



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

AUTOR: Stefanova Boneva, Rositsa
TÍTULO: El jardín del idioma
TUTOR: Lillo Navarro, Manuel

ESCUELA: Escuela Técnica Superior de Arquitectura
CURSO: 2019-2020
TITULACIÓN: Máster Universitario en Arquitectura

RESUMEN

La capital de Bulgaria es una ciudad formada por tipologías edificatorias muy diversas. El centro histórico se caracteriza en su gran parte por bloques cerrados de poca altura que se organizan en torno a un patio interior privado. El uso residencial es el que predomina en la zona aunque también existen otros.

El presente proyecto de escuela de idiomas tiene como fin completar y enriquecer el entorno siguiendo la tipología de la zona. La manzana en la que la se ubica tiene forma cuadrada y en una de sus esquinas es atravesada diagonalmente por un vial estrecho. Vistos desde arriba los edificios se cierran formando un amplio ‘patio interior’ pero en planta baja se observa que el nuevo volumen es dividido en dos cuerpos separados que se vuelven a unir en la altura. De esa manera se abre paso directo al gran espacio público o lo que desde arriba parecía ser un ‘patio’ habitual y a la vez se mantiene la calle diagonal.

Acogiendo el patrimonio arquitectónico de la zona, este proyecto da una nueva vida al centro histórico de la ciudad de Sofía.

Palabras clave: escuela de idiomas, espacio público, bloque cerrado, tipología, jardín, calle diagonal

The capital of Bulgaria is a city formed by diverse building typologies. The historical centre is characterized in its great part by closed blocks of limited height that are organized around a private inner courtyard. Residential use is predominant in the area but there are also others.

This language school project aims to complete and enrich the environment following the typology of the area. The site in which it is located is square in shape and one of its corners is crossed diagonally by a narrow street. Seen from above, the buildings are enclosed forming a large ‘inner courtyard’ but on the ground floor it can be seen that the new volume is divided into two separate parts that are joined together again in altitude. This opens a direct passage to the large public space or what from above seemed to be a regular ‘courtyard’ and at the same time preserves the diagonal street.

Welcoming the architectural heritage of the area, this project gives new life to the historic centre of the city of Sofia.

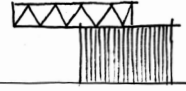
Key words: language school, public space, closed block, typology, garden, diagonal street

La capital de Bulgària és una ciutat formada per tipologies edificatòries molt diverses. El centre històric es caracteritza en la seua gran part per blocs tancats de poca altura que s’organitzen entorn a un pati interior privat. L’ús residencial és el que predomina en la zona encara que també existeixen uns altres.

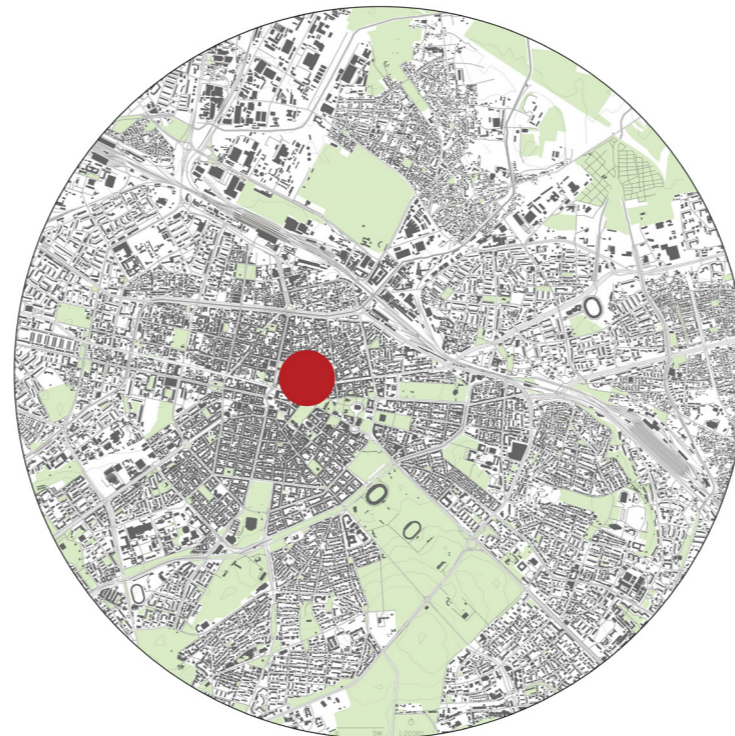
El present projecte d’escola d’idiomes té com a fi completar i enriquir l’entorn seguint la tipologia de la zona. La ‘poma’ en la qual l’es situa té forma quadrada i en una de les seues cantonades és travessada diagonalment per un xicotet carrer. Vistos des de dalt els edificis es tanquen formant un ampli ‘pati interior’ però en planta baixa s’observa que el nou volum és dividit en dos cossos separats que es tornen a unir en l’altura. D’aqueixa manera s’obri pas directe al gran espai públic o el que des de dalt semblava ser un ‘pati’ habitual i alhora es manté el carrer diagonal. Acollint el patrimoni arquitectònic de la zona, aquest projecte dona una nova vida al centre històric de la ciutat de Sofia.

Paraules clau: escola d’idiomes, espai públic, bloc tancat, tipologia, jardí, carrer diagonal

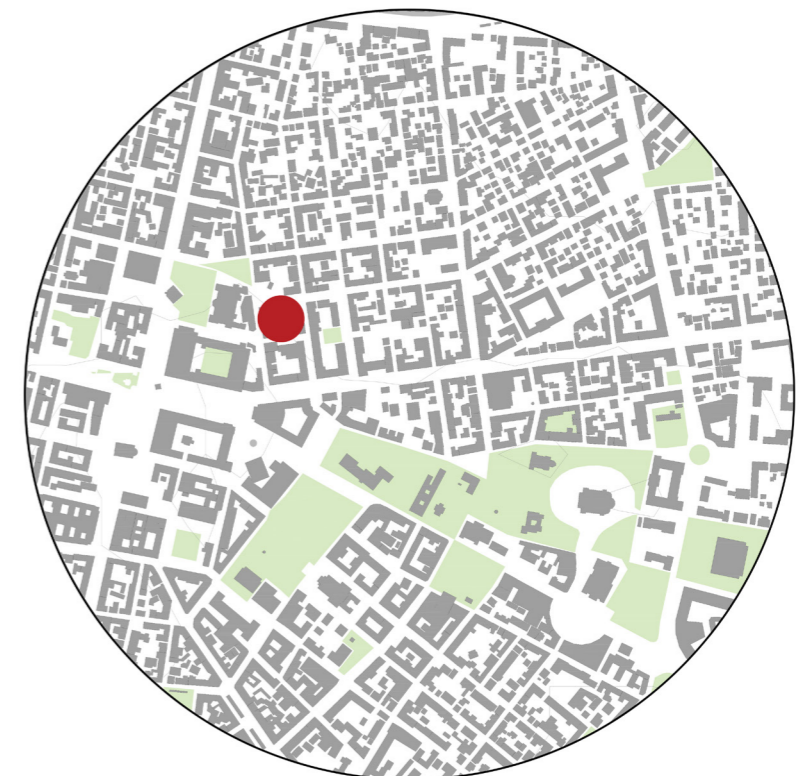
	ÍNDICE
EL LUGAR	1
LA ESTRATEGIA	15
EL PROYECTO	17
EL SISTEMA CONSTRUCTIVO	41
LA ESTRUCTURA	49
LAS INSTALACIONES.SUMINISTRO DE AGUA	71
LAS INSTALACIONES.SANEAMIENTO	75
LAS INSTALACIONES. ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO	81
SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	87
SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	95



Bulgaria en Europa/
Sofia en Bulgaria

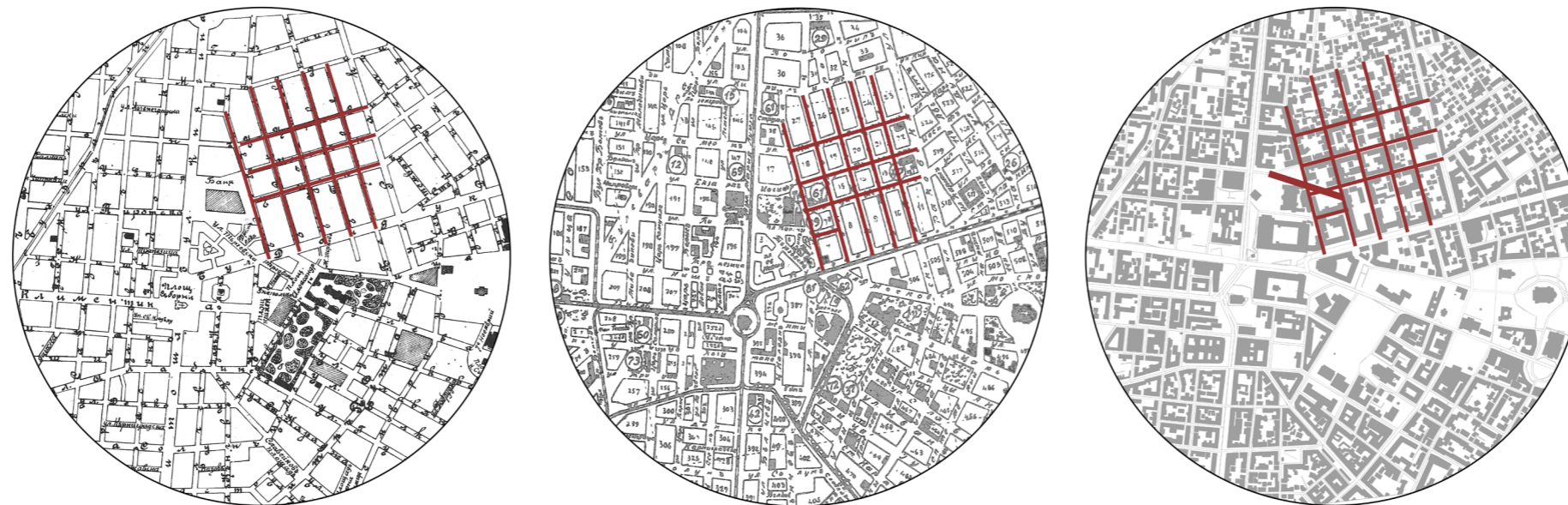
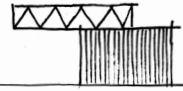


Centro de Sofia



Parcela de actuación

Bulgaria se sitúa en Europa del Este. Tiene lindes con Turquía y Grecia en el Sur, el Mar Negro al Este, Rumania al Norte, Serbia y Macedonia al Oeste. La capital del país es Sofía que se encuentra en la parte Oeste y está rodeada por todos los lados de montañas. Ocupa 15 lugares en tamaño en la Unión Europea. Es un importante centro de negocios, así como religioso y, en los últimos años turístico. El proyecto se desarrolla en el casco antiguo de la ciudad que es un lugar de gran concurrencia de personas, tanto por los monumentos históricos, como por la gran cantidad de comercios.



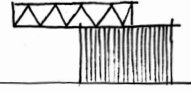
Actualidad

1936

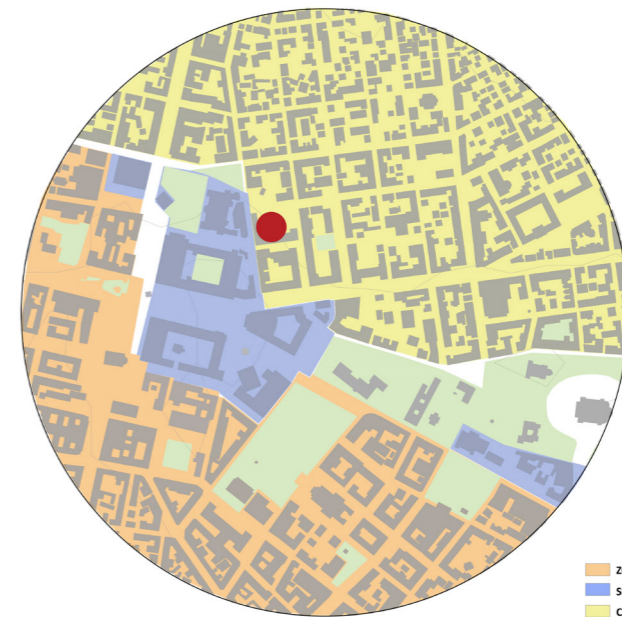
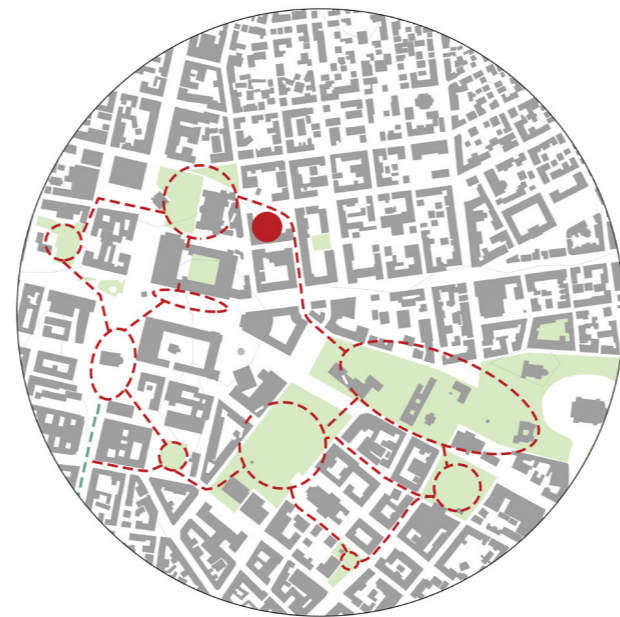
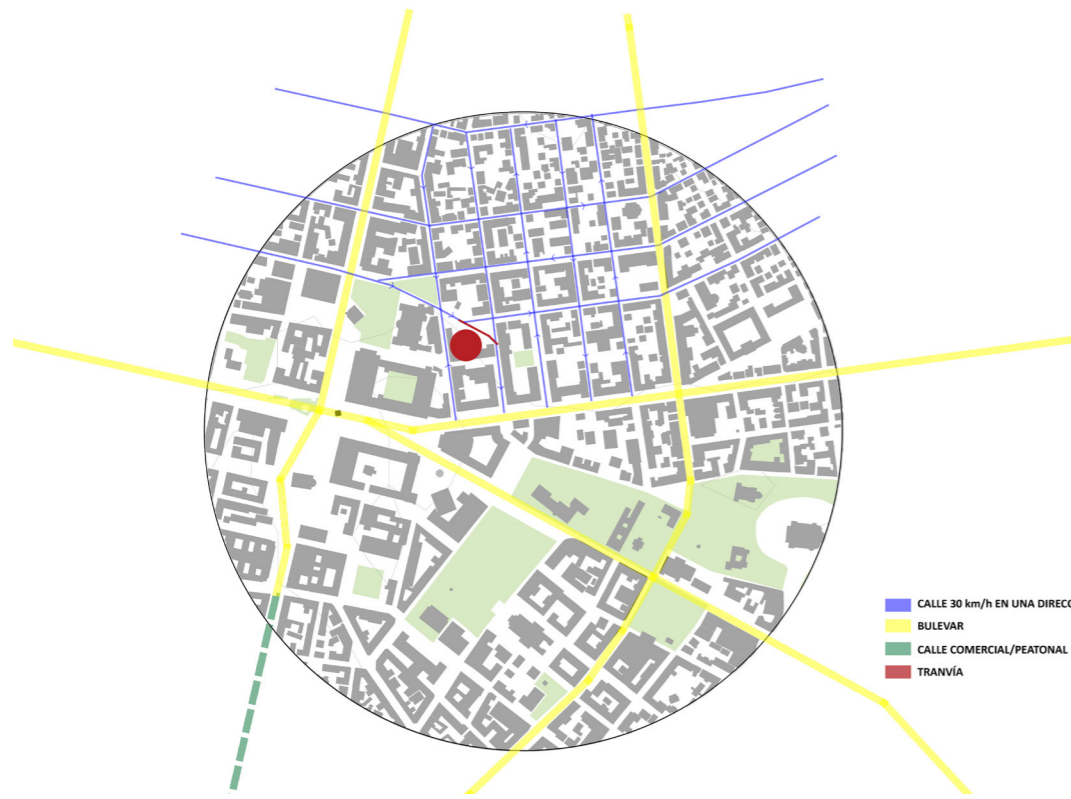
1903

Mapas históricas del centro de Sofía

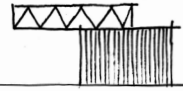
Sofía es una ciudad relativamente joven, ya que durante 500 años estuvo bajo el dominio turco. El desarrollo de la ciudad empieza tras la liberación en el año 1878. En aquel entonces el territorio de Sofía tenía tan solo 3 kilómetros cuadrados. Al final de la Primera guerra mundial ya contaba con 8,5 kilómetros cuadrados, en el 1934: 42 y así hasta alcanzar los casi 500 kilómetros cuadrado en la actualidad. El 22 de diciembre de 1879, se emitió un decreto con el primer plan de la ciudad para delinear y regular el desarrollo de los límites de la construcción de la nueva capital en los próximos años. El 16 de enero de 1880, el Ayuntamiento aprobó el primer plan de desarrollo urbano de Sofía, redactado por el ingeniero francés Amadier. Este plan, combinaba una red de calles rectangular con una radial-circular.



EL LUGAR



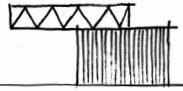
Esquemas análisis del lugar



EL LUGAR



Plano dotaciones de la zona



EL LUGAR

1



2



3



4

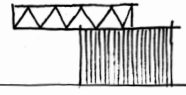


5



6

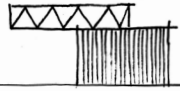




EL LUGAR



Vistas de parcela. Google Earth.



LA ESTRATEGIA

Fortalezas

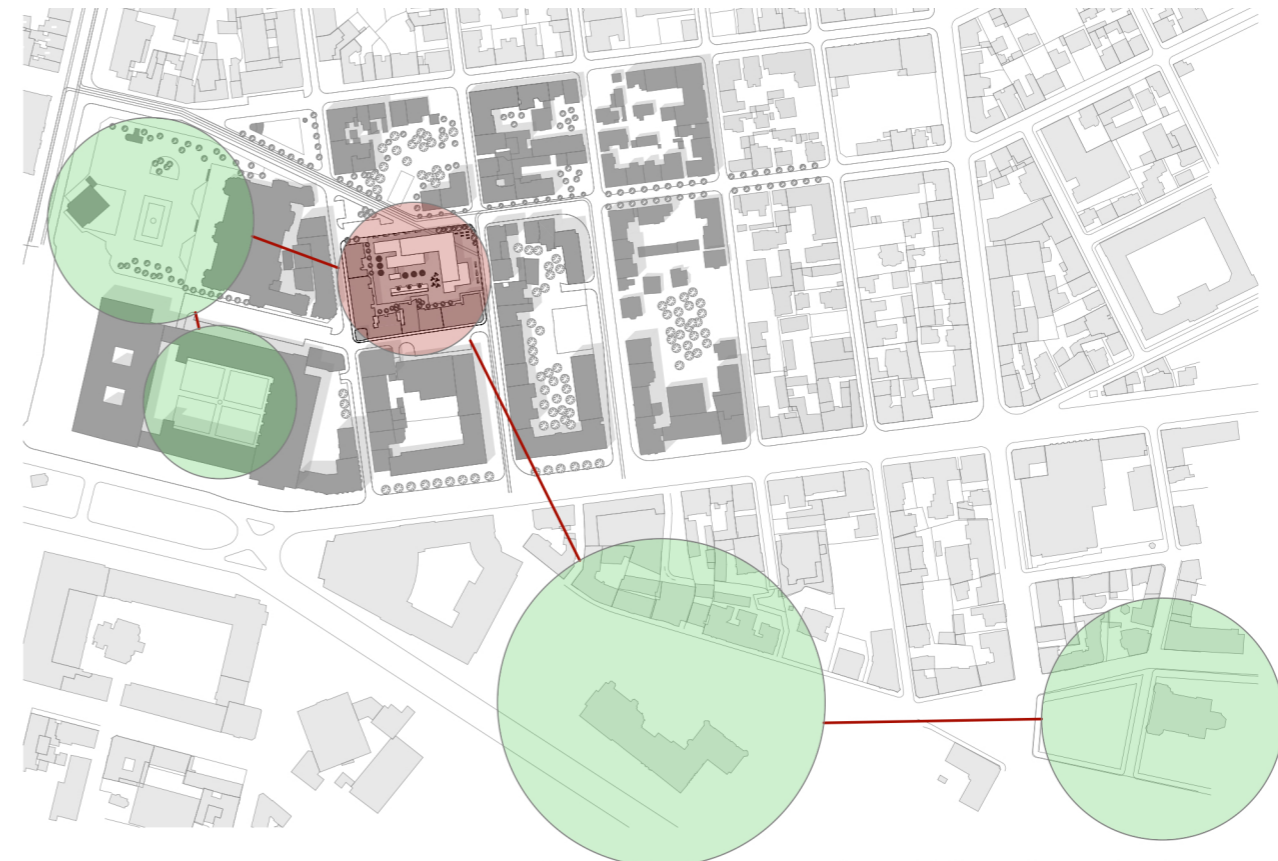
- Ubicación céntrica
- Instituciones públicas cercanas
- Edificios culturales cercanos
- Bien comunicado con otras áreas importantes de la ciudad.
- Altura moderada del edificio
- Fácil acceso para peatones
- Vegetación urbana

Debilidades:

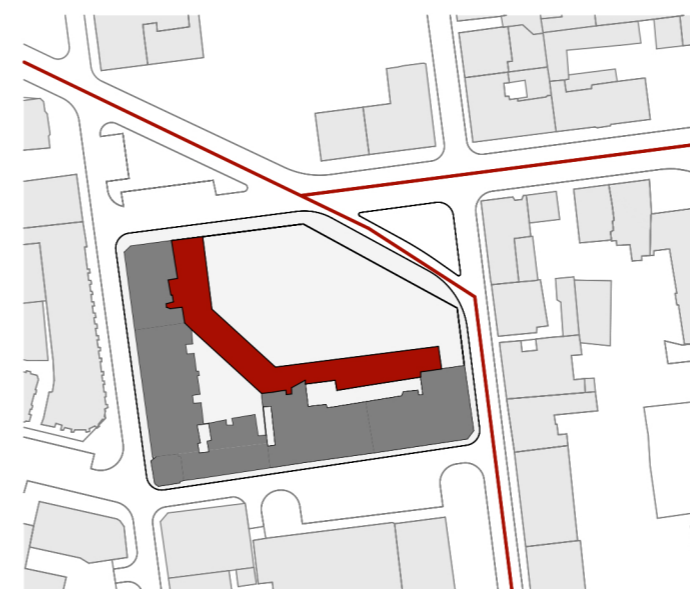
- Falta de infraestructura ciclista
- Edificios circundantes en muy mal estado.
- Falta de diseño de paisaje urbano a nivel peatonal
- Área peatonal poco activa
- Muchos autos estacionados

Oportunidades:

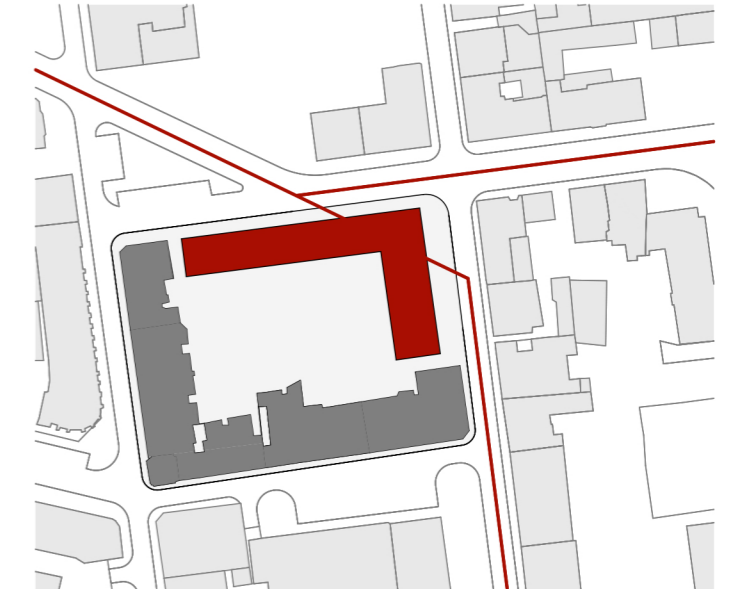
- Nueva zona verde en el corazón de la ciudad
- Conexión con espacios públicos importantes cercanos
- Menos coches más personas
- Demoler las construcciones existentes
- Crear un centro interactivo para el aprendizaje de idiomas y el conocimiento de culturas nuevas
- Convertir el lugar en un espacio público atractivo



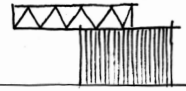
Conexión con espacios públicos importantes



- Demoler construcción temporal
- Abrir la manzana al público



- Completar la manzana
- Mantener el paso del tranvía
- Volver a la forma cuadrada de la manzana



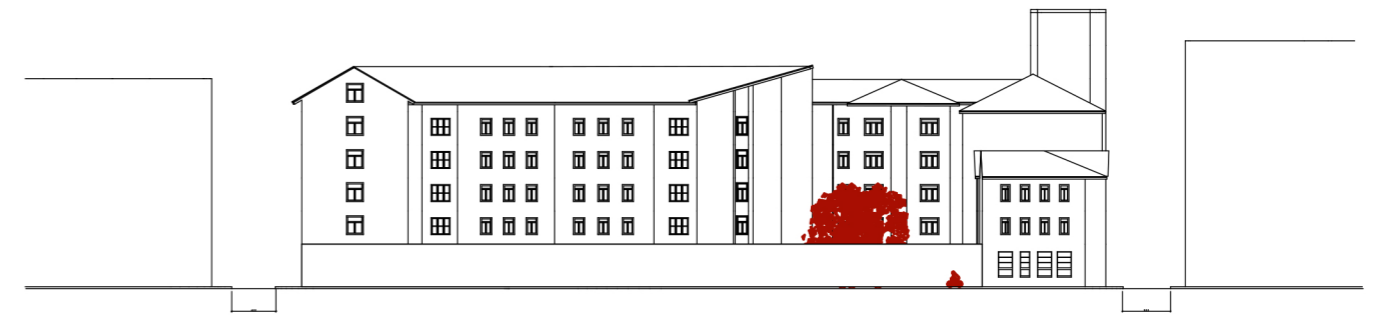
LA ESTRATEGIA

El proyecto trata de aproximarse a unos de los problemas más graves de la ciudad de Sofía: la falta de espacios públicos de calidad en el centro antiguo y la priorización del vehículo.

En esta zona los vehículos son los protagonistas. En vez de zonas verdes hay aparcamientos. La gente que vive o trabaja en los alrededores no dispone de un espacio agradable de relación, descanso o inspiración. A base de esto la escuela de idiomas surge como respuesta a estas necesidades. La intervención que se propone tiene como fin completar y enriquecer el barrio, sustituir los coches por árboles, reduciendo de esta manera el CO2. El proyecto trata de combinar lo arquitectónico con lo urbanístico y así convertir un espacio gris y no atractivo en una zona de interés.

Puntos más importantes que se han tenido en cuenta a la hora de proyectar:

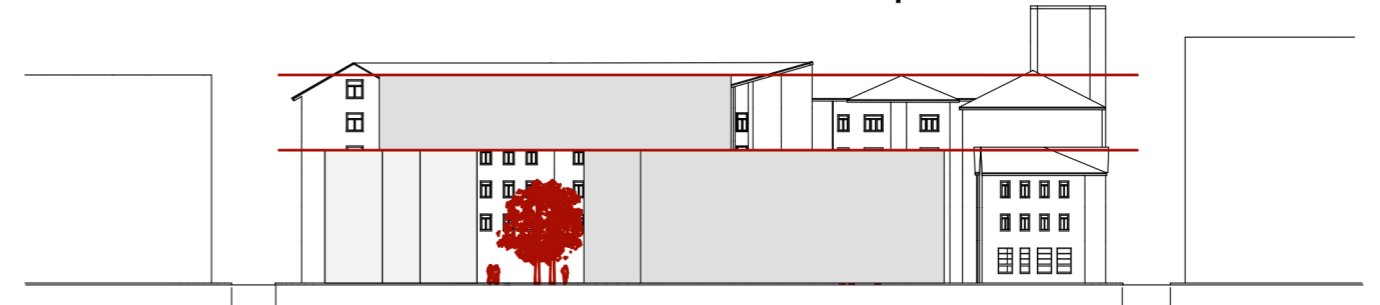
- Completar la manzana existente
- Respetar las alturas de los edificios colindantes
- Respetar las fachadas de los edificios más próximos
- Combinar pasado y presente: volver la forma cuadrada de la manzana, manteniendo la calle diagonal del tranvía
- Convertir el patio interior privado tradicional en un espacio público de interés



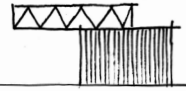
Antes de la intervención



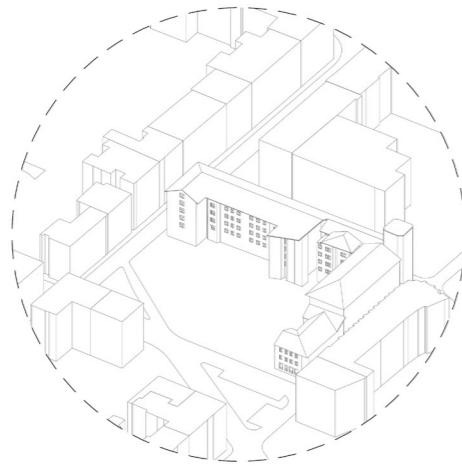
Respetar la trama urbana existente



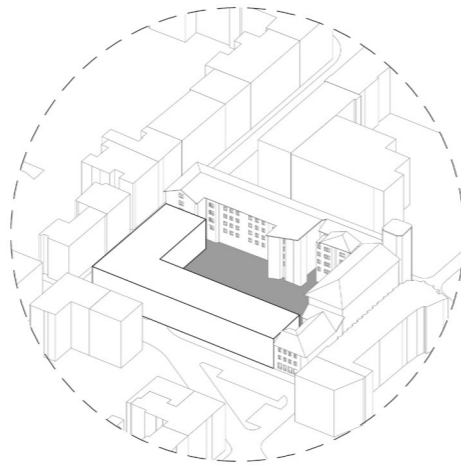
Relación de alturas



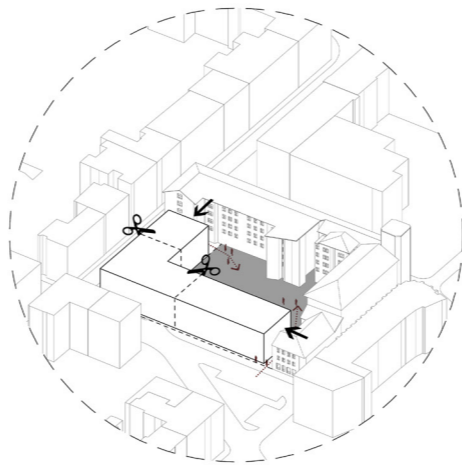
EL PROYECTO



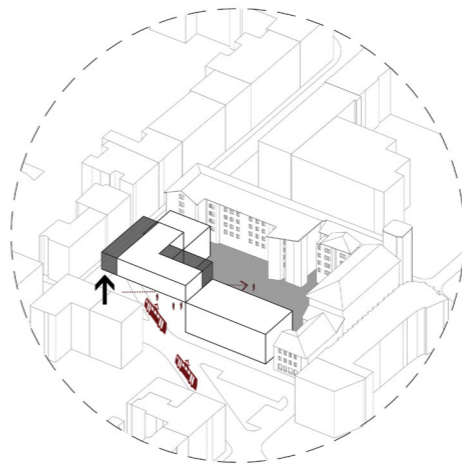
- PARCELA ANTES DE LA INTERVENCIÓN



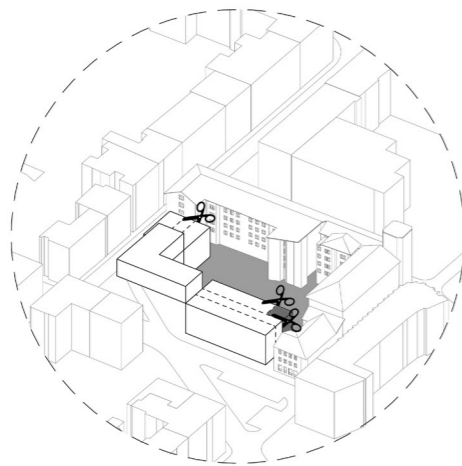
- MANZANA CERRADA



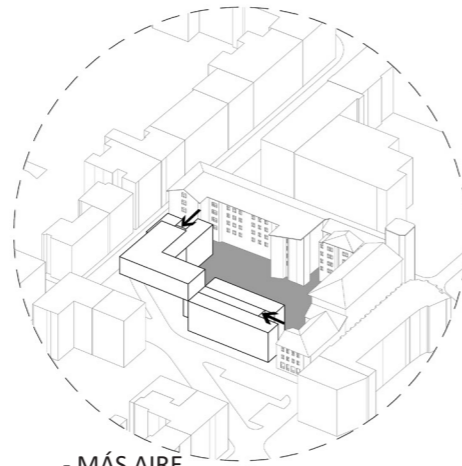
- ABRIR PASOS
- DIVIDIR VOLÚMENES



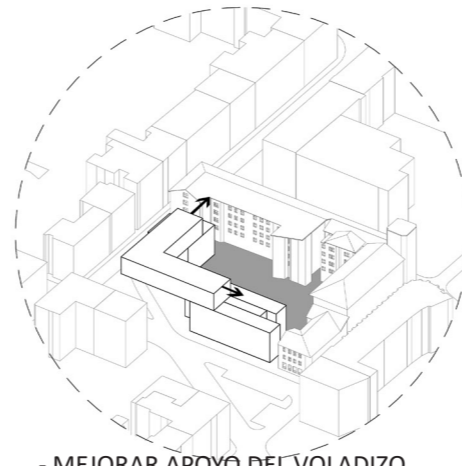
- ABRIR PATIO INTERIOR AL PÚBLICO
- ABRIR PASO PARA EL TRANVÍA



- DIVIDIR VOLÚMENES EN BANDAS

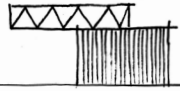


- MÁS AIRE
- MÁS ILUMINACIÓN

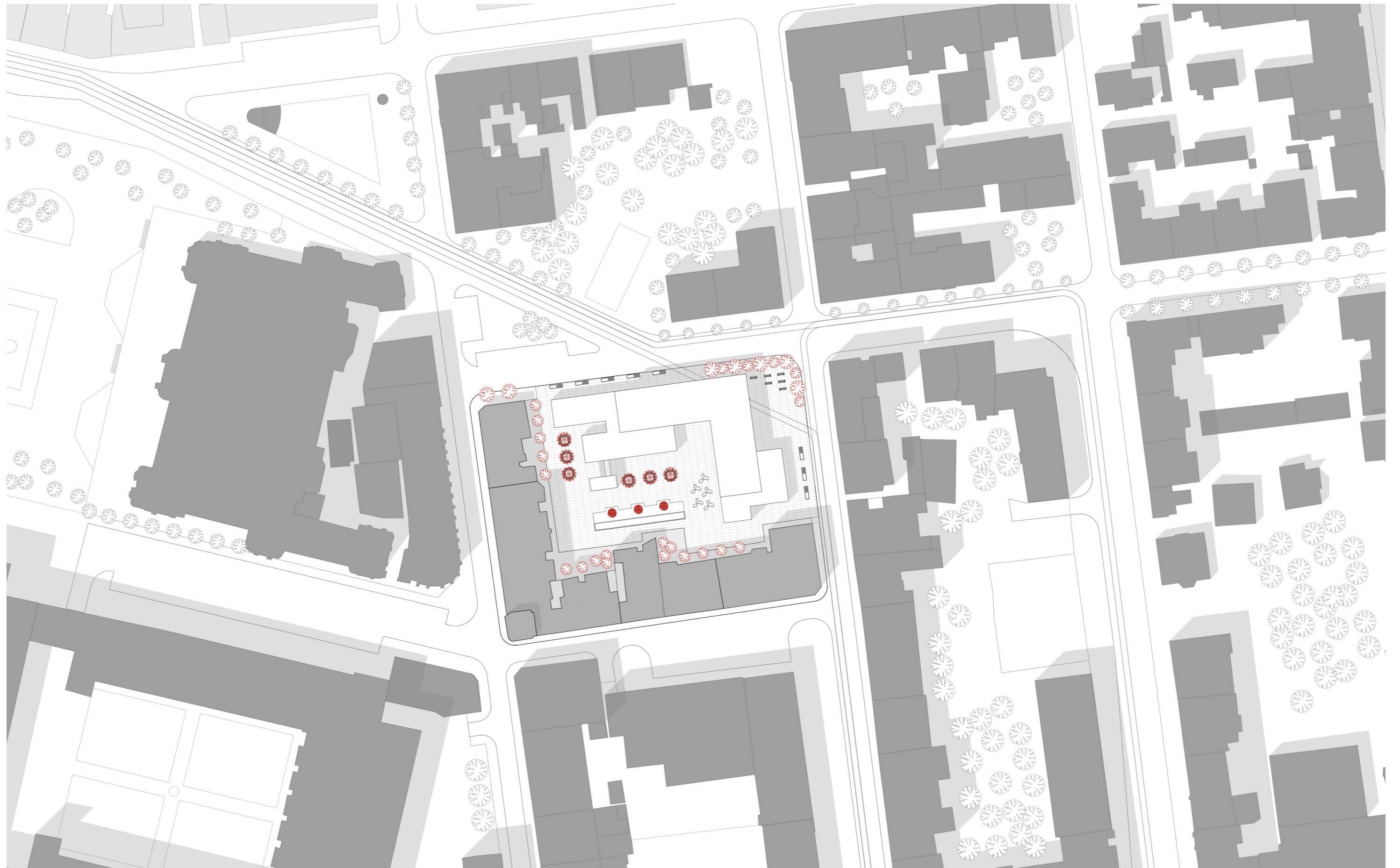


- MEJORAR APOYO DEL VOLADIZO

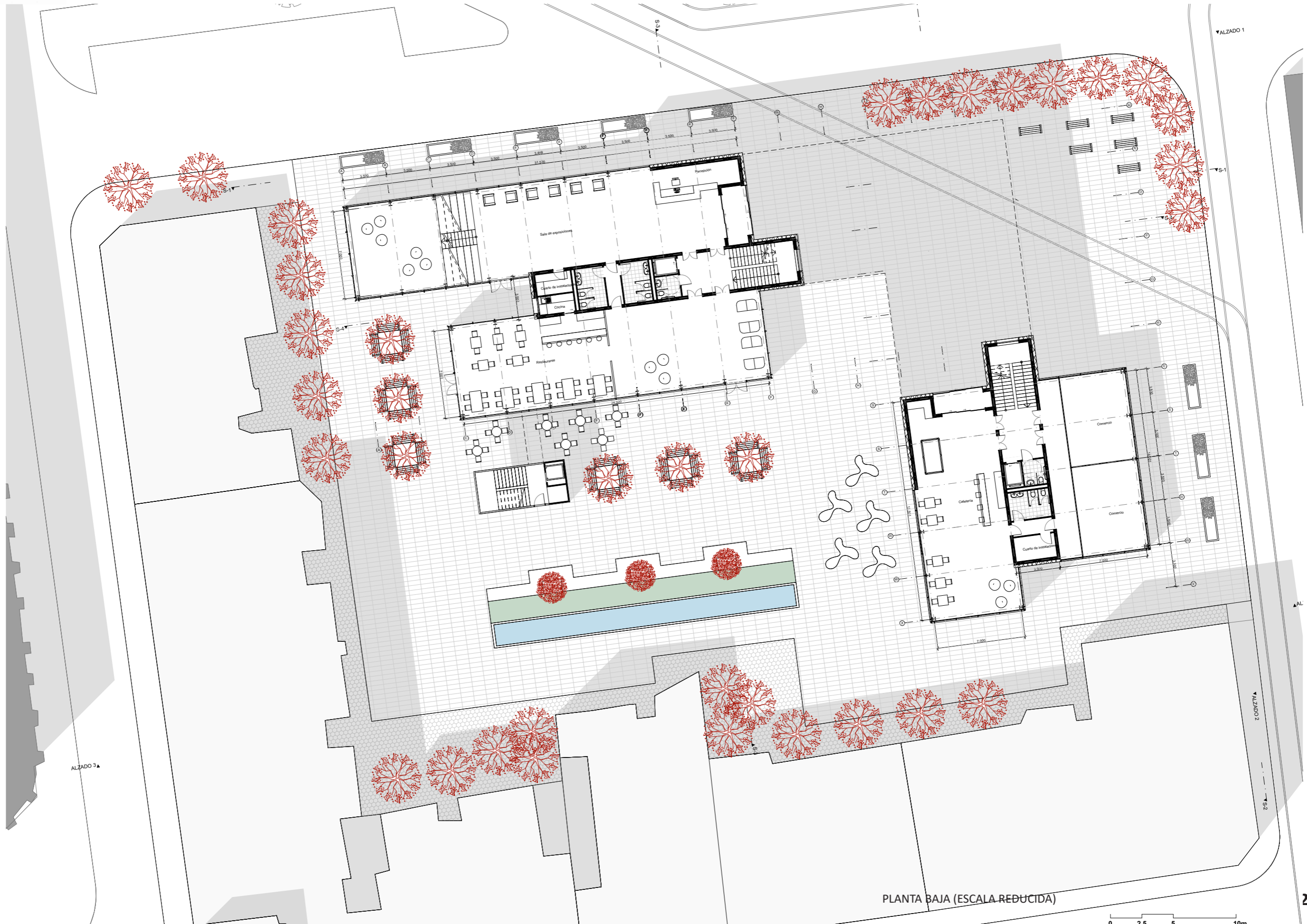
Esquema configuración del proyecto



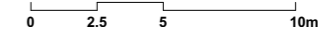
EL PROYECTO

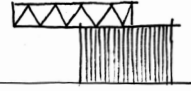


EL PROYECTO



PLANTA BAJA (ESCALA REDUCIDA)





EL PROYECTO

ALZADO 1

ALZADO 1

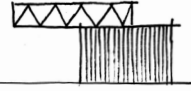


ALZADO 3

ALZADO 2

ALZADO 3

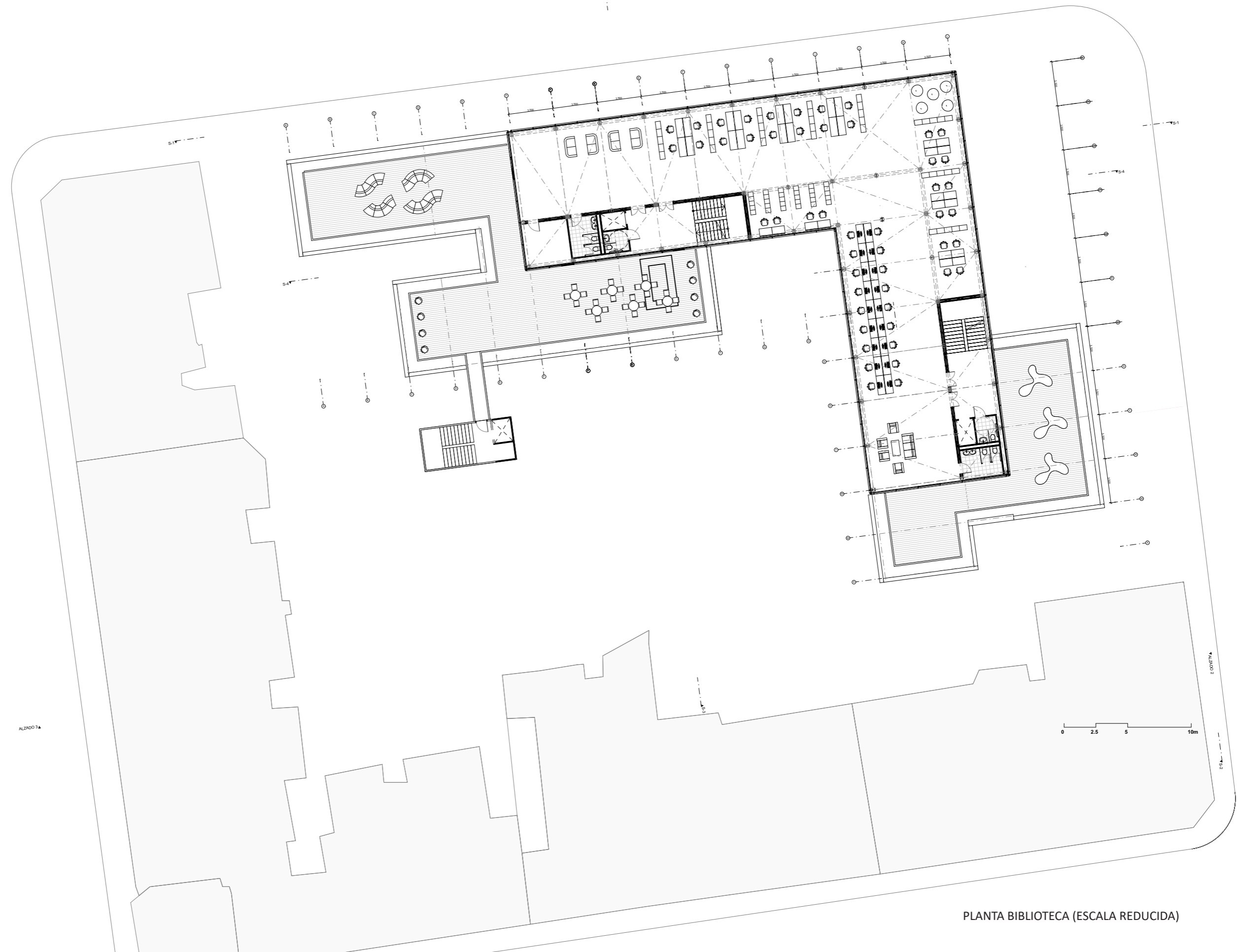
PLANTA TIPO (ESCALA REDUCIDA)



EL PROYECTO

ALZADO 1

ALZADO 1*

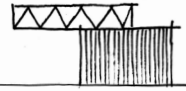


ALZADO 3

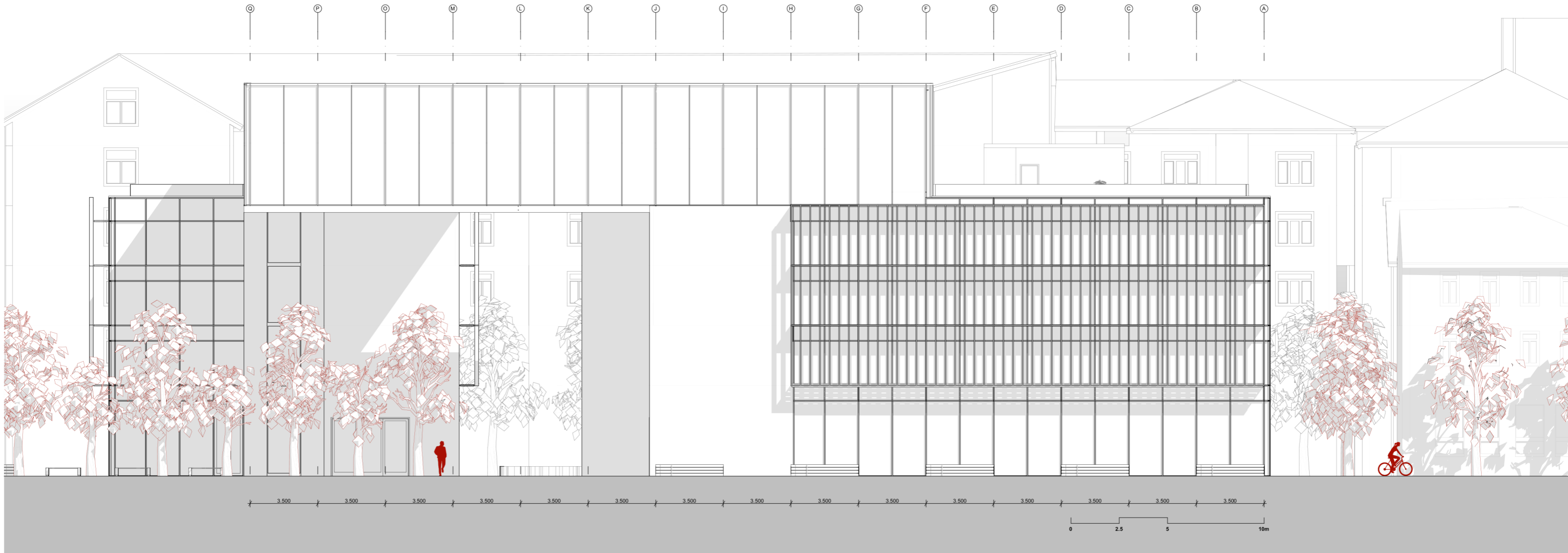
E. COPIA

ALZADO 2*

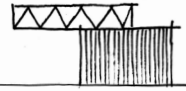
PLANTA BIBLIOTECA (ESCALA REDUCIDA)



EL PROYECTO



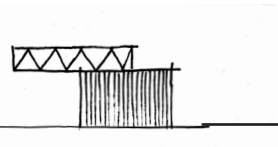
ALZADO NORTE (ESCALA REDUCIDA)



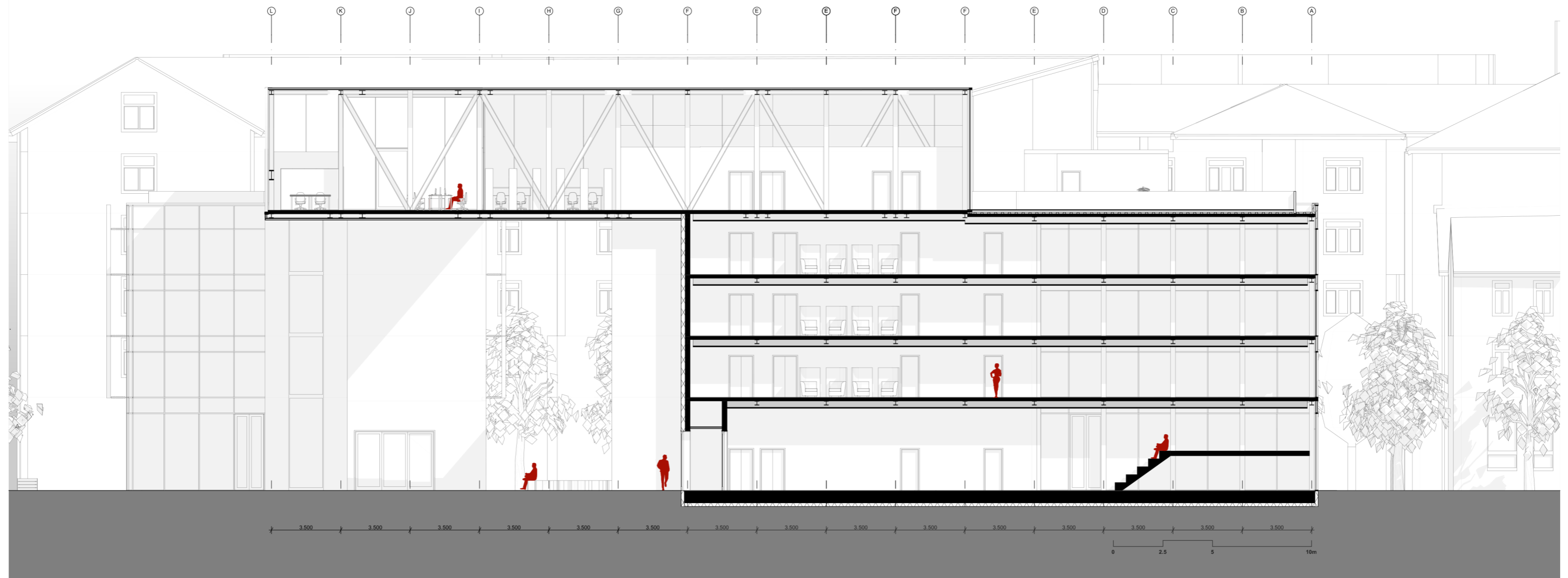
EL PROYECTO



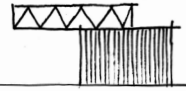
ALZADO ESTE (ESCALA REDUCIDA)



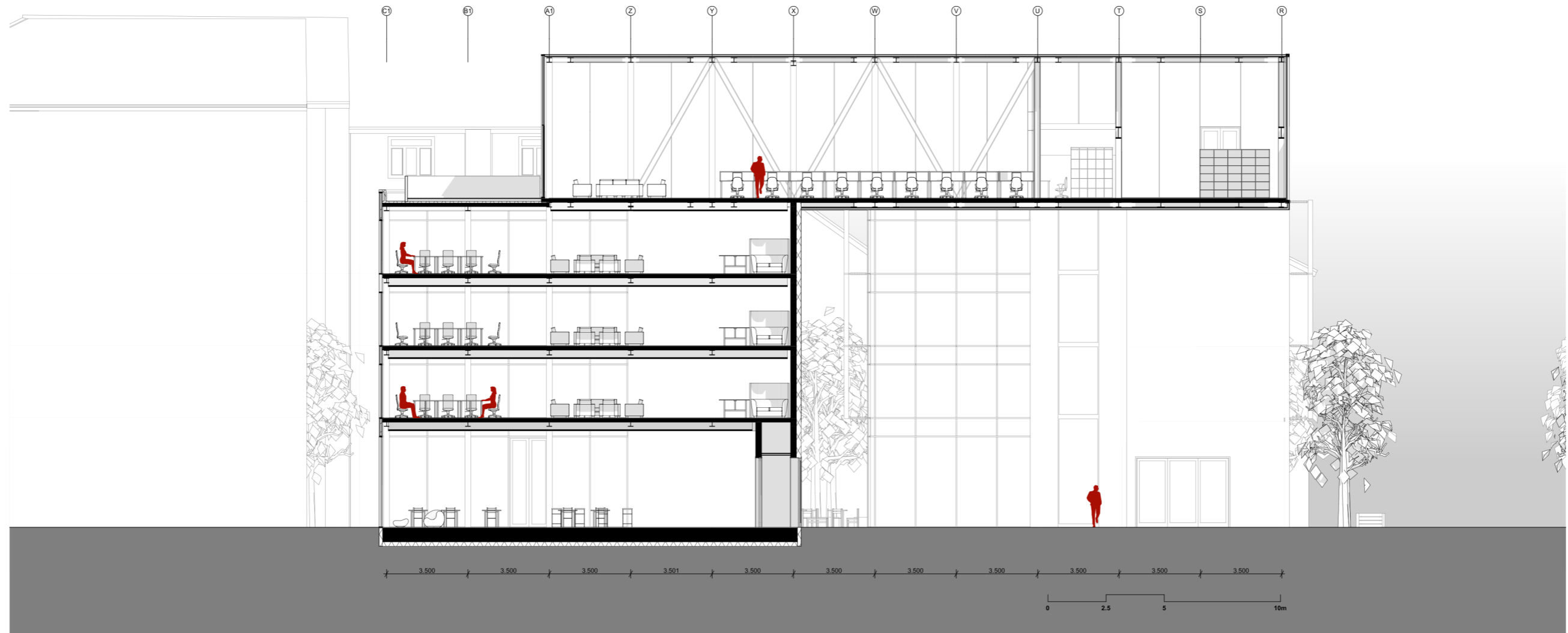
EL PROYECTO



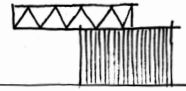
SECCIÓN 1 (ESCALA REDUCIDA)



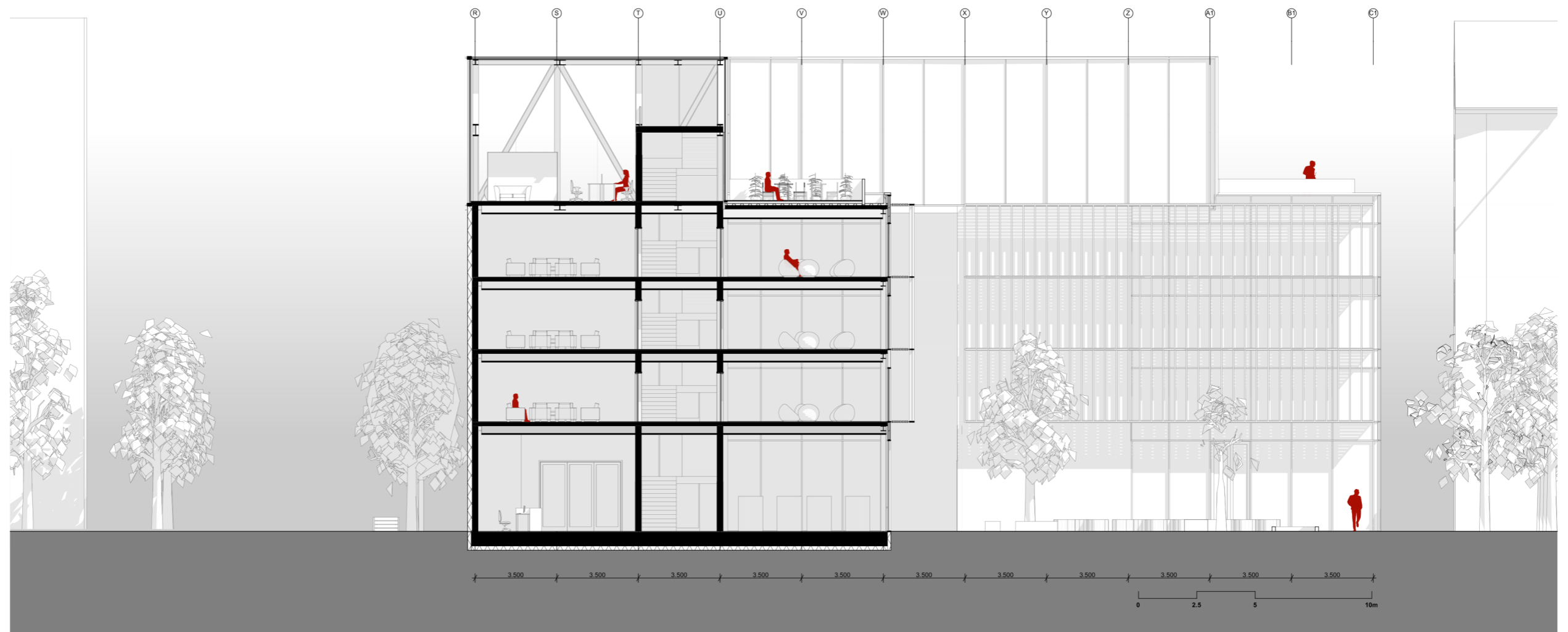
EL PROYECTO



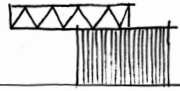
SECCIÓN 2 (ESCALA REDUCIDA)



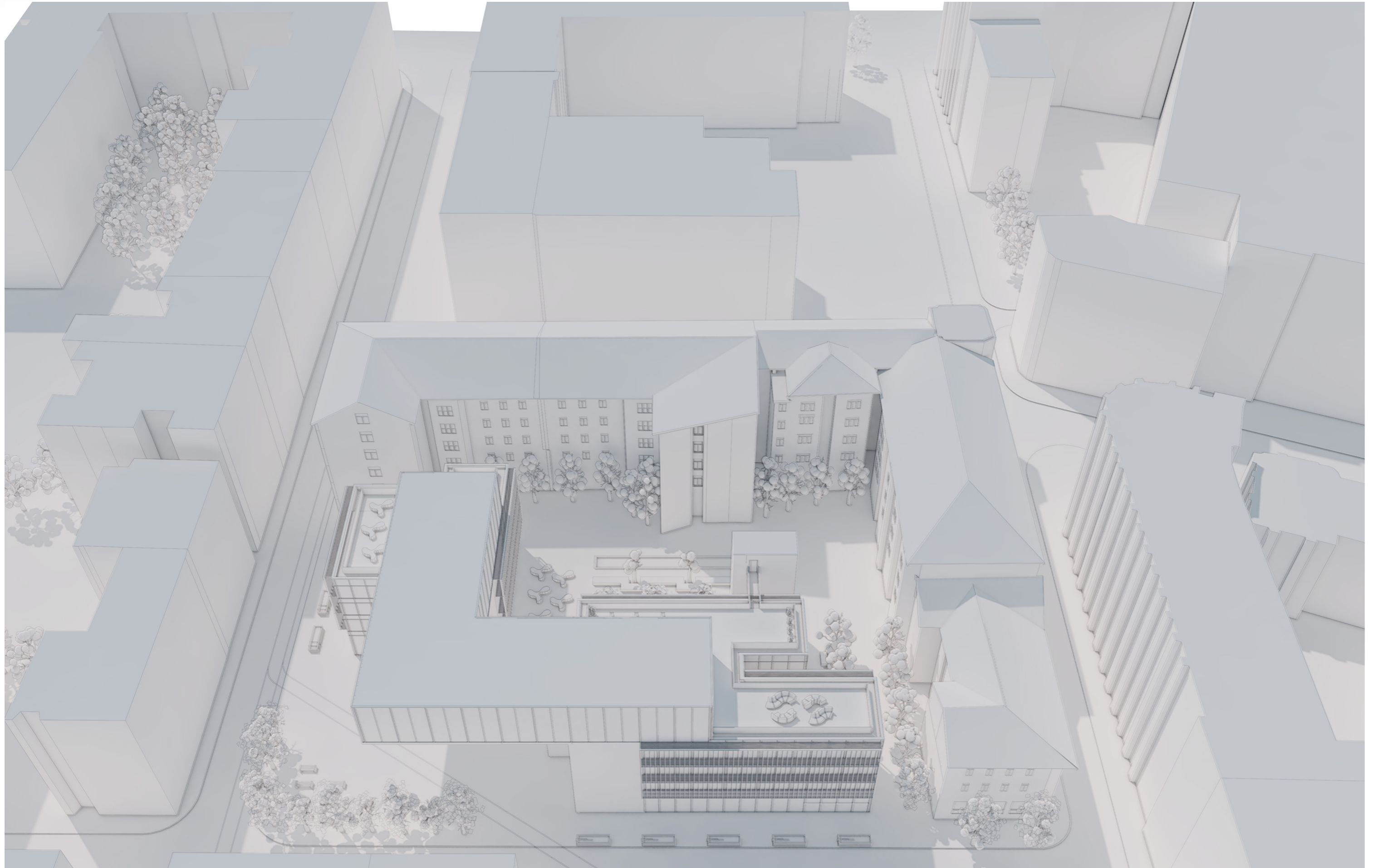
EL PROYECTO

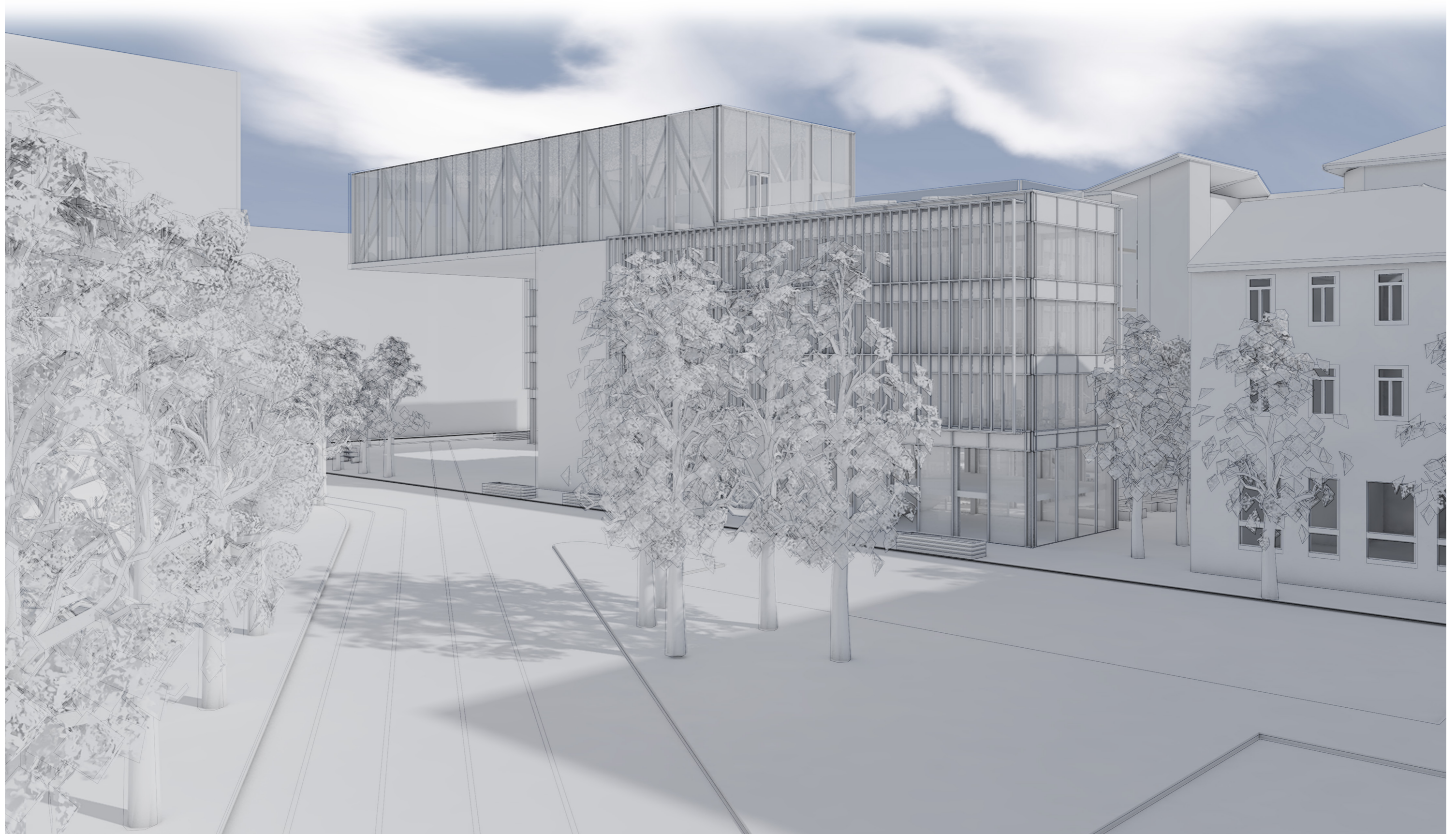
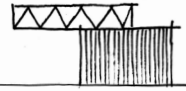


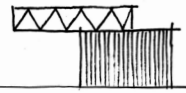
SECCIÓN 3 (ESCALA REDUCIDA)



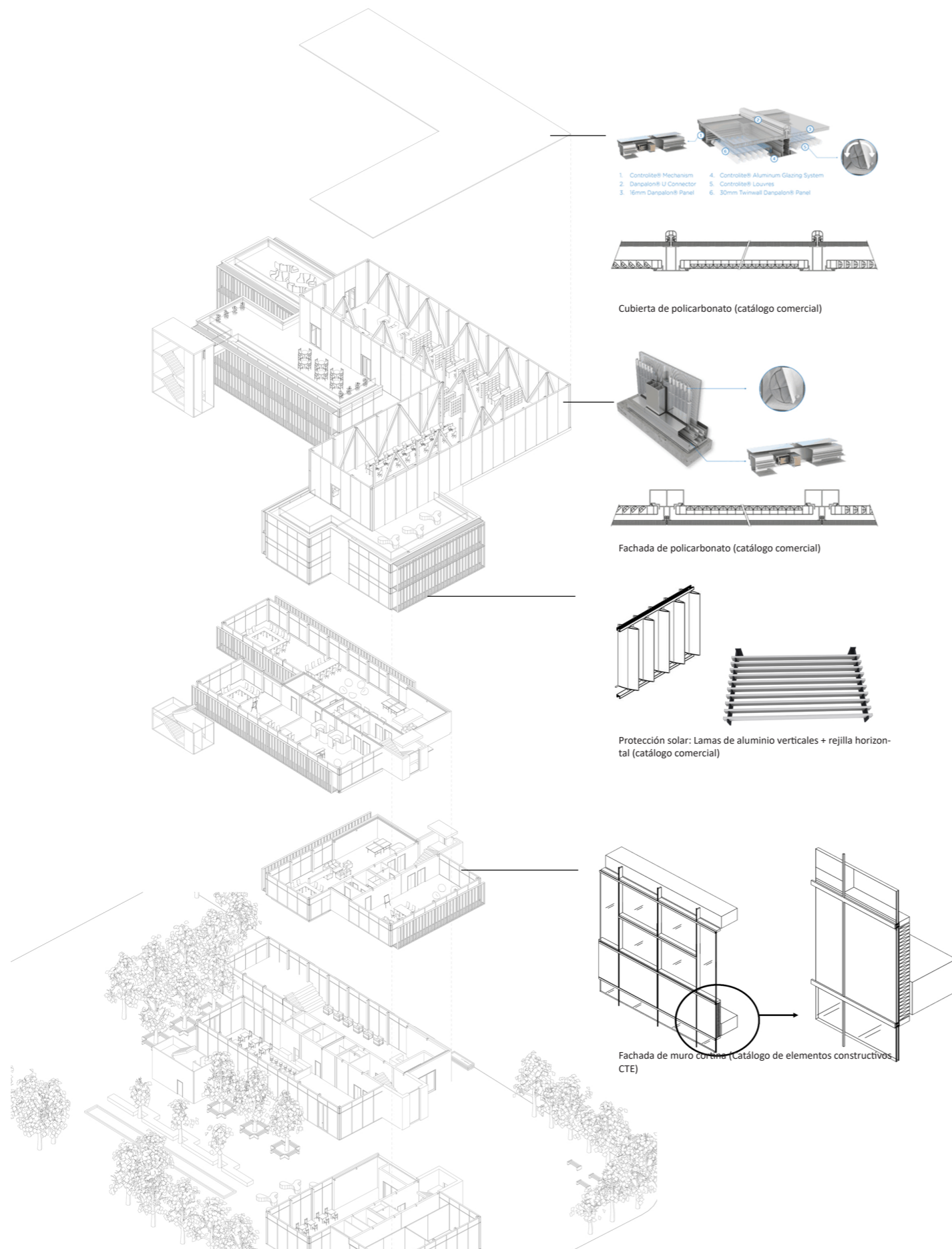
EL PROYECTO







EL SISTEMA CONSTRUCTIVO



La estructura del edificio se hace con pilares y vigas metálicas, que soportan forjados de chapa colaborante. La mayor parte de la fachada de los dos cuerpos inferiores es un muro cortina suspendido de los forjados. En las fachadas más expuestas se les coloca también protección solar en forma de lamas verticales de aluminio y rejillas horizontales en cada planta. Este tipo de doble piel, no solamente protege de la luz solar, sino también aísla térmicamente y reduce el ruido exterior.

La pieza superior que alberga la biblioteca, tiene un aspecto un poco diferente. La envolvente tanto en fachada como en cubierta se hace de paneles especiales de policarbonato, que por un lado proporcionan ligereza a la estructura, por otro no dejan entrar la luz directa del exterior y por la noche hacen que la biblioteca sea un gran volumen iluminado. El policarbonato permite así crear paños aislantes transparentes o traslúcidos con una gran relación interior-externo. Su comportamiento frente al fuego lo convierte en un material seguro frente a situaciones de temperaturas extremas (desde menos de cuarenta a más de ciento veinte grados Celsius). Sus propiedades acústicas también lo hacen idóneo para la separación de ambientes y espacios.

La parte inferior del forjado volado también tiene una especie de falso techo de policarbonato donde se pueden colocar luces para iluminar la gran entrada al espacio público por la noche.



D-04
Detalle

D-01
Detalle

3.50

3.50

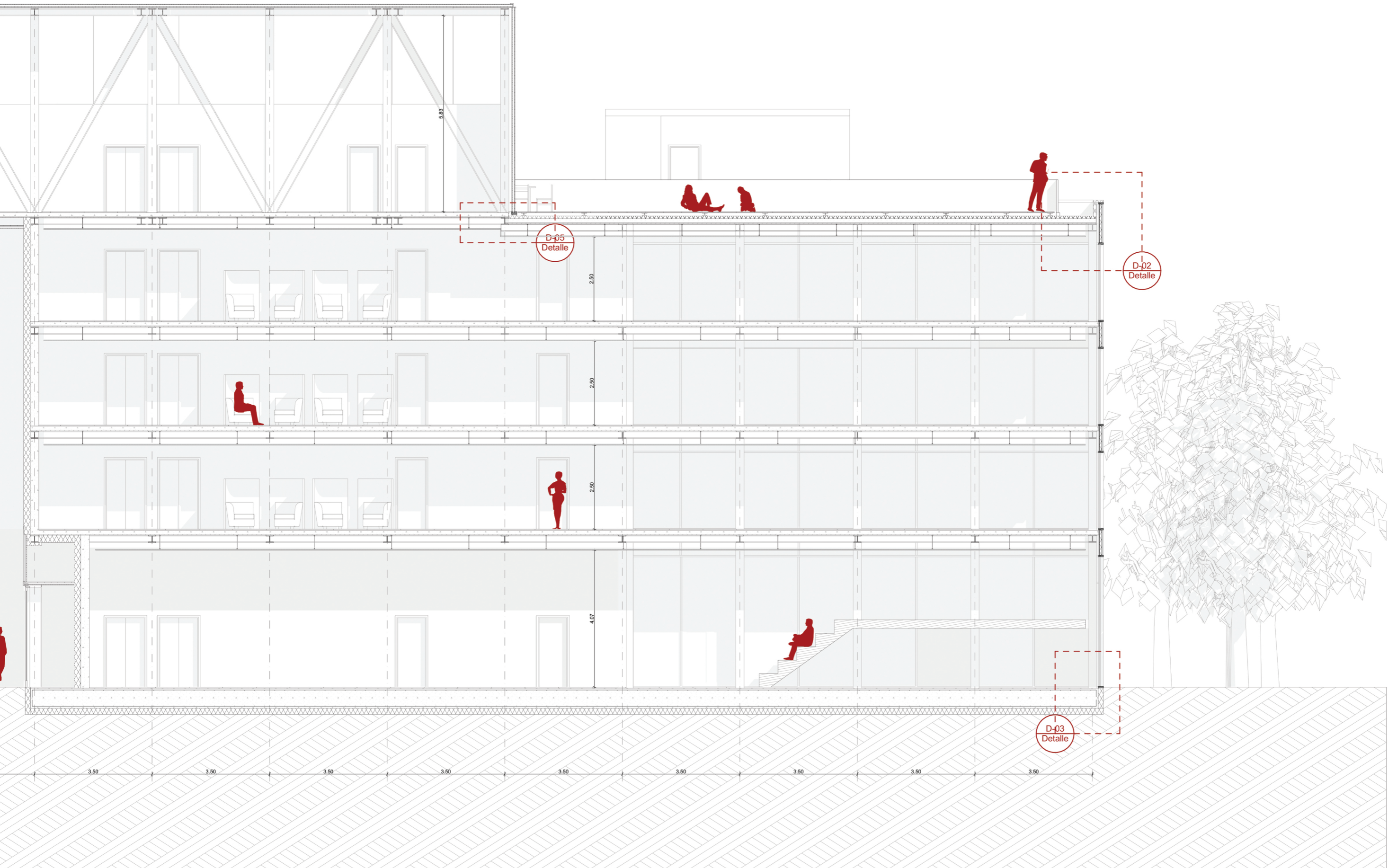
3.50

3.50

3.50

3.50

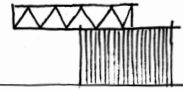
EL SISTEMA CONSTRUCTIVO



SECCIÓN CONSTRUCTIVA (ESCALA REDUCIDA)

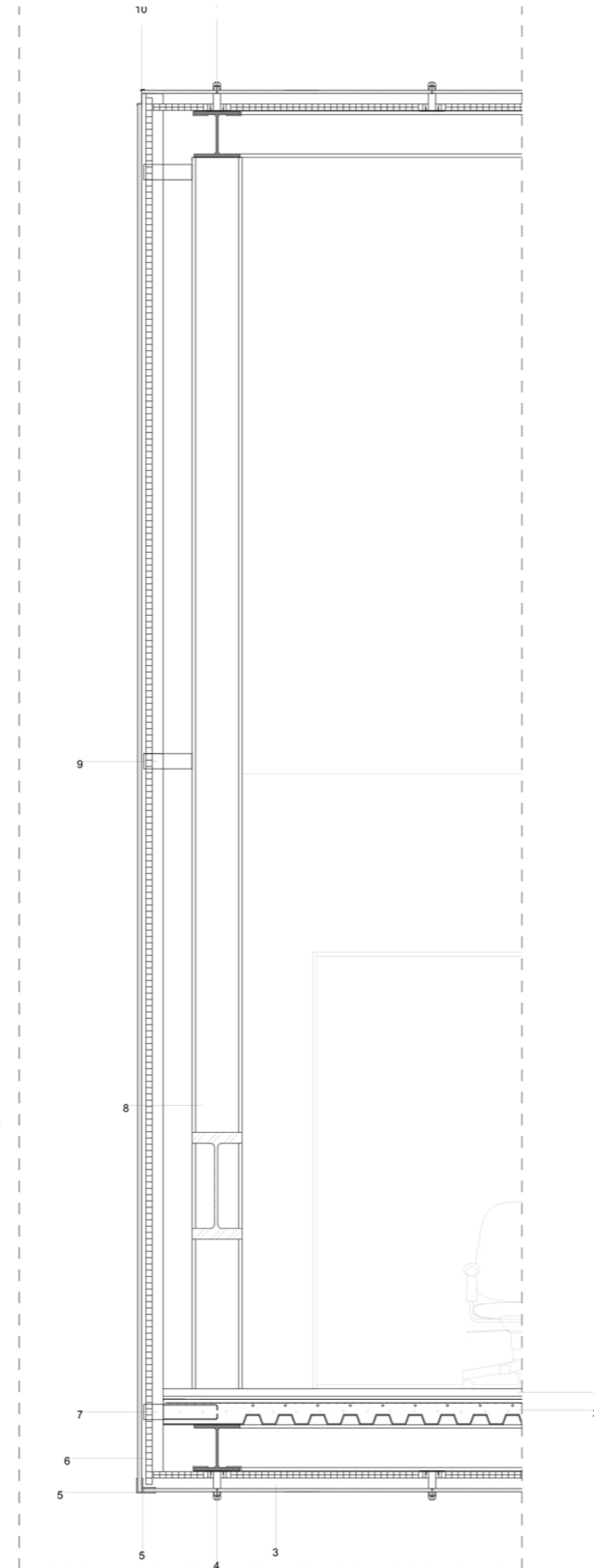
Sección Constructiva
E 1:75





EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

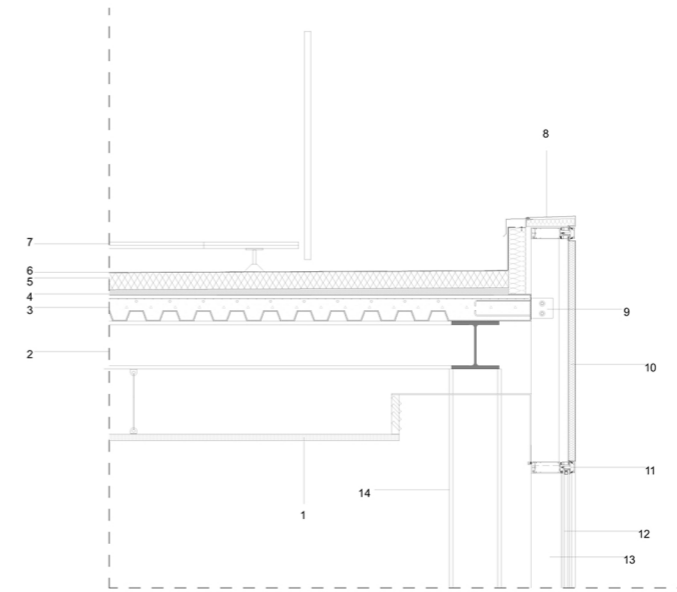
1:25



1. Pavimento fijo interior
2. Forjado de chapa colaborante de 12cm
3. Panel de policarbonato para revestimiento Controlite Danpal
4. Cierre de juntas + unión del panel a la estructura
5. Perfil de unión entre paneles de policarbonato
6. Panel de policarbonato para fachadas Danpal Controlite
7. Anclaje de panel de policarbonado al forjado
8. Viga metálica HEB
9. Anclaje de panel de policarbonado a la estructura metálica
10. Perfil superior de unión entre paneles de polcarbonato

D-01

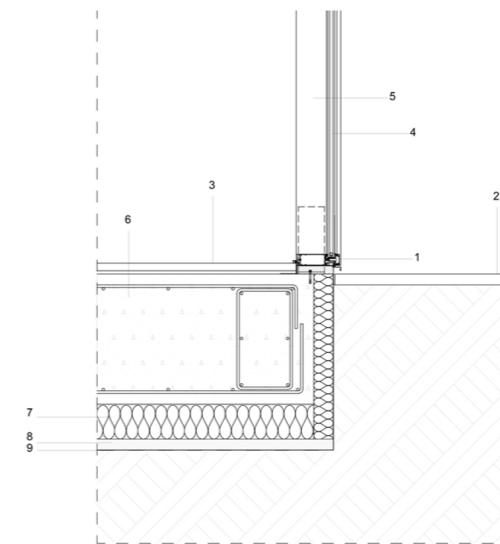
1:25



1. Falso techo pladur
2. Viga metálica HEB
3. Forjado de chapa colaborante de 12cm
4. Formación de pendientes
5. Aislamiento térmico XPS 8cm
6. Lámina impermeable autoprotegida
7. Pavimento flotante exterior
8. Remate de coronación de acero
9. Anclaje de muro cortina al forjado
10. Panel aislado para frente de forjado
11. Perfil de travesaño de muro cortina
12. Vidrio traslúcido muro cortina
13. Perfil de montante de muro cortina
14. Pilar metálico HEB

D-02

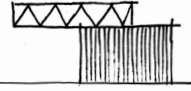
1:25



1. Perfil de travesaño de arranque de muro cortina
2. Solado exterior
3. Solado cerámico interior
4. Vidrio traslúcido muro cortina
5. Perfil de montante muro cortina
6. Losa de cimentación de HA 25
7. Aislamiento térmico XPS 16cm
8. Hormigón de limpieza
9. Lámina de impermeabilización autoprotegida

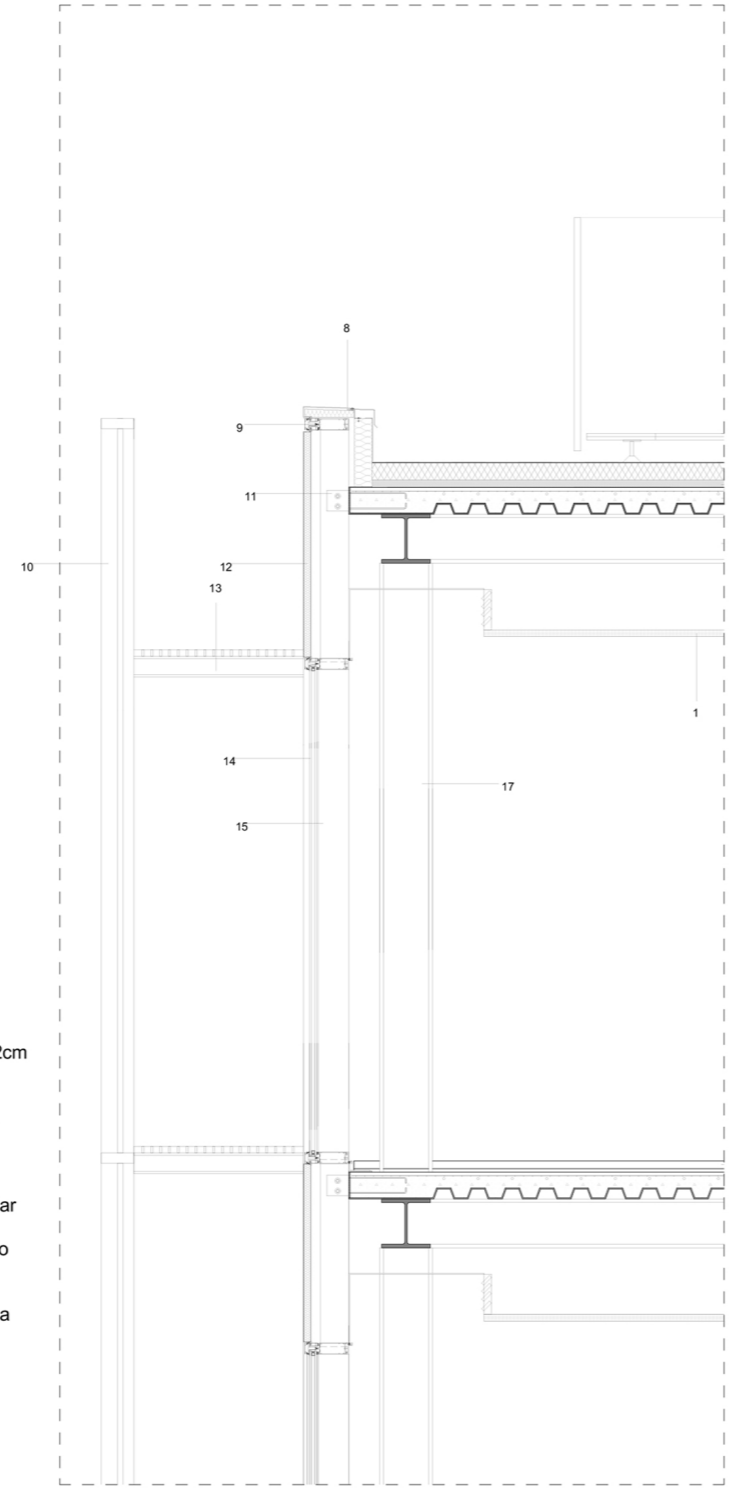
D-03

DETALLES CONSTRUCTIVOS (ESCALA REDUCIDA)



EL SISTEMA CONSTRUCTIVO

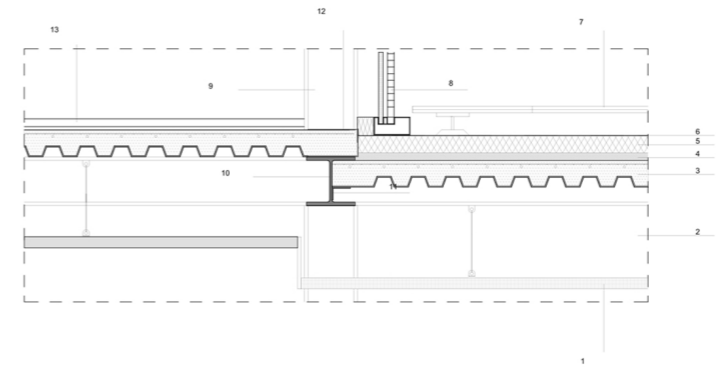
1:25



1. Falso techo pladur
2. Viga metálica HEB
3. Forjado de chapa colaborante de 12cm
4. Formación de pendientes
5. Aislamiento térmico XPS 8cm
6. Lámina impermeable autoprotegida
7. Pavimento flotante exterior
8. Remate de coronación de acero
9. Perfil de travesaño de muro cortina
10. Lamas verticales de protección solar
11. Anclaje de muro cortina al forjado
12. Panel aislado para frente de forjado
13. Protección solar horizontal
14. Vidrio traslúcido muro cortina
15. Perfil de montante de muro cortina
16. Solado cerámico interior
17. Pilar metálico

D-04

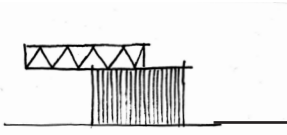
1:25



1. Falso techo pladur
2. Viga metálica HEB
3. Forjado de chapa colaborante de 12cm
4. Formación de pendientes
5. Aislamiento térmico XPS 8cm
6. Lámina impermeable autoprotegida
7. Pavimento flotante exterior
8. Panel de policarbonato para fachadas Danpal Controlite
9. Pilar metálico
10. Viga metálica
11. Angular metálico
12. Remate metálico forjado
13. Solado cerámico interior

D-05

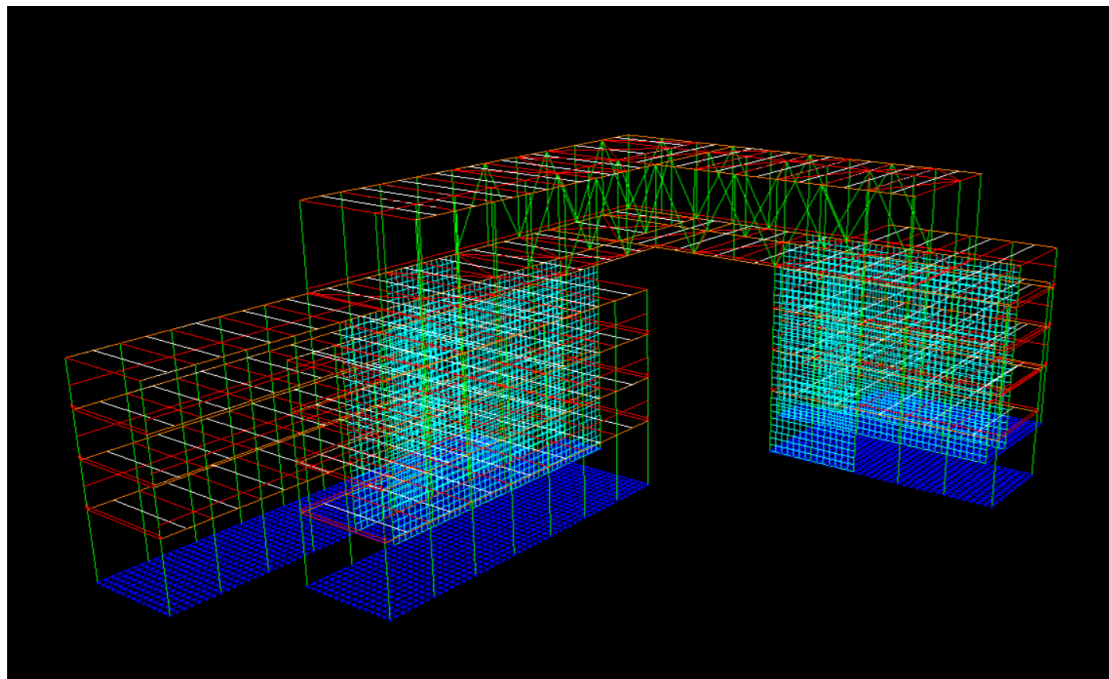
DETALLES CONSTRUCTIVOS (ESCALA REDUCIDA)



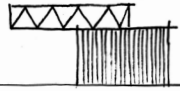
La estructura de 2 cuerpos rectangulares en planta baja consiste en pórticos de vigas y pilares metálicos HEB de acero B500. La cimentación es de losa de hormigón armado. Los forjados son de chapa colaborante. Cada uno de los núcleos de servicios y comunicación vertical de los volúmenes está hecho con muros portantes de hormigón armado que rigidizan la estructura ante el importante vuelo de la pieza de arriba.

El voladizo se diseña como una gran celosía metálica de perfiles HEB de acero B500. La estructura se basa en módulos de 3.5x7 metros. La planta baja tiene una altura de 4.7m entre forjados, la planta tipo tiene una altura de 3.1m, la pieza de la biblioteca tiene una altura de 6.2m.

El dimensionado y cálculo de la estructura se hace de forma global, para que se compruebe si el voladizo está diseñado de forma correcta. Para el cálculo se ha utilizado el programa Architrave.



Captura de pantalla de Architrave.



*El cálculo se hace de acuerdo con el CTE, considerando que el edificio está ubicado en el territorio español.

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 catálogos comerciales para la obtención de algunos de estos elementos.

Las cargas permanentes que son consideradas como peso propio son las siguientes:

Peso propio de los elementos constructivos

Forjado de chapa colaborante 2 KN/m² (Casa comercial)

Solado cerámico 0.8 KN/m² (CTE)

Solado flotante 0.04 KN/m² (Casa comercial)

Aislamiento térmico 0.02 KN/m² (CTE)

Falso techo 0.12 KN/m² (Casa comercial)

Falso techo 0.12 KN/m² (Casa comercial)

Cubierta ligera de policarbonato 0.15 KN/m² (Casa comercial)

Muro cortina 0.50 KN/m² (Casa comercial)

Protección solar 0.50 KN/m² (Casa comercial)

Fachada de policarbonato 0.15 KN/m² (Casa comercial)

Facha de hormigón armado in situ 2.25 KN/m² (CTE)

Fachada:

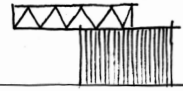
- Muro cortina de vidrio + Protección solar = $0.5 + 0.5 = 1$ KN/m²
- Muro cortina de vidrio = 0.5 KN/m²
- Muro cortina de policarbonato = 0.15 KN/m²
- Muro ciego de hormigón = 2.25 KN/m²

Cubierta:

- Cubierta P3/Terraza (forjado de chapa colaborante + aislamiento térmico+ solado flotante) = $2 + 0.02 + 0.04 = 2.06$ KN/m²
- Cubierta ligera de policarbonato = 0.15 KN/m²

Forjados:

- Forjado de chapa colaborante entre pisos (forjado de chapa colaborante + solado cerámico fijo + falso techo) = $2 + 0.8 + 0.12 = 2.92$ KN/m²
- Forjado de chapa colaborante de cuerpo volado (forjado de chapa colaborante + suelo cerámico + revestimiento de policarbonato) = $2 + 0.8 + 0.15 = 2.95$ KN/m²



- 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: 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

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

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 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁸⁾ ⁽⁹⁾	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 3.1 CTE DB-SE AE

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 :

q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m²

c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

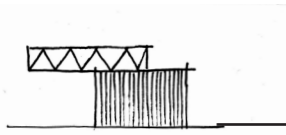
Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c _p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c _s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Tabla 3.5 CTE DB-SE AE

Se calcula la presión del viento en las fachadas más expuestas.

Los 2 cuerpos inferiores tienen una altura de 14m, mientras que el cuerpo superior tiene una altura de 6m.



Las longitudes de las fachadas, la esbeltez y los coeficientes eólicos son como corresponde:

- A = 31.5m
e = 14/31.5 = 0.45
cp = 0.70
cs = -0.40
- B = 24.5m
e = 14/24.5 = 0.60
cp = 0.80
cs = -0.40
- C = 17.5m
e = 14/17.5 = 0.80
cp = 0.80
cs = -0.50
- D = 14m
e = 14/14 = 1.00
cp = 0.80
cs = -0.50
- A1 = 35m
e = 6/35 = 0.18
cp = 0.70
cs = -0.40
- B1 = 24.5m
e = 6/24.5 = 0.25
cp = 0.80
cs = -0.40
- C1 = 21m
e = 6/21 = 0.29
cp = 0.80
cs = -0.50

- D1 = 31.5m
e = 6/31.5 = 0.19
cp = 0.80
cs = -0.50

Se toma un valor medio de cp=0.8 y de cs= -0.5

- qe,barlovento = qb . ce . cp = 0.5 x 2 x 0.8 = 0.8 KN/m2
- qe,sotavento = qb . ce . cs = 0.5 x 2 x 0.5 = 0.5 KN/m2

- 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.

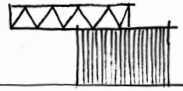
La norma establece, según el punto 1.2.3, que para las construcciones de importancia normal, con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, la Norma no es de obligada aplicación cuando ab sea inferior a 0,08g.

*En el caso del presente proyecto para realizar el cálculo, el edificio se va a situar en Madrid donde la ab < 0,04g (ver mapa). La Norma no se aplica.



Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

Figura 2.1 CTE DB-SE AE



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 funcionamiento correcto del edificio.
- La apariencia de la construcción.
- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.

COMBINACIÓN DE ACCIONES

En el presente proyecto, 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 4.2.2. del CTE DB-SE, expresión 4.3.):

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

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$).

4 Verificaciones basadas en coeficientes parciales CTE DB-SE AE

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

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

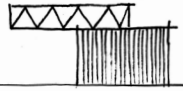
Tabla 4.1 CTE DB-SE AE

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	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 E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	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.

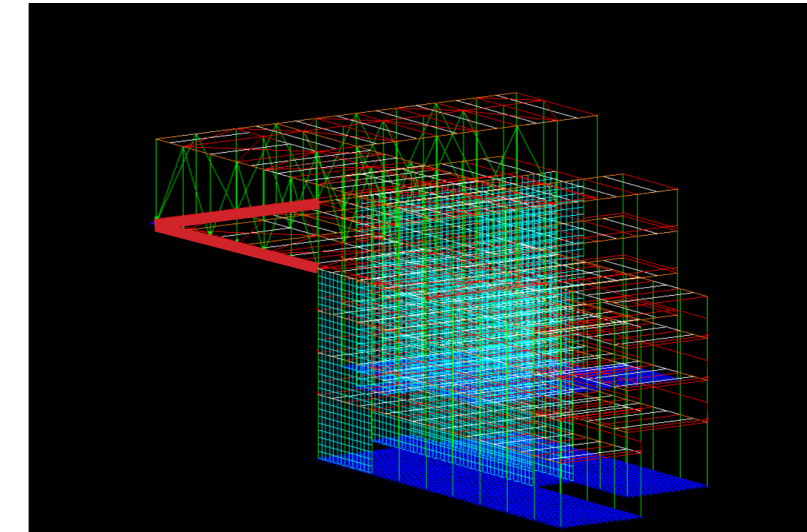
Tabla 4.2 CTE DB-SE AE



LA ESTRUCTURA

De los resultados generados a través del programa de cálculo Architrave se observa que los pilares dentro del conjunto se repiten prácticamente en todas las plantas. Por esa razón no se adjunta el cuadro de pilares ya que se trata de un cuadro repetitivo. Los perfiles son:

- PB: HEB 260
- P1/P2: HEB 260
- P3: HEB 260, excepto a pilares 2,3,12 que son HEB 280
- P4: HEB 240



Section: HEB 280

Properties:

Base:	28.00 cm
Height:	28.00 cm
Area:	132.99 cm ²
Ix:	141.21 cm ⁴
Iy:	6.596.29 cm ⁴
Iz:	19.383.48 cm ⁴

Material: ACERO_S275, Steel grade: S275, f_{yk}: 275, f_u: 410

Beams sequence on this frame:

Frame reference:	42.3
Number of beams:	6
Beam reference:	42.3.1

Beam length (m): 17.50

Verifications: **Fulfils code specifications**

Strength checking:

Worst ULS:	1	Von Mises stress (N/mm ²):	188.77
Strength factor:	0.71	Verifications:	OK

Buckling:

Worst ULS:	1	Chi Z:	0.69
β buckling XY local plane:	0.51	Chi Y:	0.32
β buckling XZ local plane:	0.52	Buckling factor:	0.84
Verifications:	OK		

Lateral buckling:

Worst ULS:		Chi lateral:	1.00
β lateral buckling factor:	0.00	Verifications:	OK
Lateral buckling factor:	0.00	Verifications:	OK

Deflections:

Worst SLS:	1	Relative (elastic) deflection (cm):	-2.591	Type of span:	Inner
Active deflection (cm):	1.037	Active defl./L:	1/ 1,688	Active deflection limit:	1/ 400
Instant. defl. (cm):	0.907	Instant. defl./L:	1/ 1,929	Instantaneous deflection limit:	1/ 350
Quasi-perm. defl. (cm):	1.944	Quasi-perm. defl./L:	1/ 900	Quasi-permanent deflection limit:	1/ 300
Verifications:	OK				

Please change the section shape or size until the strength, buckling and deflection factors are less than or equal to 1.00. IMPORTANT: provided the changes are substantial, you should resimulate the structure and

Factors to show: Security factor Use factor

Section: HEB 240

Properties:

Base:	24.00 cm
Height:	24.00 cm
Area:	106.34 cm ²
Ix:	99.27 cm ⁴
Iy:	3.923.37 cm ⁴
Iz:	11.291.50 cm ⁴

Material: ACERO_S275, Steel grade: S275, f_{yk}: 275, f_u: 410

Beams sequence on this frame:

Frame reference:	43.3
Number of beams:	10
Beam reference:	43.3.1

Beam length (m): 21.00

Verifications: **Fulfils code specifications**

Strength checking:

Worst ULS:	1	Von Mises stress (N/mm ²):	107.53
Strength factor:	0.40	Verifications:	OK

Buckling:

Worst ULS:		Chi Z:	0.00
β buckling XY local plane:	0.00	Chi Y:	0.00
β buckling XZ local plane:	0.00	Buckling factor:	0.00
Verifications:	OK		

Lateral buckling:

Worst ULS:		Chi lateral:	1.00
β lateral buckling factor:	0.00	Verifications:	OK
Lateral buckling factor:	0.00	Verifications:	OK

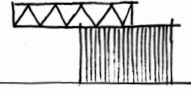
Deflections:

Worst SLS:	1	Relative (elastic) deflection (cm):	-6.210	Type of span:	Inner
Active deflection (cm):	1.784	Active defl./L:	1/ 1,177	Active deflection limit:	1/ 400
Instant. defl. (cm):	1.561	Instant. defl./L:	1/ 1,345	Instantaneous deflection limit:	1/ 350
Quasi-perm. defl. (cm):	3.345	Quasi-perm. defl./L:	1/ 628	Quasi-permanent deflection limit:	1/ 300
Verifications:	OK				

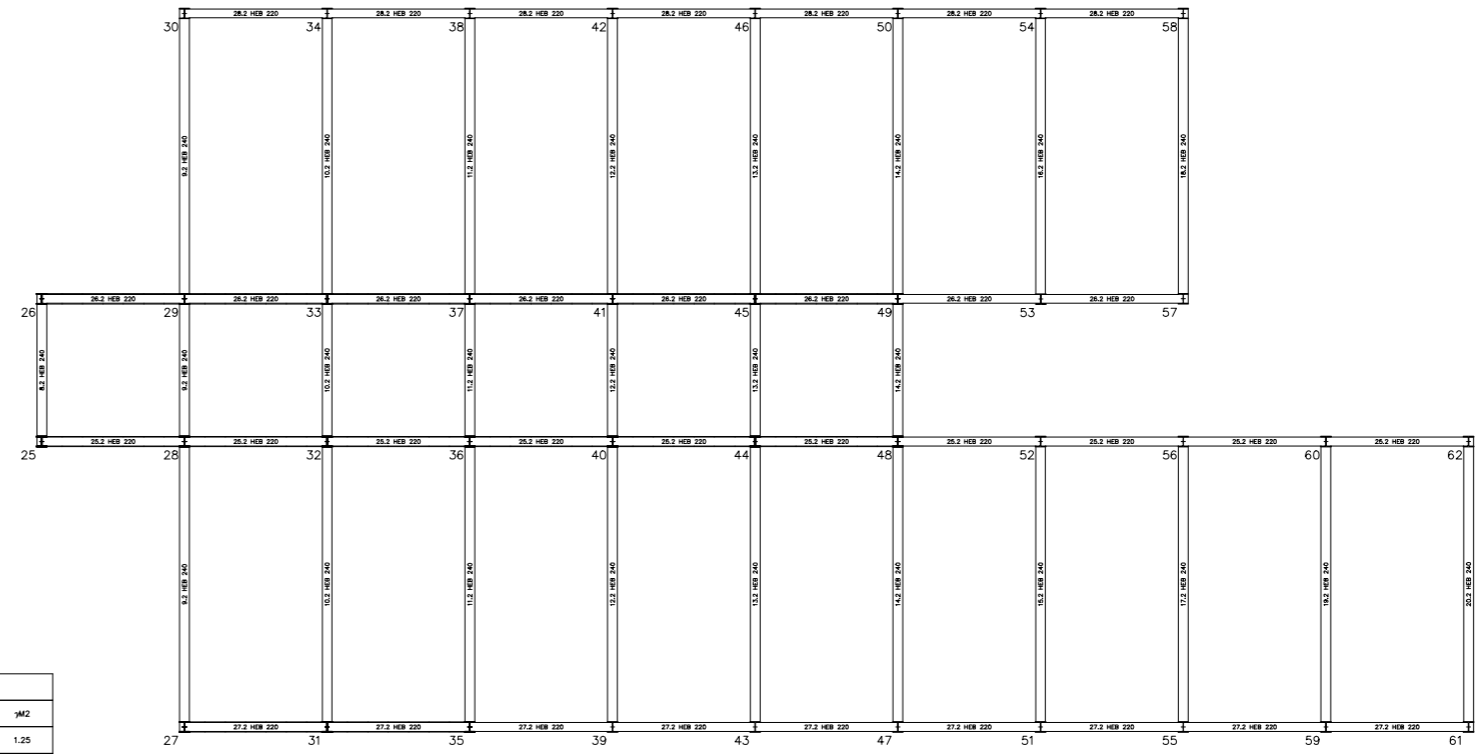
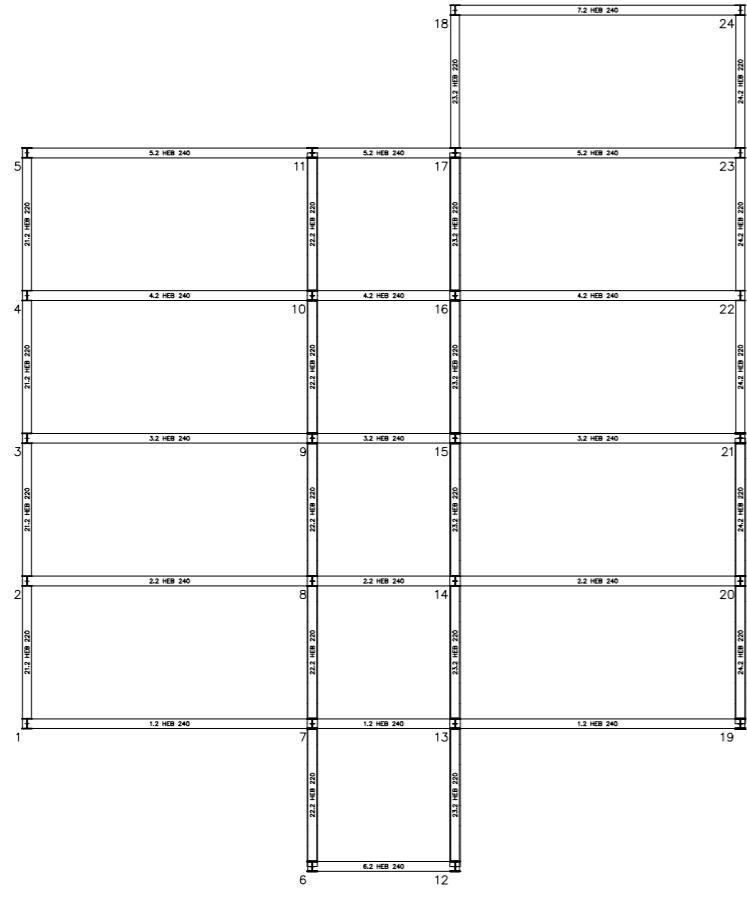
Please change the section shape or size until the strength, buckling and deflection factors are less than or equal to 1.00. IMPORTANT: provided the changes are substantial, you should resimulate the structure and

Factors to show: Security factor Use factor

Captura de pantalla de Architrave de las 2 vigas en el extremo del voladizo.

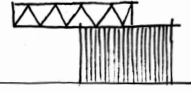


LA ESTRUCTURA

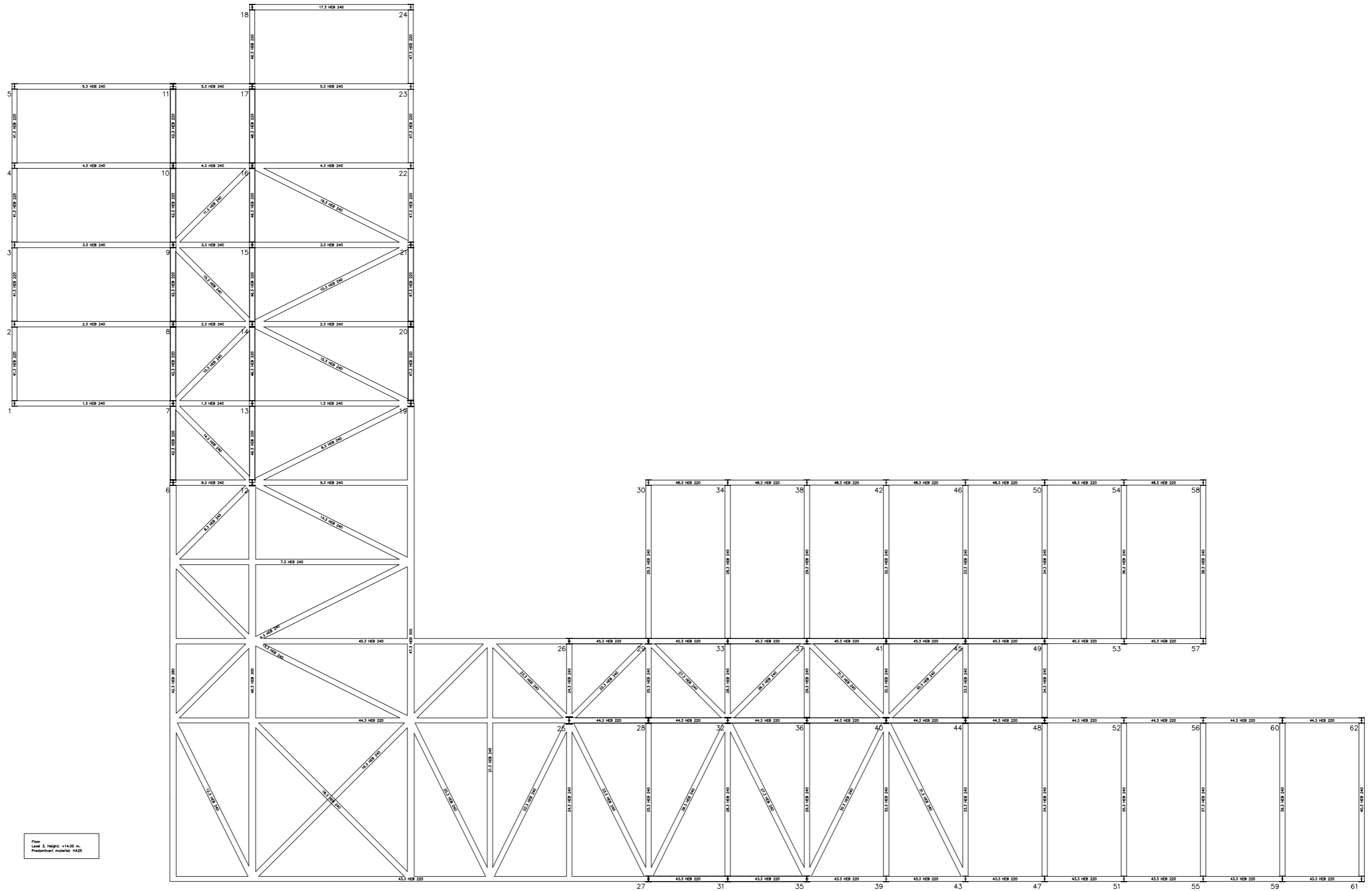


Floor Level 2 height: +10.90 m.
Predominant material: HA25

STEEL						
Type	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}	
S275	275.00	410.00	1.05	1.05	1.25	
REINFORCED CONCRETE						
Type	f_{ck} (N/mm ²)	α long term effects	γ_c	Filars reinf. steel	Beams reinf. steel	γ_s
HA25	25.00	1.00	1.50	B500	B500	1.15



LA ESTRUCTURA



STEEL						
Type	f_y (N/mm ²)	f_u (N/mm ²)	γ_{M0}	γ_{M1}	γ_{M2}	
S275	275.00	410.00	1.05	1.05	1.25	
REINFORCED CONCRETE						
Type	f_{ck} (N/mm ²)	α long term effects	γ_c	Pillars reinf. steel	Beams reinf. steel	γ_s

Estructura Planta 3. Architrave.

LOSA DE CIMENTACION

Para el cálculo de la armadura de la losa de cimentación se utilizan las Tablas de dimensionado de losas y muros del manual de usuario de Architrave escrito por A. Pérez García.

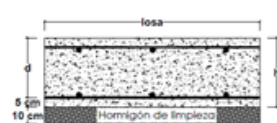
A. Alonso Durá, P. Pelluz Fernández, V. Llopis Pulido.

Canto: 60cm

Materiales: HA 25 N/mm² + Acero B 500s

RESISTENCIA A FLEXION DE LA LOSA DE CIMENTACION
(en cualquier caso se dispondrá de la armadura base mínima siempre con una cuantía mayor al 2%)

HA-25 N/mm²



Canto Losa	Armadura Base	Cuantía Geométrica	MOMENTOS FLECTORES (kN-m)					
			Mom. Ultimo Base	B-400s Refuerzo	Mom. Ultimo Total	B-500s Refuerzo		
h=60,0 cm	Φ12 cada 20 cm	2,262 %	88,97 kN m	Φ12 cada 20 cm Φ16 cada 20 cm Φ20 cada 20 cm Φ25 cada 20 cm	173,49 kN m 238,24 kN m 320,10 kN m 444,39 kN m	109,68 kN m	Φ12 cada 20 cm Φ16 cada 20 cm Φ20 cada 20 cm Φ25 cada 20 cm	214,19 kN m 293,87 kN m 393,92 kN m 544,54 kN m
h=60,0 cm	Φ16 cada 30 cm	2,234 %	127,98 kN m	Φ12 cada 30 cm Φ16 cada 30 cm Φ20 cada 30 cm Φ25 cada 30 cm	197,55 kN m 251,33 kN m 319,79 kN m 425,49 kN m	158,26 kN m	Φ12 cada 30 cm Φ16 cada 30 cm Φ20 cada 30 cm Φ25 cada 30 cm	244,34 kN m 310,67 kN m 395,06 kN m 524,66 kN m
h=70,0 cm	Φ16 cada 25 cm	2,298 %	180,90 kN m	Φ12 cada 25 cm Φ16 cada 25 cm Φ20 cada 25 cm Φ25 cada 25 cm	279,98 kN m 356,40 kN m 453,95 kN m 604,35 kN m	223,97 kN m	Φ12 cada 25 cm Φ16 cada 25 cm Φ20 cada 25 cm Φ25 cada 25 cm	346,65 kN m 441,01 kN m 561,16 kN m 745,71 kN m
h=80,0 cm	Φ16 cada 20 cm	2,513 %	260,31 kN m	Φ12 cada 20 cm Φ16 cada 20 cm Φ20 cada 20 cm Φ25 cada 20 cm	403,34 kN m 513,76 kN m 654,45 kN m 871,37 kN m	322,48 kN m	Φ12 cada 20 cm Φ16 cada 20 cm Φ20 cada 20 cm Φ25 cada 20 cm	490,56 kN m 635,85 kN m 809,06 kN m 1074,93 kN m
h=90,0 cm	Φ20 cada 30 cm	2,327 %	307,81 kN m	Φ12 cada 30 cm Φ16 cada 30 cm Φ20 cada 30 cm Φ25 cada 30 cm	416,56 kN m 500,62 kN m 608,33 kN m 775,35 kN m	381,50 kN m	Φ12 cada 30 cm Φ16 cada 30 cm Φ20 cada 30 cm Φ25 cada 30 cm	516,11 kN m 620,27 kN m 753,20 kN m 958,91 kN m
h=100,0 cm	Φ20 cada 25 cm	2,513 %	412,51 kN m	Φ12 cada 25 cm Φ16 cada 25 cm Φ20 cada 25 cm Φ25 cada 25 cm	558,42 kN m 671,41 kN m 815,87 kN m 1039,67 kN m	511,37 kN m	Φ12 cada 25 cm Φ16 cada 25 cm Φ20 cada 25 cm Φ25 cada 25 cm	692,24 kN m 831,87 kN m 1010,21 kN m 1285,83 kN m
h=120,0 cm	Φ20 cada 20 cm	2,618 %	624,69 kN m	Φ12 cada 20 cm Φ16 cada 20 cm Φ20 cada 20 cm Φ25 cada 20 cm	846,17 kN m 1017,44 kN m 1236,64 kN m 1576,27 kN m	774,88 kN m	Φ12 cada 20 cm Φ16 cada 20 cm Φ20 cada 20 cm Φ25 cada 20 cm	1049,15 kN m 1260,93 kN m 1531,32 kN m 1949,42 kN m

RESISTENCIA A PUNZONAMIENTO MAXIMA DE LA LOSA DE CIMENTACION
(en la resistencia máxima que podamos considerar entre hormigón y armadura de la losa)

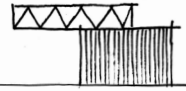
HA-25 N/mm²

PILAR CENTRADO										
Canto	Recubrimiento	PILAR 30x30	PILAR 35x35	PILAR 40x40	PILAR 45x45	PILAR 50x50	PILAR 55x55	PILAR 60x60	PILAR 65x65	PILAR 70x70
h (cm)	r (cm)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)
50,0 cm	5,0 cm	2.700 kN	3.150 kN	3.600 kN	4.050 kN	4.500 kN	4.950 kN	5.400 kN	5.850 kN	6.300 kN
60,0 cm	5,0 cm	3.300 kN	3.850 kN	4.400 kN	4.950 kN	5.500 kN	6.050 kN	6.600 kN	7.150 kN	7.700 kN

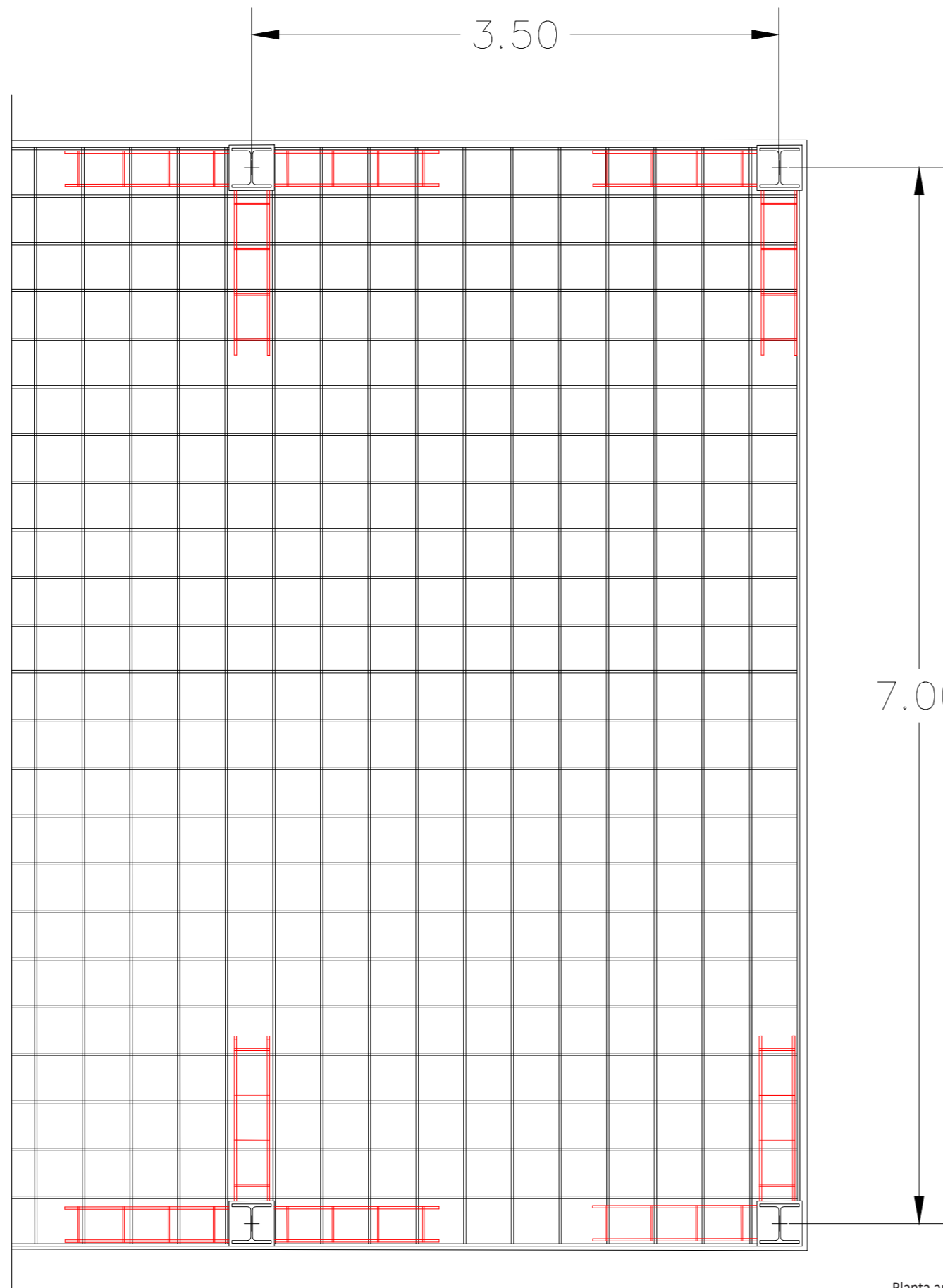
PILAR DE BORDE						
Canto	Recubrimiento	PILAR 30x30	PILAR 35x35	PILAR 40x40	PILAR 45x45	PILAR 50x50
h (cm)	r (cm)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)
50,0 cm	5,0 cm	2.025 kN	2.363 kN	2.700 kN	3.038 kN	3.375 kN
60,0 cm	5,0 cm	2.475 kN	2.888 kN	3.300 kN	3.713 kN	4.125 kN

PILAR DE ESQUINA						
Canto	Recubrimiento	PILAR 30x30	PILAR 35x35	PILAR 40x40	PILAR 45x45	PILAR 50x50
h (cm)	r (cm)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)	P Maximo (kN)
50,0 cm	5,0 cm	1.350 kN	1.575 kN	1.800 kN	2.025 kN	2.250 kN
60,0 cm	5,0 cm	1.650 kN	1.925 kN	2.200 kN	2.475 kN	2.750 kN

ESTRIBOS PARA CORTANTE Vsu CON ACERO B-5000. PILAR CENTRADO.								
CANTO [m]	CERCOS	SEPARACION (m)						
		0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
0,50	2Φ8	1061,61	707,74	530,80	424,64	353,87		
	2Φ10	1658,76	1105,84	829,38	663,50	552,92		
	3Φ8	1592,41	1061,61	796,21	636,96	530,80		
	3Φ10	2488,14	1658,76	1244,07	995,26	829,38		
	4Φ8	2123,21	1415,48	1061,61	849,29	707,74		
	4Φ10	3317,52	2211,68	1658,76	1327,01	1105,84		
0,60	2Φ8	1302,88	868,59	651,44	521,15	434,29	325,72	
	2Φ10	2035,75	1357,17	1017,88	814,30	678,58	508,94	
	3Φ8	1954,32	1302,88	977,16	781,73	651,44	488,58	
	3Φ10	3053,63	2035,75	1526,81	1221,45	1017,88	763,41	
	4Φ8	2605,76	1737,17	1302,88	1042,30	868,59	651,44	
	4Φ10	4071,50	2714,34	2035,75	1628,60	1357,17	1017,88	



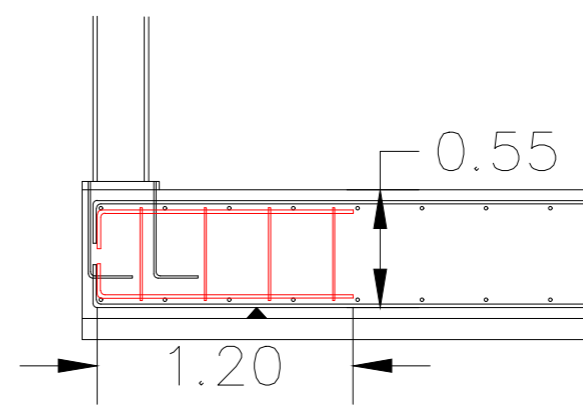
LA ESTRUCTURA



7.00

3.50

Planta armado y refuerzo losa de cimentación



Detalle encuentro de pilar metálico con losa de cimentación

SUMINISTRO DE AGUA

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

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.

Aunque el proyecto se compone de 3 cuerpos unidos entre si, a efectos de suministro y contabilidad de agua, se hace una única instalación de agua.

Para este trabajo se describen solamente los aspectos de diseño, considerando que el resto de condiciones son verificadas adecuadamente a las exigencias del proyecto.

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

- ACOMETIDA

La acometida será compuesta, como mínimo por los siguientes elementos:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

Esta enlazará la red pública de agua con el edificio y estará situada enterrada.

- ARMARIO DE CONTADORES

El armario de contadores está colocado en la entrada de cada volumen en planta baja, 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.

- DERIVACIONES COLECTIVAS

Las derivaciones colectivas se componen 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

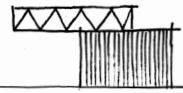
- Punto de consumo, aparato de descarga final. Cada uno de ellos dispondrá de una llave de paso con salida.

- RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA

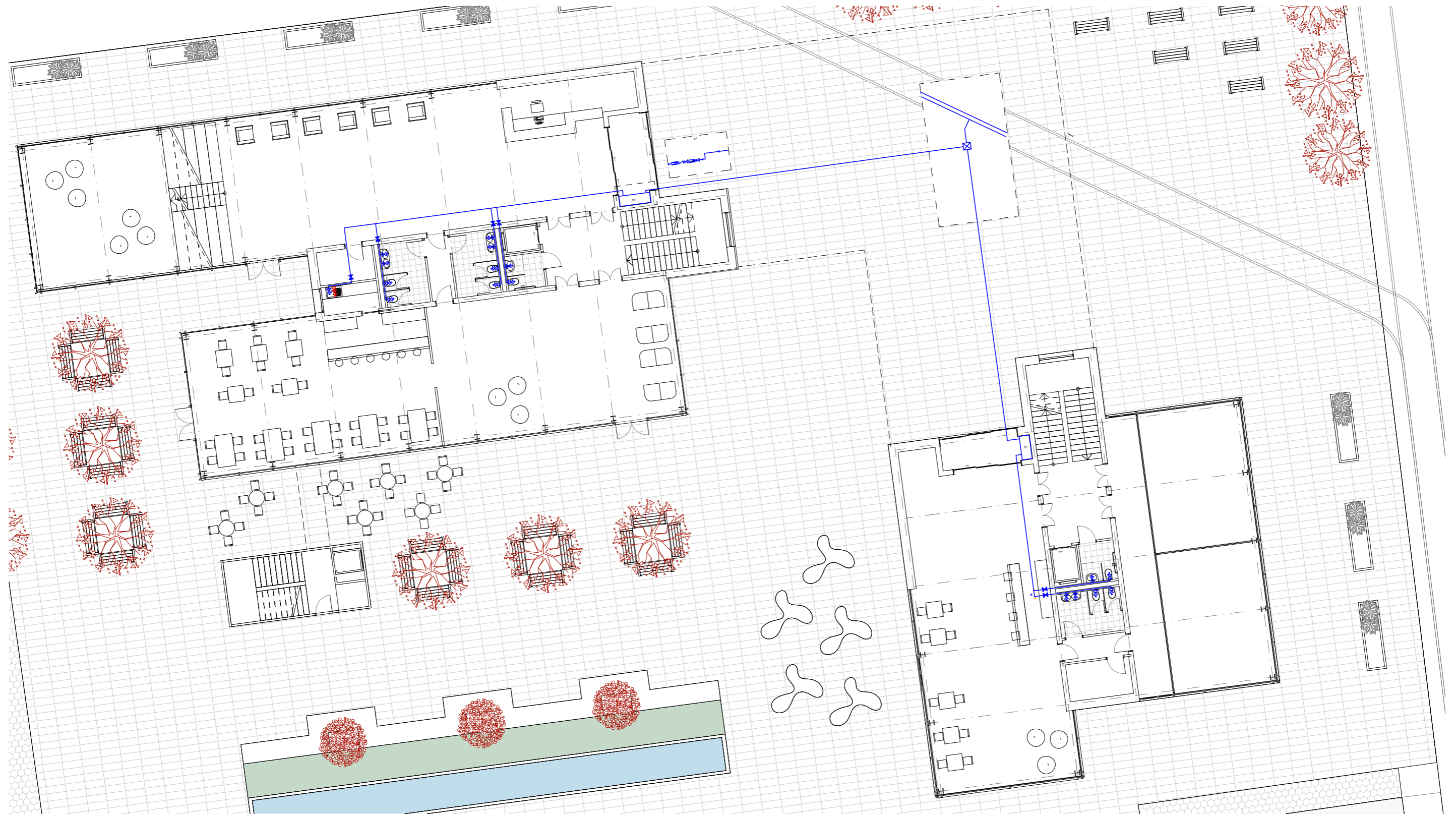
Únicamente existe dotación de agua caliente en la cocina.











OTRAS CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.
- Existirán llaves de sectorización en cada local húmedo, permitiendo su reparación independiente en caso de avería.
- La presión de servicio deber ser mayor de 10 mcda y menor de 50 mcda.
- Las tuberías serán de polietileno de alta densidad en el caso de la instalación de agua fría
- Las tuberías serán de polietileno de alta resistencia térmica en el caso de la instalación de agua caliente sanitaria.



LAS INSTALACIONES.SUMINISTRO DE AGUA



-  -LLAVE DE PASO CON SALIDA AF
-  -LLAVE DE PASO DE AF
-  -LLAVE DE CORTE GENERAL AF/LLAVE SALIDA DE CONTADOR
-  -CONTADOR
-  -VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN
-  -VÁLVULA ANTIRRETORNOS
-  -TOMA DE REGISTRO
-  -CALENTADOR ELÉCTRICO
-  -LLAVE DE PASO CON SALIDA AC
-  -RED URBANA DE AGUA

PLANTA BAJA

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.

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 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.

- 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

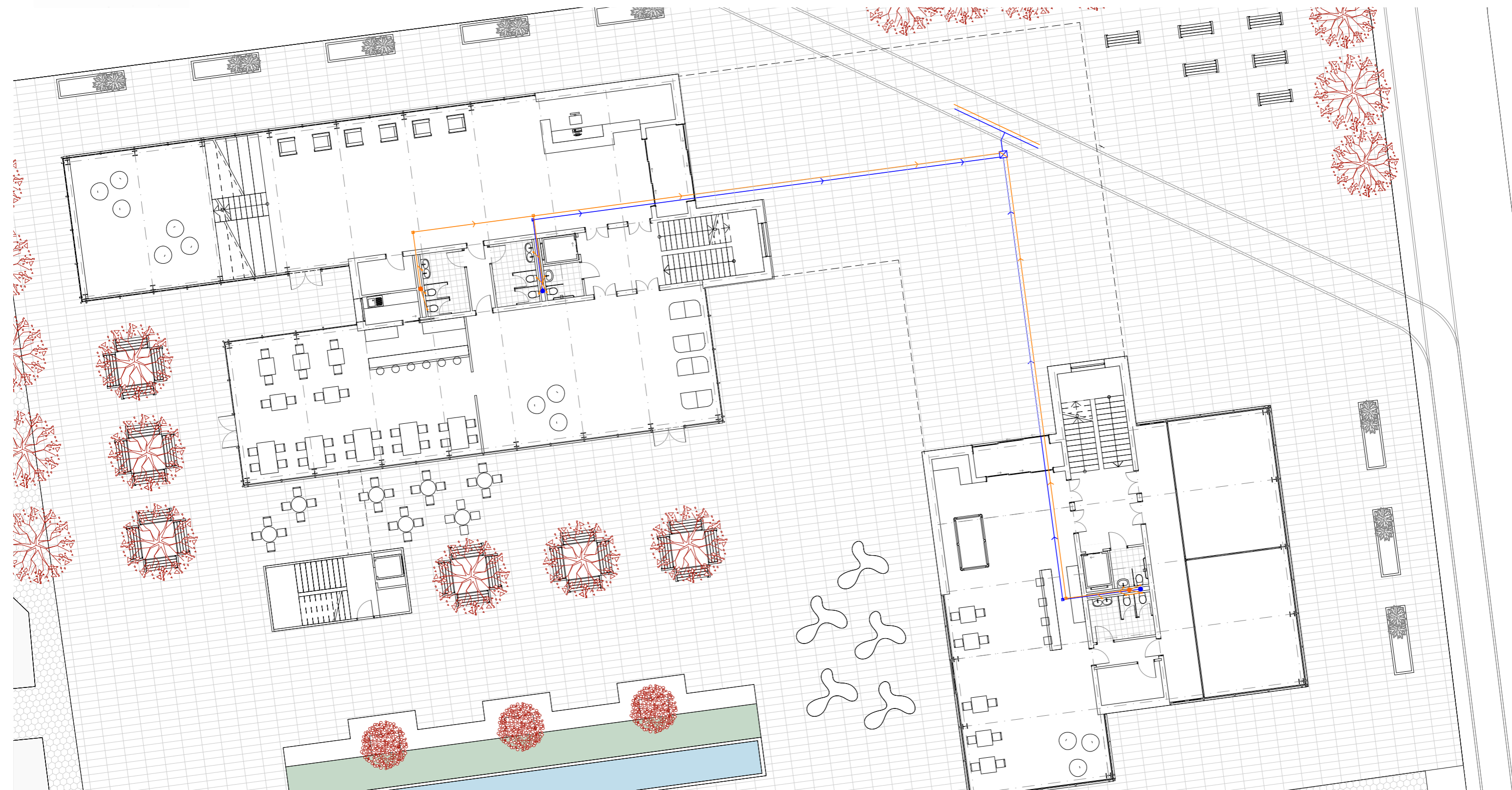
Para la evacuación de aguas pluviales se ha optado por un sistema nuevo de la casa comercial GEBERIT: GEBERIT PLUVIA. Este sistema presenta varias ventajas importantes:

- Menos sumideros gracias a la gran capacidad de desagüe.
- Mayor flexibilidad en la planificación gracias a que se necesitan menos bajantes.
- Máximo aprovechamiento del espacio gracias a tuberías horizontales sin pendiente.

La evacuación se produce mediante presión negativa evitando la entrada de aire en el sistema.

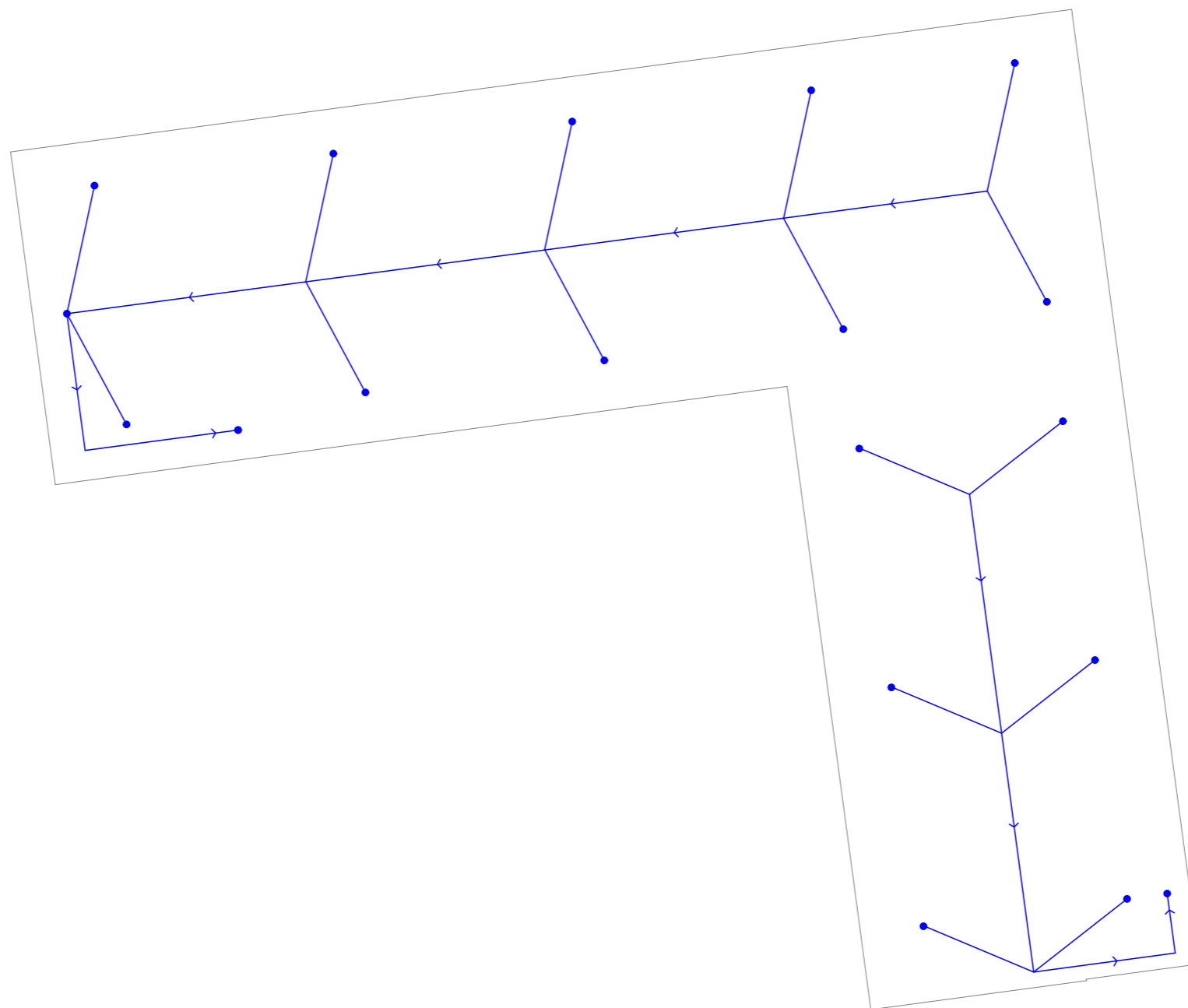
También es apto para todo tipo de cubiertas que en el caso del presente proyecto es una ventaja.

LAS INSTALACIONES. SANEAMIENTO



- -BAJANTE AGUA RESIDUAL
- ▤ -COLECTOR AGUA RESIDUAL
- ▤ -COLECTOR AGUA PLUVIAL
- -APARATO SANITARIO CON SIFÓN
- -BAJANTE AGUAS PLUVIALES
- -APARATO SIFÓNICO PARA AGUAS PLUVIALES EN CUBIERTA
- -ARQUETA REGISTRABLE SIFÓNICA DE LA ACOMETIDA A LA RED URBANA(PLUV.+RESID.)
- ▤ -TUBERÍA AGUAS RESIDUALES
- ▤ -TUBERÍA AGUAS PLUVIALES

PLANTA BAJA



- BAJANTE AGUA RESIDUAL
- COLECTOR AGUA RESIDUAL
- COLECTOR AGUA PLUVIAL
- APARATO SANITARIO CON SIFÓN
- BAJANTE AGUAS PLUVIALES
- APARATO SIFÓNICO PARA AGUAS PLUVIALES EN CUBIERTA
- ARQUETA REGISTRABLE SIFÓNICA DE LA ACOMETIDA A LA RED URBANA(PLUV.+RESID.)
- TUBERÍA AGUAS RESIDUALES
- TUBERÍA AGUAS PLUVIALES

CUBIERTA

INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

El método de acondicionamiento térmico del edificio se ha hecho acorde a REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS. RITE.

Para locales donde las personas realizan una actividad sedentaria (aulas, oficinas, restaurantes, cines, etc.), las condiciones de bienestar térmico son:

- Verano: Temperatura operativa entre 23-25oC/ Humedad relativa 45-60%
- Invierno: Temperatura operativa entre 21-23oC/ Humedad relativa 40-50%

RITE presenta ejemplos concretos donde se han establecido los parámetros del ambiente térmico para distintas aplicaciones:

	Actividad Met	Calidad térmica	Temperatura operativa		Velocidad media (máx.)	
			Verano	Invierno	Verano	Invierno
Oficina	1,2	B	24,5±1,5	22±2,0	0,18	0,15
Sala de conferencias, auditorio	1,2	B	24,5±2,5	22±3,0	0,18	0,15
Cafetería, restaurante	1,2	B	24,5±2,5	22±3,0	0,18	0,15
Aula	1,2	B	24,5±1,5	22±2,0	0,18	0,15
Guardería	1,4	A	23,5±1,0	20±1,0	0,17	0,13
Comercio (clientes sentados)	1,4	B	23,5±2,5	20±3,5	0,17	0,13
Comercio (clientes de pie)	1,6	B	23,0±3,0	19±4,0	0,16	0,12
Grandes almacenes	1,6	B	23,0±3,0	19±4,0	0,16	0,12

Tabla 10: Ejemplos habituales de calidad del ambiente térmico en función de la actividad

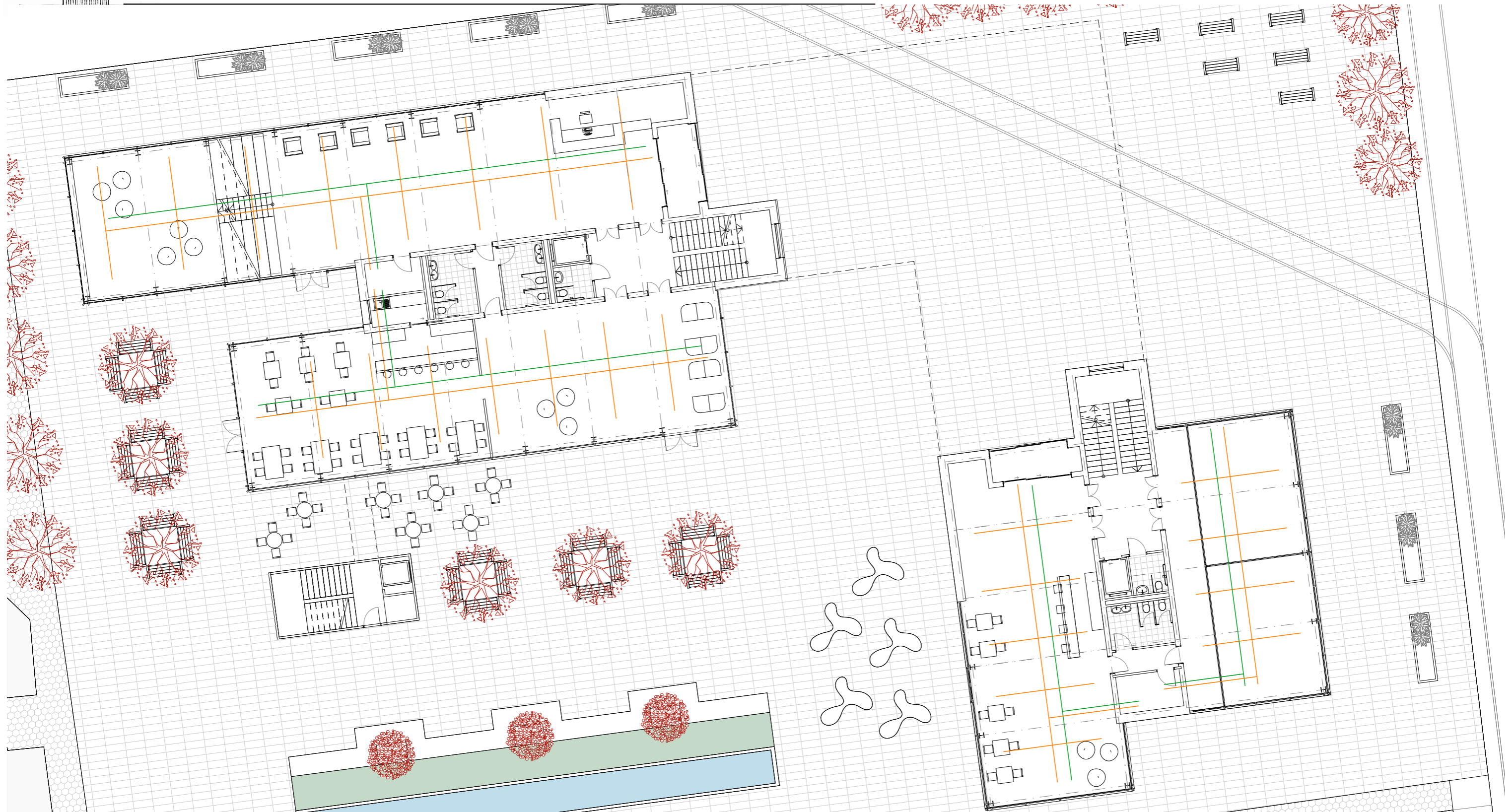
De aqui se sacan los valores orientativos que se van a utilizar para el diseño de la instalación.

Para el diseño de los sistemas de ventilación en locales debe tenerse en cuenta:

- Todos los edificios dispondrán de un sistema de ventilación mecánica.
- El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado al edificio.
- El aire podría introducirse sin tratamiento térmico siempre y cuando aseguremos que mantenemos las condiciones de bienestar en la zona ocupada.
- En muchos casos (caudal de aire extraído por medios mecánicos > 0,5 m3 /s) se deberá disponer de recuperador de calor (Sección 3.5).

Para el presente proyecto se va a diseñar un sistema Todo Aire según las exigencias de cada espacio. El equipo se va a instalar en cubierta.

LAS INSTALACIONES. ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO



- RENOVACIÓN DEL AIRE
- ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

PLANTA BAJA



PLANTA BIBLIOTECA

-RENOVACIÓN DEL AIRE
-ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

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".

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

En edificios docentes si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m².

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

- Cocina de una potencia entre 20 y 30 KW – RIESGO ESPECIAL BAJO
- Salas destinadas a albergar las instalaciones – 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.

SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

La densidad de ocupación se calcula mediante la Tabla 2.1. Densidades de ocupación (CTE DB-SI):

- Aseos de planta – 3m²/persona
- Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta - 2m²/persona
- Conjunto de la planta o del edificio 10m²/persona (Docente)
- Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.
5 m²/persona (Docente)
- En establecimientos comerciales: áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta

La longitud de los recorridos de evacuación se determina según la Tabla 3.1. (CTE DB-SI):

- PB:

Los cuerpos en planta baja disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente, con lo cual la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no debe exceder de 50 m. Además en planta baja la salida es directamente a un espacio exterior.

- P1/P2/P3

La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no debe exceder de 25 m, ya que se dispone de una única salida.

- P4

Ya que se dispone de más de una salida de planta, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no debe exceder de 50 m.

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.

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.

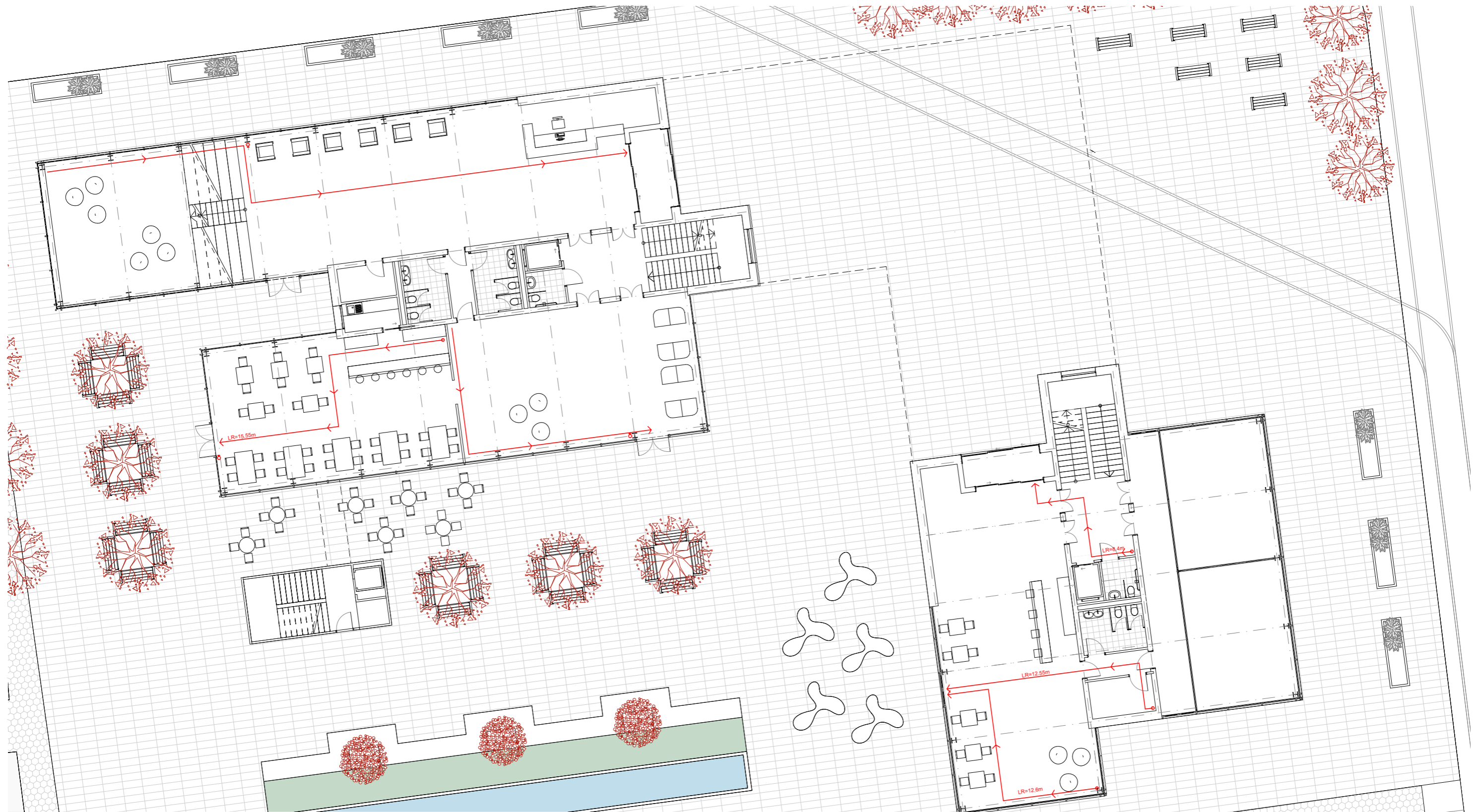
Docente

- Bocas de incendio equipadas Si la superficie construida excede de 2.000 m². (7)

SI

- Columna seca(5) Si la altura de evacuación excede de 24 m. NO
- Sistema de alarma (6) Si la superficie construida excede de 1.000 m². SI
- Sistema de detección de incendio Si la superficie construida excede de 2.000 m², detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m², en todo el edificio. SI
- Hidrantes exteriores Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m². SI

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO



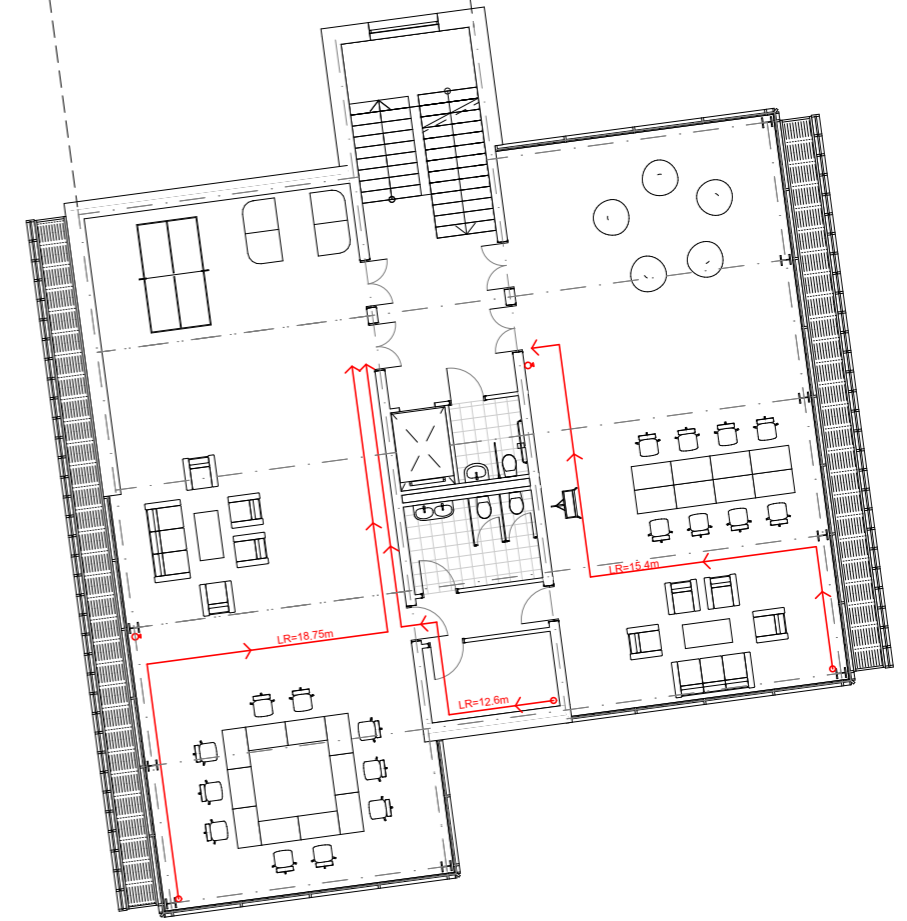
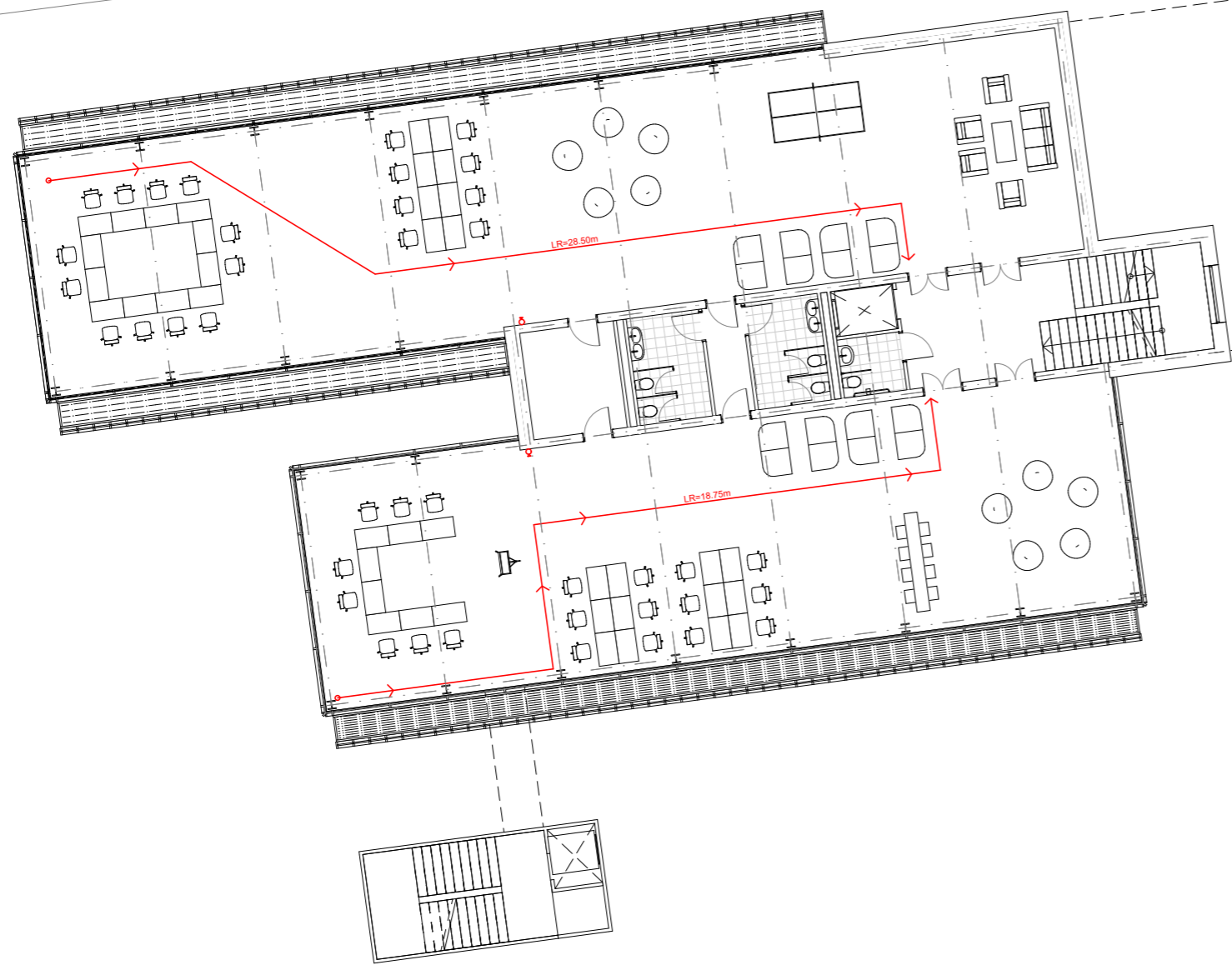
LR -LONGITUD DE RECORRIDO

○ -EXTINTOR PORTÁTIL

○ -ORIGEN DE RECORRIDO

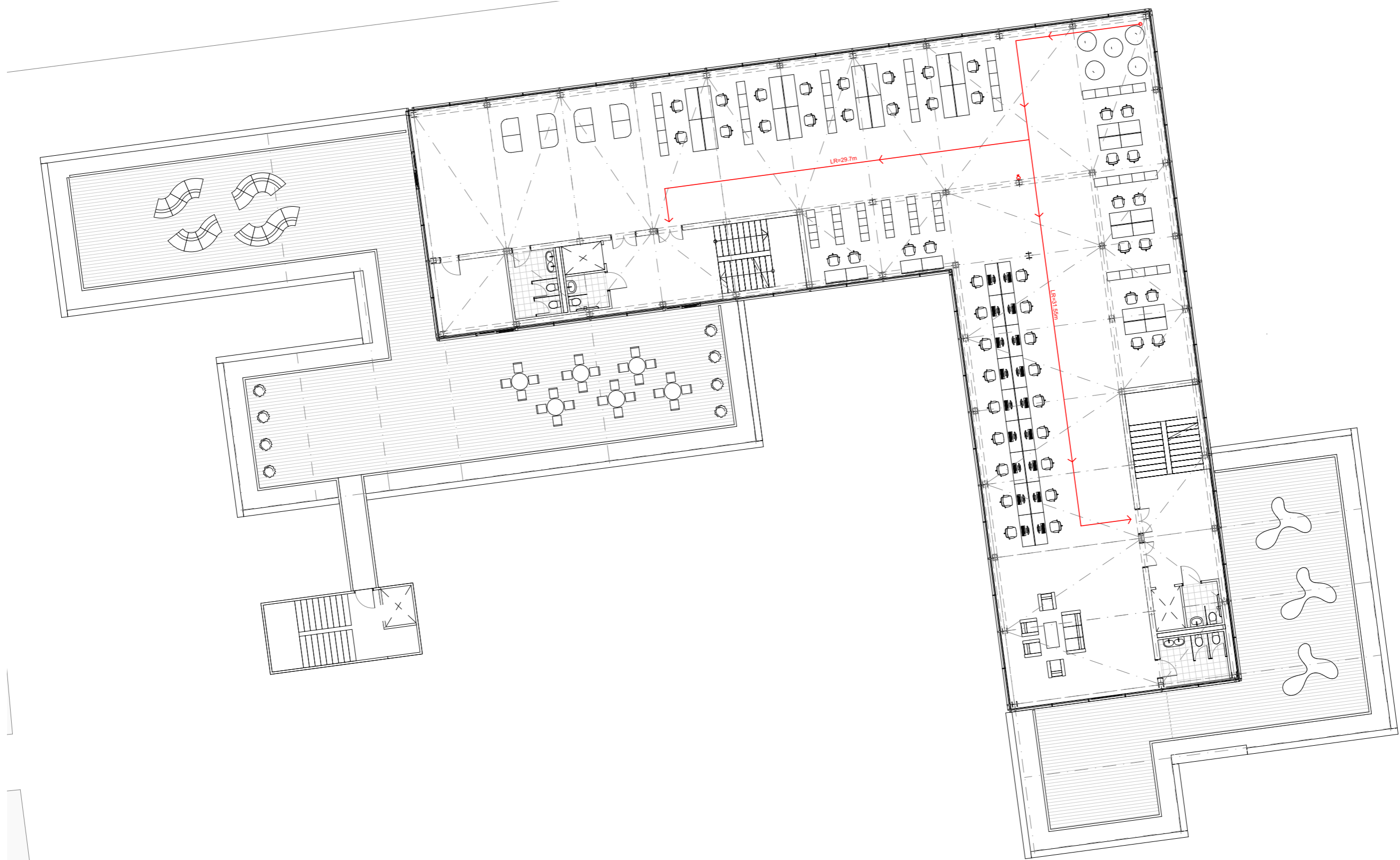
PLANTA BAJA



SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO



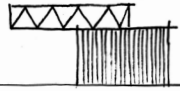
- LR** - LONGITUD DE RECORRIDO
- EXTINTOR PORTÁTIL
- ORIGEN DE RECORRIDO

PLANTA TIPO



- LR** -LONGITUD DE RECORRIDO
-  -EXTINTOR PORTÁTIL
-  -ORIGEN DE RECORRIDO

PLANTA BIBLIOTECA



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.

SU 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

- RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme 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 ($15 < Rd \leq 35$), mientras que las escaleras deberán tener una clase 2 ($35 < Rd \leq 45$).

- 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, en aquellos puntos del proyecto donde se supera la cota permitida, se dispone de barreras de protección debidamente señalizadas, tal y como indica la norma.

- ESCALERAS Y RAMPAS

El presente proyecto dispone de escalera y ascensores.

- 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.

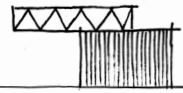
ANEXO. CORRECCIONES



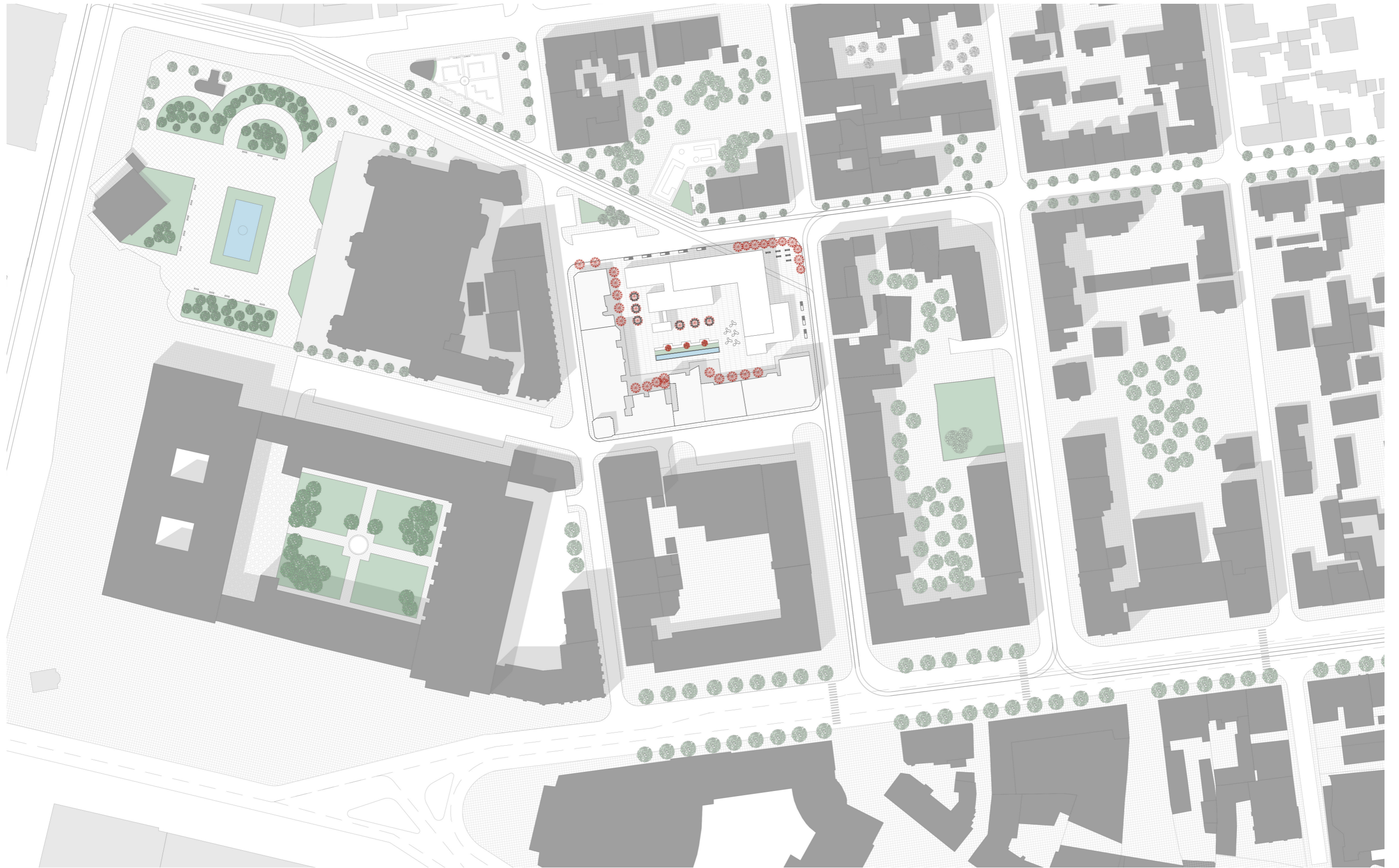
AUTOR: Stefanova Boneva, Rositsa
TÍTULO: El jardín del idioma
TUTOR: Lillo Navarro, Manuel

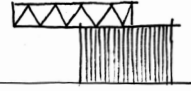
ESCUELA: Escuela Técnica Superior de Arquitectura
CURSO: 2019-2020
TITULACIÓN: Máster Universitario en Arquitectura

	ÍNDICE
AMPIACIÓN DEL ESPACIO URBANO	5
EL PROYECTO	7
SECCIÓN CONSTRUCTIVA	35
DETALLES CONSTRUCTIVOS	37
EVACUACIÓN DE AGUAS ESPACIO URBANO	41
AIRE ACONDICIONADO	43



AMPIACIÓN DEL ESPACIO URBANO



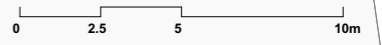


EL PROYECTO

ALZADO 1

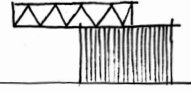


PLANTA TIPO CAMBIO APERTURA DE PUERTAS (ESCALA REDUCIDA)



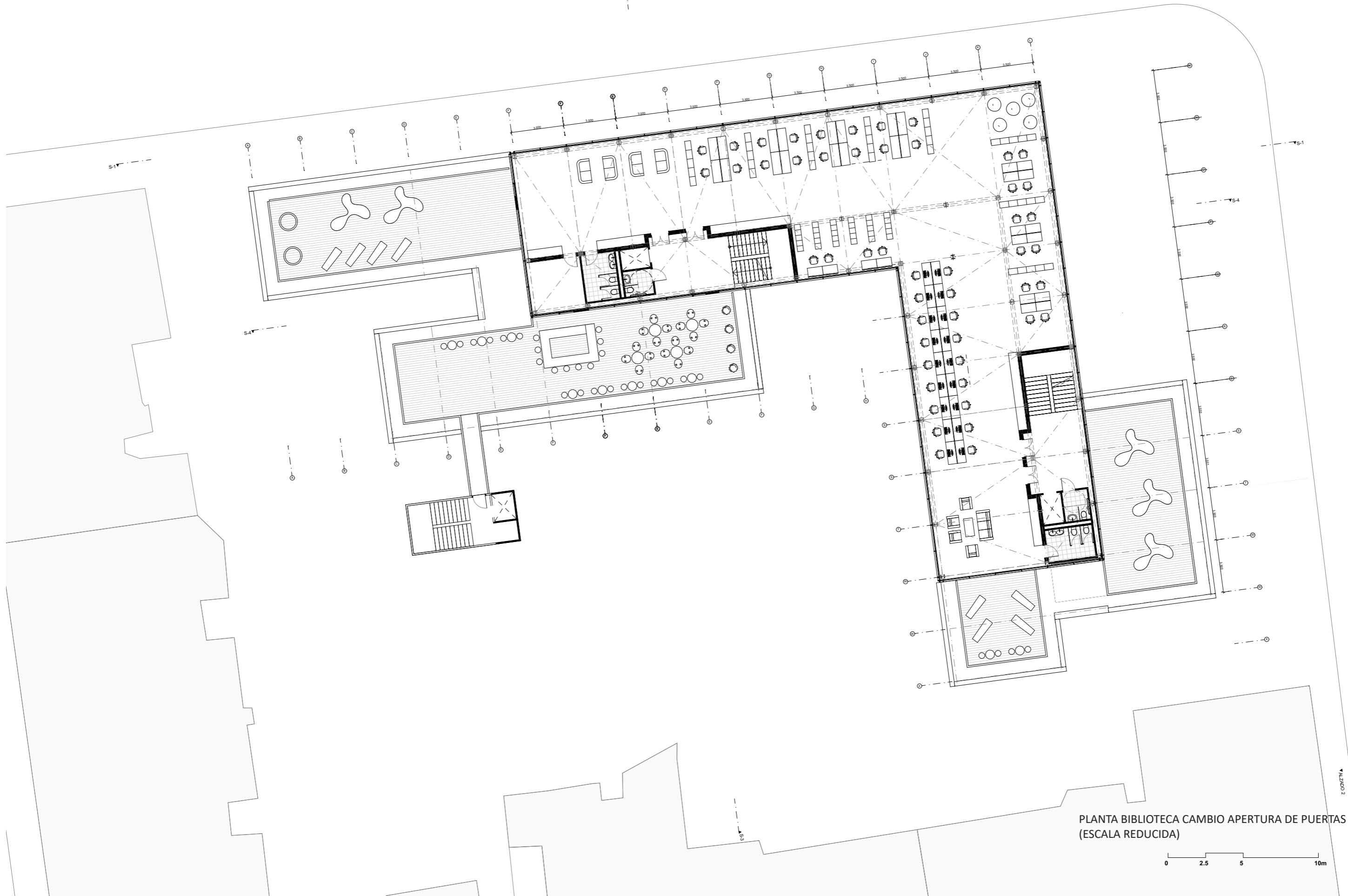
ALZADO 2

ALZADO 3

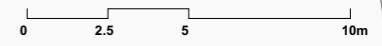


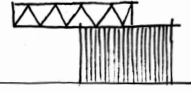
EL PROYECTO

ALZADO 1

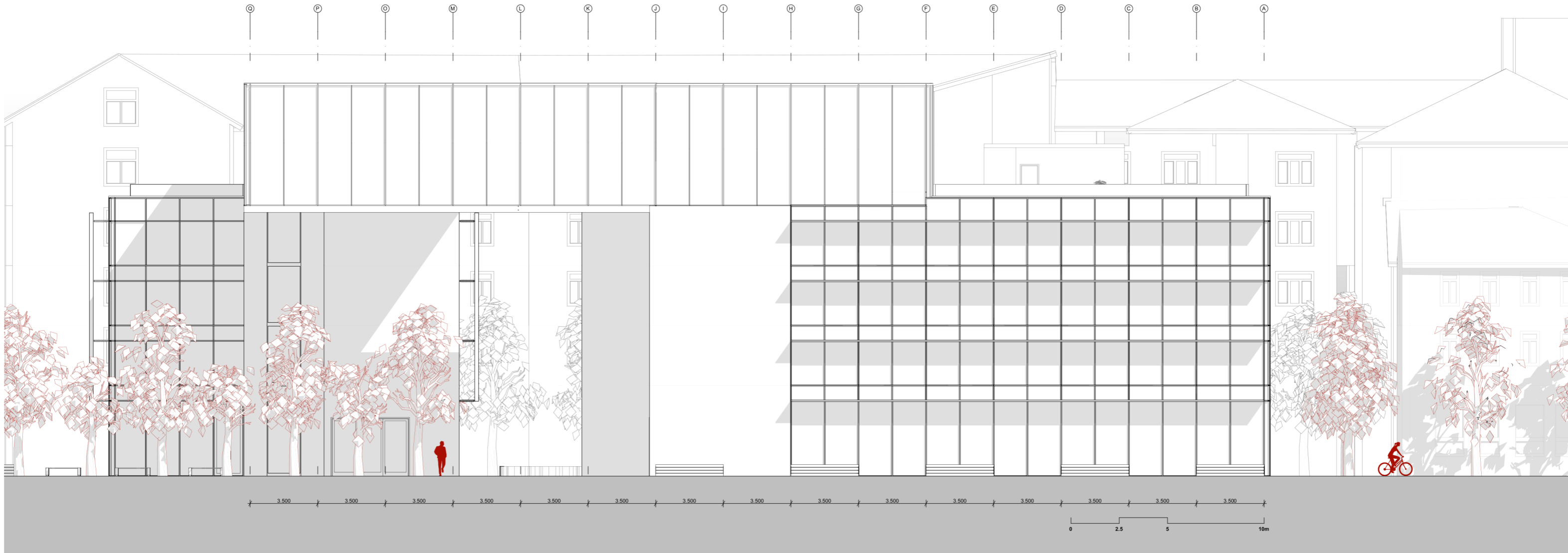


PLANTA BIBLIOTECA CAMBIO APERTURA DE PUERTAS
(ESCALA REDUCIDA)

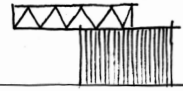




EL PROYECTO



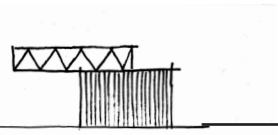
ALZADO NORTE SIN LAMAS VERICALES DE PROTECCIÓN SOLAR(ESCALA REDUCIDA)



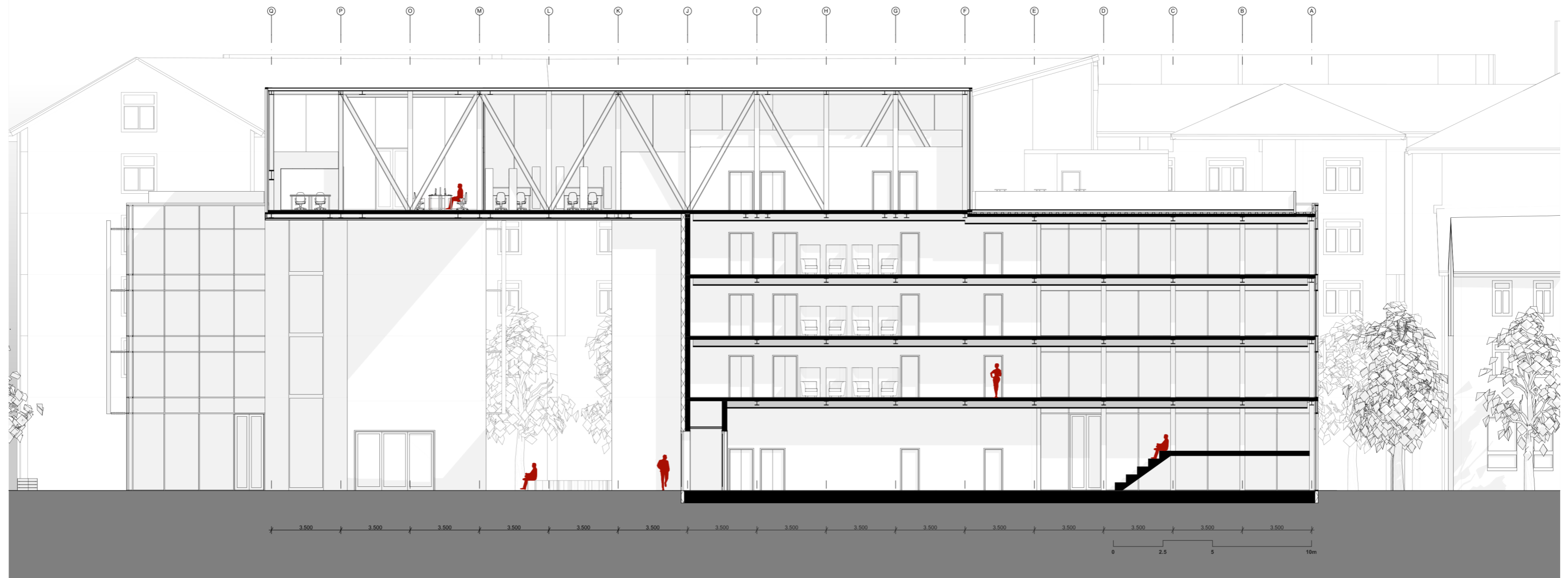
EL PROYECTO



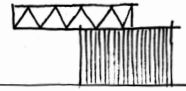
ALZADO ESTE (ESCALA REDUCIDA)



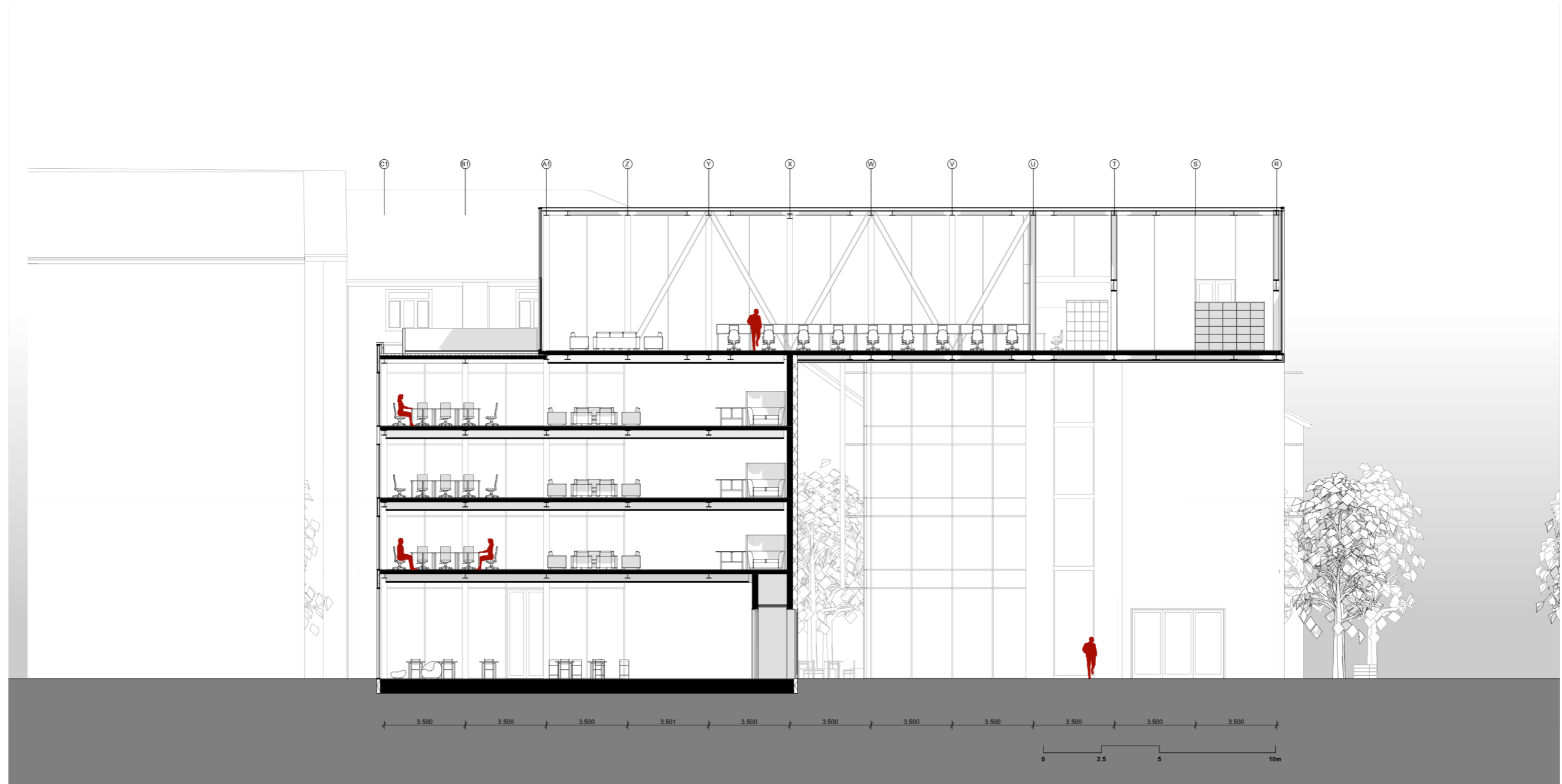
EL PROYECTO



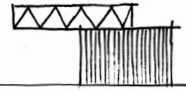
SECCIÓN 1 (ESCALA REDUCIDA)



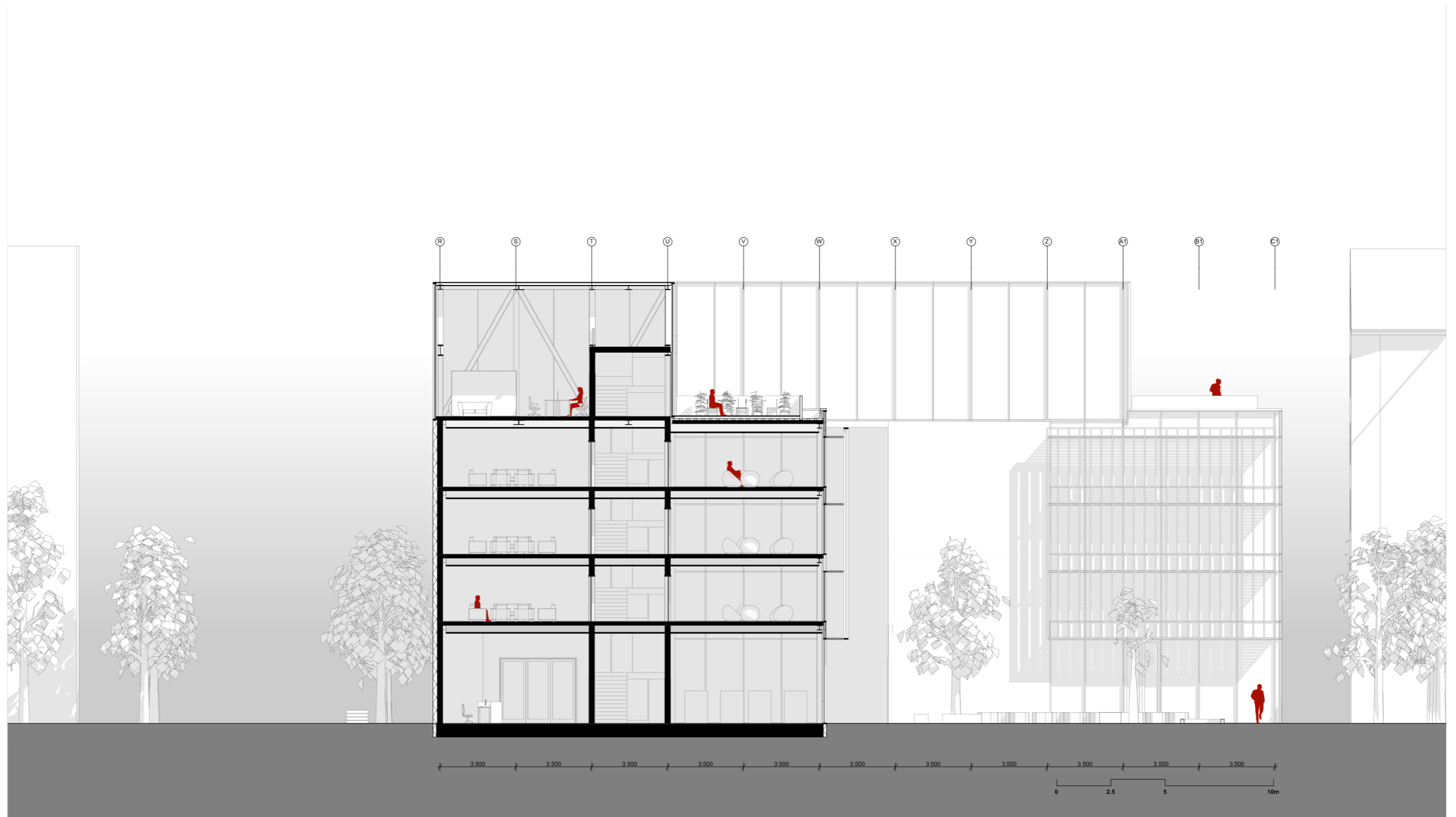
EL PROYECTO



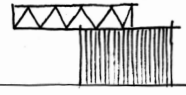
SECCIÓN 2 (ESCALA REDUCIDA)



EL PROYECTO



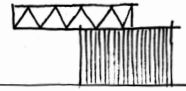
SECCIÓN 3 (ESCALA REDUCIDA)



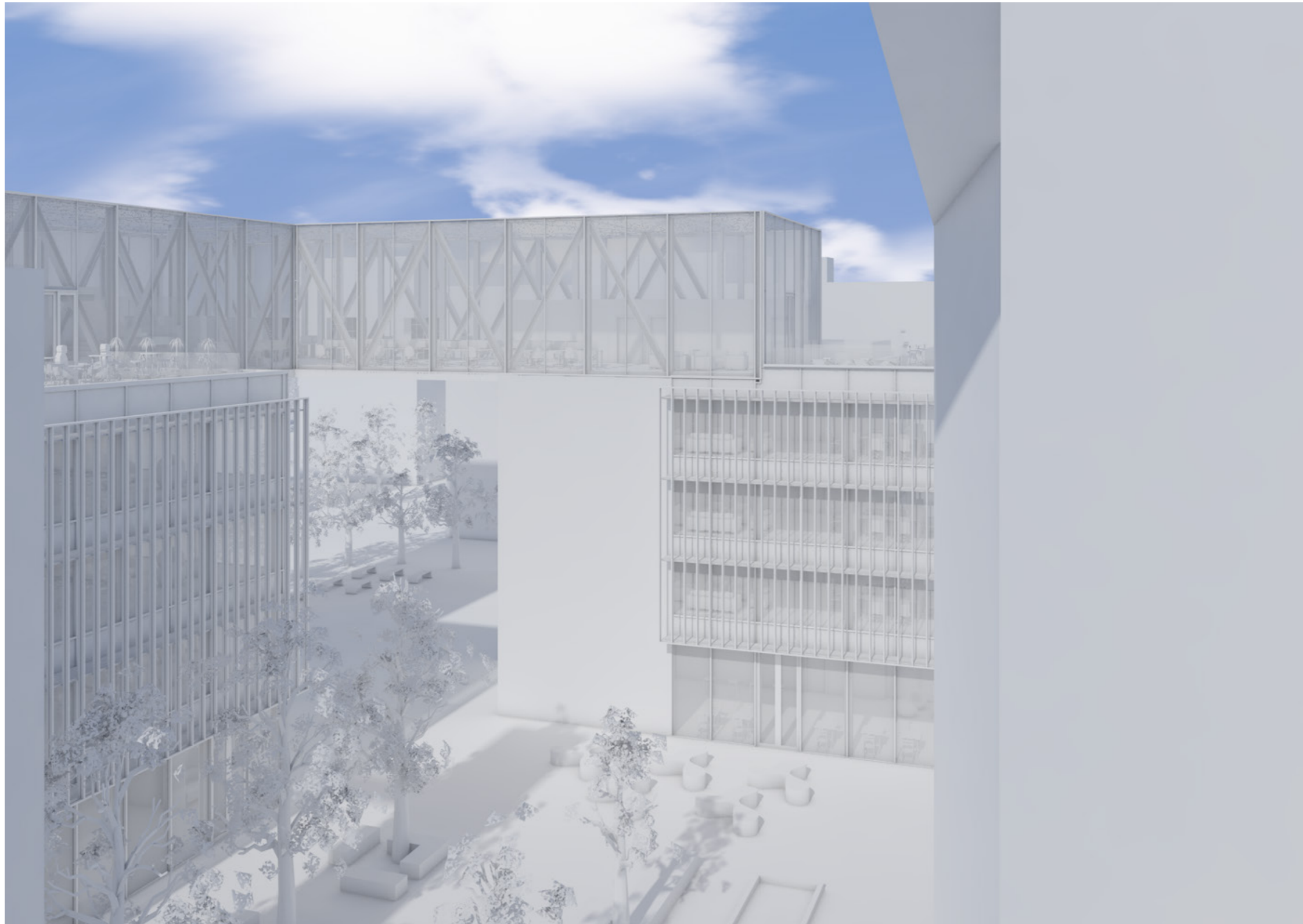
EL PROYECTO



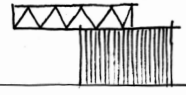
VISTA DESDE LA CALLE HACIA EL ESPACIO PÚBLICO



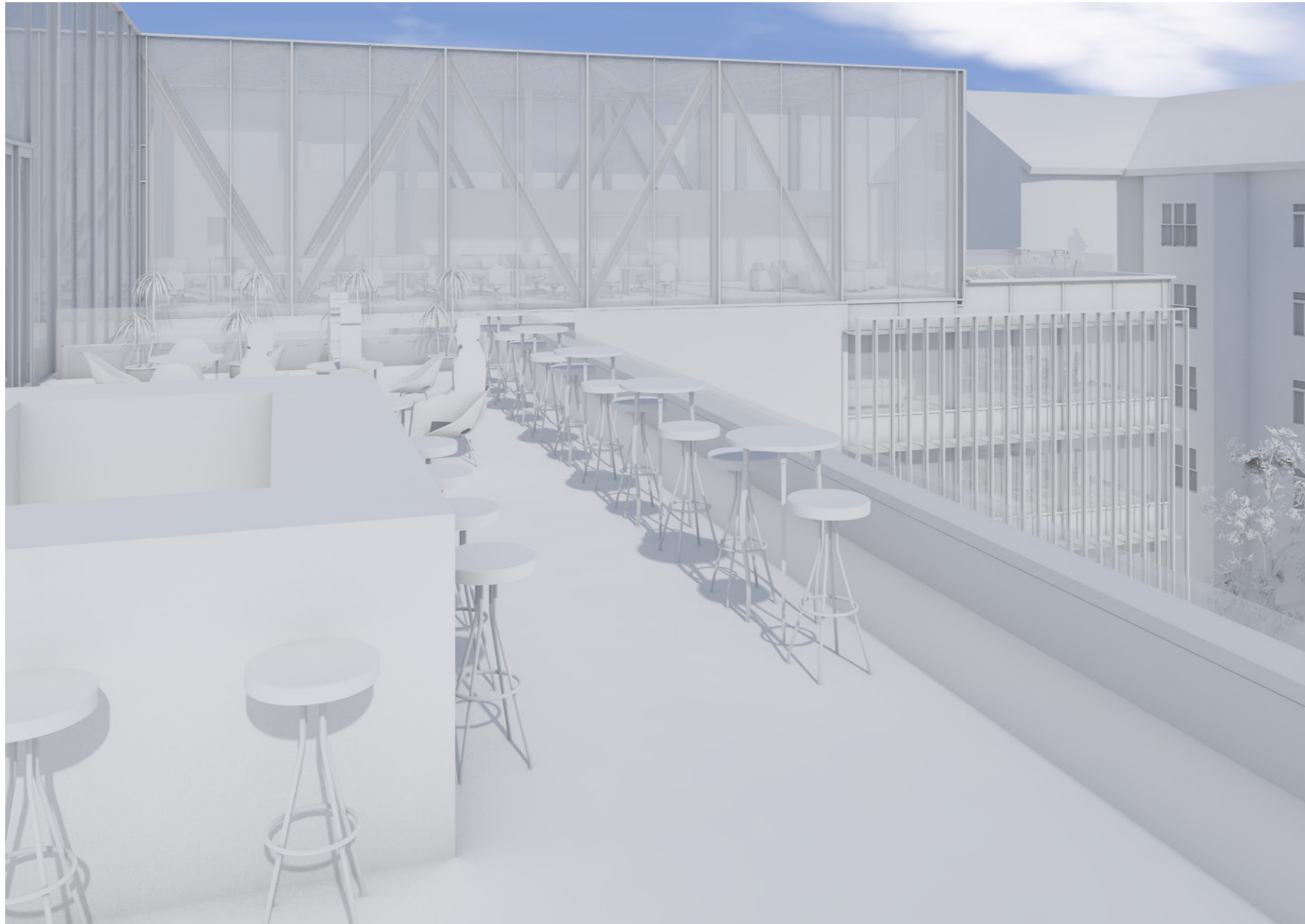
EL PROYECTO



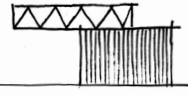
VISTA DESDE EDIFICIOS PREEXISTENTES



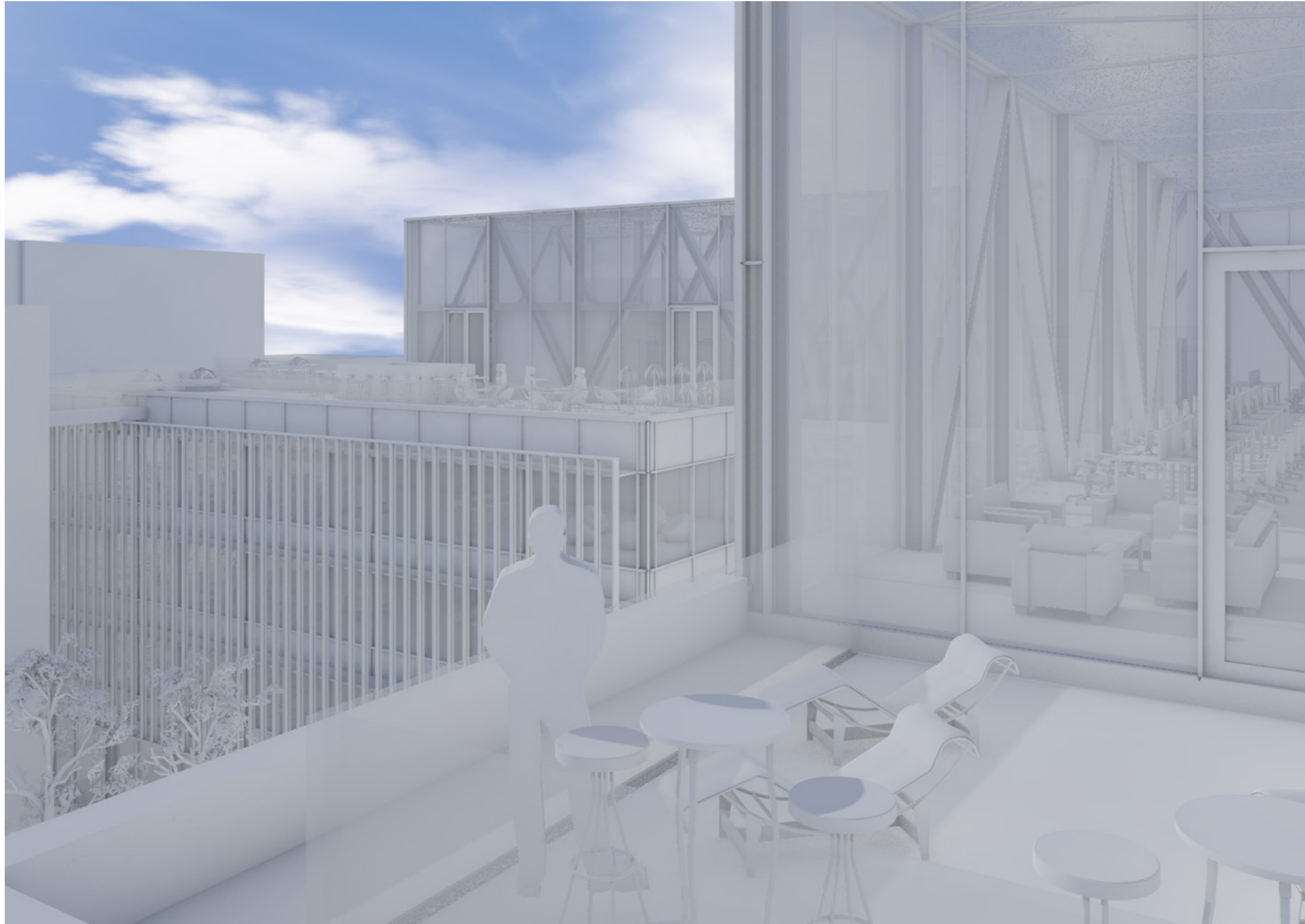
EL PROYECTO



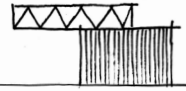
VISTA DESDE ROOFTOP BAR



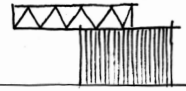
EL PROYECTO



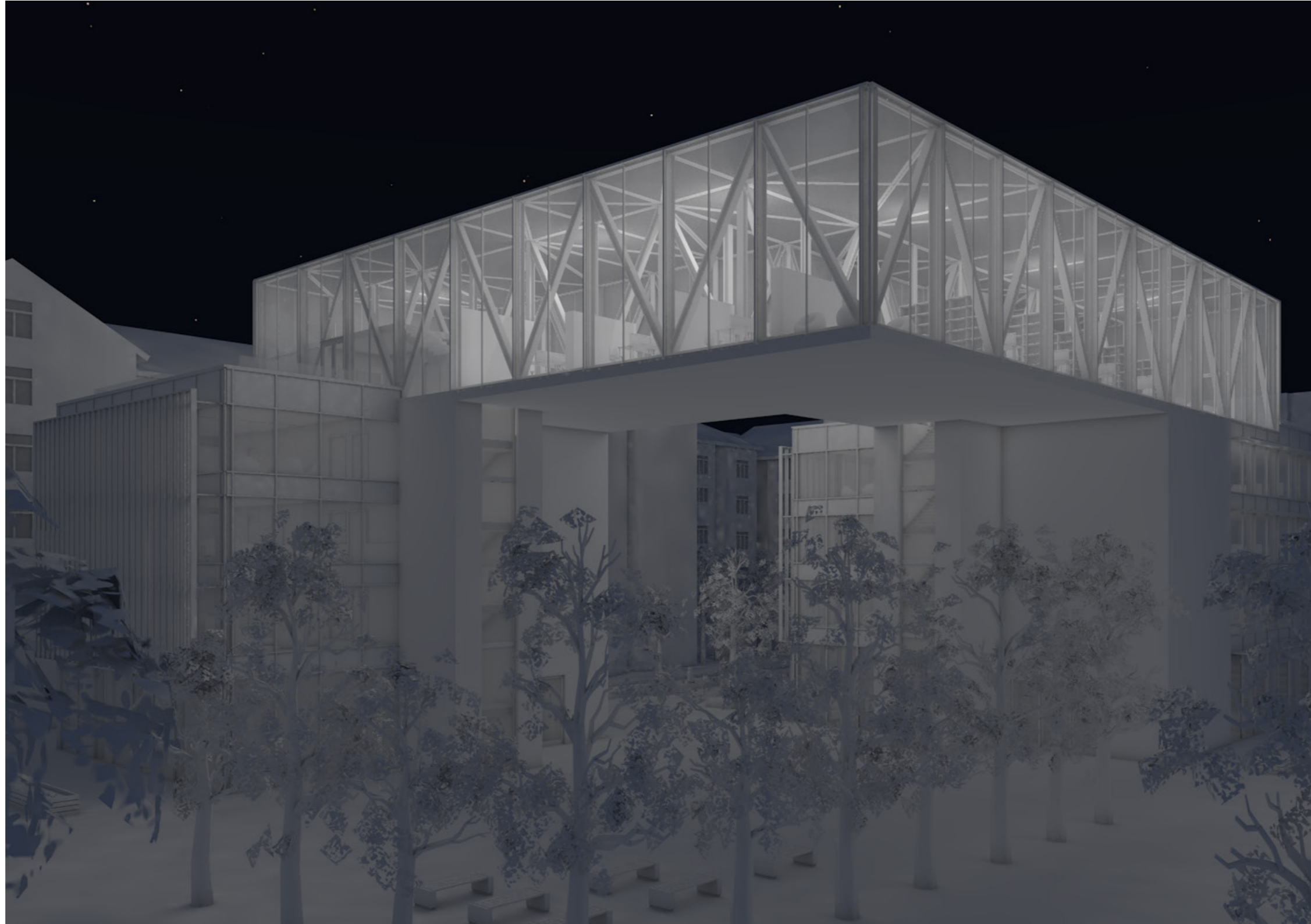
VISTA DESDE TERRAZA PEQUEÑA



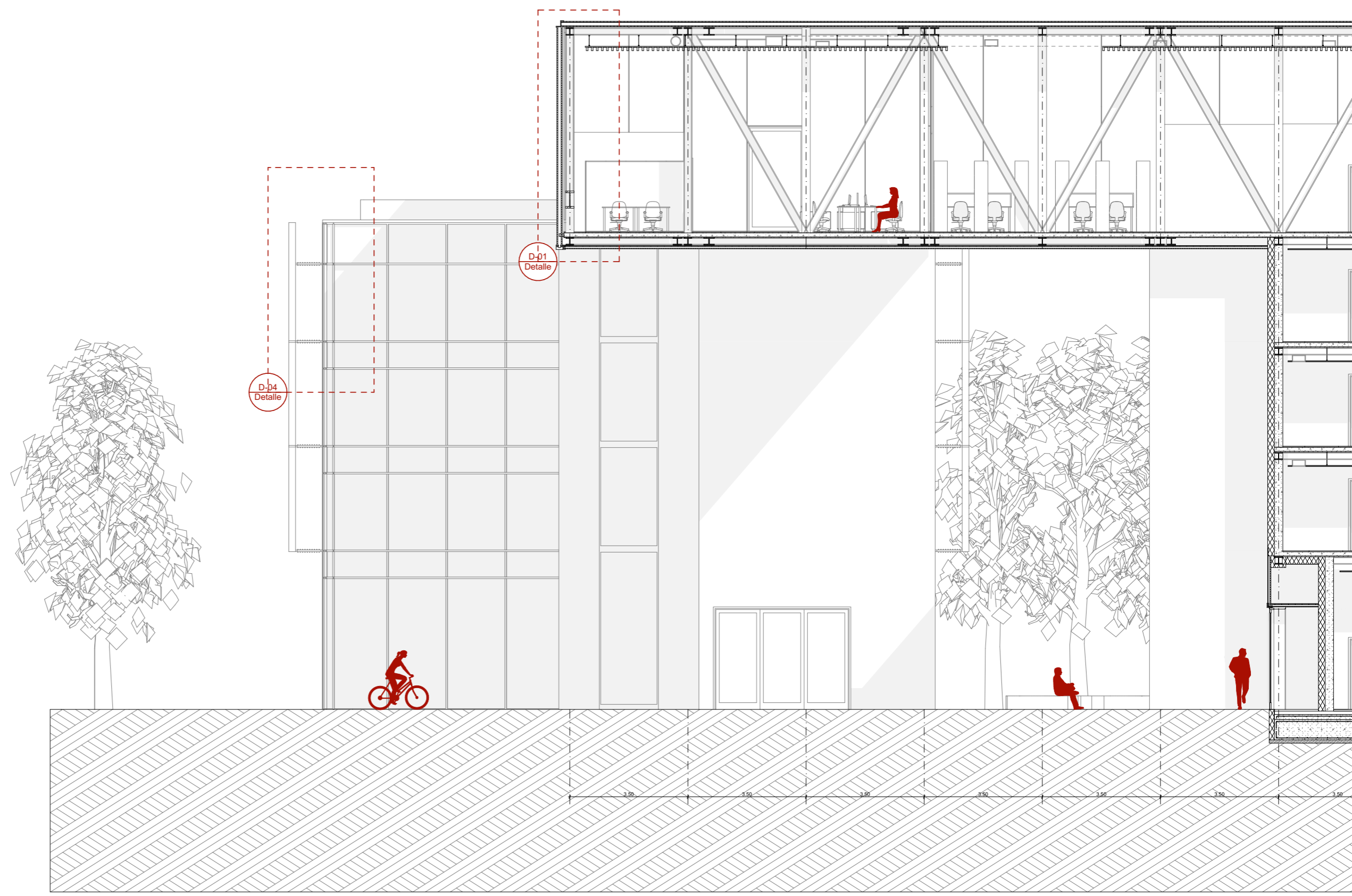
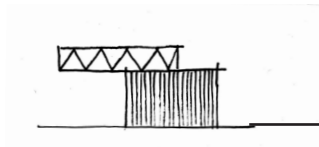
VISTA RESTAURANTE - ESPACIO PÚBLICO

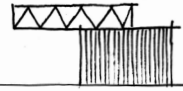


EL PROYECTO

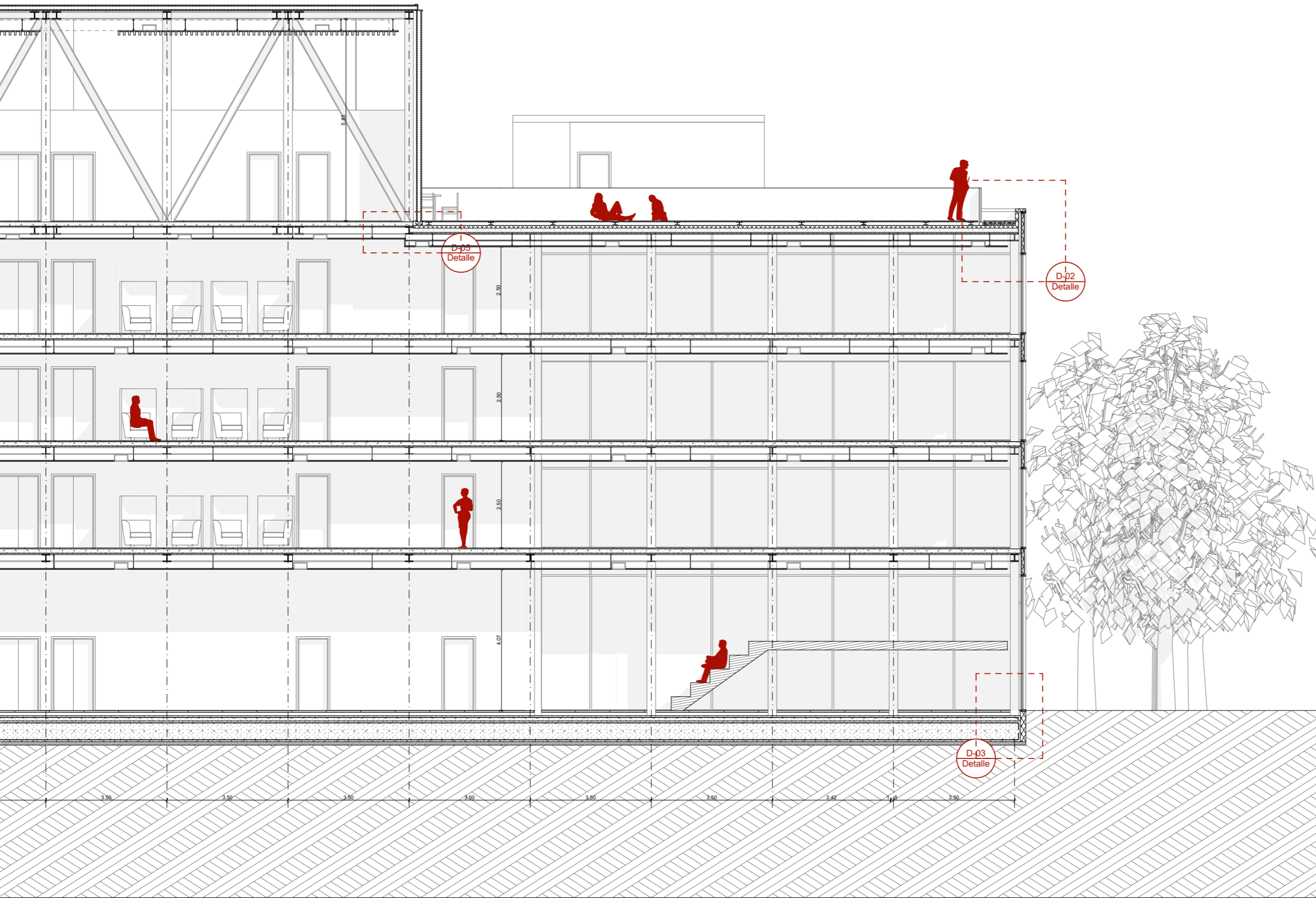


VISTA NOCTURNA DE LA BIBLIOTECA ILUMINADA

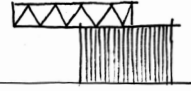




SECCIÓN CONSTRUCTIVA

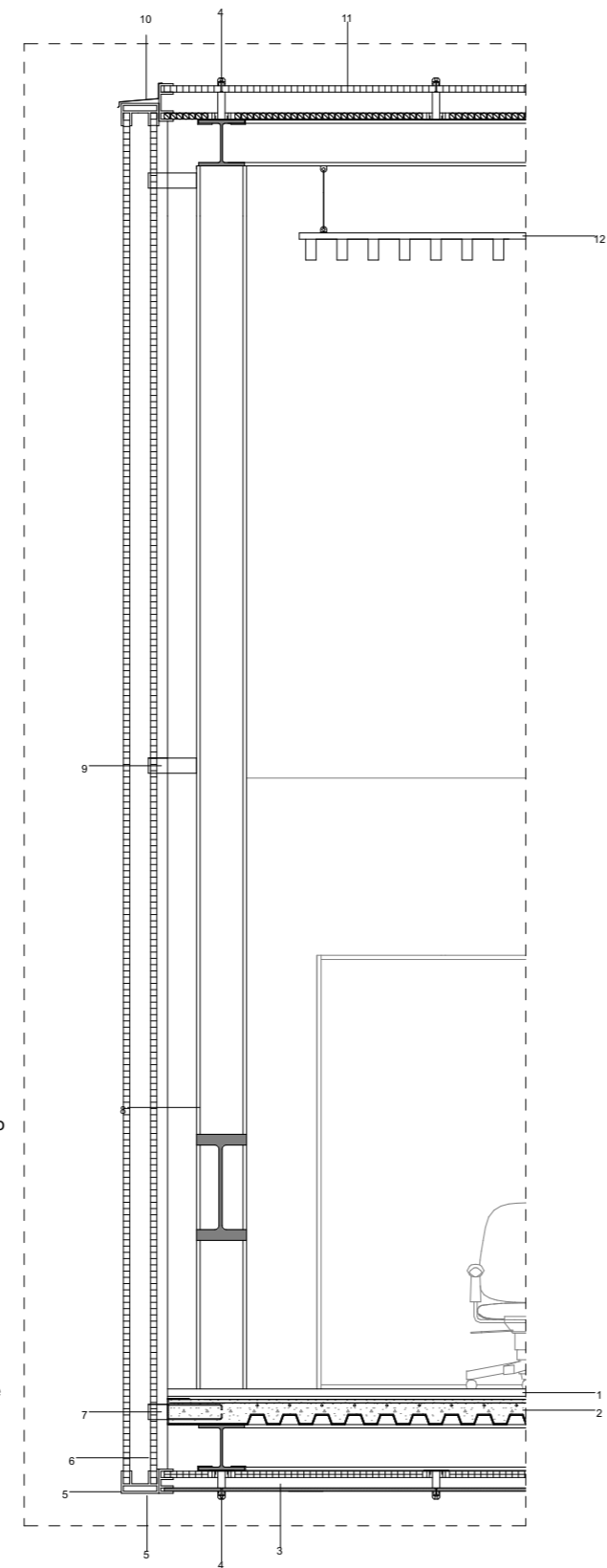


SECCIÓN CONSTRUCTIVA E 1:75 (ESCALA REDUCIDA)



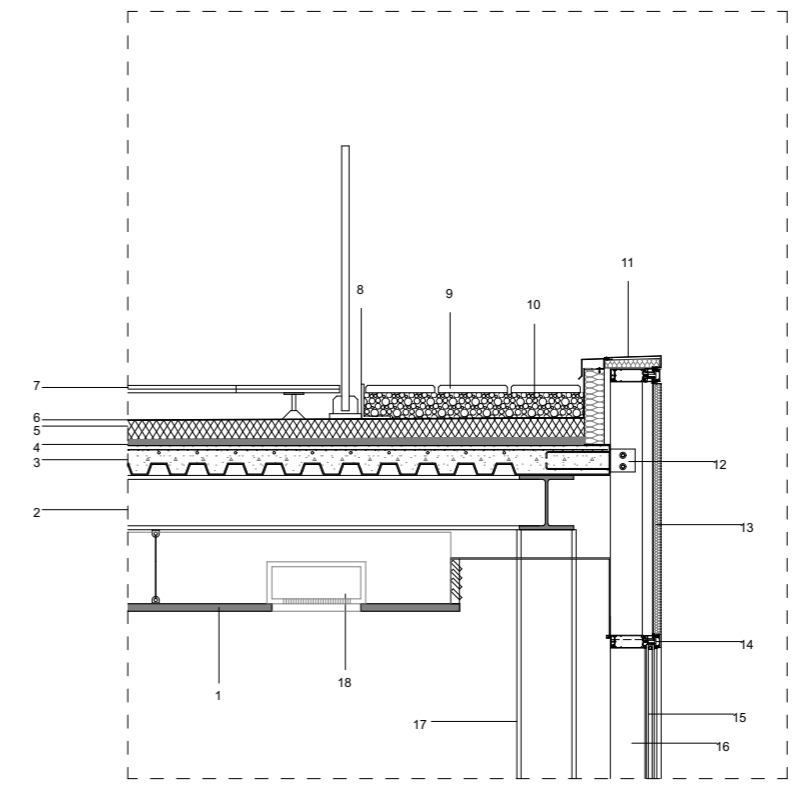
DETALLES CONSTRUCTIVOS

1:25



- 1. Pavimento fijo interior
- 2. Forjado de chapa colaborante de 12cm
- 3. Panel de policarbonato para revestimiento Controlite Danpal
- 4. Cierre de juntas + unión del panel a la estructura
- 5. Pieza de unión entre paneles de policarbonato
- 6. Fachada de policarbonato celular con cámara de aire Danpal Controlite
- 7. Anclaje de fachada de policarbonato al forjado
- 8. Viga metálica HEB
- 9. Anclaje de fachada de policarbonato a la estructura metálica
- 10. Pieza superior de unión entre paneles de policarbonato de cubierta
- 11. Cubierta de policarbonato celular con lamas de protección solar integradas
- 12. Falso techo

1:25



- 1. Falso techo pladur
- 2. Viga metálica HEB
- 3. Forjado de chapa colaborante de 12cm
- 4. Formación de pendientes
- 5. Aislamiento térmico XPS 8cm
- 6. Lámina impermeable autoprottegida
- 7. Pavimento flotante exterior
- 8. Separador perforado
- 9. Pavimento de hormigón con junta abierta
- 10. Grava
- 11. Remate de coronación de acero
- 12. Anclaje de muro cortina al forjado
- 13. Panel aislado para frente de forjado
- 14. Perfil de travesaño de muro cortina
- 15. Vidrio traslúcido muro cortina
- 16. Perfil de montante de muro cortina
- 17. Pilar metálico HEB
- 18. Conducto de aire acondicionado

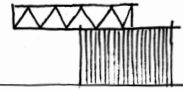
D-02

Detalle

D-01

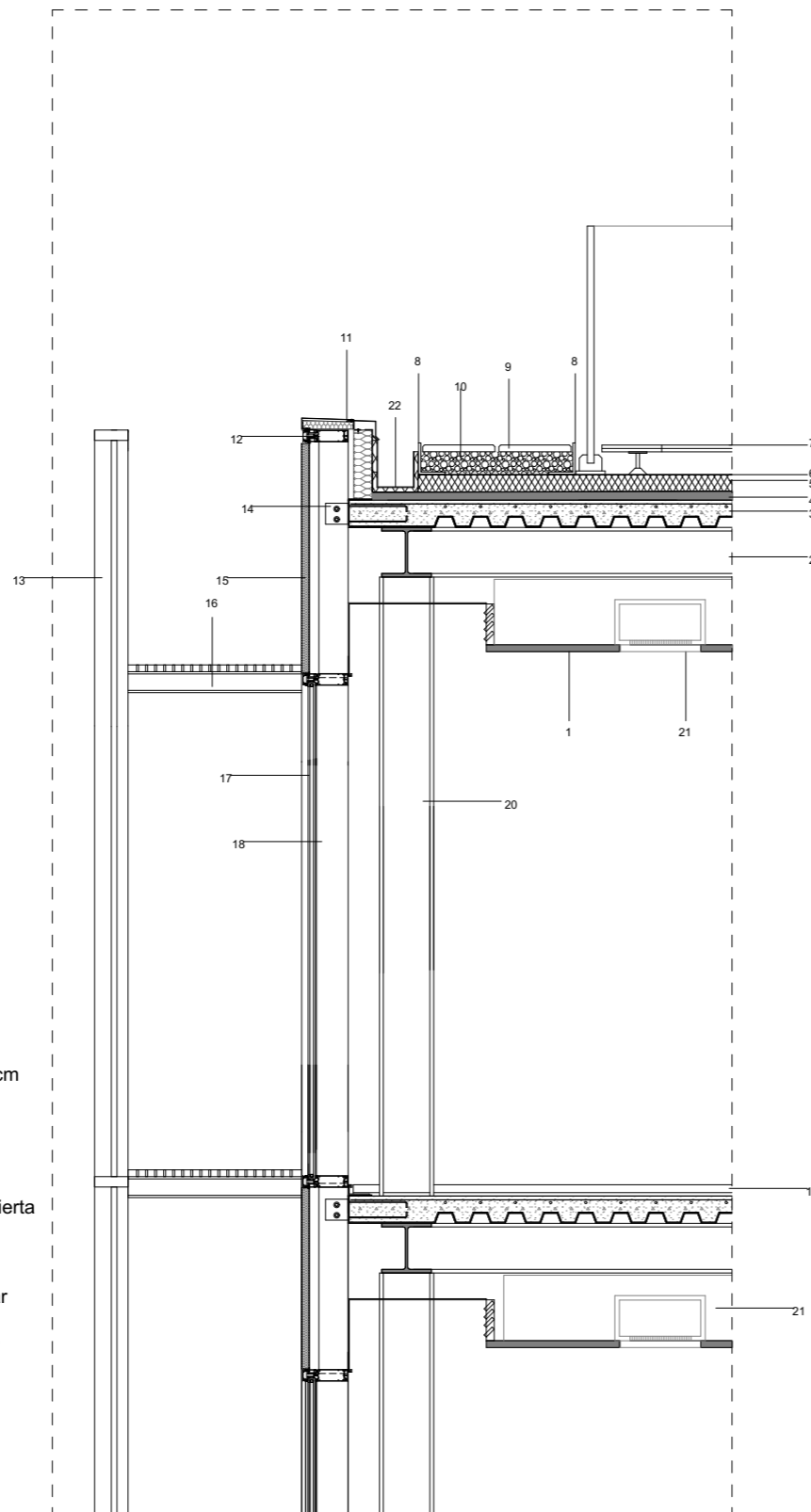
Detalle

DETALLES CONSTRUCTIVOS (ESCALA REDUCIDA)



DETALLES CONSTRUCTIVOS

1:2

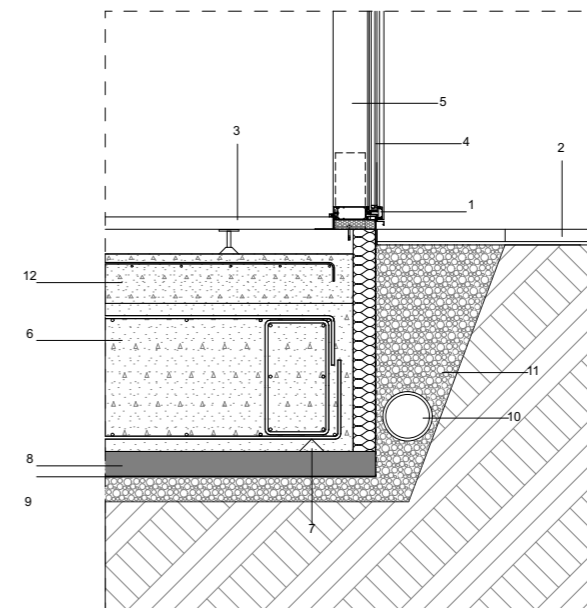


- 1. Falso techo pladur
- 2. Viga metálica HEB
- 3. Forjado de chapa colaborante de 12cm
- 4. Formación de pendientes
- 5. Aislamiento térmico XPS 8cm
- 6. Lámina impermeable autoprottegida
- 7. Pavimento flotante exterior
- 8. Separador perforado
- 9. Pavimento de hormigón con junta abierta
- 10. Grava
- 11. Remate de coronación de acero
- 12. Perfil de travesaño de muro cortina
- 13. Lamas verticales de protección solar
- 14. Anclaje de muro cortina al forjado
- 15. Panel aislado para frente de forjado
- 16. Protección solar horizontal
- 17. Vidrio traslúcido muro cortina
- 18. Perfil de montante de muro cortina
- 19. Solado cerámico interior
- 20. Pilar metálico
- 21. Conducto de aire acondicionado
- 22. Canalón lineal aislado

Detalle

D-04

1:25

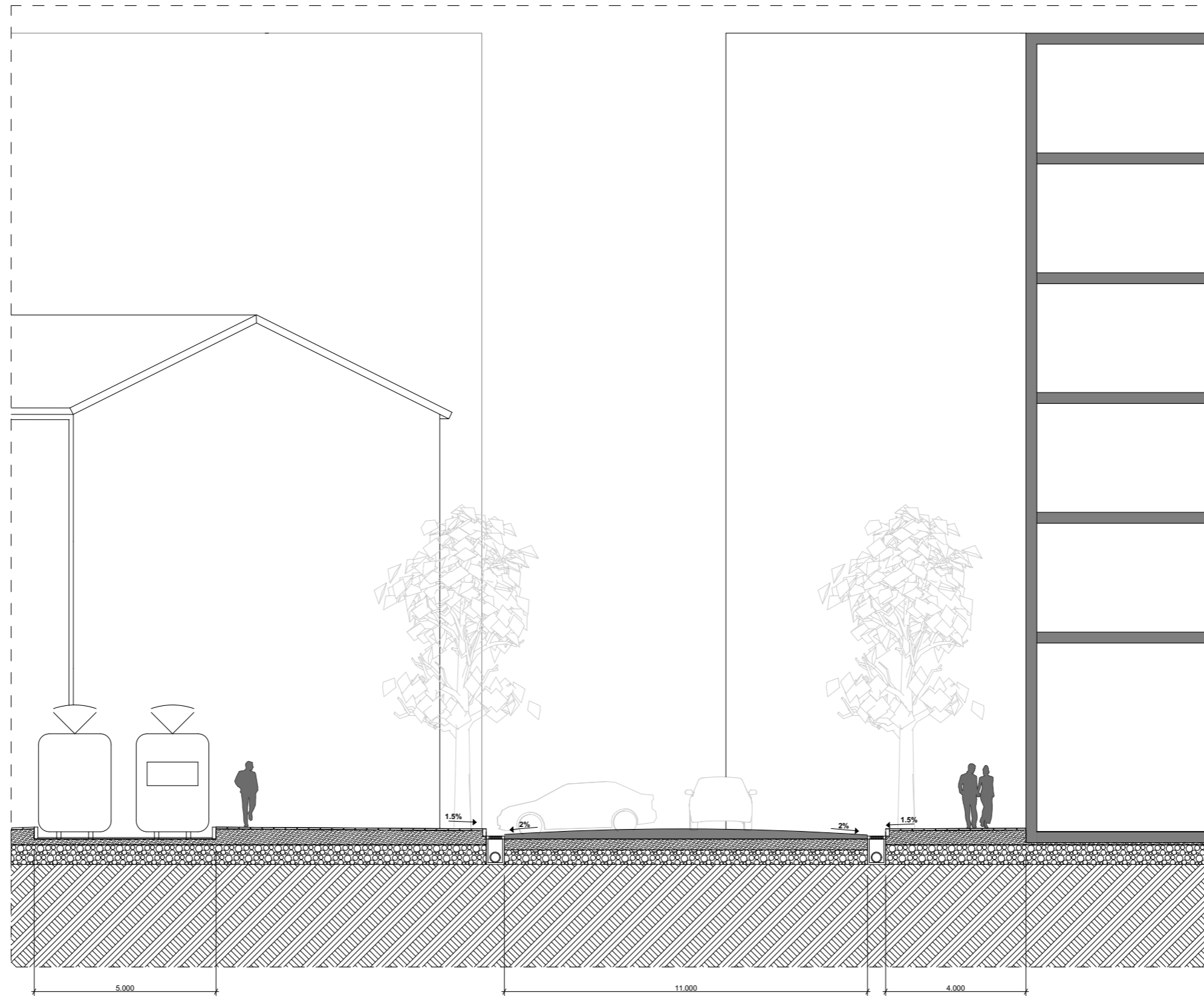


- 1. Perfil de travesaño de arranque de muro cortina
- 2. Solado exterior
- 3. Suelo flotante interior
- 4. Vidrio traslúcido muro cortina
- 5. Perfil de montante muro cortina
- 6. Losa de cimentación de HA 25
- 7. Separador
- 8. Hormigón de limpieza
- 9. Lámina de impermeabilización autoprottegida
- 10. Tubo drenante
- 11. Grava
- 12. Solera de hormigón

Detalle

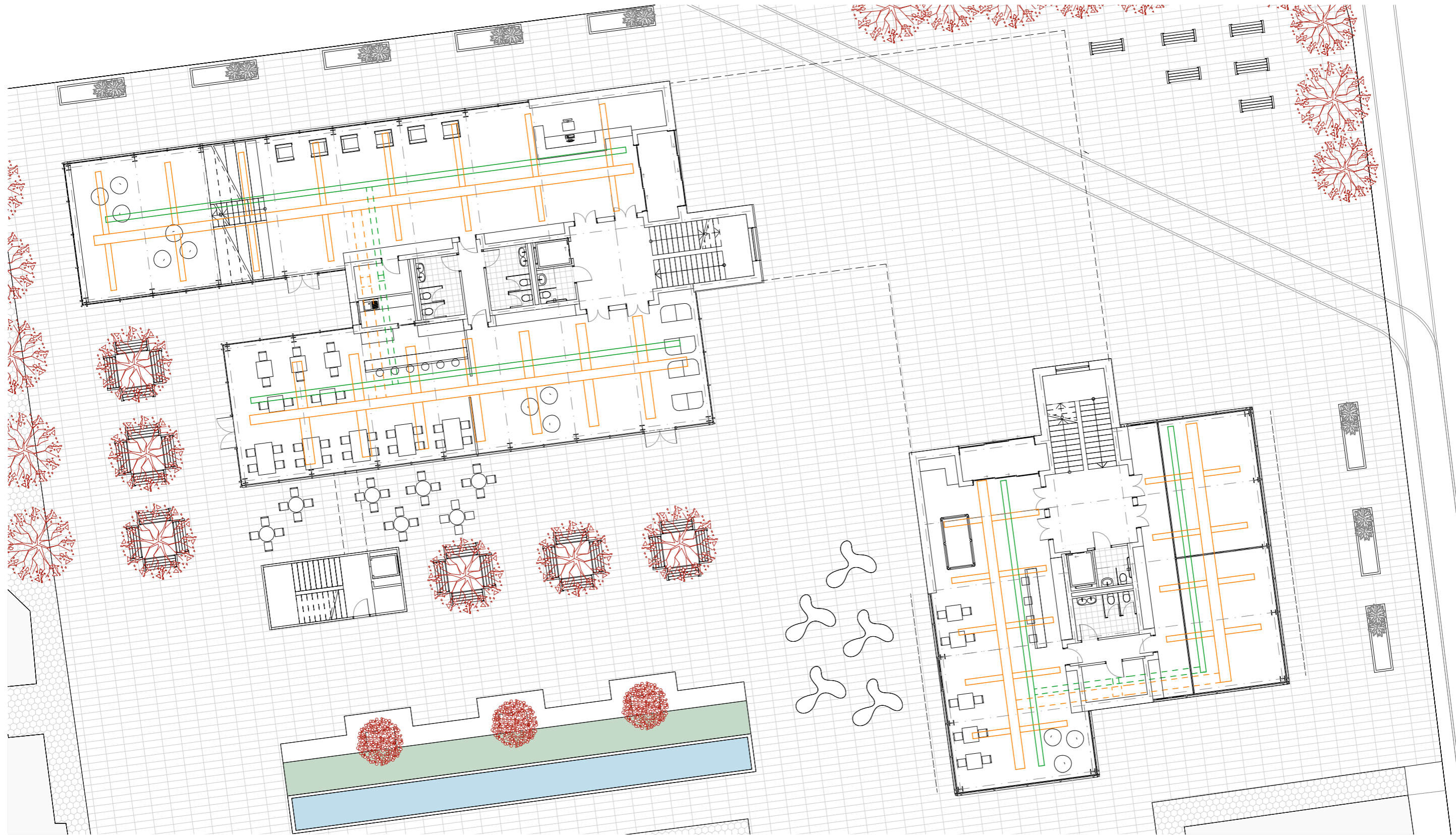
D-03

DETALLES CONSTRUCTIVOS (ESCALA REDUCIDA)



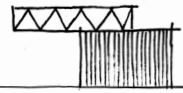
SECCIÓN ENTORNO/RECOGIDA DE AGUAS DEL ESPACIO URBANO(ESCALA REDUCIDA)

AIRE ACONDICIONADO

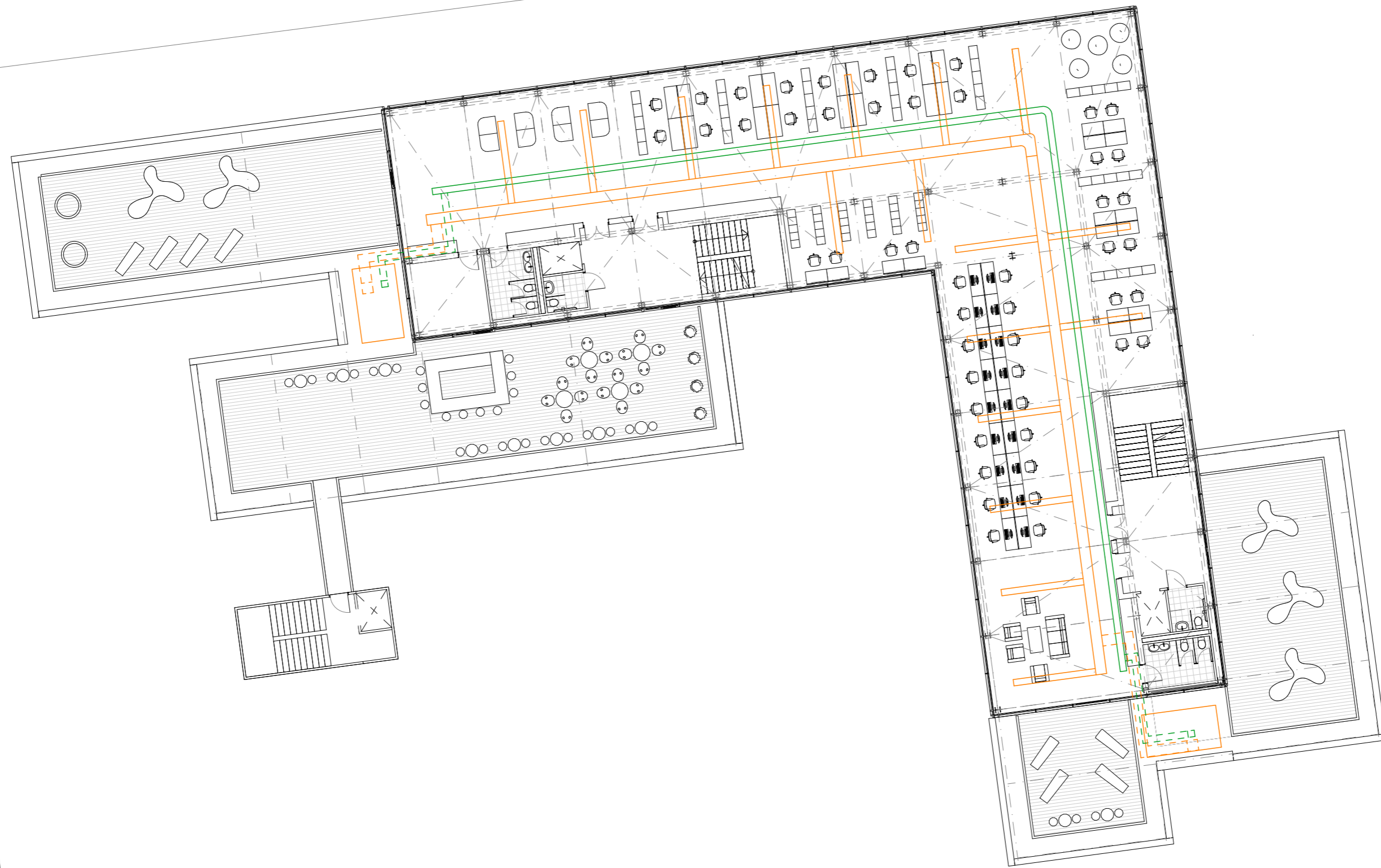




— RENOVIACIÓN DEL AIRE
— ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

PLANTA BAJA



AIRE ACONDICIONADO



-  -RENOVACIÓN DEL AIRE
-  -ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

PLANTA BAJA