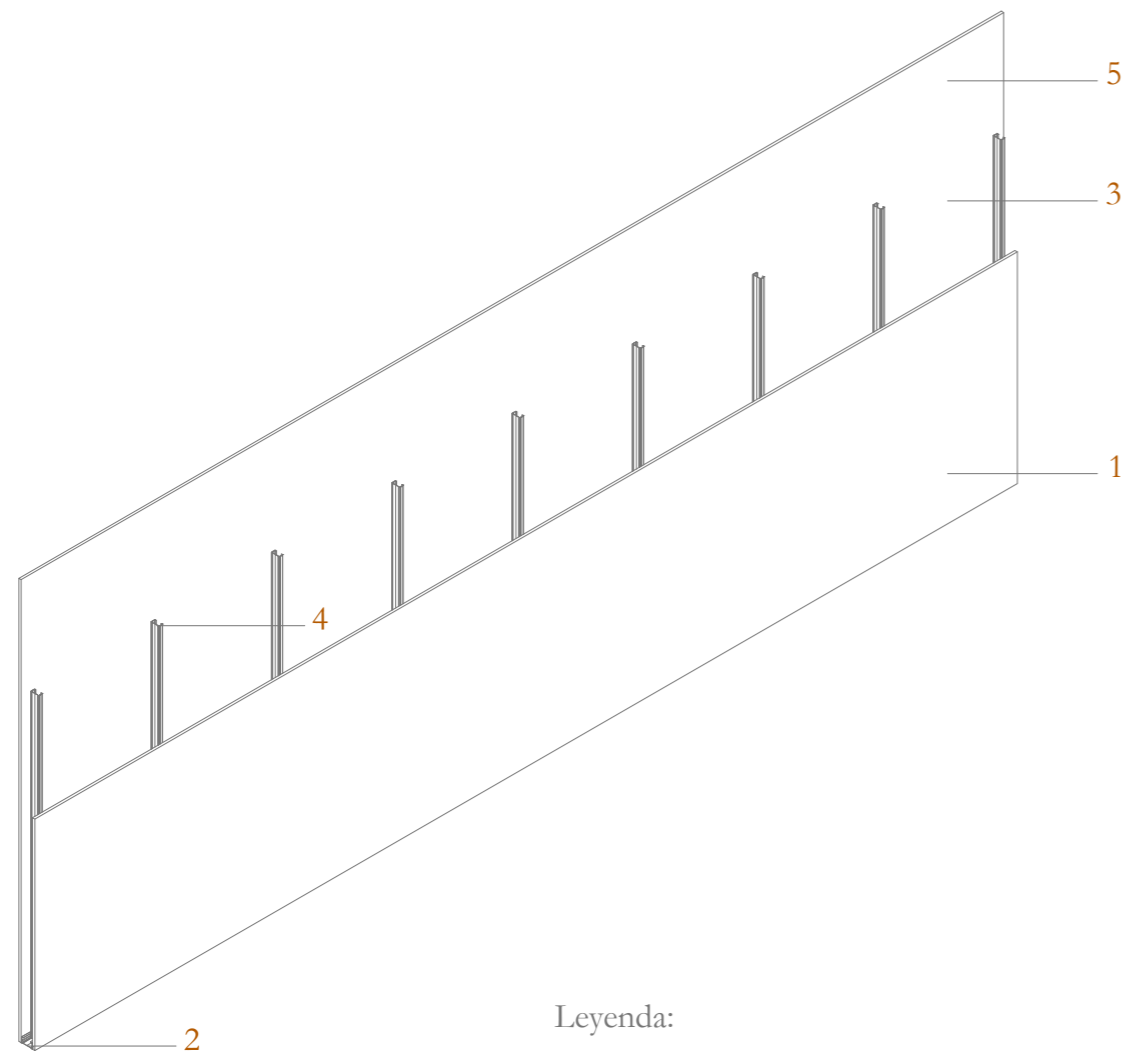
PARTICIONES INTERIORES Y CERRAMIENTOS



Leyenda:

1. Forjado
2. Lama horizontal de madera de 5 x 2 x 240 cm
3. Ventana fija de 5 x 237,5 x 270 cm
4. Tabique interior de 8 cm
5. Ventana corredera 5 x 240 x 270 cm
6. Lama vertical de madera de 2 x 20 x 245 cm

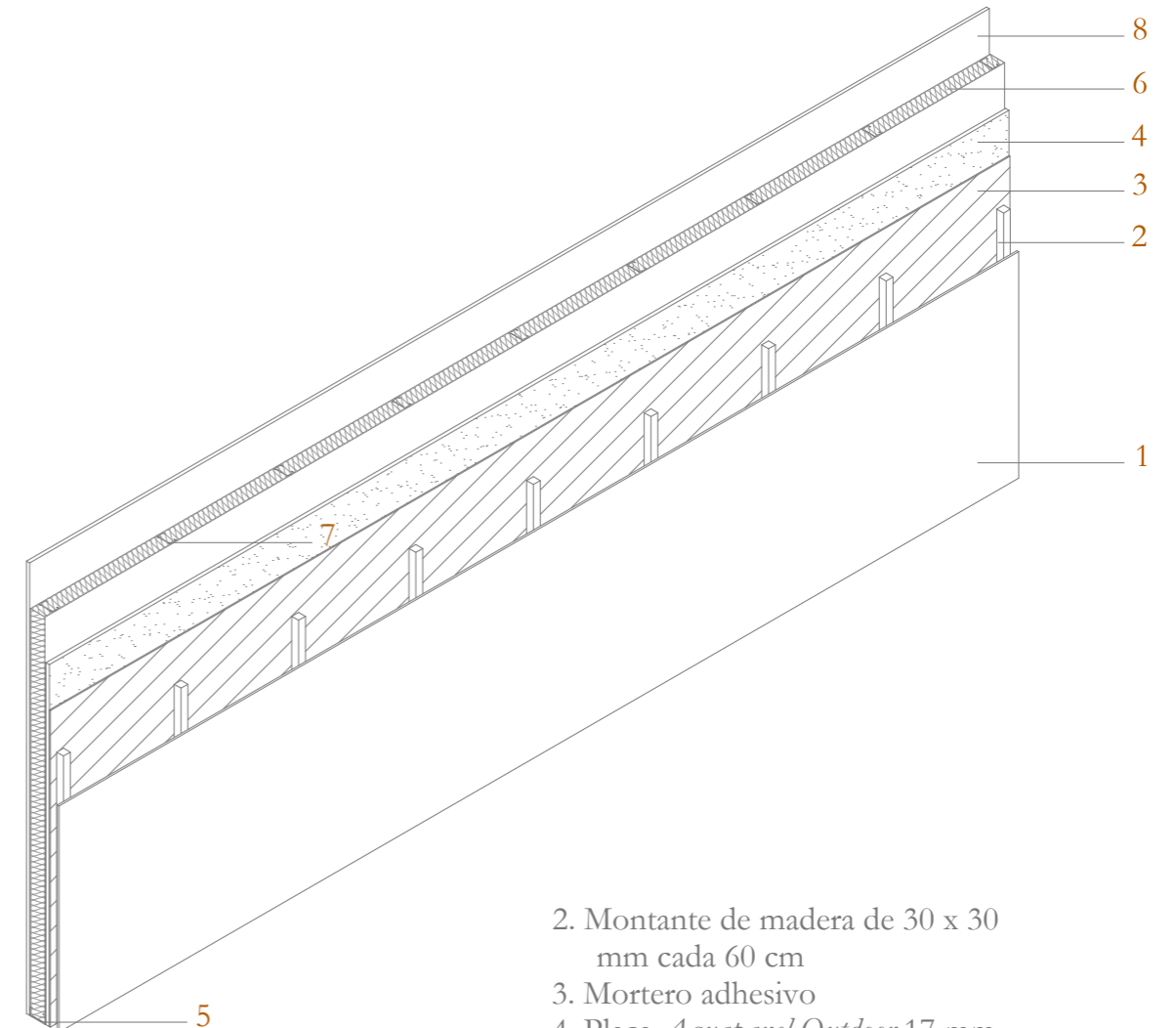
Aonometría de las particiones interiores y los cerramientos representativa de 6 módulos de 5 metros.



Leyenda:

1. Placa de yeso laminado *Knauf A* 12 mm
2. Canal U galvanizado 56 mm
3. Montante C galvanizado 56 mm
4. Placa de yeso laminado *Knauf A* 12 mm

Despiece de los elementos de las particiones interiores

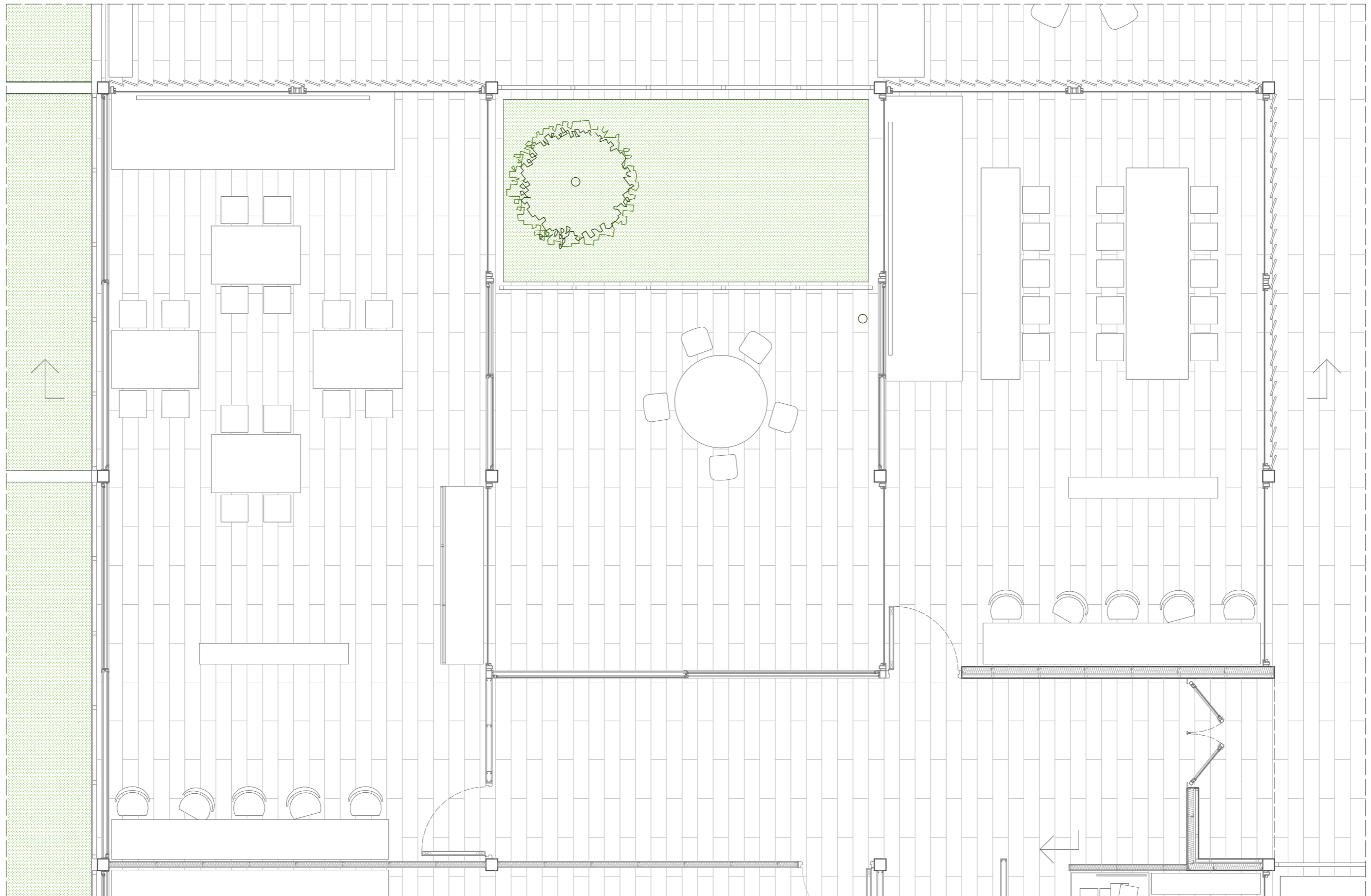


Leyenda:

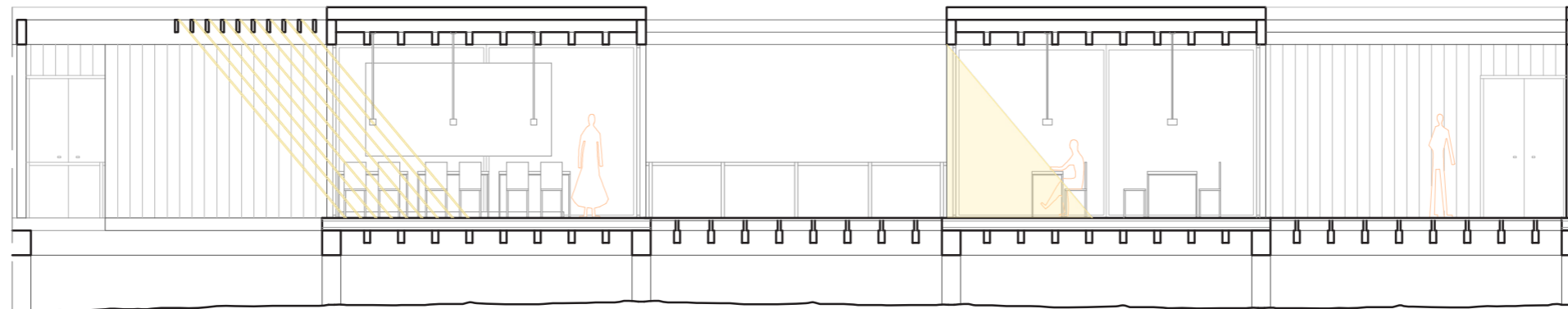
1. Panel de madera de alta densidad con alma de baquelita 10 mm
2. Montante de madera de 30 x 30 mm cada 60 cm
3. Mortero adhesivo
4. Placa *Aquapanel Outdoor* 17 mm
5. Canal U galvanizado 83 mm
6. Aislamiento de lana mineral
7. Montante C galvanizado 80 mm
8. Placa de y.l. *Knauf A* 15 mm

Despiece de los elementos del cerramiento principal

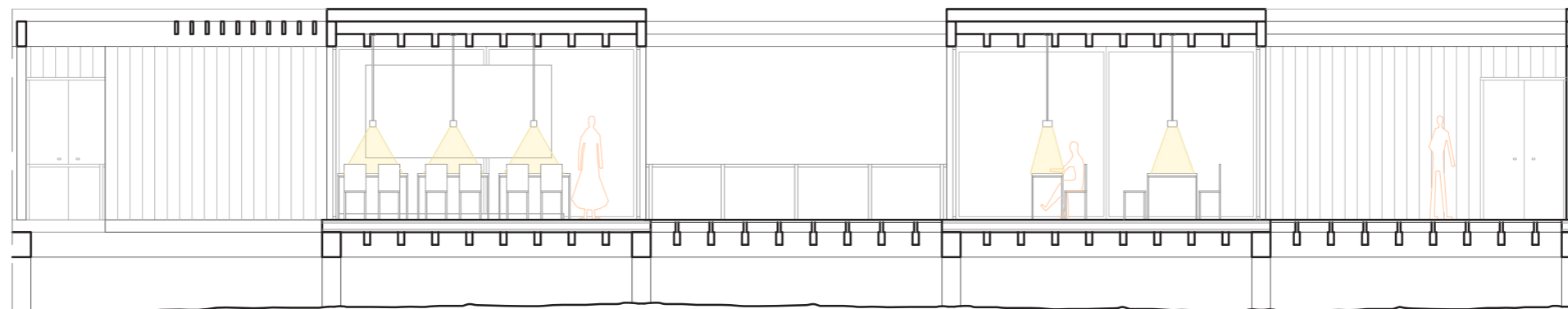
DISEÑO DE INTERIORES E ILUMINACIÓN



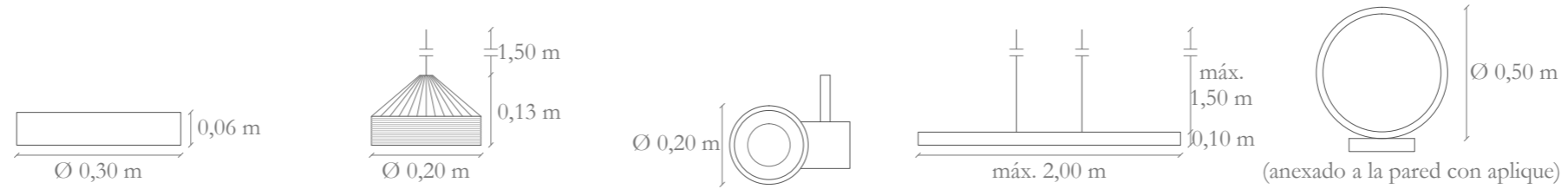
Planta correspondiente a uno de los módulos de aulas de idiomas / E. 1:100



Luz NATURAL / E. 1:100



Luz ARTIFICIAL / E. 1:100



Downlight LED



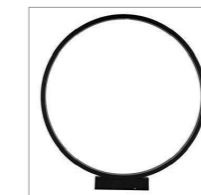
Luminaria colgante WEST



Proyector LED



Luminaria colgante WOOD XL SUSPEND



Poste LED anillo lámpara



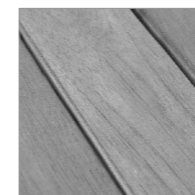
Cubierta metal-madera



Acabado de cerramientos



Mobiliario de madera

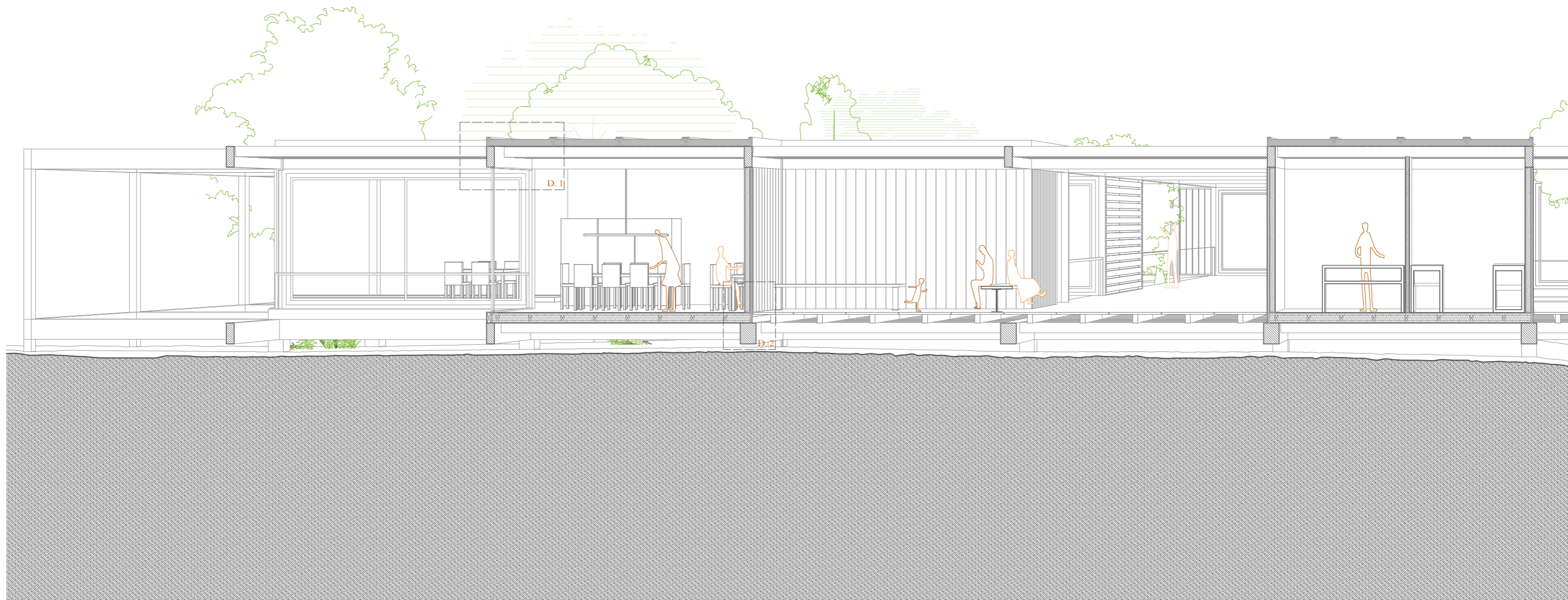


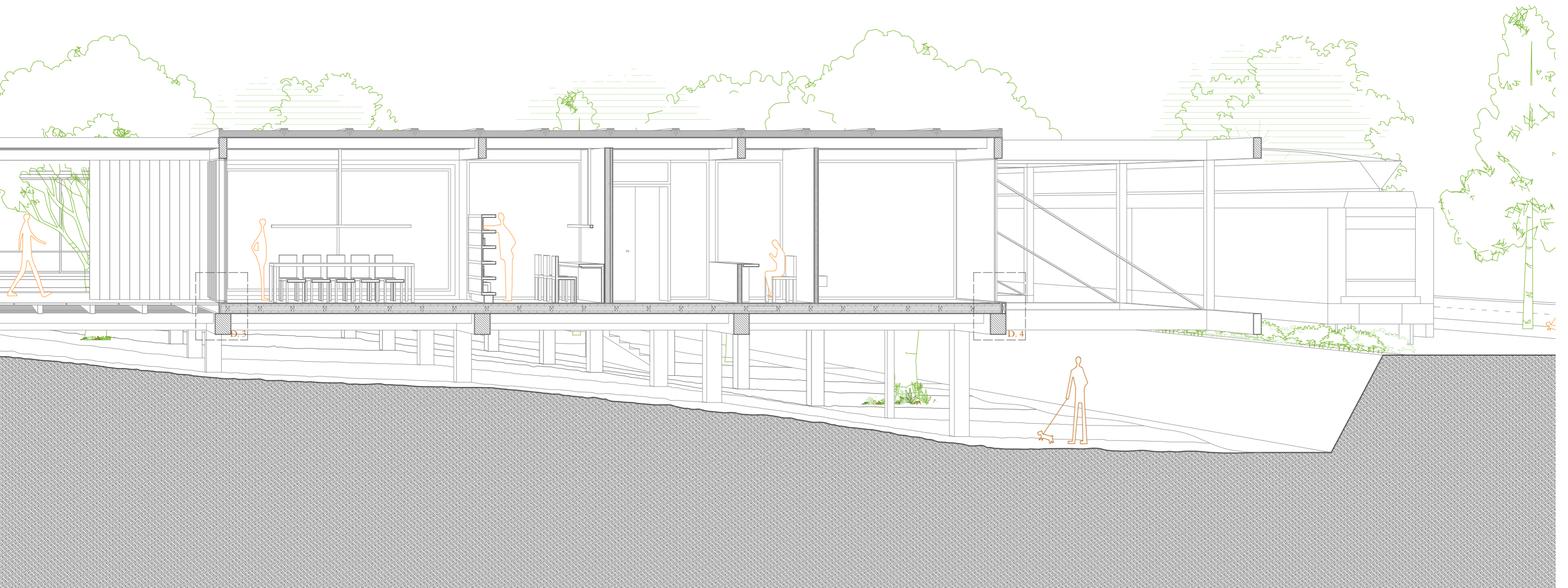
Traviesas de madera para el exterior

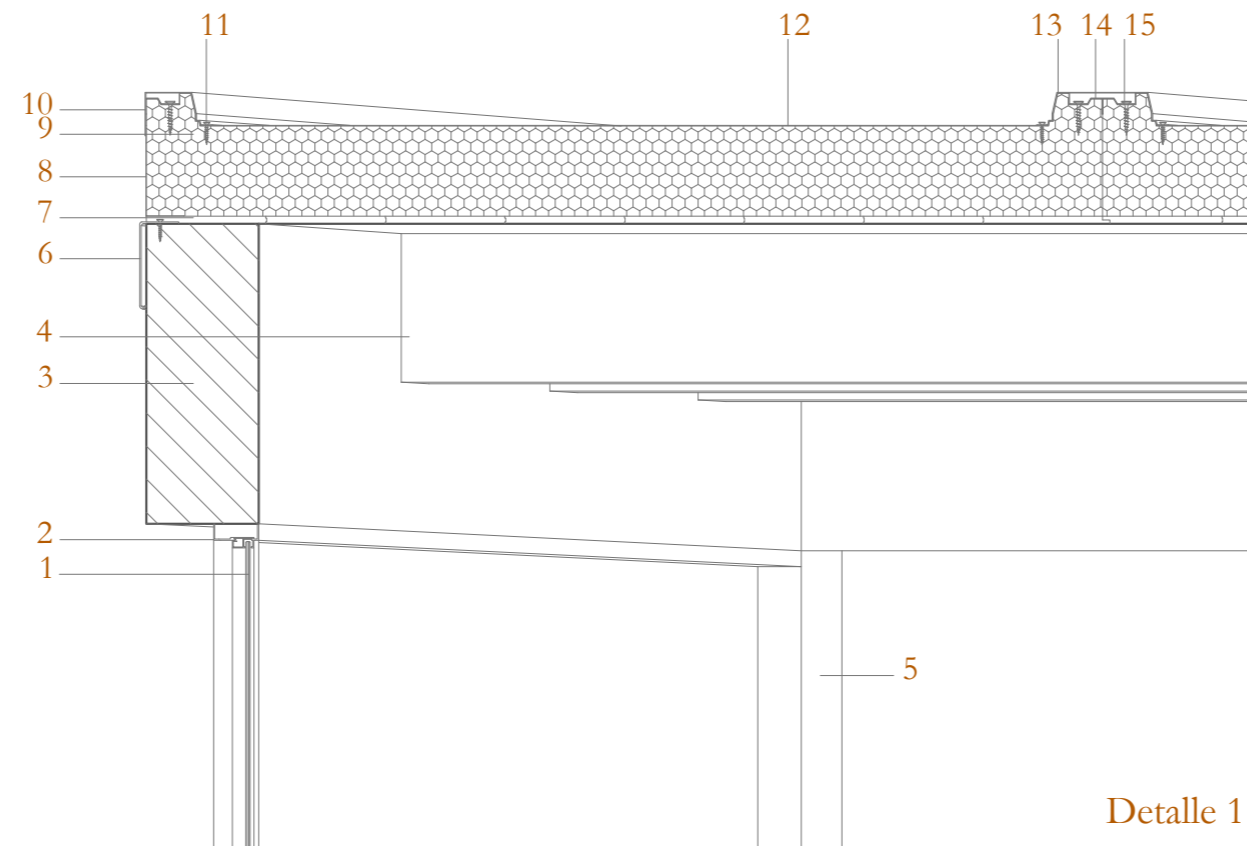


Vidrio traslúcido

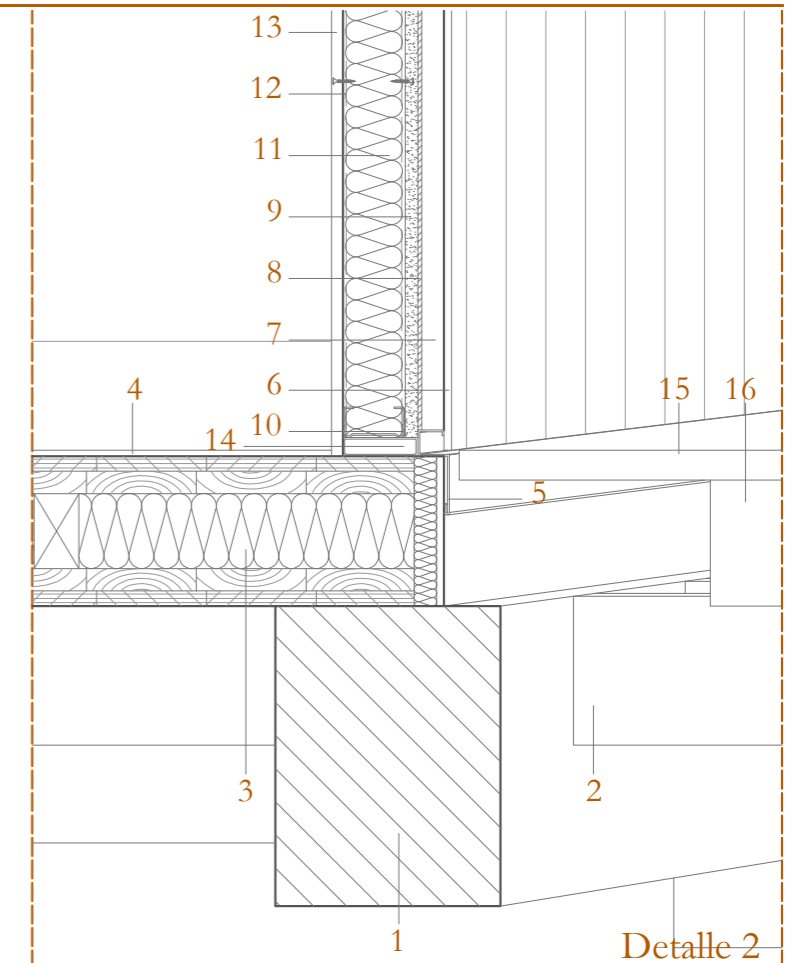
C.2. SECCIÓN CONSTRUCTIVA / E. 1:75



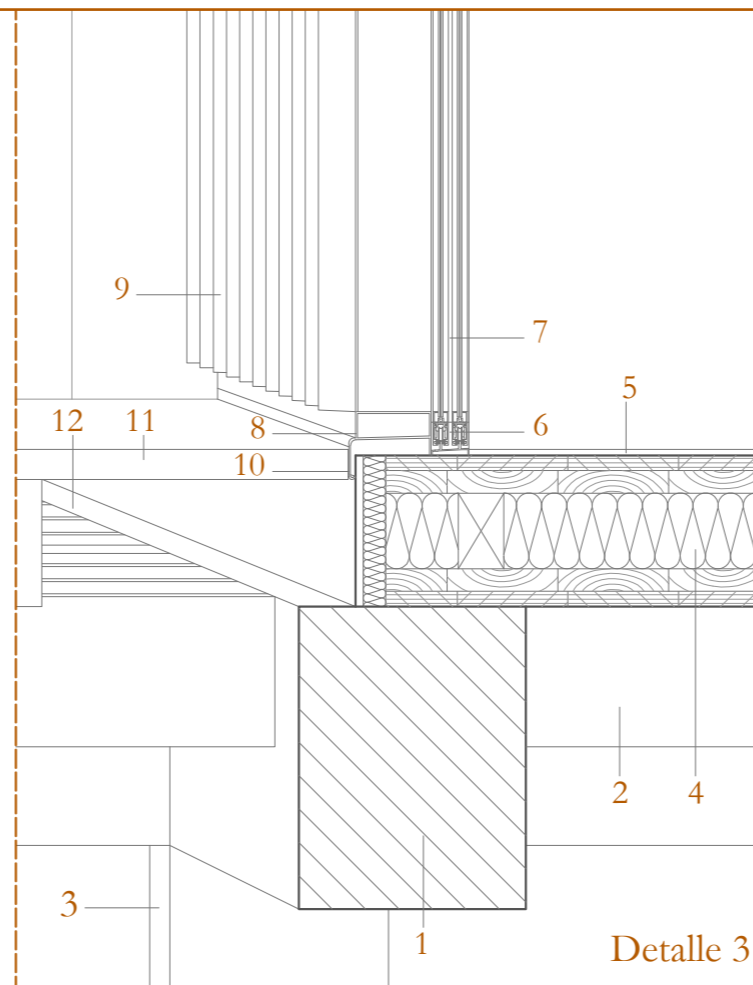


C.3. DETALLES
CONSTRUCTIVOS / E. 1:10Encuentro de la carpintería con el forjado y la cubierta / E. 1:10

1. Vidrio en ventana fija
2. Carpintería metálica
3. Viga de madera 15 x 40 cm
4. Vigueta de madera 10 x 20 cm
5. Pilar de madera 15 x 15 cm
6. Babero de zinc
7. Tablero de madera de abeto roble de 14 mm de espesor
8. Perfil de acero U de cierre
9. Aislante térmico. Poliestireno expandido 20 kg de 120 mm de espesor
10. Mediotapajuntas
11. Tornillo de unión tapajuntas - chapa de acero
12. Chapa de acero prelacado 0,5 mm
13. Tapajuntas
14. Brida de unión
15. Tornillo de sujeción

Encuentro del forjado con el cerramiento principal / E. 1:10

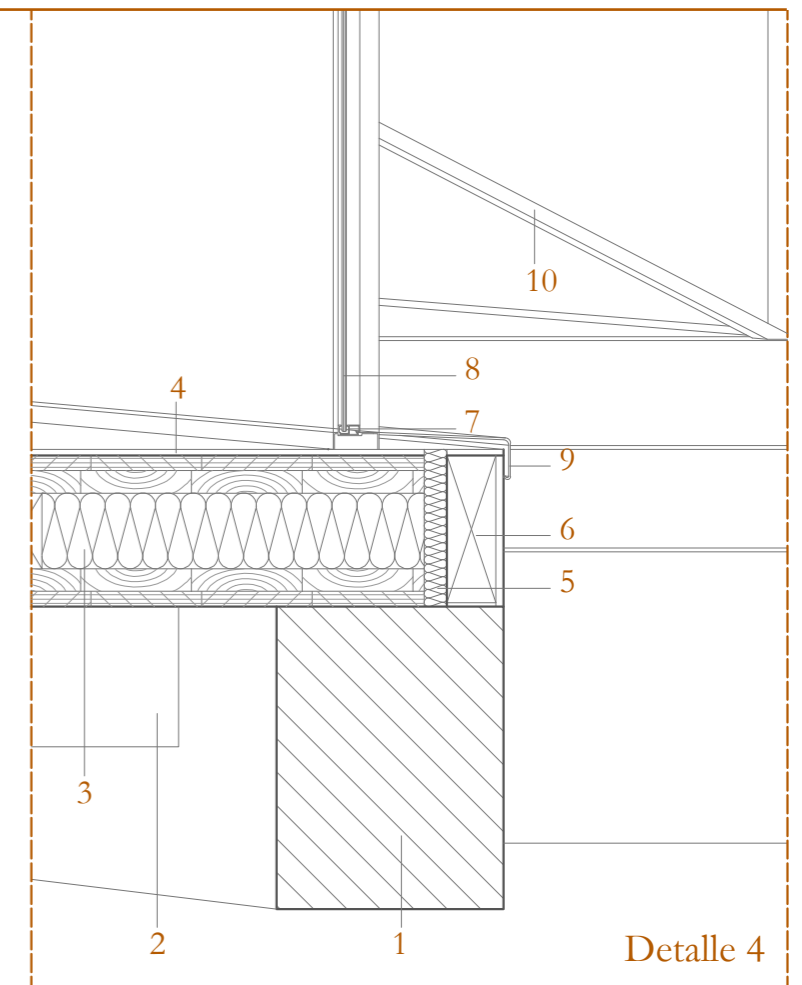
1. Viga de madera 30 x 40 cm
2. Vigueta de madera 10 x 20 cm
3. Tablero *EGO - CLT MIX* 200 mm con montante cada 625 mm
4. Pavimento de madera laminada de 8 mm de espesor
5. Perfil metálico vierteaguas *Schlüter*
6. Panel de madera de alta densidad con alma de baquelita
7. Montante de madera 35 x 35 mm
8. Mortero adhesivo
9. Placa *Aquapanel Outdoor* 17 mm
10. Canal U galvanizado 80 mm
11. Panel de aislamiento LM
12. Montante C galvanizado
13. Placa *Knauf A* 15 mm
14. Perfil metálico auxiliar
15. Traviesa de madera de pino 100 x 20 x 4 cm
16. Soporte de madera 10 x 125 x 16,8 cm



Detalle 3

Encuentro del forjado con ventana
corredera y lamas verticales / E. 1:10

1. Viga de madera 30 x 40 cm
2. Vigueta de madera 10 x 20 cm
3. Pilar de madera 30 x 30 cm
4. Tablero *EGO - CLT MIX* 200 mm con montante cada 625 mm
5. Pavimento de madera laminada de 8 mm de espesor
6. Carpintería metálica
7. Vidrio doble en ventana corredera
8. Perfil metálico
9. Lamas verticales de madera de 2 x 20 x 245 cm
10. Perfil metálico vierteaguas *Schluter*
11. Travesía de madera de pino 100 x 20 x 4 cm
12. Soporte de madera 10 x 125 x 16,8 cm



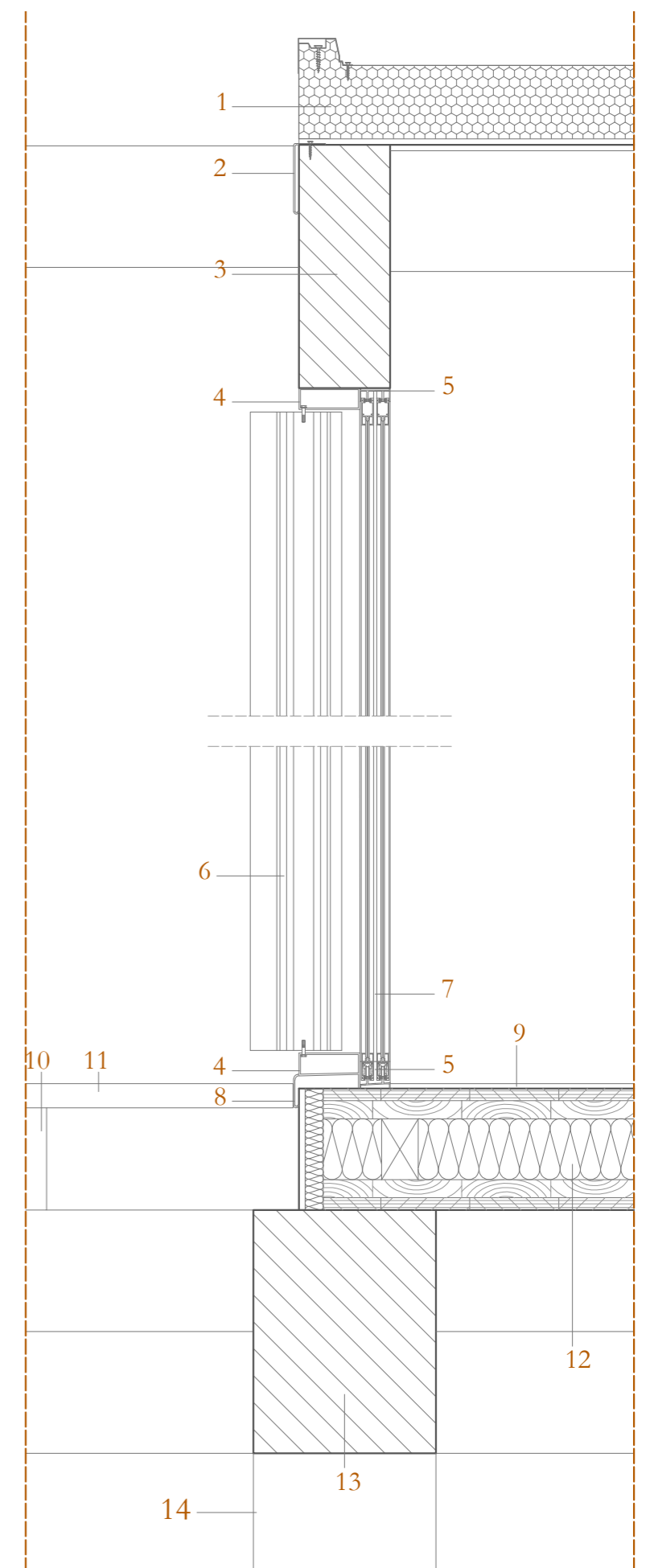
Detalle 4

Encuentro del forjado con ventana
traslúcida fija / E. 1:10

1. Viga de madera 30 x 40 cm
2. Vigueta de madera 10 x 20 cm
3. Tablero *EGO - CLT MIX* 200 mm con montante cada 625 mm. Tabla 20 x 140 mm; tabla 30 x 140 mm: montante 60 x 100 mm; fibra de madera 100 mm; tabla 30 x 140 mm; tabla 20 x 140 mm
4. Pavimento de madera laminada de 8 mm de espesor
5. Aislamiento térmico
6. Pieza de remate de madera
7. Carpintería metálica
8. Vidrio traslúcido en ventana fija
9. Perfil metálico vierteaguas *Schluter*
10. Tirante metálico

Detalle con lamas verticales de madera / E.
1:10

1. Cubierta metal - madera
2. Babero de zinc
3. Viga de madera de 15 x 40 cm
4. Perfil metálico
5. Carpintería metálica
6. Lamas verticales de madera de 2 x 15 x 245 cm
7. Vidrio doble en ventana corredera
8. Perfil metálico vierteaguas *Schluter*
9. Pavimento de madera laminada de 8 mm de espesor
10. Soporte de madera 10 x 125 x 16,8 cm
11. Travesía de madera de pino 100 x 20 x 4 cm
12. Tablero *EGO - CLT MIX* 200 mm con montante cada 625 mm
13. Viga de madera de 30 x 40 cm
14. Pilar de madera de 30 x 30 cm



D. MEMORIA ESTRUCTURAL

D.1. Sistema estructural pág. 37
D.2. Bases de cálculo pág. 39
D.3. Cálculo y comprobaciones pág. 44
D.4. Memoria gráfica de la estructura pág. 46

D.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

PLANTEAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Una de las características más importantes del proyecto *Escuela de idiomas en el barrio de Orriols*, es la ligereza y la capacidad de desmontabilidad y de crecimiento que posee el conjunto de módulos que conforman la escuela.

Por ello, tanto los materiales que conforman los cerramientos y las carpinterías, como aquellos que forman parte de la estructura deben satisfacer al máximo estas necesidades intrínsecas en el proyecto.

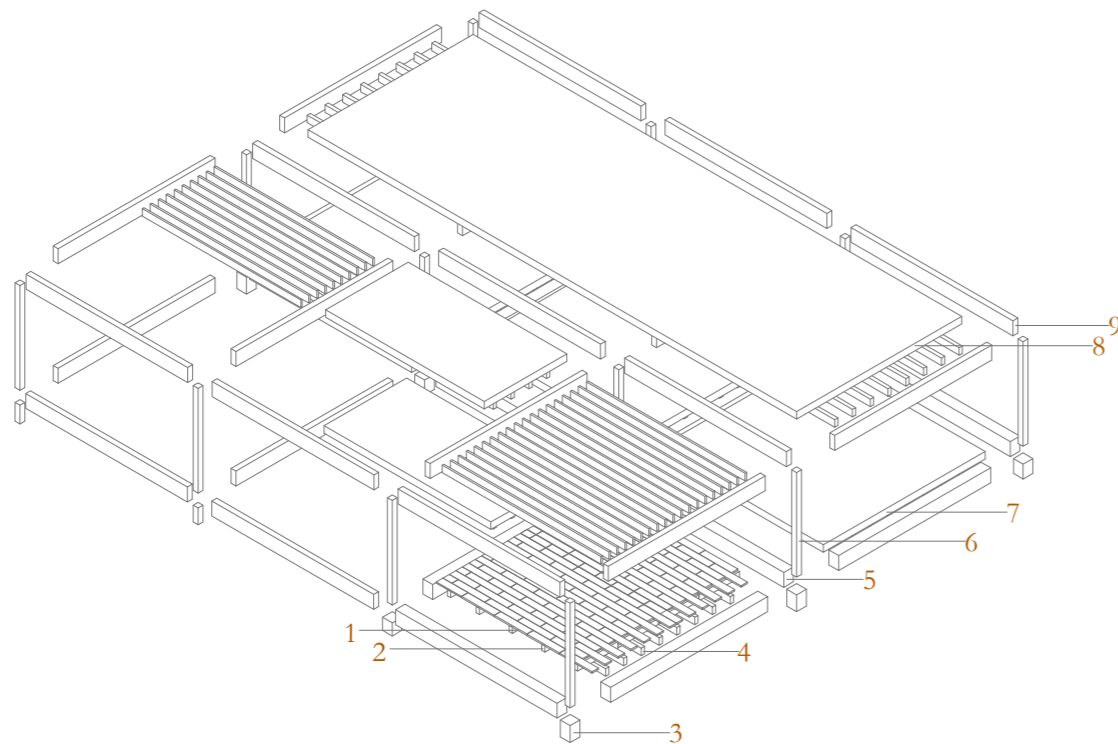
Así pues, se propone que la estructura de madera en su totalidad, formada por un forjado unidireccional de vigas y viguetas y unos soportes de la mínima sección posible, también, para asegurar la ligereza del conjunto.

Por otra parte, se prevee realizar una cimentación empleando zapatas aisladas de hormigón armado puesto que, se cree la opción menos incoherente con el sistema planteado. Estas zapatas estarán dispuestas todas a la misma altura, independientemente de la altura que tengan los pilares (puesto que cada uno mide una dimensión). En el caso de los más cortos, estos se meterían bajo el terreno hasta alcanzar la altura de cimentación, y dicho proceso, facilitaría la disposición de vigas riostras, que estarían también a la misma altura.

Cabe mencionar que dadas las dimensiones del proyecto, se calculará, únicamente, la estructura de uno de los módulos de impartición de idiomas, entendiéndose que para el resto de estructura, se emplearán las mismas dimensiones y características de los materiales.

A continuación se muestran dos imágenes:

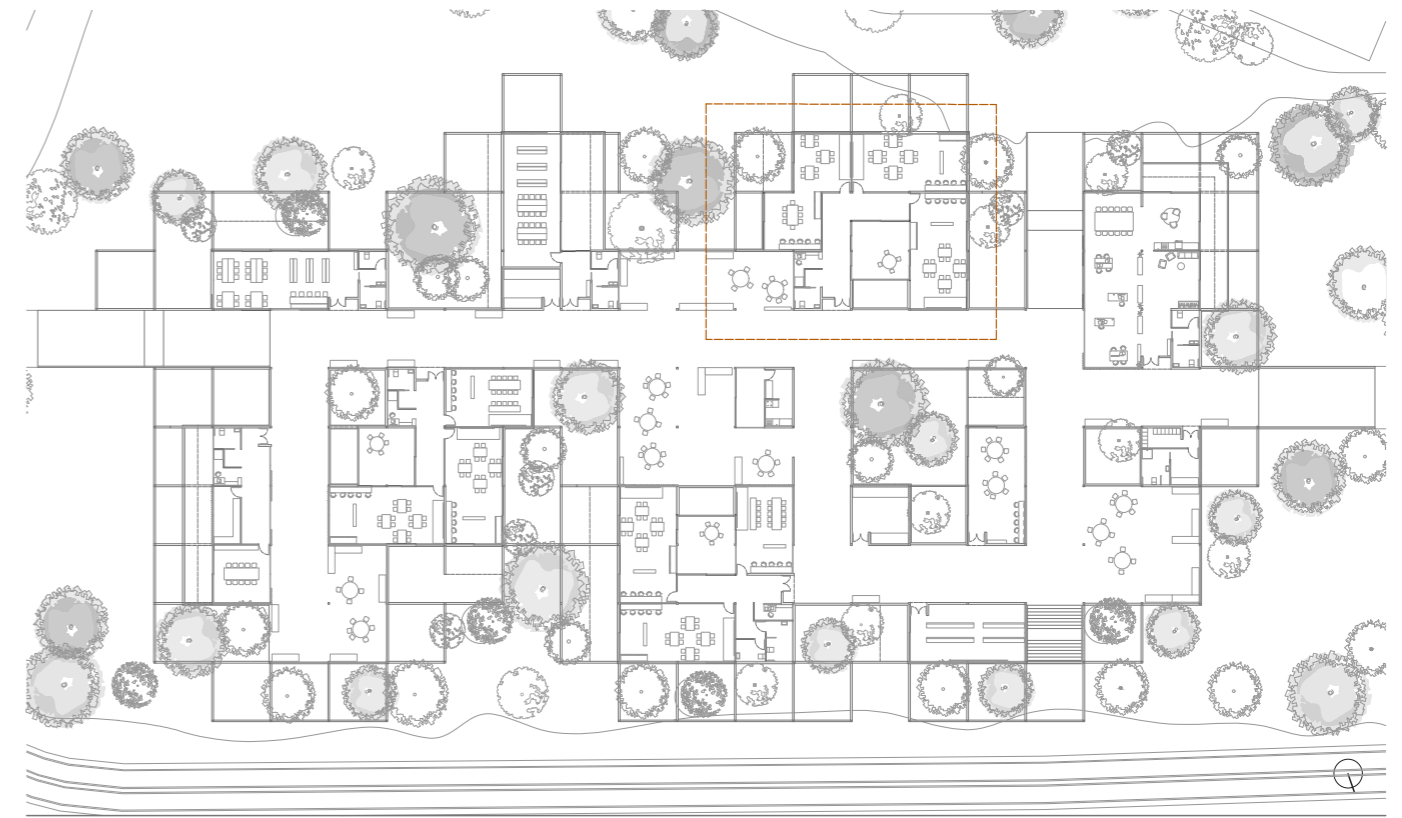
1. Axonometría explicativa de la estructura empleada en el proyecto (representativa de 6 cuadrantes de 5 metros)



Leyenda:

- 1. Traviesa de madera de pino de 100 x 20 x 4 cm;
- 2. Soporte de madera de 10 x 125 x 16,8 cm;
- 3. Pilar de madera de 30 x 30 x (altura variable en función de la altura del terreno en ese punto) cm (b x h x l);
- 4. Viguetas de madera 10 x 20 x 470 cm (b x h x l);
- 5. Viga de madera de 30 x 40 x 500 cm (b x h x l);
- 6. Pilar de madera 15 x 15 x 280 cm (b x h x l);
- 7. Tablero EGO - CLT mix 200 mm con montante cada 625 mm;
- 8. Cubierta sandwich madera - acero;
- 9. Viga de madera de 15 x 40 x 500 cm (b x h x l)

2. Módulo de impartición de idiomas, objeto del cálculo estructural.



DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Y DIMENSIONES**- SOPORTES:**

Se plantean dos grupos de pilares:

1. Los pilares que se encuentran en contacto con la cimentación, cuya longitud es variable según el nivel del terreno de ese punto (en ningún caso es mayor que 2 metros)
2. Los pilares de planta baja, con una altura de 2,80 metros.

Puesto que el proyecto se desarrolla en una única planta, no soporta un peso muy elevado y además, el ámbito de carga de cada pilar no es excesivo (25 m²), se plantea una sección de soporte de 30 x 30 cm para los del grupo 1 y de 15 x 15 para los del grupo 2.*

* Excepcionalmente, los pilares del grupo 1 que no soporten carga (los más perimetrales) tendrán una sección de 15 x 15 cm.

- VIGAS:

Las vigas son el elemento principal del sistema unidireccional que plantea el forjado. Siguiendo la modulación del proyecto, estas están separadas 5 metros entre ellas. Se predimensionan con unas dimensiones de 15 x 40 cm (b x h) para las vigas superiores y de 30 x 40 cm (b x h) para las inferiores.

- VIGUETAS:

Las viguetas del sistema se encuentran atornilladas contra las vigas y se disponen separadas 0,5 metros entre ellas. Se predimensionan con unas dimensiones de 10 x 20 cm (b x h)

- ZAPATAS DE CIMENTACIÓN:

Como se ha explicado anteriormente, se opta por la utilización de zapatas aisladas, unidas mediante vigas riostras. Éstas serán directamente dimensionadas utilizando el programa informático de *Arbitrave* para su optimización.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ELEGIDOS**- MADERA:**

El documento que detalla las características de la madera es el DB SE-M Madera del CTE.

En el apartado 2 *Bases de cálculo* se especifican las generalidades, las propiedades y los factores que afectan al comportamiento estructural de la madera. Con dicha información se decide emplear **madera maciza de coníferas** con clase resistente **C30**.

- HORMIGÓN:

El hormigón empleado en la cimentación será un **HA-25/B/20/IIa**.

I. Resistencia característica. El EHE-08 recomienda en hormigones armados una resistencia mínima de 25 N/mm². Su resistencia será, pues, de 25 N/mm².

II. Consistencia. La consistencia del hormigón será blanda, ya que los elementos a hormigonar tienen una forma sencilla y no hay dificultad en el proceso de compactación.

III. Tamaño máximo de árido grueso. Se toma como valor $D = 20$ mm.

IV. Clase general de exposición. Clase general normal (interiores sometidos a humedades relativas medias altas y elementos enterrados). Designación: IIa. Tabla 8.2.2 *Clases generales de exposiciones relativas a la corrosión de las armaduras* del EHE-08.

V. Tipo de cemento. Se utiliza un cemento CEM II/A. Tabla A4.5 *Tipos de cementos en función de las clases de exposición* del EHE-08.

D.2. BASES DE CÁLCULO

NORMATIVA EMPLEADA

En el proyecto que nos ocupa, se tendrán en cuenta los siguientes documentos básicos del CTE:

	Capítulo		SÍ procede	NO procede
DB-SE	4	Seguridad estructural	x	
DB-SE-AE	5	Acciones en la edificación	x	
DB-SE-C	6	Cimientos	x	
DB-SE-A	-	Estructuras de acero		x
DB-SE-F	-	Estructuras de fábrica		x
DB-SE-M	-	Estructuras de madera	x	

Además, también se tienen que considerar otras normativas:

	Capítulo		SÍ procede	NO procede
NCSE	-	Norma de construcción sismoresistente		x
EHE-08	7	Instrucción de hormigón estructural	x	

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- PROCESO DE VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL:

La comprobación estructural de un edificio requiere:

1. Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes,
2. Establecer las acciones que se deben tener en cuenta y los modelos informáticos adecuados para la estructura.
3. Realizar el análisis de la estructura, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada uno de los problemas.
4. Verificar que no se superan los valores de los estados límite, en las situaciones correspondientes.

Además, también se tendrán en cuenta los efectos debidos al paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas, acciones variables persistentes) ya que pueden influir en un buen comportamiento de la estructura.

Las situaciones de dimensionamiento deben tener en cuenta todas las circunstancias que puedan darse durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una de ellas. Para cada una de las situaciones, se deben determinar unas combinaciones diferentes.

Las situaciones de dimensionamiento se clasifican según su tipología en:

1. PERSISTENTES. Se refieren a las condiciones normales de uso.
2. TRANSITORIAS. Se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no incluyen las acciones accidentales)
3. EXTRAORDINARIAS. Se refieren a unas condiciones excepcionales que pueden llegar a darse o a las condiciones en las que el edificio puede estar expuesto (acciones accidentales)

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Según el CTE, existen tres tipos de acciones en edificación: las permanentes (capítulo 2 del DB-SE-AE), las variables (capítulo 3 del DB-SE-AE) y las accidentales (capítulo 4 del DB-SE-AE)

Estas se clasifican por su variación en el tiempo en:

1. **Acciones PERMANENTES (G):** son aquellas acciones que actúan en cada momento sobre el edificio, como el peso propio.
2. **Acciones VARIABLES (Q):** son aquellas acciones que pueden actuar o no sobre el edificio, como la sobrecarga de uso o las acciones climáticas.
3. **Acciones ACCIDENTALES (A):** son aquellas acciones que tienen una probabilidad de suceder mínima pero de gran importancia, como un sismo, un incendio, un impacto o una explosión.

A continuación, se aborda la repercusión de cada una de éstas en el proyecto.

- ACCIONES PERMANENTES (G):

Cabe destacar que para determinar todos los pesos de los elementos constructivos, se han precisado las tablas C.1, C.2, C.4 y C.5 del anejo C: *Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno* del CTE. Además, también se han utilizado algunos catálogos comerciales para la obtención de algunos de estos elementos.

Así pues, las cargas permanentes que son consideradas como peso propio son las siguientes:

A. Cargas superficiales:

1. Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m: **3 KN/m²** (tabla C.5 *Peso propio de elementos constructivos del CTE*)
2. Tabiquería: **1,0 KN/m²** [2.1. Peso propio (apartado 3) del CTE]*
3. Pavimento de madera; grueso total < 0,08 m: **1 KN/m²** (tabla C.5 *Peso propio de elementos constructivos del CTE*)
4. Instalaciones - interior del módulo: **0,3 KN/m²**
5. Cubierta: **0,15 KN/m²** (catálogo comercial)

* Las cargas debidas a tabiquería se toman como una carga superficial puesto que todos ellos presentan un peso total inferior a 1,2 KN/m² (tal y como se muestra a continuación) y se encuentran repartidas en las diferentes plantas de manera uniforme.

- Cerramiento tipo 1. Cerramiento de vidrio [3 m - 0,35 KN/m² (tabla C.2 *Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura del CTE*)] + protección solar de madera [0,5 KN/m (catálogo comercial)] = 1,05 KN/m

- Cerramiento tipo 2. Barandilla metálica (catálogo comercial): 0,25 KN/m² · 1 m (altura) = 0,25 KN/m

- Cerramiento tipo 3. Tabique autoportante de yeso laminado 88/600 (16+56+16) [3 m - 0,32 KN/m² (catálogo comercial)] + panel de madera de alta densidad con alma de baquelita 10 mm [3 m - 0,2 KN/m² (catálogo comercial)] + montante de madera de 30 x 30 mm [3 m - 0,18 KN/m² (tabla C.2 *Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura del CTE*)] = 2,1 KN/m

- Partición interior. Tabique autoportante de yeso laminado de 80/600 (12+56+12) (catálogo comercial): 0,26 KN/m² · 3 m (altura) = 0,78 KN/m

PLANTA BAJA - PESO PROPIO (ACCIONES PERMANENTES)

SUPERFICIALES	
Forjado unidireccional	3 KN/m ²
Tabiquería	1 KN/m ²
Pavimento	1 KN/m ²
Instalaciones	0,3 KN/m ²
TOTAL	5,3 KN/m²

Acciones permanentes. Planta baja.

PLANTA CUBIERTA - PESO PROPIO (ACCIONES PERMANENTES)

SUPERFICIALES	
Forjado unidireccional	3 KN/m ²
Cubierta	0,15 KN/m ²
TOTAL	3,15 KN/m²

Acciones permanentes. Planta cubierta.

- ACCIONES VARIABLES (Q)

1. SOBRECARGA DE USO:

Se define como sobrecarga de uso, *el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso*. Para ello se utiliza la tabla 3.1 *Valores característicos de las sobrecargas de uso* del DB-SE-AE del CTE.

Se tienen en cuenta las siguientes categorías de uso:

- Categoría: C (zonas de acceso al público, con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B y D), subcategoría: C1 (zonas con mesas y sillas): **3 KN/m²**

- Categoría: C (zonas de acceso al público, con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B y D), subcategoría: C3 (zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos, etc.): **5 KN/m²**

- Categoría: G (cubiertas accesibles únicamente para conservación), subcategoría: G1 (cubiertas con inclinación inferior a 20°): **1 KN/m²**

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

Tabla 3.1 *Valores característicos de las sobrecargas de uso* del DB-SE-AE, CTE.

2. SOBRECARGA DE VIENTO:

Según el DB-SE-AE del CTE, la acción del viento, en general, es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e. Ésta puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

- Coeficiente q_b,

Siendo la ubicación de este proyecto, la ciudad de Valencia, la zona de exposición es la A (velocidad del viento = 26 m/s) Por ello, el valor básico de la presión dinámica es de q_b = 0,42 KN/m².

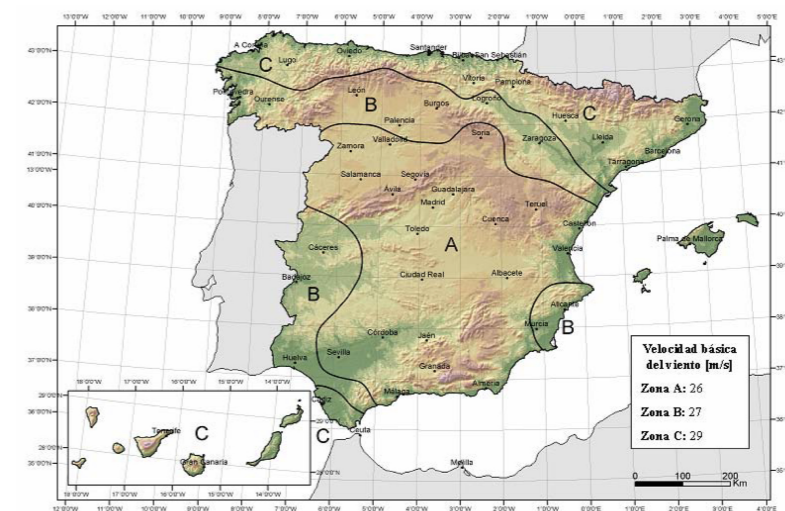


Figura D.1 del DB-SE-AE, CTE.

- Coeficiente c_e :

El coeficiente de exposición c_e es variable según la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Sin embargo, en edificios urbanos de hasta 8 plantas de altura puede tomarse un valor constante, independientemente de su altura, de 2,0.

- Coeficiente c_p :

Si el coeficiente eólico o de presión c_p tiene, dependiendo de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie, un valor negativo, indica succión.

Para su cálculo se toma la tabla 3.4 *Coeficiente eólico en edificios de pisos* del DB SE-AE, considerando, en este caso, que se trata de un edificio de pisos.

Además, se calcula únicamente, la acción del viento en dos de sus fachadas (la fachada a noreste y la sudoeste) puesto que son las de menor profundidad en el conjunto de módulos y, por ello, las de mayor probabilidad a sufrir efectos debido a la acción del viento.

Tomando una altura media del edificio en ambas fachadas de 4,5 m y siendo la longitud de estas, la misma para ambas, 17,5 m; la esbeltez es, en ambos casos, $e = 0,26$.

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

Tabla 3.4 *Coeficiente eólico en edificios de pisos* del DB-SE-AE, CTE.

Así pues, se determina que el coeficiente eólico de presión c_p en la fachada de barlovento es 0,7; mientras que, el coeficiente eólico de succión c_s en la fachada de sotavento es -0,3.

Con todo ello, se obtiene que, la sobrecarga debida al viento en la fachada de barlovento es:

$$q_{e,barlovento} = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 2 \cdot 0,7 = \mathbf{0,588 \text{ KN/m}^2}$$

Por otra parte, la sobrecarga debida a la acción del viento en la fachada de sotavento es:

$$q_{e,sotavento} = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,42 \cdot 2 \cdot 0,3 = \mathbf{0,252 \text{ KN/m}^2}$$

3. SOBRECARGA DEBIDO A ACCIONES TÉRMICAS:

Como se explica en el CTE DB-SE-AE, en el punto 3.4.1 *Generalidades*, las acciones térmicas en un edificio generan cambios en la geometría de sus elementos constructivos. Para contribuir a la disminución de estos cambios, es habitual la disposición de juntas de dilatación.

Sin embargo, se decide no disponer juntas de dilatación puesto que este proyecto no posee medianeras con otros edificios y, por ello, no es necesario disponer ninguna. Dicha sobrecarga no se tendrá en cuenta en el cálculo de las acciones estructurales en este proyecto.

4. SOBRECARGA DE NIEVE:

Según el CTE DB-SE-AE, para determinar el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal en estructuras ligeras como la que presenta el proyecto, se toma que $q_n = \mu \cdot s_k$, siendo:

μ , el coeficiente de forma de la cubierta según el punto 3.5.3 *Coeficiente de forma*, y

s_k , el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según la tabla 3.7 *Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas*, del punto 3.5.2 *Carga de nieve sobre un terreno horizontal*.

Teniendo una cubierta plana con inclinación menor a 30°, se obtiene que $\mu = 1$. Por otra parte, el valor de s_k para la ciudad de Valencia es 0,2

Con ello, se tiene que $q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,2 = \mathbf{0,2 \text{ KN/m}^2}$

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	San Sebastián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

Tabla 3.7 *Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas* del DB-SE-AE, CTE.

- ACCIONES ACCIDENTALES (A)

1. SISMO:

La norma sismorresistente vigente encargada de regular las acciones debidas al sismo es la NCSE-02.

De acuerdo a la norma, se trata de un edificio *de importancia normal*. Esto quiere decir que su destrucción por el terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio o producir importantes pérdidas económicas, sin que se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

La norma establece, según el punto 1.2.3, que para las construcciones de importancia normal, con pórticos bien arriostrados entres sí en todas las direcciones, la Norma no es de obligada aplicación cuando a_b sea inferior a 0,08g.

En el caso que nos ocupa, al estar situado el proyecto de viviendas en Valencia, la aceleración básica es de 0,06g, como se muestra en la imagen (inferior a 0,08g) y por ello, no se aplica la Norma.



Figura 2.1 *Mapa de peligrosidad sísmica*. NCSE-02.

2. INCENDIO:

Las acciones debidas a la agresión térmica se especifican en el DB-SI del CTE, en concreto, en la capítulo 6: *La resistencia de los elementos estructurales*.

Según la tabla 3.1 *Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales* en el capítulo 6, para edificios de uso docente, aquellos edificios con una altura menor a 15 metros, deben cumplir un R60.

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 de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.
⁽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 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales del DB-SI, CTE.

3. IMPACTO:

El apartado 4.3 *Acciones accidentales* del CTE DB-SE-AE considera sólo las acciones debidas a impactos accidentales, quedando excluidos los premeditados, tales como la del impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador.

Además, en el 4.3.2 *Impacto de vehículos*, se dice que la acción del impacto de vehículos desde el exterior del edificio, se considerará donde y cuando lo establezca la ordenanza municipal. El impacto desde el interior debe considerarse en todas las zonas cuyo uso suponga la circulación de vehículos.

Dado que en este proyecto, la planta baja no es utilizada como aparcamiento, esta acción no se tendrá en cuenta.

MÉTODO DE CÁLCULO

La estructura de este proyecto se calcula según el método de Los Estados Límite. Estos son situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (ELU):

Situación que, de ser superada, hay un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapsarse parcial o totalmente la estructura.

Se deben considerar como Estados Límite Últimos:

- Deformación excesiva.
- Pérdida del equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo.
- Ruptura de elementos estructurales o parte de sus uniones.
- Inestabilidad de los elementos estructurales.

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (ELS):

Situación que, de ser superada, afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.

- El funcionamiento correcto del edificio.
- La apariencia de la construcción.

COMBINACIÓN DE ACCIONES

En el proyecto que nos conlleva, se llevará a cabo la verificación de los estados límites últimos (ELU) puesto que su efecto provocaría en el edificio un riesgo mayor para las personas.

Por ello, en la verificación de los estados límites últimos por medio de coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente. (apartado 4.1.1. del CTE DB-SE)

El valor de cálculo de efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria se determina a través de combinaciones de acciones a partir de la siguiente expresión (apartado 4.2.1.1. del CTE DB-SE, expresión 4.3.):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Q,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Siendo:

$G_{k,j}$: valor característico de las acciones permanentes

$Q_{k,1}$: valor característico de la acción variable determinante

γ_G, γ_Q : coeficiente de mayoración de cargas permanentes y variables

ψ_0 : coeficientes de simultaneidad de las cargas

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Imagen 4.1. - Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad para las acciones del DB-SE-AE del CTE.

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Imagen 4.2. - Tabla 4.2 *Coefficientes de simultaneidad* del DB-SE-AE del CTE.

D.3. CÁLCULO Y COMPROBACIONES

IMÁGENES DEL MODELO

A continuación se muestran 3 imágenes del modelo dibujado desde la interfaz de diseño del programa *Arbitrave* que muestran la siguiente información:

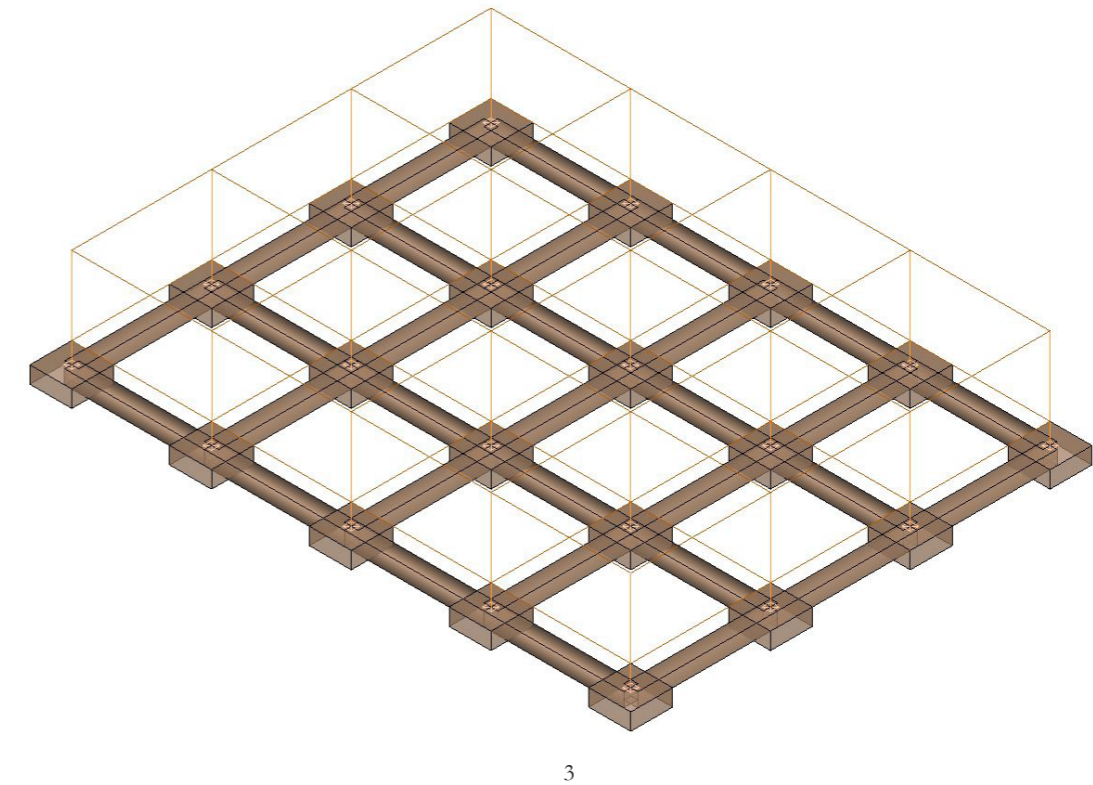
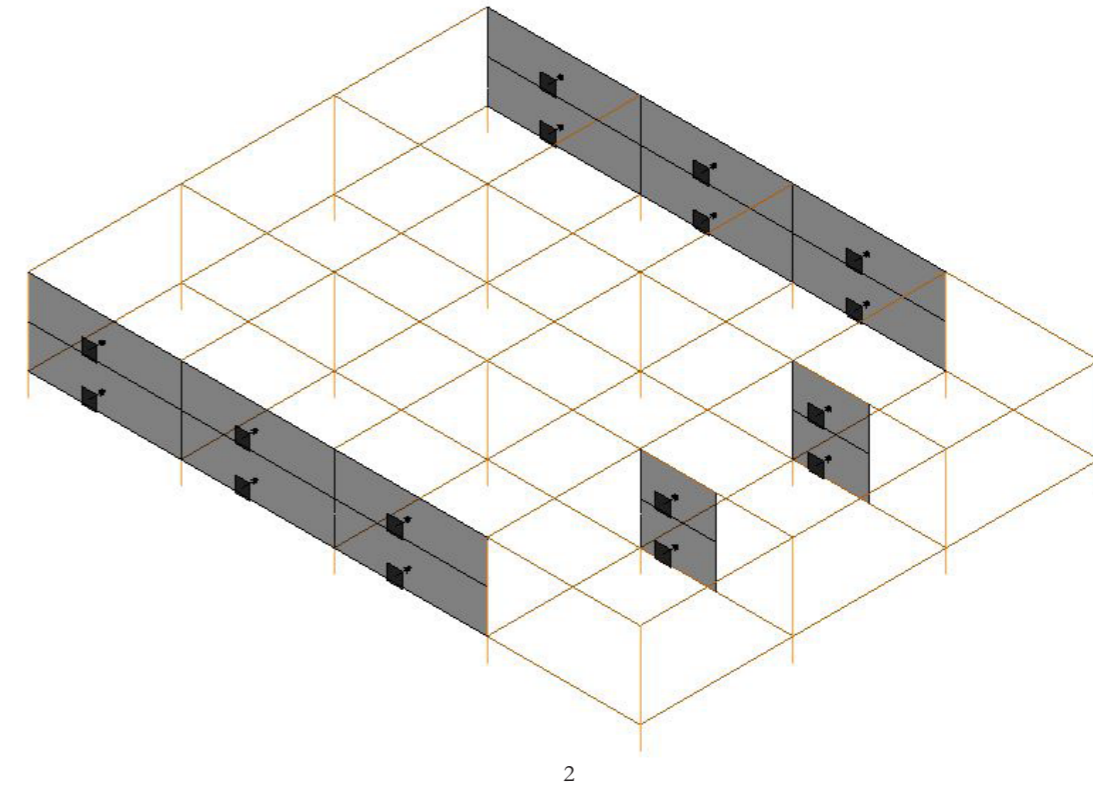
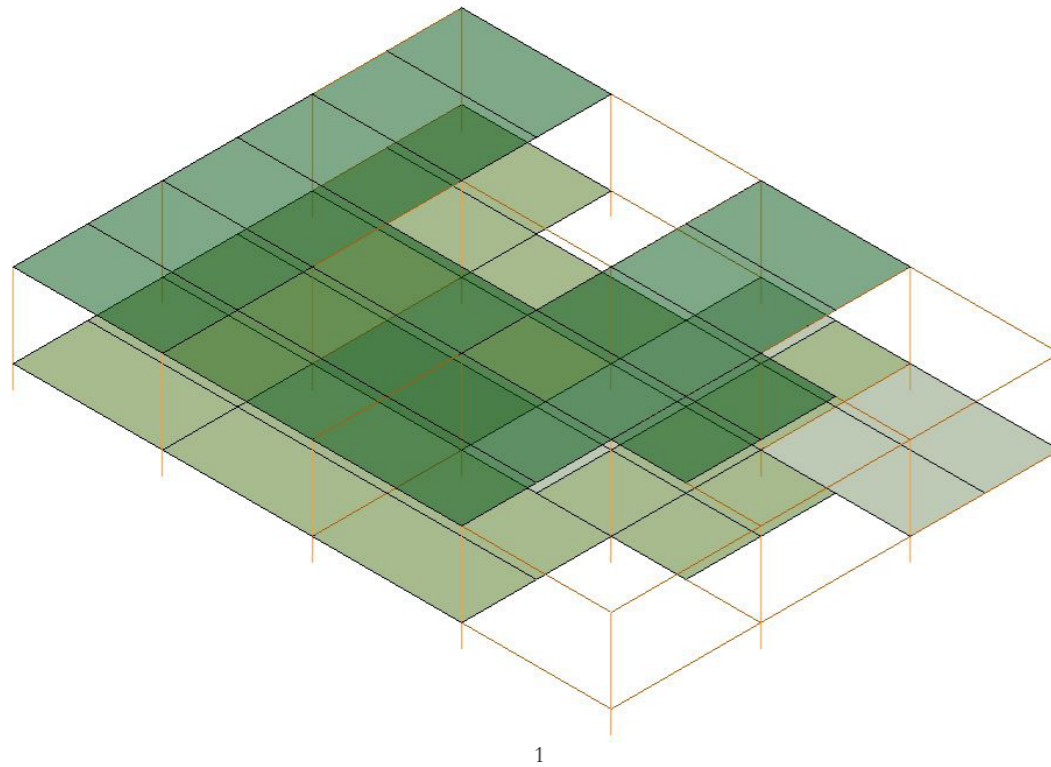
1. Cargas aplicadas mediante áreas de reparto en el forjado de la cubierta y en el de la planta baja. Se distinguen tres tipos de áreas de reparto, dependiendo de la combinación de hipótesis que se realiza.

En planta baja se distinguen dos: **una** correspondiente a las zonas de libre tránsito con HIP01 = 5,30 KN e HIP02 = 5 KN, y **otra** correspondiente a las zonas con sillas y mesas (aulas especialmente) con HIP01 = 5,30 KN e HIP02 = 3 KN.

Por otra parte, en la **cubierta** solo existe un único tipo de **área de reparto** con HIP01 = 3,15 KN, HIP02 = 1 KN e HIP03 = 0,2 KN.

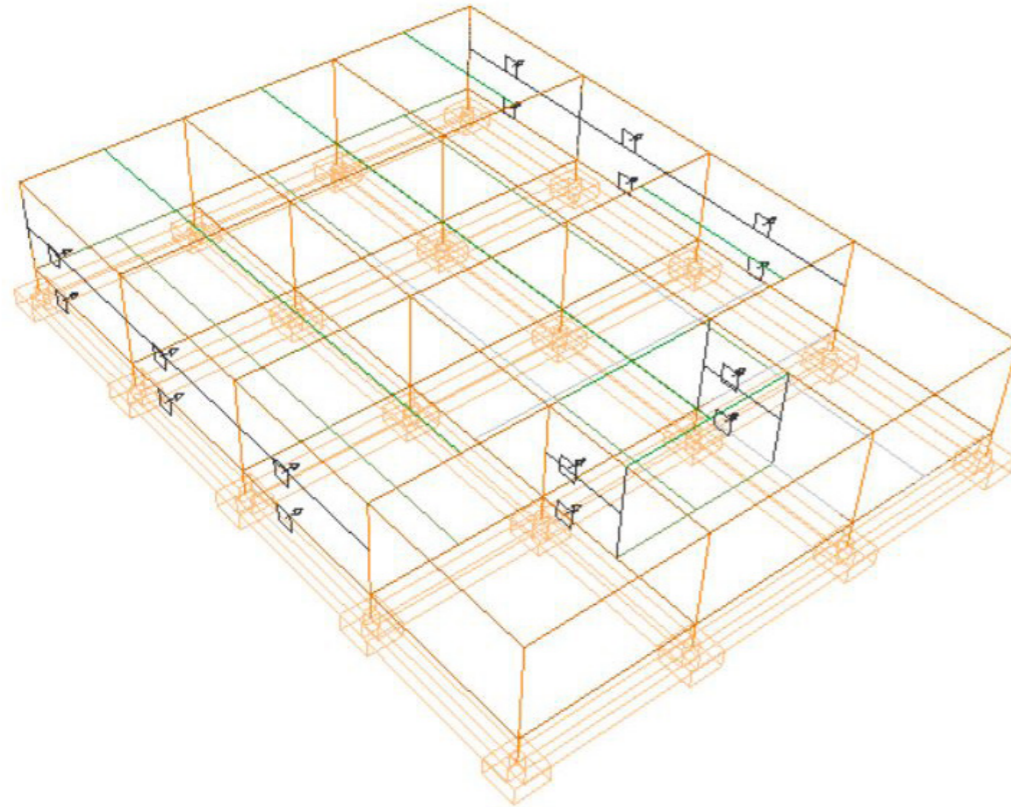
2. Cargas de viento (HIP04) aplicadas mediante la creación de áreas de reparto sin peso y una carga única aplicada perpendicularmente sobre estas.

3. Cimentación propuesta con las dimensiones sugeridas por el programa que, posteriormente, serán verificadas.



COMPROBACIONES DE ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

A continuación se muestran 4 capturas de pantallas realizadas en el programa de *Arbitrave* que muestran el proceso seguido para la verificación de la estructura.



Peritar Viga 7.1.3 (Barra: 100)

Material

Nombre: MADERA_CONIFEF

Clase Madera: C30

F_{m,k}: 30

Sección

Propiedades

Base: 15,00 cm

Altura: 40,00 cm

Área: 600,00 cm²

I_x: 34.016,82 cm⁴

I_y: 11.250,00 cm⁴

I_z: 80.000,01 cm⁴

Pórtico de vigas

< Ver viga anterior

Nombre del pórtico: 7.1

Nº de vigas: 3

Viga actual: 7.1.3

Ver viga siguiente >

Longitud viga (m): 5,00

Comprobaciones

Cumple normativa

Guardar Restablecer

Comprobar Optimizar Información avanzada >>

Peritar Pilar 8.1 (Barra: 28)

Material

Nombre: MADERA_CONIFEF

Clase Madera: C30

F_{m,k}: 30

Sección

Propiedades

Base: 15,00 cm

Altura: 15,00 cm

Área: 225,00 cm²

I_x: 4.943,10 cm⁴

I_y: 4.218,75 cm⁴

I_z: 4.218,75 cm⁴

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 8

Nº de pilares: 2

Pilar Actual: 8.1

Ver pilar inferior

Longitud pilar (m): 2,80

Comprobaciones

Cumple normativa

Guardar Restablecer

Comprobar Optimizar Información avanzada >>

Peritar Viga 5.0.2 (Barra: 56)

Material

Nombre: MADERA_CONIFEF

Clase Madera: C30

F_{m,k}: 30

Sección

Propiedades

Base: 30,00 cm

Altura: 40,00 cm

Área: 1.200,00 cm²

I_x: 179.127,66 cm⁴

I_y: 90.000,01 cm⁴

I_z: 160.000,02 cm⁴

Pórtico de vigas

< Ver viga anterior

Nombre del pórtico: 5.0

Nº de vigas: 4

Viga actual: 5.0.2

Ver viga siguiente >

Longitud viga (m): 5,00

Comprobaciones































Cumple normativa











Guardar Restablecer

Comprobar Optimizar Información avanzada >>

D.4. MEMORIA GRÁFICA DE LA ESTRUCTURA

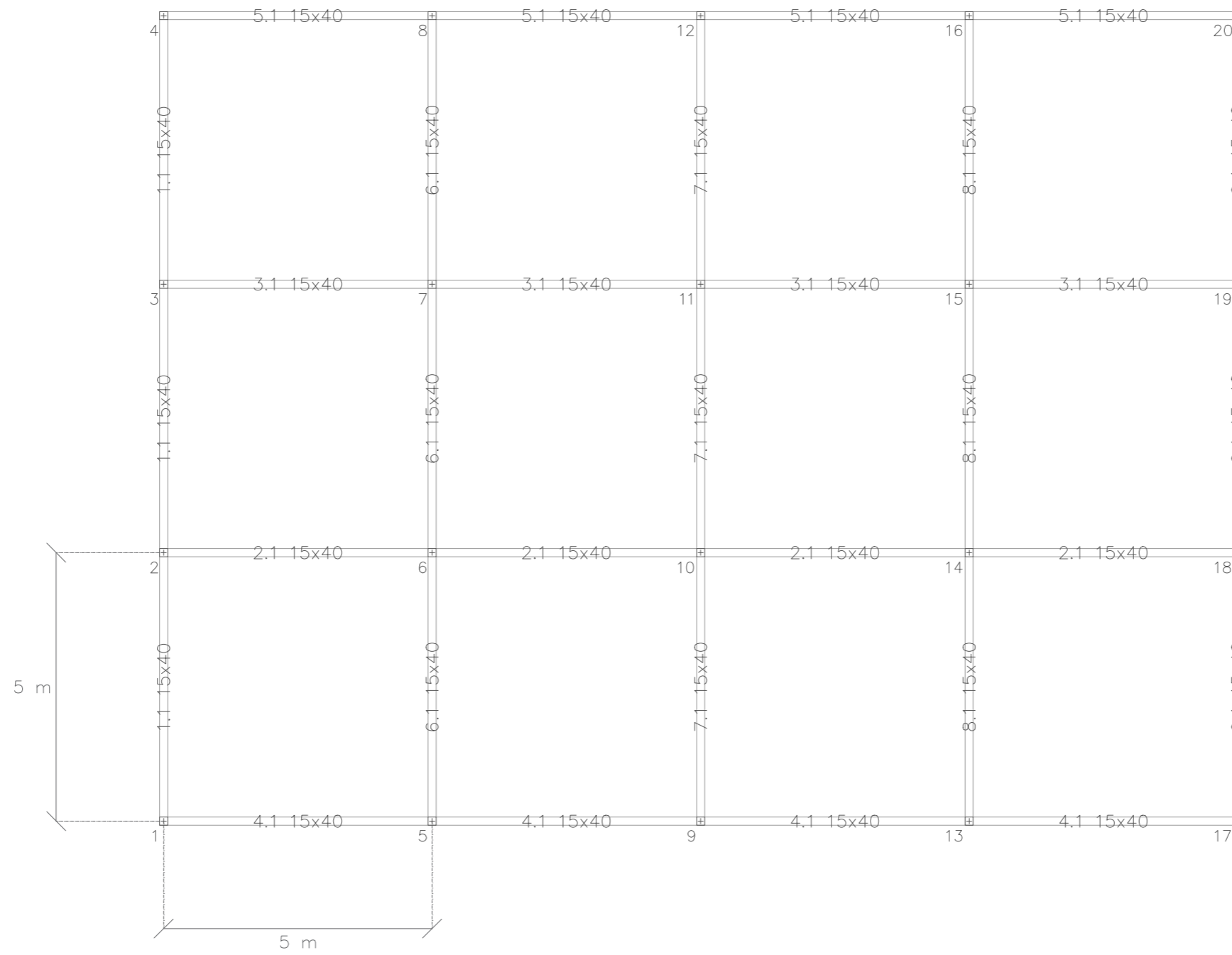
CUADRO DE PILARES

Forjado 1. Cota 3,55	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Cota 3,55. Forjado 1
	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	
Forjado 0. Cota 0,75	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	Cota 0,75. Forjado 0
Cota 0,00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Cota 0,00

Forjado 1. Cota 3,55	16	17	18	19	20	Cota 3,55. Forjado 1
	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	 BxH 15x15 C30	
Forjado 0. Cota 0,75	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	 BxH 30x30 C30	Cota 0,75. Forjado 0
Cota 0,00	16	17	18	19	20	Cota 0,00

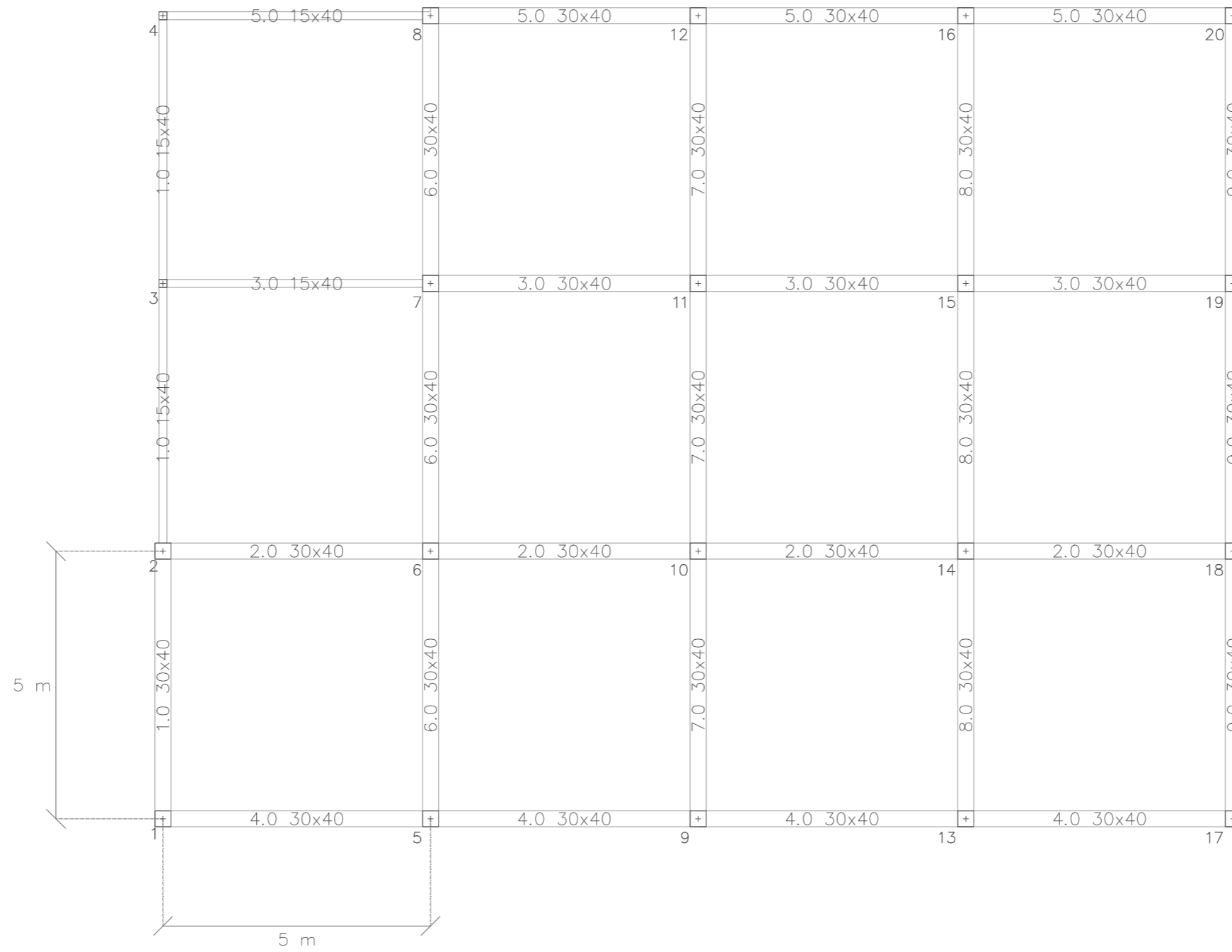
MATERIALES	
Tipo	Nombre
Madera	C30

FORJADO PLANTA CUBIERTA / E. 1:100



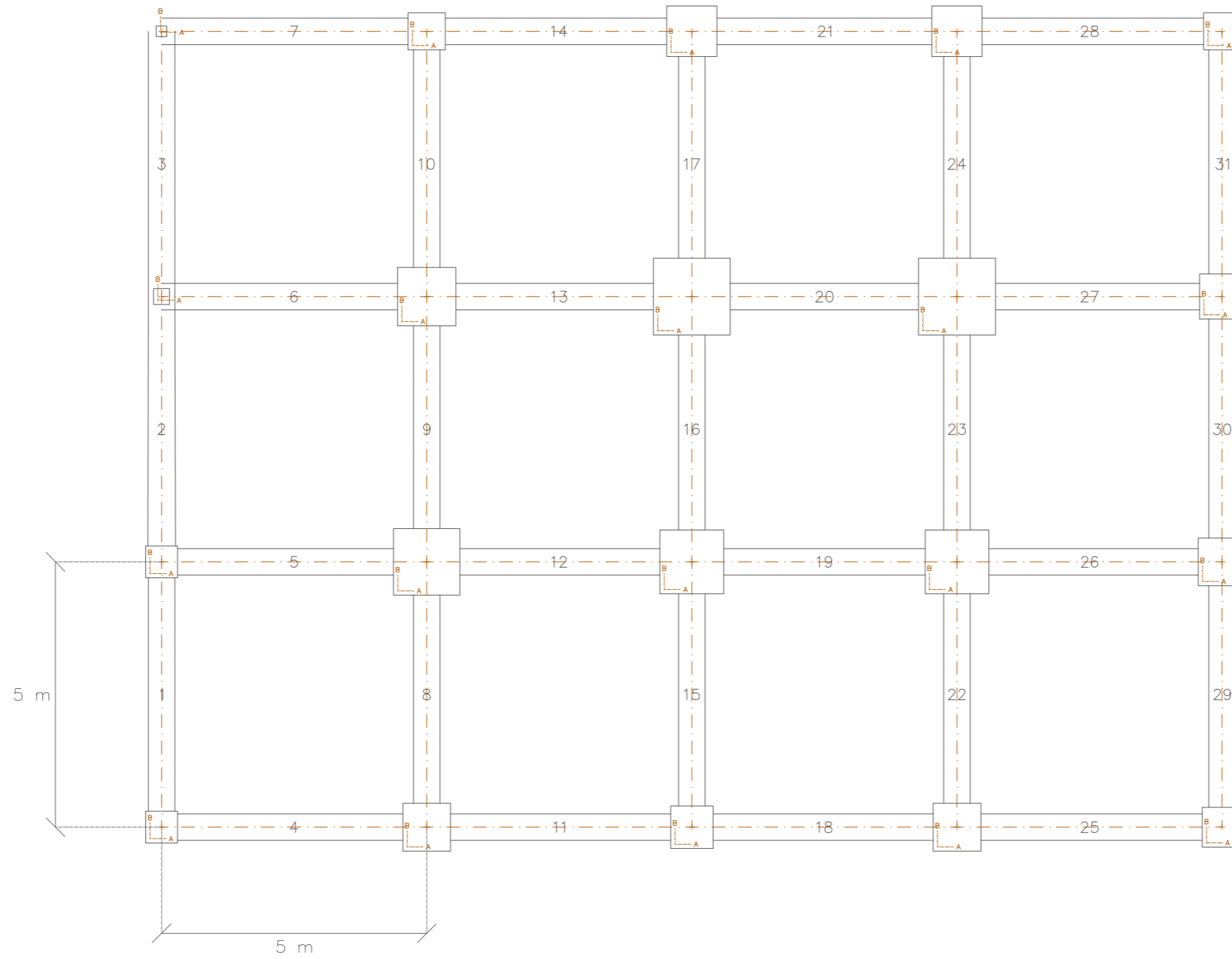
Forjado
 Nivel 1. Cota: +3,55 m.
 Material: Madera C30

FORJADO PLANTA BAJA / E. 1:100



Forjado
 Nivel 0. Cota: +0,75 m.
 Material: Madera C30

PLANO CIMENTACIÓN / E. 1:100



Cimentación
 Material: HA25
 Tensión admisible: 200 kN/m²

DIMENSIONAMIENTO CIMENTACIÓN

ZAPATAS AISLADAS						
Número	Tipo	Carga (kN)	AxBxH (cm)	Armadura en dirección A	Armadura en dirección B	Esperas – solape
1	Centrada	40,36	60x60x50	3ø12/25cm	3ø12/25cm	-----
2	Centrada	50,50	60x60x50	3ø12/25cm	3ø12/25cm	-----
3	Centrada	9,86	30x30x50	2ø12/25cm	2ø12/25cm	-----
4	Centrada	-0,42	20x20x50	1ø12/25cm	1ø12/25cm	-----
5	Centrada	131,99	90x90x50	4ø12/25cm	4ø12/25cm	-----
6	Centrada	264,95	125x125x50	5ø12/25cm	5ø12/25cm	-----
7	Centrada	204,58	110x110x50	5ø12/25cm	5ø12/25cm	-----
8	Centrada	73,35	70x70x50	3ø12/25cm	3ø12/25cm	-----
9	Centrada	82,62	80x80x50	4ø12/25cm	4ø12/25cm	-----
10	Centrada	248,84	120x120x50	5ø12/25cm	5ø12/25cm	-----
11	Centrada	357,86	145x145x50	6ø12/25cm	6ø12/25cm	-----
12	Centrada	149,94	95x95x50	4ø12/25cm	4ø12/25cm	-----
13	Centrada	80,98	90x90x50	4ø12/25cm	4ø12/25cm	-----
14	Centrada	245,52	120x120x50	5ø12/25cm	5ø12/25cm	-----
15	Centrada	360,71	145x145x50	6ø12/25cm	6ø12/25cm	-----
16	Centrada	154,79	95x95x50	4ø12/25cm	4ø12/25cm	-----
17	Centrada	69,80	75x75x50	3ø12/25cm	3ø12/25cm	-----
18	Centrada	132,70	90x90x50	4ø12/25cm	4ø12/25cm	-----
19	Centrada	125,20	85x85x50	4ø12/25cm	4ø12/25cm	-----
20	Centrada	64,41	70x70x50	3ø12/25cm	3ø12/25cm	-----

VIGAS DE CIMENTACIÓN						
Número	Tipo	BxH (L) (cm)	Armadura superior	Armadura inferior	Piel	Estribos
1	Riostra	50x50 (440)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
2	Riostra	50x50 (470)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
3	Riostra	50x50 (500)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
4	Riostra	50x50 (425)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
5	Riostra	50x50 (407,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
6	Riostra	50x50 (445)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
7	Riostra	50x50 (465)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
8	Riostra	50x50 (392,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
9	Riostra	50x50 (382,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
10	Riostra	50x50 (410)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
11	Riostra	50x50 (415)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
12	Riostra	50x50 (377,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
13	Riostra	50x50 (372,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
14	Riostra	50x50 (417,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
15	Riostra	50x50 (400)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
16	Riostra	50x50 (367,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
17	Riostra	50x50 (380)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
18	Riostra	50x50 (415)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
19	Riostra	50x50 (380)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
20	Riostra	50x50 (355)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
21	Riostra	50x50 (405)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
22	Riostra	50x50 (395)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
23	Riostra	50x50 (367,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
24	Riostra	50x50 (380)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
25	Riostra	50x50 (417,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
26	Riostra	50x50 (395)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
27	Riostra	50x50 (385)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
28	Riostra	50x50 (417,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
29	Riostra	50x50 (417,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
30	Riostra	50x50 (412,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm
31	Riostra	50x50 (422,5)	4ø12(500)/1 capa	4ø12(500)	2ø12(500)	3ø8/30cm

E. INSTALACIONES Y NORMATIVA

E.1. Seguridad en caso de incendio	pág. 52
E.2. Seguridad de utilización	pág. 55
E.3. Suministro de agua	pág. 58
E.4. Instalaciones de saneamiento	pág. 60
E.5. Instalaciones de climatización	pág. 63
E.6. Luminotécnica	pág. 64

E.1. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Documentación utilizada:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad en caso de Incendio.

El objetivo de este apartado es justificar todos aquellos aspectos que se han tenido en cuenta en el proyecto para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencias de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.

SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Tratándose de un edificio docente de una única planta y según la tabla 1.1. del CTE DB SI “Condiciones de compartimentación en sectores de incendio”, esta no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.

- LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Según la tabla 2.1 del CTE DB SI “Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios” dentro del edificio proyectado distinguimos las siguientes zonas de riesgo especial:

- La cocina de una potencia entre 20 y 30 KW posee un riesgo especial bajo.
- Los vestuarios del personal que poseen una superficie construida entre 20 y 100 m² son de riesgo especial bajo.
- Las dos salas destinadas a albergar las instalaciones de climatización poseen un riesgo especial bajo.

En estos casos, según la tabla 2.2. del CTE DB SI “Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios”, se exige una resistencia al fuego de la estructura portante en estas zonas de R 90 y una resistencia al fuego en paredes y techos que separan estas zonas del resto de EI 90.

SECCIÓN SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

- PROPAGACIÓN POR MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Al tratarse de un edificio exento, en dicho proyecto únicamente se tiene en cuenta la propagación por fachadas. Aun así, los huecos abiertos en fachada distan una distancia de al menos 5 metros respecto fachadas enfrentadas (0°) y por ello, queda limitado este riesgo.

SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

- CÁLCULO DE OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación de cada estancia se tienen en cuenta los valores de densidad en función de los diferentes usos establecidos en la tabla 2.1 del CTE DB SI “Densidad de ocupación”. En la escuela de idiomas se distinguen las siguientes zonas:

- Zonas de ocupación ocasional o nula, como las salas de instalaciones: 0 m²/persona
- Aseos: 3 m²/persona

- Aulas de usos múltiples: 5 m²/persona
- Salas de lectura / biblioteca: 2 m²/persona
- Aulas de aprendizaje de idiomas: 1,5 m²/persona
- Zonas de atención al público: 2 m²/persona
- Resto de espacios: 10 m²/persona

- NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Puesto que se trata de un conjunto de módulos que conforman un único edificio, se analizan las salidas al exterior en cada uno de ellos. La ocupación en cada uno de estos no excede de 100 personas puesto que los módulos dedicados a la enseñanza de idiomas poseen una ocupación de alrededor de 60 personas, siendo estos los espacios más grandes de la escuela. Por ello, según la tabla 3.1 del CTE DB SI “Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación”, la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 metros.

- DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El dimensionado de los elementos de evacuación se ha realizado conforme a lo indicado en la tabla 4.1 del CTE DB SI “Dimensionado de los elementos de evacuación”

- La anchura de las hojas de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
- La anchura de pasillos no debe ser menor que 1,00 m.

SECCIÓN SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En esta sección se han identificado los sistemas de protección contra incendios mínimos que se establecen en el CTE DB SI para edificios docentes y en general, según la tabla 1.1 “Dotación de instalaciones de protección contra incendios”

En general, se dispondrán de extintores portátiles de eficacia 21A-113B, a 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Además, existirán también en las zonas de riesgo especial.

No es necesario disponer de bocas de incendio equipadas puesto que la superficie de ningún modulo supera los 200 m², y en casa de que se tuviera en cuenta el conjunto de módulos que forman el proyecto, esta nueva superficie tiene 1112,5 m² y no supera, pues, los 2000 m² requeridos para la instalación de estas.

Tampoco es necesario disponer de columnas secas, sistemas de detección de incendios ni hidrantes exteriores puesto que no se superan las superficies mínimas.

Por otra parte, sí es necesaria la existencia de un sistema de alarma general para el conjunto de módulos, puesto que se excede de 1000 m² construidos.

- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según la norma UNE 23033-1, los medios de protección contra incendios de utilización manual, tales como extintores en este caso, deben señalizarse mediante señales cuyo tamaño sea de 210 x 210 mm (para una distancia de observación de la señal inferior a 10 m) Además, las señales deberán 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.

SECCIÓN SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS**- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO**

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra deben tener un ancho mínimo de 3,5 m, una altura libre de 4,5m y una capacidad portante del vial de 20 kN/m², condición que se cumple estando el edificio situado en el límite con la ronda norte y la calle San Vicente de Paul.

SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**- GENERALIDADES**

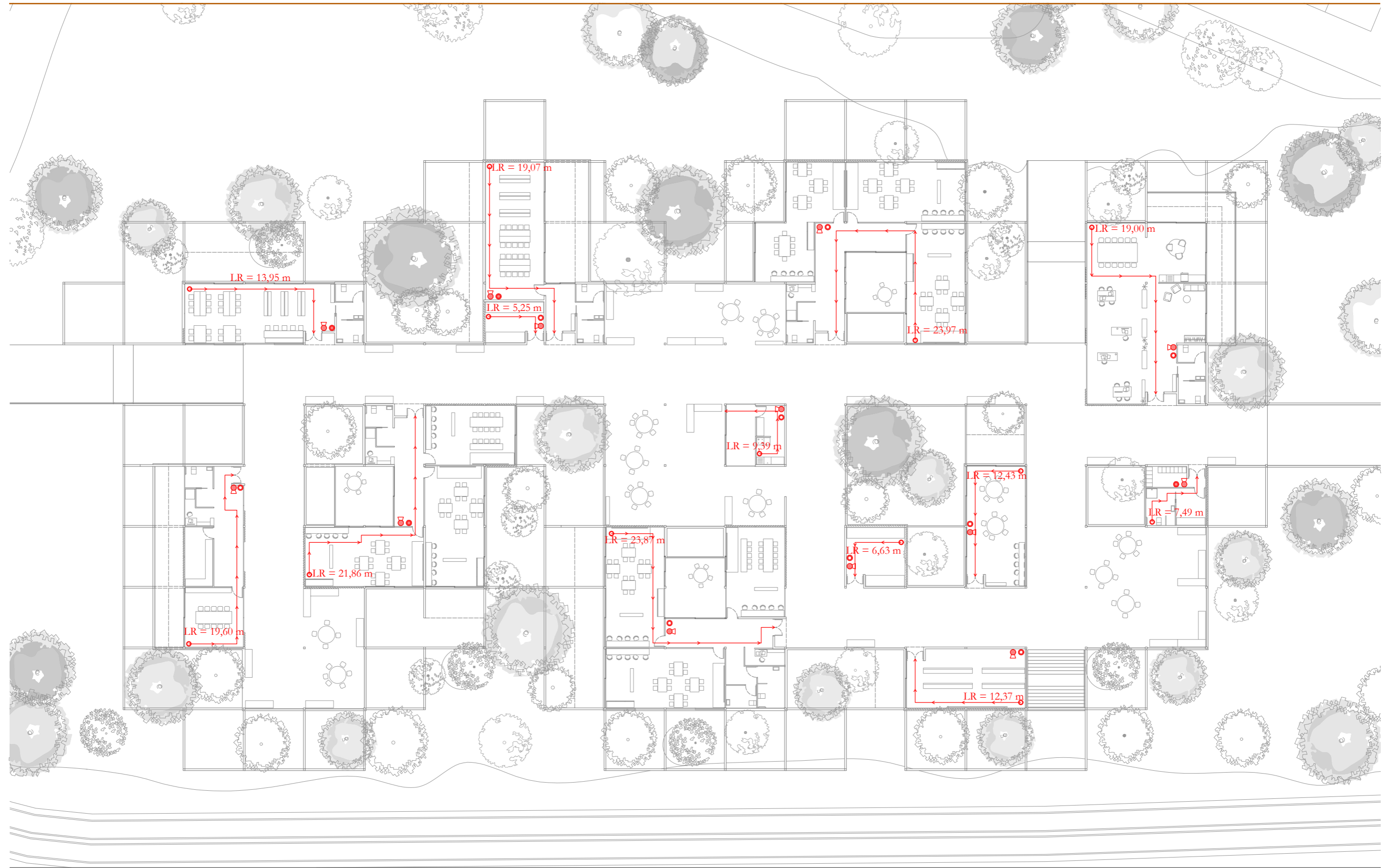
Según el punto 3 de este subapartado, las exigencias de resistencia al fuego de los elementos estructurales que se establecen en esta sección se refieren a elementos situados en el interior del edificio y sometidos a la acción térmica representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

Por otra parte, los elementos exteriores están, generalmente, sometidos a una acción térmica menos severa, por lo que su resistencia al fuego puede ser sensiblemente menor.

Esto quiere decir que, en este proyecto, la estructura, siendo de madera en ambos casos (espacios interiores y exteriores) deberá ser estudiada y protegida con tratamientos específicos para aumentar su resistencia al fuego (en caso de que fuera necesario) especialmente cuando se encuentre en el interior, no siendo tan necesario aplicar este tipo de soluciones en aquella parte de la estructura situada en el exterior.

- ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos soportes, vigas y viguetas), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 del CTE DB SI “Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales”. En este caso, tratándose de un edificio de uso docente con una altura de evacuación del edificio inferior a 15 metros, se exige una resistencia al fuego de R 60, cumplida por la estructura existente.



CUMPLIMIENTO de la NORMATIVA
CTE DB SI

RECORRIDOS DE EVACUACIÓN
→ Recorrido de evacuación
○ Origen de evacuación
LR Longitud de evacuación (máx. 25 m)

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN
○ Extintor portátil
○ Sistema de alarma

Q E. 1:300 / P. BAJA
0 1 5 10

E.2. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Documentación utilizada:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

El objetivo de este apartado es justificar todos aquellos aspectos que se han tenido en cuenta en proyecto para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran riesgos inmediatos de su uso como consecuencia de las características de proyecto, así como facilitar el uso y la utilización no discriminatoria a las personas con discapacidad. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad de utilización”.

SECCIÓN SU 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

- RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de este proyecto, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2 del CTE DB SU “Clase exigible a los suelos en función de su localización”

Las zonas interiores secas con pendiente menor que el 6% deberán tener una clase 1 ($15 < R_d \leq 35$)

- DESNIVELES

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 milímetros. Por ello, debido a que el proyecto se encuentra elevado sobre el nivel del suelo, existiendo diferentes cotas, en aquellos puntos donde esta cota supera la permitida, se dispone de barreras de protección debidamente señalizadas, tal y como indica la norma.

Todas ellas tienen una altura de 900 mm puesto que la diferencia de cota que protegen no supera en ningún caso los 6 metros.

- ESCALERAS Y RAMPAS

El proyecto de escuela de idiomas dispone de una escalera y tres rampas para el acceso general al edificio.

- ESCALERAS:

Por una parte, la escalera, considerada de uso general, debe satisfacer a lo largo de ella la siguiente relación:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

Además, en tramos rectos, las huellas medirán 28 cm como mínimo y las contrahuellas medirán entre 13,0 y 18,5 cm. Puesto que se trata de escuelas que pueden ser utilizadas ocasionalmente también por niños y ancianos, no se admitirán los escalones sin tabica ni bocel.

Por otra parte, cada tramo tendrá al menos 3 peldaños y salvará una altura de 3,20 m como máximo. En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

La anchura útil del tramo será de al menos 1000 mm según la tabla 4.1 “Escaleras de uso general. Anchura mínima útil de tramo en función de uso”, siendo de 5 metros en este proyecto.

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm, como mínimo.

Finalmente, en cuanto a los pasamanos, debido a que la escalera proyectada salva una altura de 2,20 metros (mayor que 550 mm) esta dispondrá de al menos un pasamanos en un lado. Puesto que la anchura libre excede de 1200 mm, esta dispondrá de pasamanos en ambos lados. Además, al ser la anchura del tramo mayor de 2400 mm, debería existir un tercer pasamanos intermedio. Sin embargo, la escalera tiene un carácter proyectual monumental y por tanto únicamente dispone de dos. La altura de estos pasamanos será de 900 mm.



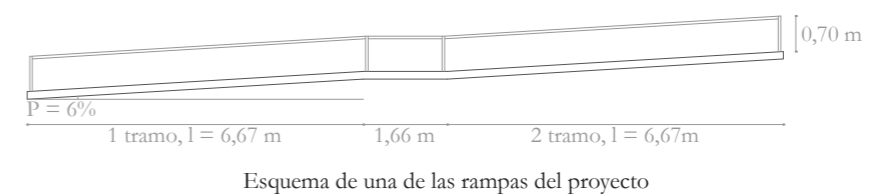
- RAMPAS:

Tratándose de rampas previstas para usuarios en sillas de ruedas la pendiente será del 6% como máximo al tener las tres rampas una longitud mayor de 6 metros.

Los tramos tendrán como máximo una longitud de 10 m, la anchura útil de la rampa será como mínimo 1200 mm y los tramos deberán ser rectos, puesto que está prevista para usuarios en sillas de ruedas. En este caso, todas las rampas tienen una anchura de 5 metros y la longitud de los tramos satisfacen las necesidades requeridas.

Las mesetas dispuestas entre tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1500 mm, como mínimo.

Para concluir con las rampas, cuando estas salven una diferencia de altura de más de 550 mm, o en este caso, de 150 mm por la probabilidad de utilización por personas de movilidad reducida, se dispone de al menos un pasamanos a un lado. Sin embargo, al tener una anchura libre mayor de 1200 existirán dos, uno a cada lado de la rampa. La altura de este pasamanos será de 700 mm para facilitar su uso a niños y usuarios en sillas de ruedas.



- LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Puesto que la limpieza de los acristalamientos exteriores está prevista desde el exterior y, además, estos son fácilmente desmontables, no es necesario cumplir con los requerimientos especificados en este subapartado.

SECCIÓN SU 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO**- IMPACTO**

Se dispone como altura libre de paso en zonas de circulación, mínimo 2100 mm en zonas de uso restringido y 2200 mm en el resto de las zonas, siendo en el caso de este proyecto, 3000 mm en todo momento. Además, en los umbrales de las puertas, la altura libre será de, al menos, 2000 mm.

Por otra parte, las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto (especificadas a continuación) deberán resistir sin romper un impacto de nivel 3 o tendrán una rotura de forma segura puesto que en el caso que nos ocupa, no existe diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada.

Se identifican como áreas con riesgo de impacto, las siguientes:

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la de la puerta más 300 mm a cada lado de esta
- En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

Finalmente, las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

- ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia existente hasta el objeto fijo más próximo será 200 mm, como mínimo.

SECCIÓN SU 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

No se aplica en este proyecto.

SECCIÓN SU 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**- ALUMBRAMIENTO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminación mínima de 10 lux en las escaleras exteriores, 5 lux en el resto de los espacios exteriores y de 50 lux en interiores.

- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El edificio deberá disponer de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. En este caso, únicamente contarán con un alumbrado de emergencia: los aseos generales de planta en cada uno de los módulos y las señales de seguridad puesto que la ocupación máxima por módulo es de 60 personas.

Se dispondrán en los siguientes puntos:

- Puertas existentes en recorridos de evacuación
- En las escaleras
- En cambios de dirección

La instalación será fija y estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse el fallo de alimentación de la instalación de alumbrado normal.

SECCIÓN SU 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

No se aplica en este proyecto.

SECCIÓN SU 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No se aplica en este proyecto.

SECCIÓN SU 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No se aplica en este proyecto.

SECCIÓN SU 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

La frecuencia esperada de impactos (N_e) es menor que el riesgo admisible (N_a) por lo que no es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo. Por ello, esta sección no se aplica en este proyecto.

SECCIÓN SU 9. ACCESIBILIDAD

Uno de los objetivos de este proyecto es que este sea accesible para todo tipo de usuarios, desde niños hasta ancianos con una movilidad reducida. Por ello, la accesibilidad desde el exterior hacia el espacio exterior de circulación, que forma parte del conjunto, está garantizado mediante las tres rampas que cumplen con las especificaciones de las rampas (comentadas en la primera sección de este DB) A continuación, se especifican las características de los elementos que garantizan la accesibilidad en el interior de los diferentes módulos.

- ITINERARIO ACCESIBLE:

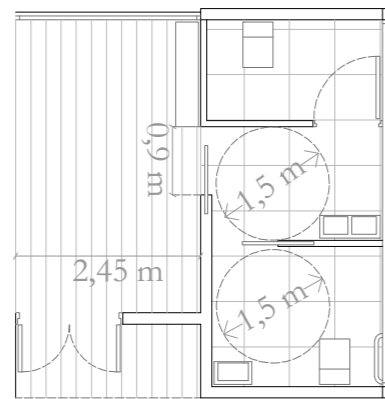
Para que se consideren itinerarios accesibles los recorridos de la escuela se deben cumplir las siguientes especificaciones:

1. Espacios de giro de más de 1,50 metros de diámetro libres de obstáculos. Estos se situarán en el vestíbulo de la entrada y en el final de pasillos de más de 10 metros.
2. Anchura libre de paso superior a 1,20 metros en pasillos y pasos de 0,80 metros en puertas.
3. Espacio horizontal libre del barrido de las hojas de 1,20 metros de diámetro en ambas caras de las puertas.

- SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES:

La normativa exige un aseo accesible por cada 10 unidades de inodoros. Así pues, debido a que en cada uno de los módulos existe uno o dos aseos únicamente, se ha optado por que cada uno de los módulos disponga de al menos un servicio accesible. Las características de estos son las siguientes:

1. Estar comunicado con un itinerario accesible.
2. Disponer de un espacio de giro de 1,50 metros de diámetro.
3. Disponer de barras de apoyo en inodoros.



Accesibilidad en los baños de la escuela

E.3. SUMINISTRO DE AGUA

Documentación utilizada:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad 4 : suministro de agua.

El objetivo de este apartado es justificar todos aquellos aspectos que se han tenido en cuenta en el proyecto para asegurar el abastecimiento de agua fría y agua caliente sanitaria.

Dentro del proyecto se distingue una única instalación de agua para el conjunto de módulos que componen la escuela puesto que, a efectos de suministro y contabilidad de agua, esta funciona como un único edificio.

Para la aplicación de esta sección debe verificarse el cumplimiento de: las condiciones de diseño del apartado 3, las condiciones de dimensionamiento del apartado 4, las condiciones de ejecución del apartado 5, las condiciones de los productos de construcción del apartado 6 y las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7, expuestas en el DB HS 4.

En este trabajo se describirán únicamente los aspectos de diseño, entendiendo que el resto de condiciones son verificadas adecuadamente a las necesidades del proyecto.

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA**- ACOMETIDA**

La acometida deberá disponer, como mínimo de los siguientes elementos:

- Una llave de toma o un colladorín 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.

Esta enlazará la red pública de agua con el edificio y estará situada enterrada. Esta se dispondrá muy próxima a la calle *San Vicente de Paul*, uno de los puntos principales de entrada a la escuela.

- ARMARIO DE CONTADORES

El armario de contadores estará dispuesto junto al acceso del módulo más próximo a la entrada por la calle *San Vicente de Paul*, es decir, la biblioteca de idiomas, de forma que sea accesible para la empresa suministradora. Dispondrá de los siguientes elementos:

- Llave de corte general, cuya manipulación dependerá de la propiedad.
- Contador general.
- Llave de salida de contador.
- Válvula antirretorno.
- Grupo de presión.

- INSTALACIÓN GENERAL

Tras el armario de contadores, la instalación posterior consiste en la derivación del sistema por módulos, de forma que el recorrido principal del agua se encuentra por el “paseo central” o “corredor exterior” del proyecto. De esta forma, ante la aparición de un nuevo módulo necesitante de suministro de agua, aparece una nueva derivación.

- DERIVACIONES COLECTIVAS

Las derivaciones colectivas están compuestas por:

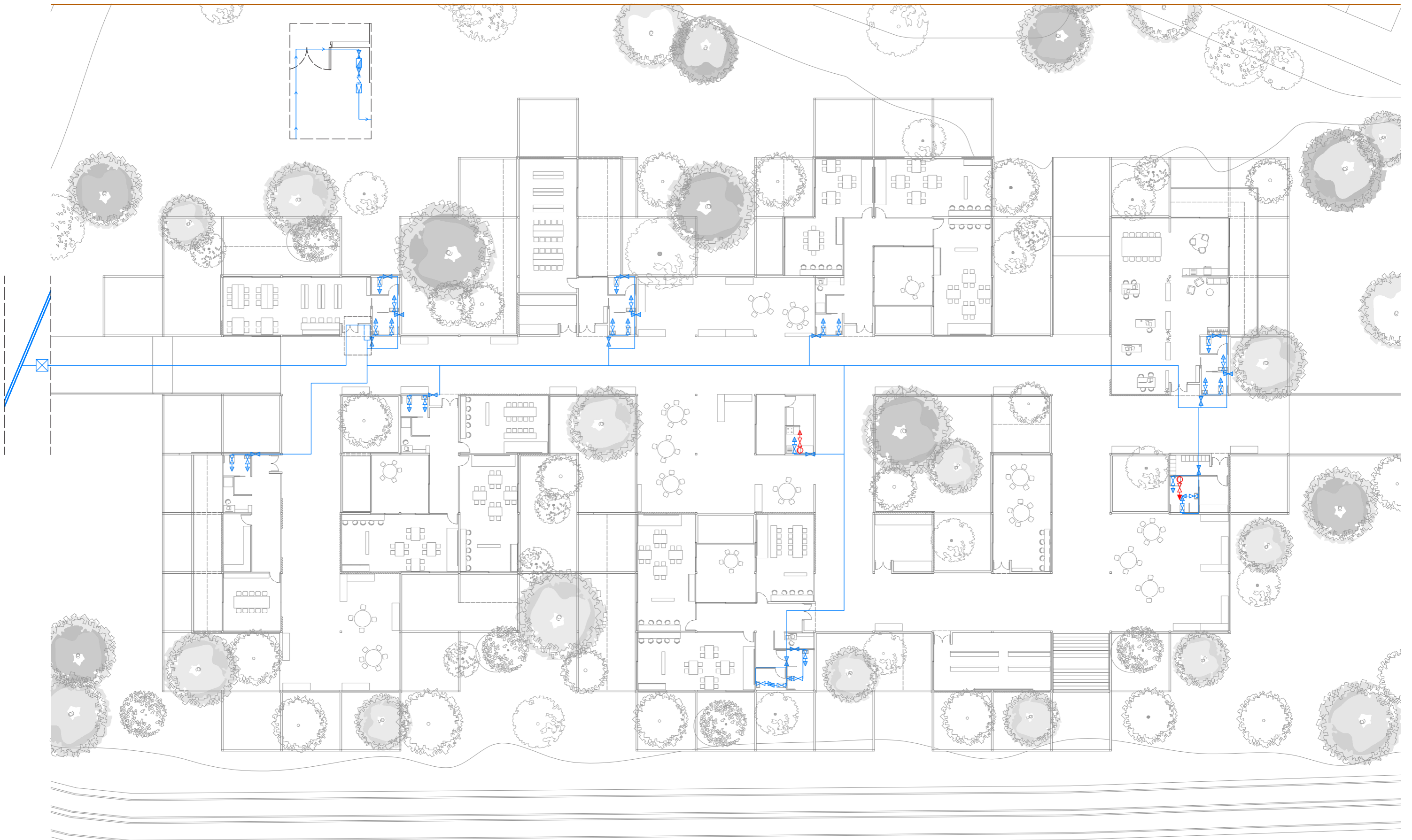
- Ramal de enlace, elemento que conecta con los distintos puntos de consumo. Su trazado debe realizarse de forma que las derivaciones de los distintos puntos en los cuartos húmedos sean independientes.
- Llave de paso, situada entre el ramal de enlace de cada cuarto húmedo y el punto de consumo de forma que se permita el corte independiente de cada zona húmeda.
- Punto de consumo, aparato de descarga final. Cada uno de ellos dispondrá de una llave de paso con salida.

- RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Dado que se considera un consumo de agua caliente inferior a 50 litros/día, según lo establecido en el CTE HE 4 no es necesaria una contribución de agua solar mínima, existiendo únicamente dotación de agua caliente en la cocina y el vestuario de los trabajadores.

OTRAS CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- Las conducciones de agua se dispondrán con una separación mayor de 30 cm respecto de cualquier instalación eléctrica.
- Existirán llaves de sectorización en cada local húmedo, permitiendo su reparación independiente en caso de avería.
- La presión de servicio deberá ser mayor de 10 mca y menor de 50 mca.
- En toda la instalación, a excepción de la acometida, la velocidad del agua no superará 1,5 m/s, puesto que, de este modo, se evitarán ruidos.
- Las tuberías serán de polietileno de alta densidad en el caso de la instalación de agua fría y de polietileno de alta resistencia térmica en el caso de la instalación de agua caliente sanitaria.



CUMPLIMIENTO de la NORMATIVA

CTE DB HS 4 : Suministro de agua

RED de AGUA FRÍA

- Red pública de agua
- Toma de registro
- Conducción AF
- Llave de corte general AF/
- Llave de salida de contador
- Contador de agua
- Válvula antirretorno
- Válvula limitadora presión
- Llave de paso AF
- Llave de paso con salida AF

RED de AGUA CALIENTE SANITARIA

- Conducción ACS
- Calentador eléctrico
- Llave de paso ACS
- Llave de paso con salida ACS

Q E. 1:300 / P. BAJA
0 1 5 10

E.4. INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

Documentación utilizada:

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad 5 : evacuación de aguas.

El objetivo de este apartado es justificar todos aquellos aspectos que se han tenido en cuenta en el proyecto para la evacuación de aguas pluviales y residuales generadas en el edificio y su vertido en la red de alcantarillado.

Para la aplicación de esta sección debe verificarse el cumplimiento de: las condiciones de diseño del apartado 3, las condiciones de dimensionamiento del apartado 4, las condiciones de ejecución del apartado 5, las condiciones de los productos de construcción del apartado 6 y las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7, expuestas en el DB HS 4.

En este trabajo se describirán únicamente los aspectos de diseño, entendiéndose que el resto de condiciones son verificadas adecuadamente a las necesidades del proyecto.

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Como solo existe una única red pública de saneamiento, en todo el edificio se establecerá un sistema separativo de aguas pluviales y residuales que se unirán en la arqueta general.

Toda la instalación de saneamiento discurrirá enterrada en el suelo hasta llegar a la arqueta general, en la calle *San Vicente de Paul*.

- EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Para la evacuación de aguas residuales se dispone un sifón en cada aparato sanitario, y por cada grupo húmedo existirá una arqueta registrable, que se unirá con la red de evacuación de aguas residuales, posteriormente, se juntará con la red de evacuación de aguas pluviales.

- EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Para la evacuación de aguas pluviales se ha numerado cada una de las cubiertas y, posteriormente, se han agrupado según su geometría.

Con ello, se han calculado los diámetros de: los canalones (según la tabla 4.7. *Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h* del CTE DB HS-5), las bajantes (según la tabla 4.8. *Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h* del CTE DB HS-5) y los colectores de aguas pluviales según la tabla 4.9. *Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h* del CTE DB HS-5).

Todas las cubiertas tienen una pendiente del 2%, siendo algunas de un agua y otras, de dos. Además, todas ellas se han resuelto utilizando canalones, teniendo estos una pendiente del 2%. Los colectores pluviales también tienen una pendiente del 2%.

Teniendo en cuenta que el edificio está situado en Valencia, se debe aplicar un factor corrector f que, según la figura B.1 *Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas* y la tabla B.1 *Intensidad pluviométrica i (mm/h)* del apéndice B del CTE DB HS 5, es 135.

Así pues, se procede a explicar dichos cálculos de forma simplificada.

- CUBIERTAS 1, 4 Y 5:

Los módulos 1 y 4 tienen una superficie a cubrir de 75 m². Por otra parte, la cubierta 5 tiene el doble de superficie, pero se resuelve duplicando la misma solución de las dos primeras al ser la 5 una cubierta resuelta a dos aguas.

$$S_C = f \times S_R = 1,35 \times 75 = 101,25 \text{ m}^2.$$

El diámetro nominal de los canalones es de 125 mm, el de las bajantes es de 63 mm y el de los colectores es de 90 mm.

- CUBIERTAS 9 Y 10:

Los módulos 9 y 10 tienen una superficie a cubrir de 50 m².

$$S_C = f \times S_R = 1,35 \times 50 = 67,5 \text{ m}^2.$$

El diámetro nominal de los canalones es de 125 mm, el de las bajantes es de 63 mm y el de los colectores es de 90 mm.

- CUBIERTAS 7 Y 11:

Los módulos 7 y 11 tienen una superficie a cubrir de 25 m².

$$S_C = f \times S_R = 1,35 \times 25 = 33,75 \text{ m}^2.$$

El diámetro nominal de los canalones es de 100 mm, el de las bajantes es de 50 mm y el de los colectores es de 90 mm.

- CUBIERTA 2:

La cubierta 2 se resuelve a dos aguas. Por una parte, el alero de la izquierda cubre una superficie de 56,25 m².

$$S_{C,IZQ} = f \times S_R = 1,35 \times 56,25 = 75,94 \text{ m}^2.$$

El diámetro nominal del canalón es de 100 mm, el de la bajante es de 50 mm y el del colector es de 90 mm.

Por otra parte, el alero de la derecha cubre una superficie de 25 m² y las dimensiones del canalón, de la bajante y del colector son las mismas que las de las cubiertas 7 y 11.

- CUBIERTA 3:

La cubierta 3 se resuelve a dos aguas. Por una parte, el alero de la derecha cubre una superficie de 112,5 m².

$$S_{C,DCHA} = f \times S_R = 1,35 \times 112,5 = 151,675 \text{ m}^2.$$

El diámetro nominal del canalón es de 150 mm, el de la bajante es de 75 mm y el del colector es de 90 mm.

Por otra parte, el alero de la izquierda cubre una superficie de 87,5 m², pero se divide en 3 canalones, 3 bajantes y 3 colectores. Así pues:

$$S_{C,IZQ} = f \times (S_R/3) = 1,35 \times (87,5/3) = 39,375 \text{ m}^2.$$

El diámetro nominal de los canalones es de 100 mm, el de la bajante es de 50 mm y el de los colectores es de 90 mm.

- CUBIERTA 6:

La cubierta 6 se resuelve a dos aguas. Por una parte, el alero superior cubre una superficie de 100 m².

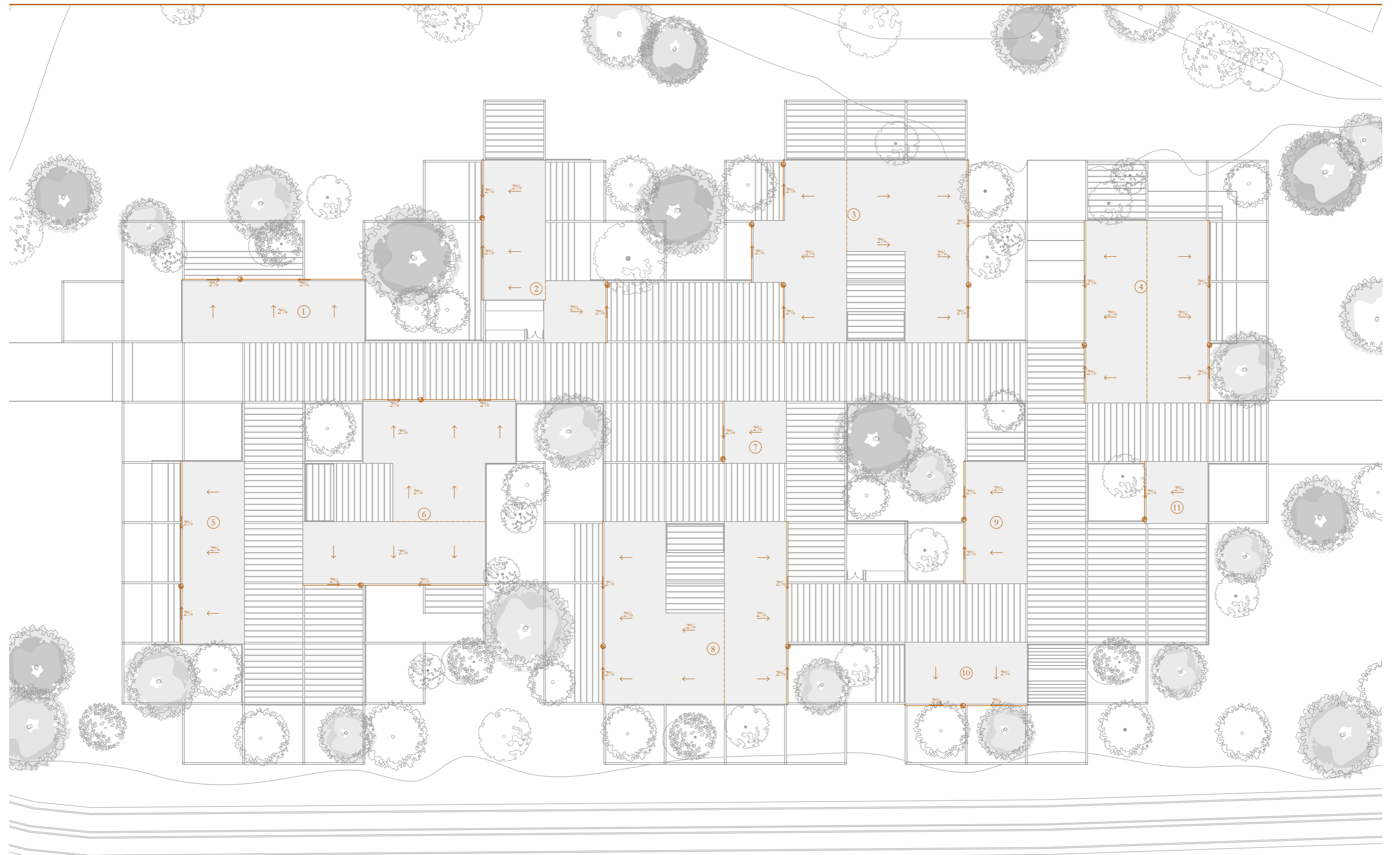
$$S_{C,SUP} = f \times S_R = 1,35 \times 100 = 135 \text{ m}^2.$$

El diámetro nominal del canalón es de 125 mm, el de la bajante es de 63 mm y el del colector es de 90 mm.

Por otra parte, el alero inferior cubre una superficie de 75 m² y se resuelve de igual modo que las cubiertas 1, 2 y 5.

- CUBIERTA 8:

La cubierta 8 se resuelve a dos aguas. Por una parte, el alero de la izquierda cubre 112,5 m² y se resuelve como el alero de la derecha de la cubierta 3. Por otra parte, el alero de la derecha tiene una superficie de 75 m² y se resuelve como la cubierta 1, 2 y 5.



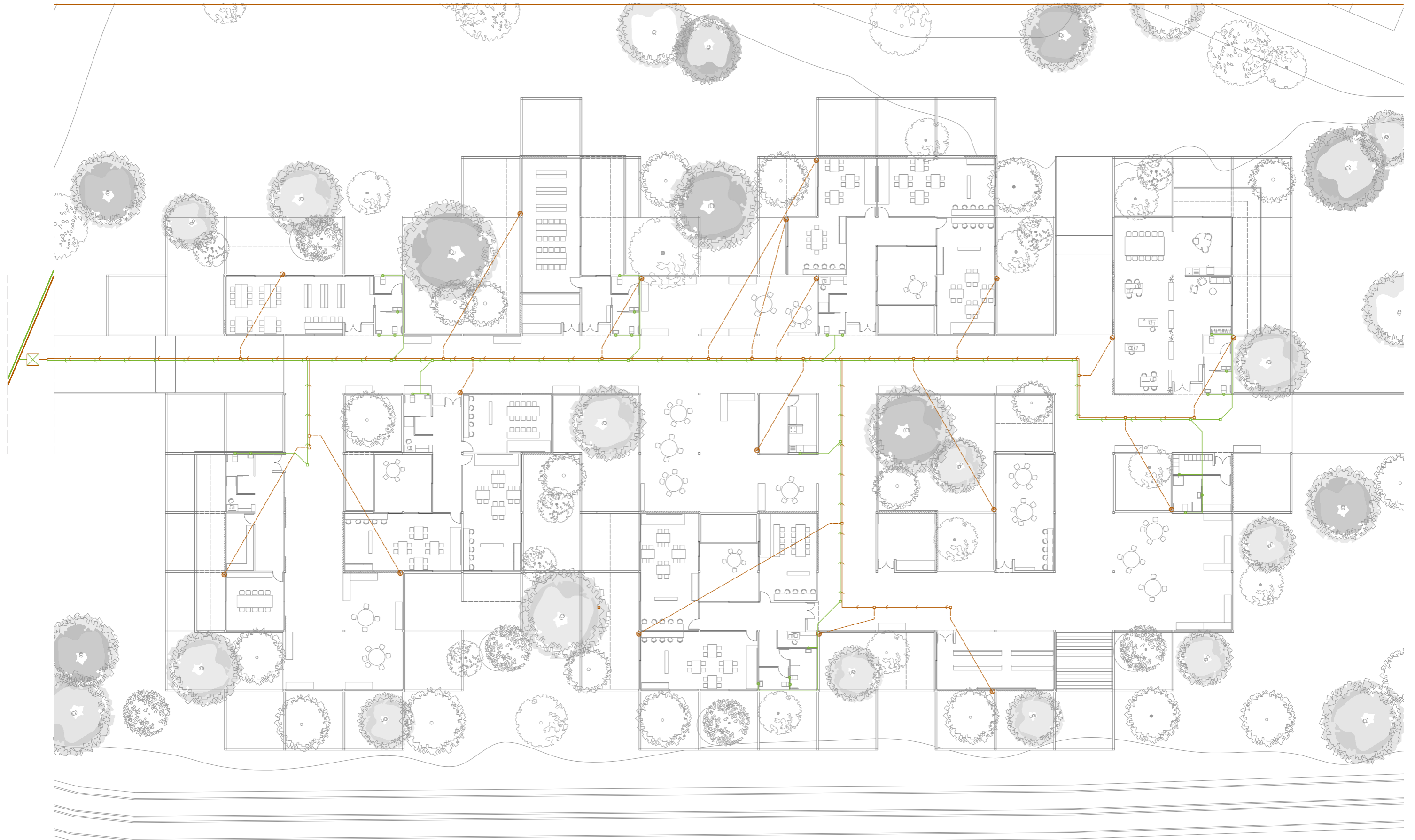
CUMPLIMIENTO de la NORMATIVA

CTE DB HS 5 : Evacuación de aguas

EVACUACIÓN de aguas PLUVIALES/RESIDUALES

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| → Dirección de la pendiente | ← Red evac. a. pluviales | ⊠ Arqueta registrable y sifónica de la acometida a la red urbana (aguas pluviales y residuales) |
| — Canaión | ← Red evac. a. residuales | |
| ● Bajante aguas pluviales | ● Aparato sanitario con sifón | |
| □ Colector agua pluviales | □ Colector agua residuales | |

Q E. 1:300 / P. CUB.
0 1 5 10



CUMPLIMIENTO de la NORMATIVA

CTE DB HS 5 : Evacuación de aguas

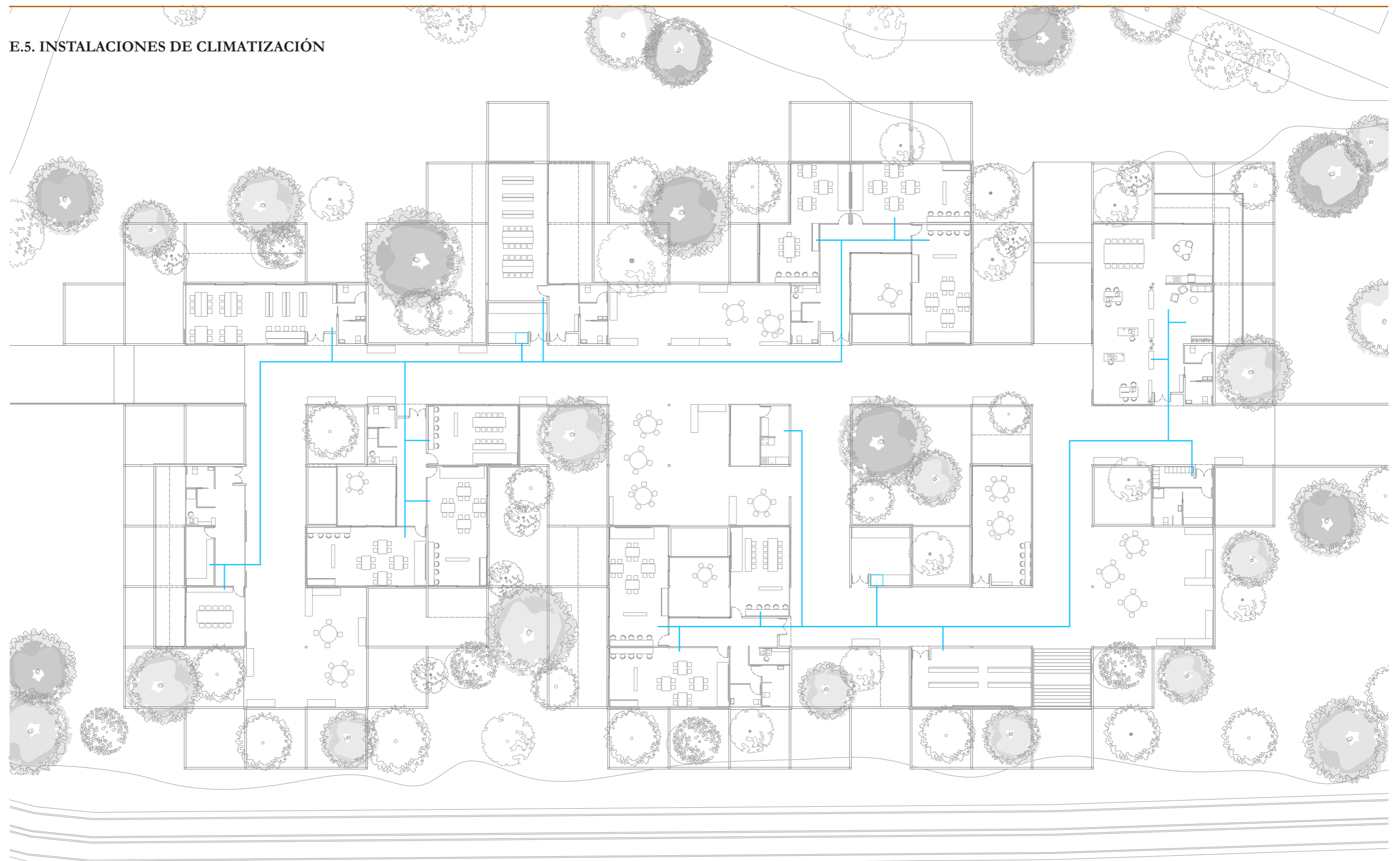
EVACUACIÓN de aguas PLUVIALES/RESIDUALES

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| → Dirección de la pendiente | ↔ Red evac. a. pluviales | ⊠ Arqueta registrable y sifónica de la acometida a la red urbana (aguas pluviales y residuales) |
| — Canión | ↔ Red evac. a. residuales | |
| ○ Bajante aguas pluviales | ● Aparato sanitario con sifón | |
| □ Colector agua pluviales | □ Colector agua residuales | |

Q E. 1:300 / P. BAJA

0 1 5 10

E.5. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN



CUMPLIMIENTO de la NORMATIVA

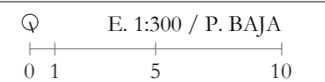
CTE DB HS 3 : Calidad del aire interior

PLANTEAMIENTO de la INSTALACIÓN

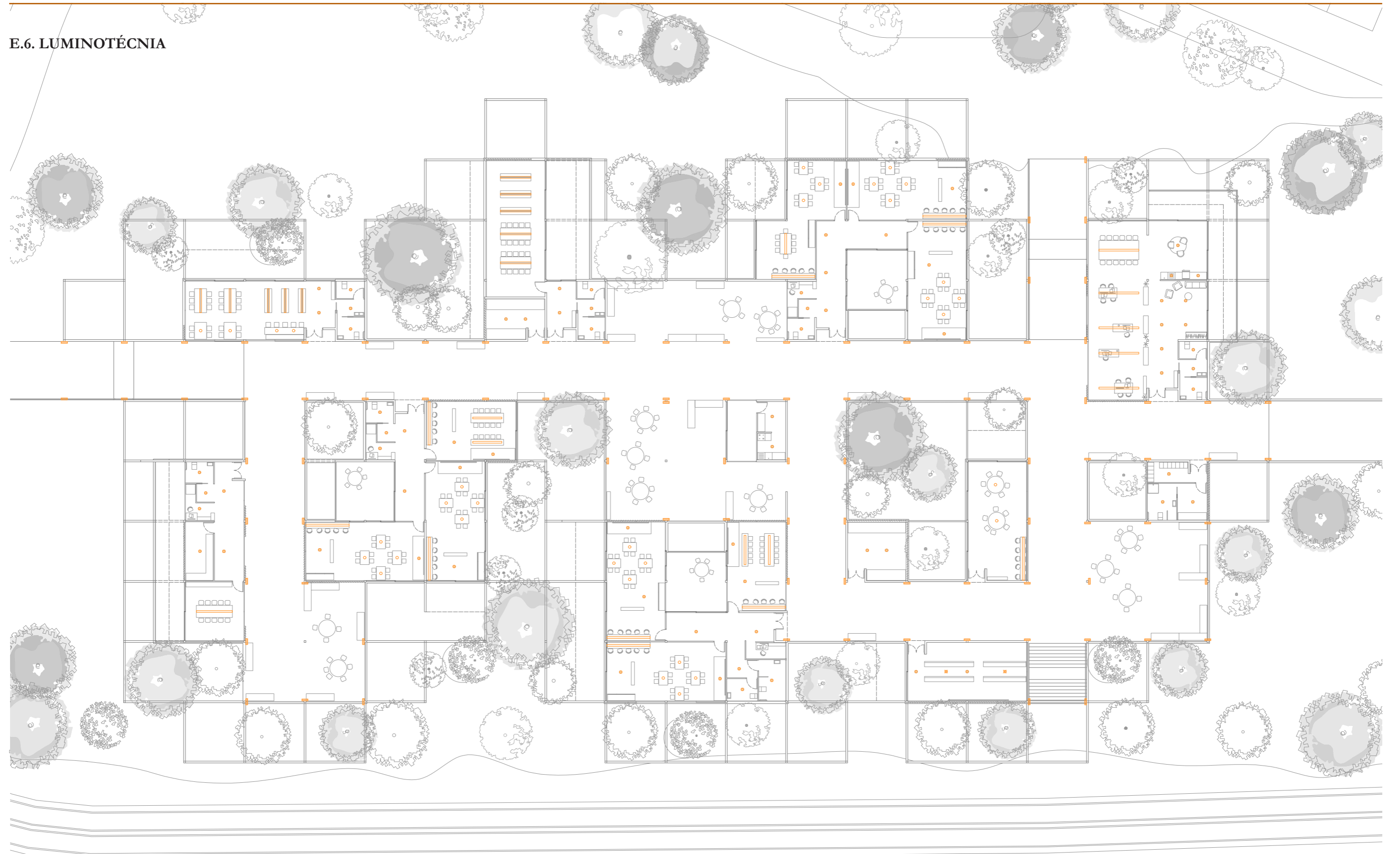
Para la instalación de climatización del aire, en lugar de disponerse un sistema de climatización por conductos, estos se disponen únicamente para garantizar que el volumen de aire es reno-

vado. Para ello, se tienen dos maquinarias de impulsión, situadas en espacios exteriores abiertos (sin cubierta) y fácilmente accesibles,

los cuartos de instalaciones. Los conductos de impulsión circulan debajo del forjado, siendo el aire impulsado a través de rejillas incorporadas en el pavimento o en algún mobiliario.



E.6. LUMINOTÉCNIA



CUMPLIMIENTO de la NORMATIVA

CTE DB HE 3 : Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

TIPOS de LUMINARIAS

● Downlight LED

○ Luminaria colgante WEST

⊗ Proyector LED

— Luminaria colgante WOOD XL SUSPEND

— Poste LED anillo lámpara



Q E. 1:300 / P. BAJA

0 1 5 10

ESCUELA DE IDIOMAS EN EL BARRIO DE ORRIOLS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA