



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

Ampliación centro deportivo Balsas de Ebro Viejo

“Balsas de Ebro Viejo” Sports Center Extension and  
Transformation

Autor

Pablo del Castillo Mir

Director

Jaime Magén Pardo

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
2016



DECLARACIÓN DE  
AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. PABLO DEL CASTILLO MIR,

con nº de DNI 72982902-S en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN ARQUITECTURA, (Título del Trabajo)  
AMPLIACIÓN CENTRO DEPORTIVO BALSAS DE EBRO VIEJO

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 18 Noviembre de 2016

Fdo: Pablo del Castillo Mir

AMPLIACIÓN CENTRO DEPORTIVO BALSAS DE EBRO VIEJO



PROYECTO DE EJECUCIÓN

TRABAJO FIN DE MÁSTER - ENA URMV  
PABLO DEL CASTILLO 1991 - 2016 - Tutor: Jaime Moya

## INDICE COMPLETO DE PLANOS

A. ARQUITECTURA  
A1 EMPLAZAMIENTO  
A2 EMPLAZAMIENTO PB  
A3 PLANTA SÓTANO  
A4 PLANTA BAJA  
A5 PLANTA PRIMERA  
A6 PLANTA SEGUNDA  
A7 PLANTA CUBIERTA 1  
A8 PLANTA CUBIERTA 2  
A9 ALZADOS GENERALES  
A10 ALZADOS CON PIEL EXTERIOR 1  
A11 ALZADOS CON PIEL EXTERIOR 2  
A12 ALZADOS CON PIEL EXTERIOR 3  
A13 ALZADOS SIN PIEL EXTERIOR 1  
A14 ALZADOS SIN PIEL EXTERIOR 2  
A15 ALZADOS SIN PIEL EXTERIOR 3  
A16 DETALLE ALZADO  
A17 SECCIONES GENERALES 1  
A18 SECCIONES GENERALES 2  
A19 SECCIONES GENERALES 3  
A20 VISUALIZACIÓN 3D ACCESO  
A21 RENDER ESPACIO PÚBLICO  
A22 RENDER ESPACIO INTERIOR  
A23 RENDER EXTERIOR PISCINA  
A24 ESQUEMA 3D C/ VALLE BROTO  
A25 ESQUEMA 3D C/ PILAR ANDRÉS  
A26 VISUALIZACIÓN 3D TENIS  
A27 VISUALIZACIÓN 3D PISCINA

T. PLANOS TÉCNICOS  
T1 PLANTA SÓTANO ACOTADA  
T2 PLANTA BAJA ACOTADA  
T3 PLANTA PRIMERA ACOTADA  
T4 PLANTA SEGUNDA ACOTADA  
T5 PLANTA CUBIERTA 1 ACOTADA  
T6 PLANTA CUBIERTA 2 ACOTADA  
T7 SECCIONES ACOTADAS 1  
T8 SECCIONES ACOTADAS 2  
T9 SECCIONES ACOTADAS 3  
T10 SECCIONES ACOTADAS 4  
T11 CARPINTERÍAS P. SÓTANO  
T12 CARPINTERÍAS P. BAJA  
T13 CARPINTERÍAS P. PRIMERA  
T14 CARPINTERÍAS P. SEGUNDA  
T15 DESPIECE CARPINTERÍA PB Y P1  
T16 DESPIECE CARPINTERÍA P2  
T17 DETALLE CARPINTERÍAS  
T18 ACABADOS P. SÓTANO  
T19 ACABADOS P. BAJA  
T20 ACABADOS P. PRIMERA  
T21 ACABADOS P. SEGUNDA  
T22 ACABADOS P. CUBIERTA 1

E. ESTRUCTURA  
E01 REPLANTEO  
E02 CIMENTACIÓN  
E03 FORJADO TECHO P SÓTANO  
E04 FORJADO TECHO P BAJA  
E05 FORJADO TECHO P PRIMERA 1  
E06 FORJADO TECHO P PRIMERA 2  
E07 FORJADO TECHO P SEGUNDA  
E08 FORJADO P CUBIERTA  
E09 AXONOMETRÍA Y DETALLES

C. CONSTRUCCIÓN  
C01 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 1  
C02 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 2  
C03 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 3  
C04 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 4  
C05 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 5  
C06 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 6  
C07 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 7  
C08 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 8  
C09 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 9  
C10 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 10  
C11 SECCIONES CONSTRUCTIVAS 11  
C12 DETALLES CONSTRUCTIVOS 1  
C13 DETALLES CONSTRUCTIVOS 2

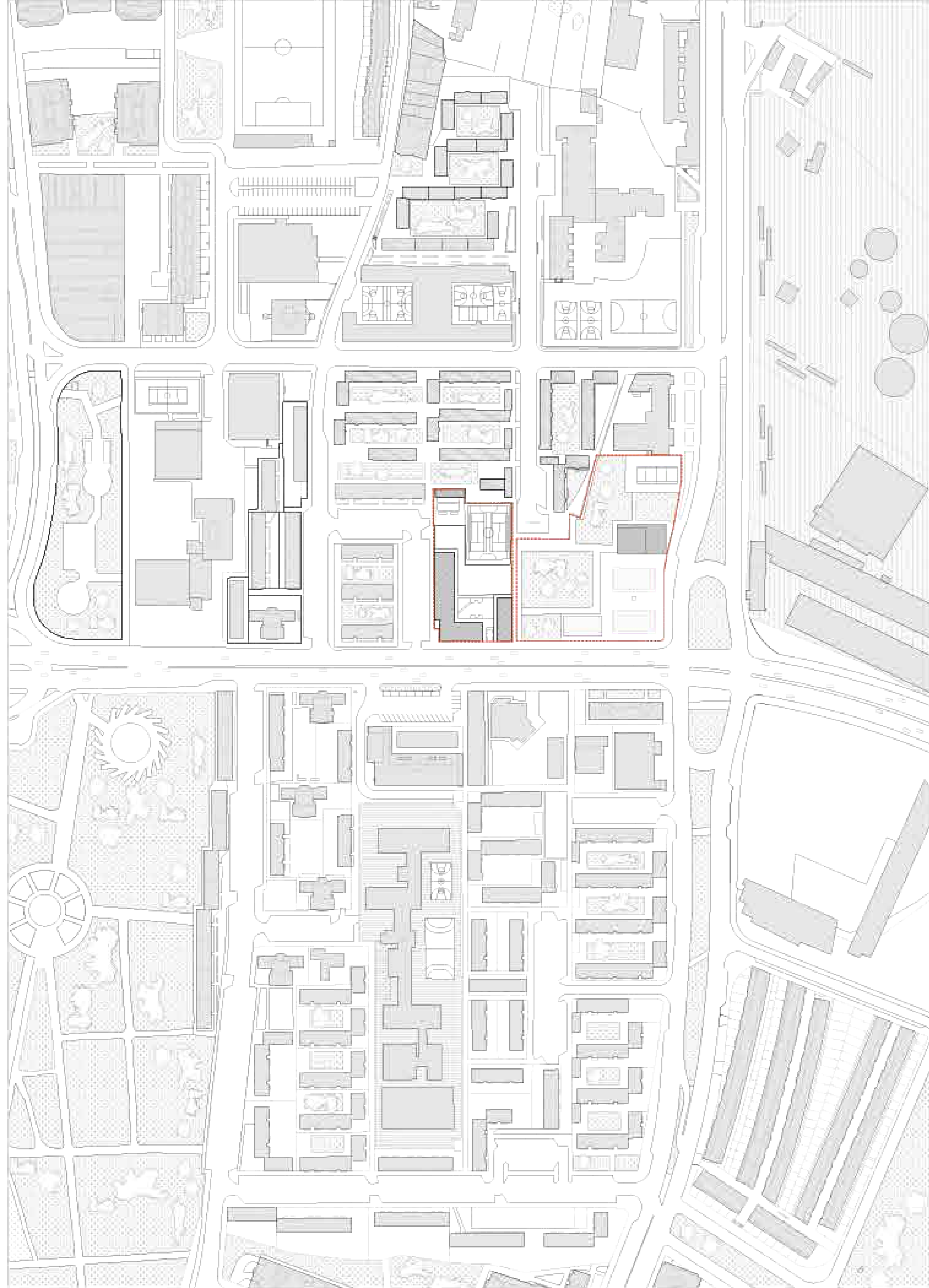
I. INSTALACIONES  
I01 INCENDIOS P. SÓTANO  
I02 INCENDIOS P. BAJA  
I03 INCENDIOS P. PRIMERA  
I04 INCENDIOS P. SEGUNDA  
I05 FONTANERÍA P. SÓTANO  
I06 FONTANERÍA P. BAJA  
I07 FONTANERÍA P. PRIMERA  
I08 FONTANERÍA P. SEGUNDA  
I09 FONTANERÍA P. CUBIERTA  
I10 SANEAMIENTO P. SÓTANO  
I11 SANEAMIENTO P. BAJA  
I12 SANEAMIENTO P. PRIMERA  
I13 SANEAMIENTO P. SEGUNDA  
I14 SANEAMIENTO P. CUBIERTA 1  
I15 SANEAMIENTO P. CUBIERTA 2  
I16 CLIMATIZACIÓN P. SÓTANO  
I17 CLIMATIZACIÓN P. BAJA  
I18 CLIMATIZACIÓN P. PRIMERA  
I19 CLIMATIZACIÓN P. 2 - VESTUARIOS  
I20 CLIMATIZACIÓN CUBIERTA-PISCINA  
I21 ELECTRICIDAD P. SÓTANO  
I22 ELECTRICIDAD P. BAJA  
I23 ELECTRICIDAD P. PRIMERA  
I24 ELECTRICIDAD P. SEGUNDA  
I25 ACCESIBILIDAD P. SÓTANO  
I26 ACCESIBILIDAD P. BAJA  
I27 ACCESIBILIDAD P. PRIMERA  
I28 ACCESIBILIDAD P. SEGUNDA

# A. ARQUITECTURA

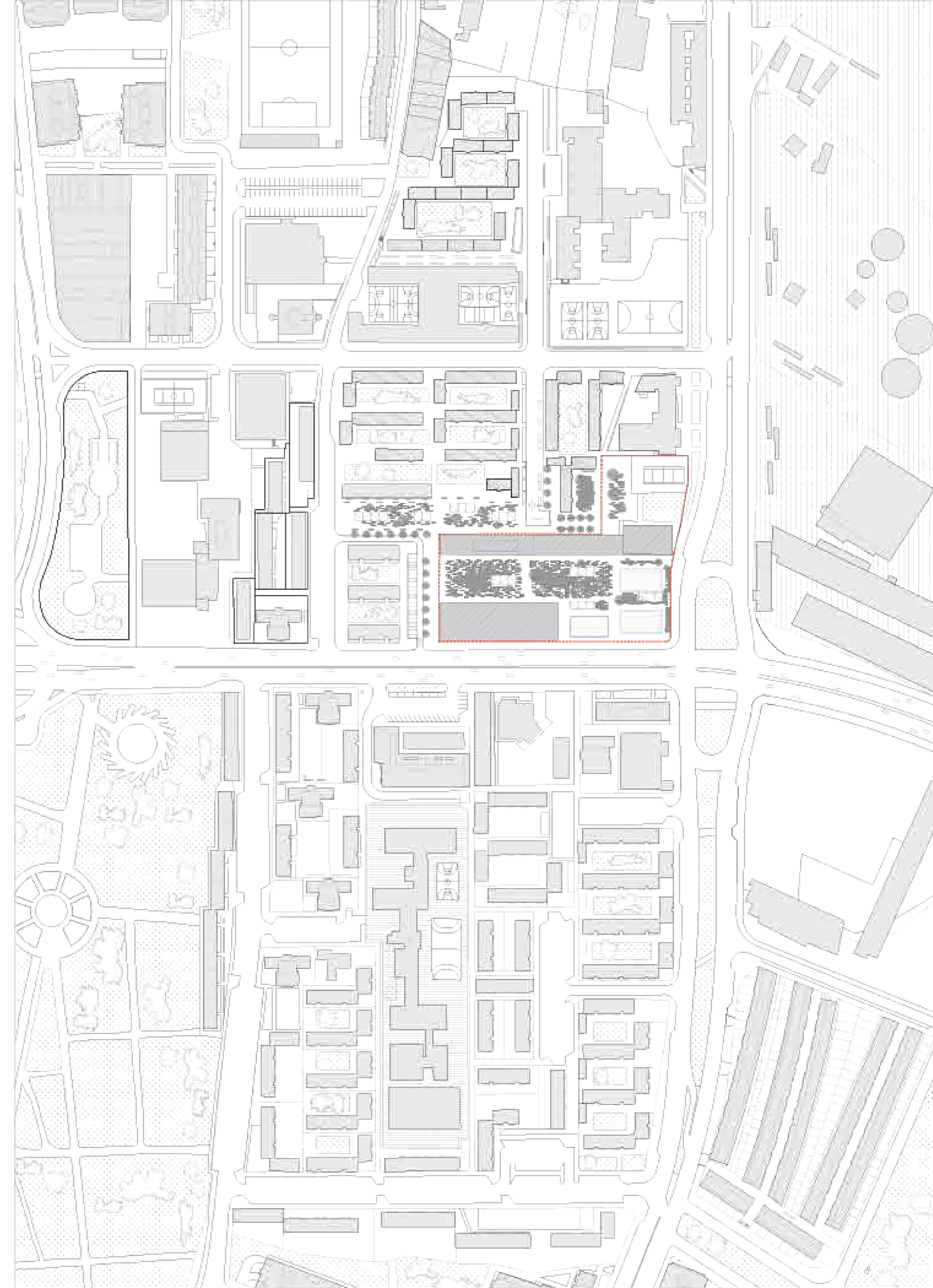
AMPLIACIÓN CENTRO DEPORTIVO BASLAS DE EBRO VIEJO

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
TRABAJO FIN DE MASTER- EHA UZCARI  
PABLO DEL CASTILLO MBI - 2019 - Tesis: Jaime Magán

PLANOS ARQUITECTURA  
Planos, Rizados, Secciones  
Visualización 3D



ESTADO ACTUAL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

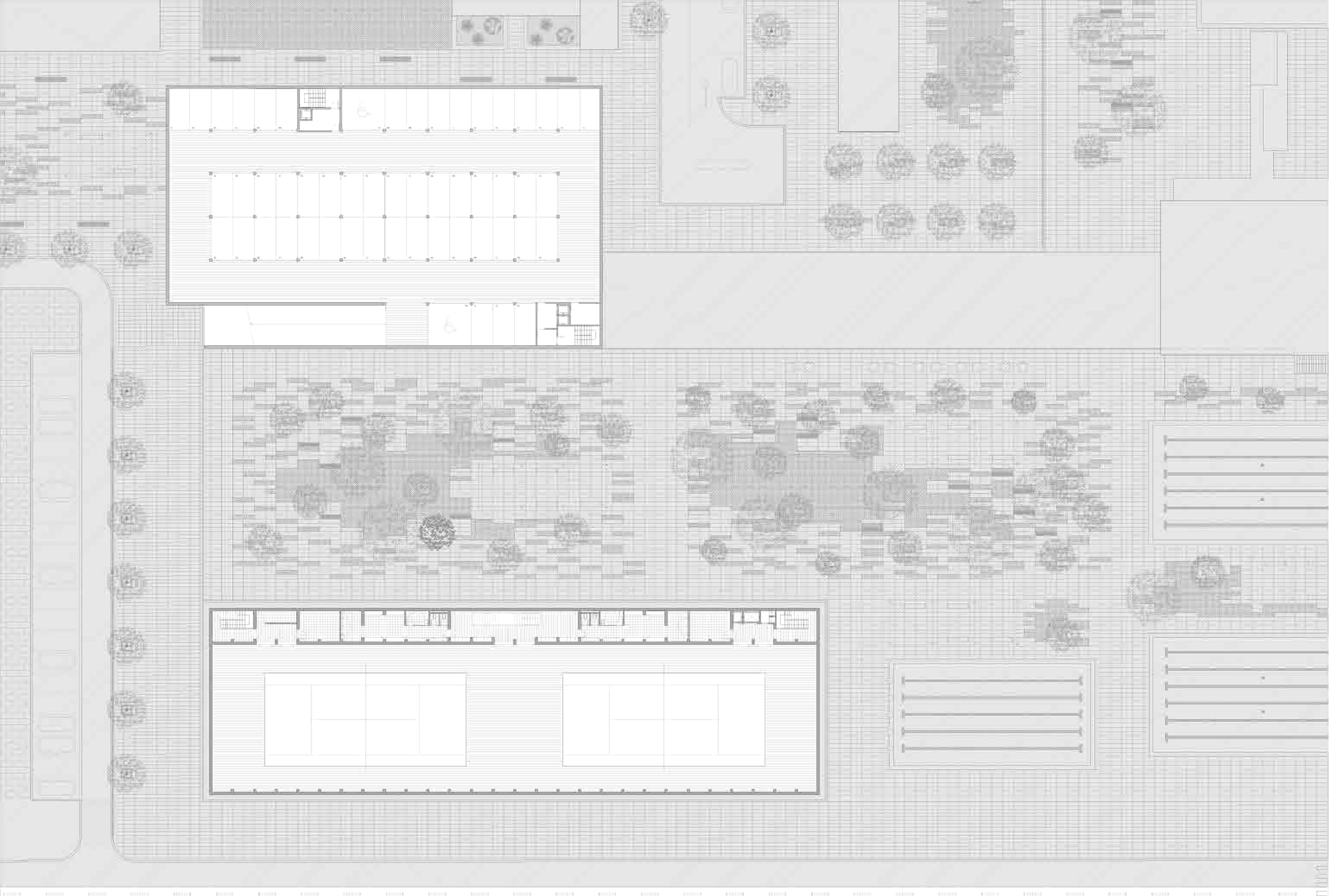


ESTRATEGIA DE OCUPACIÓN PROPUESTA

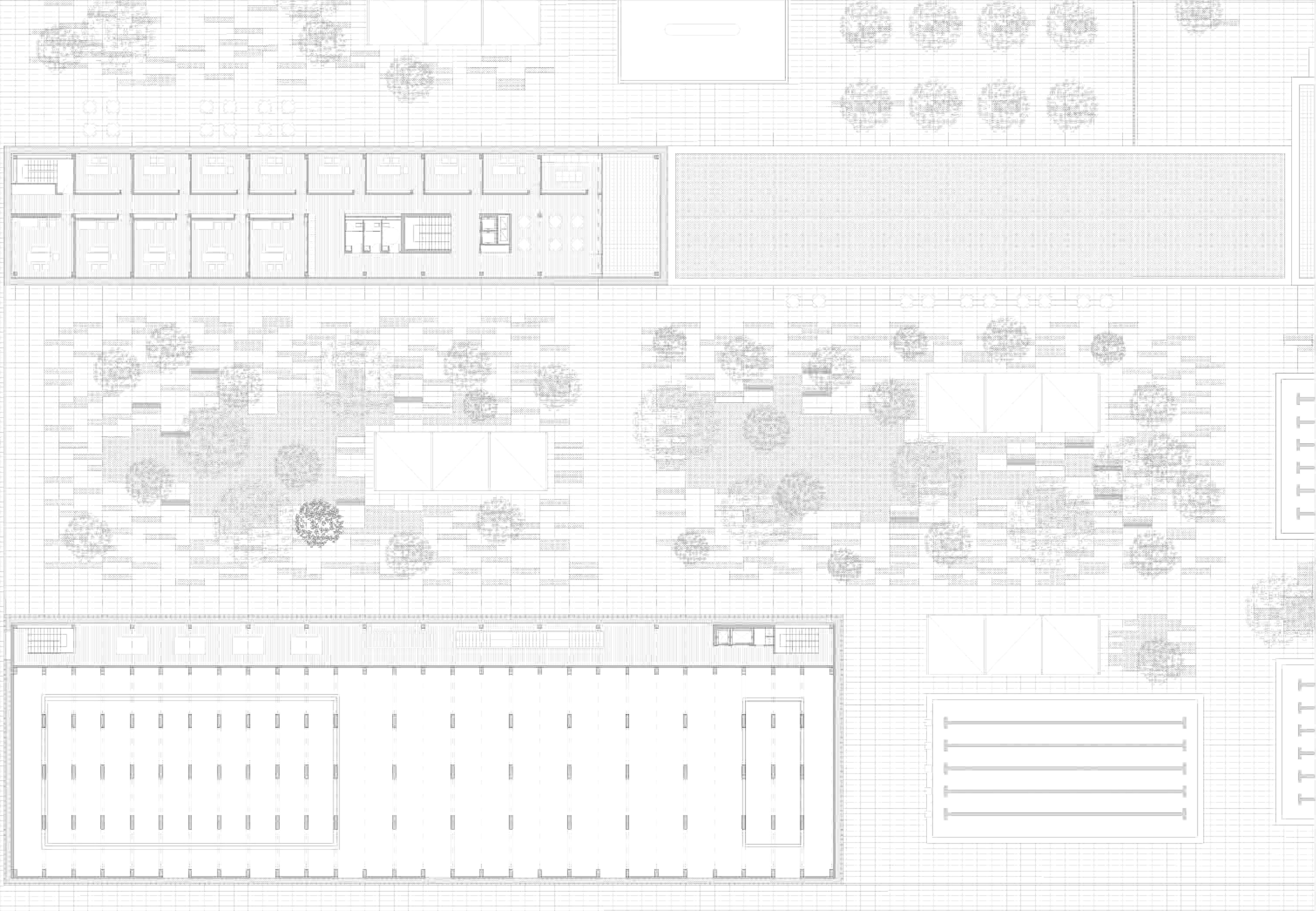


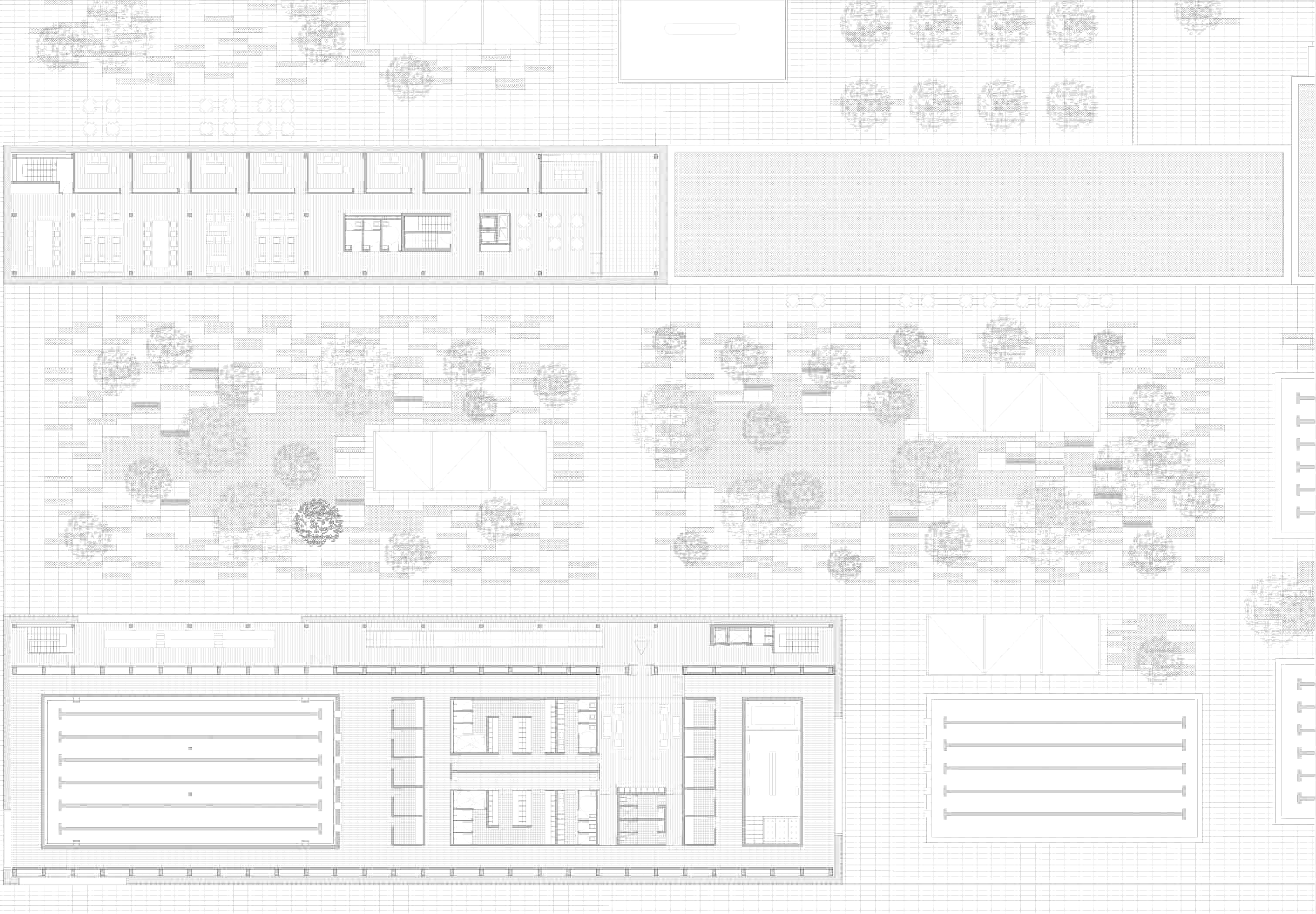


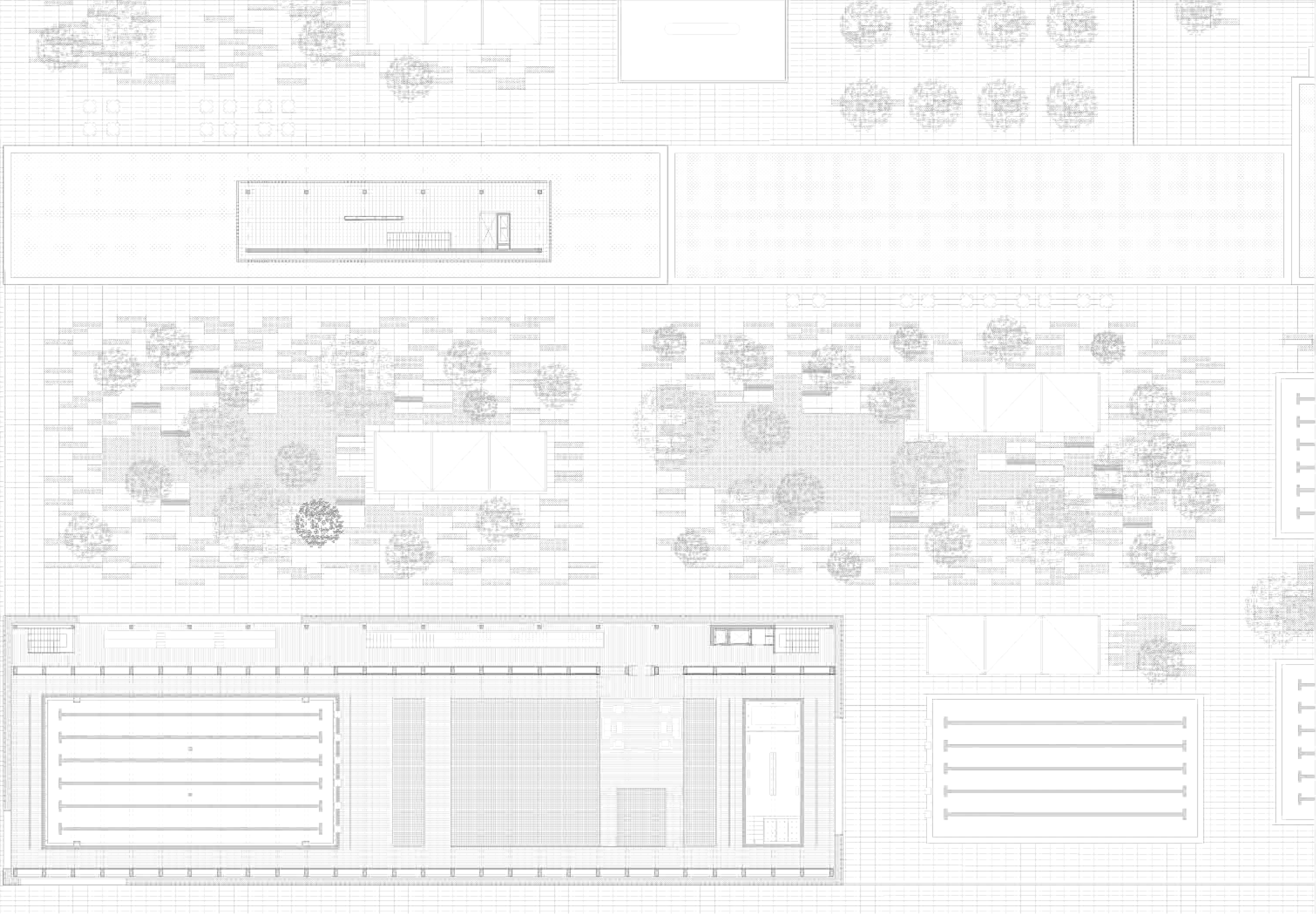


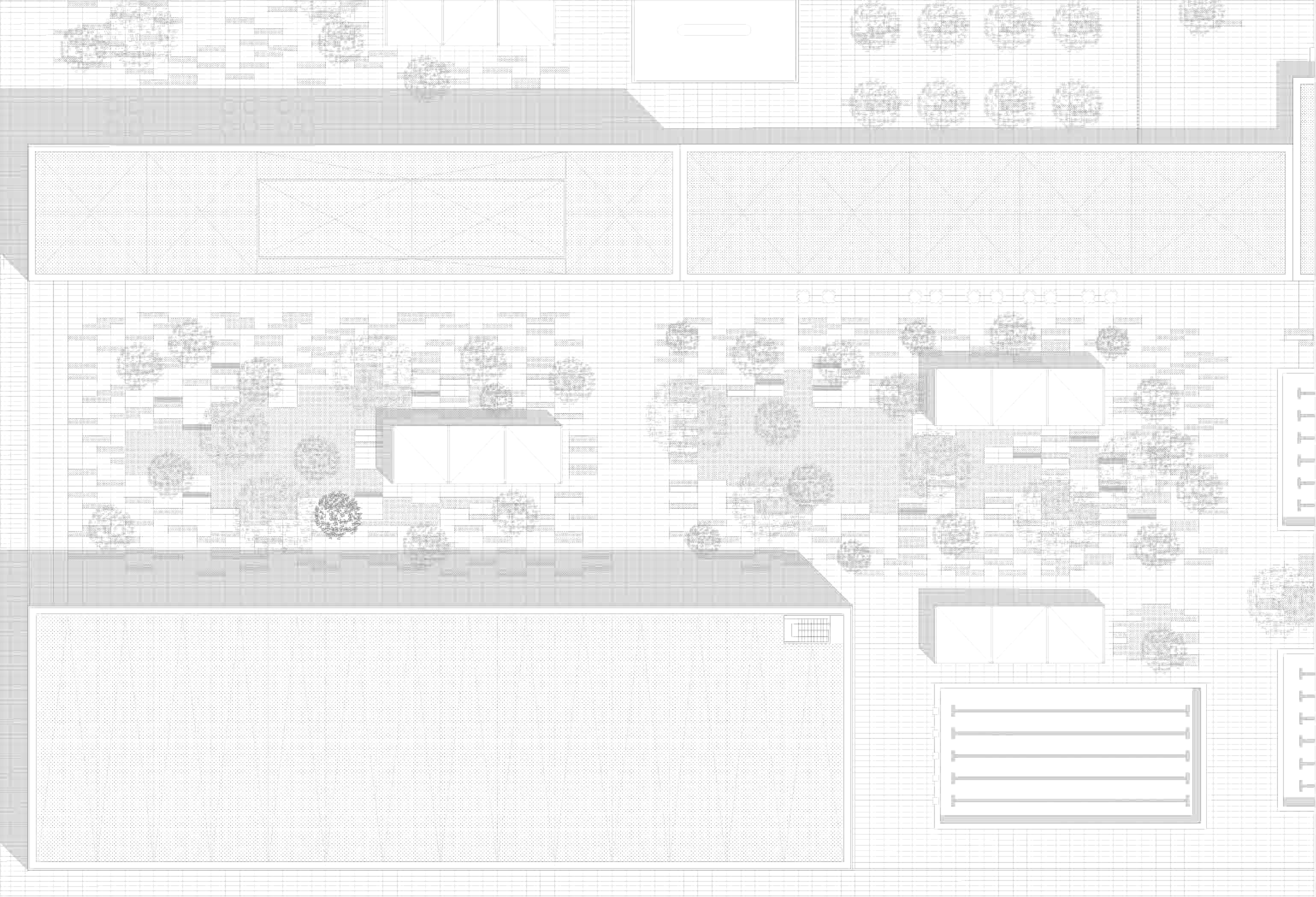


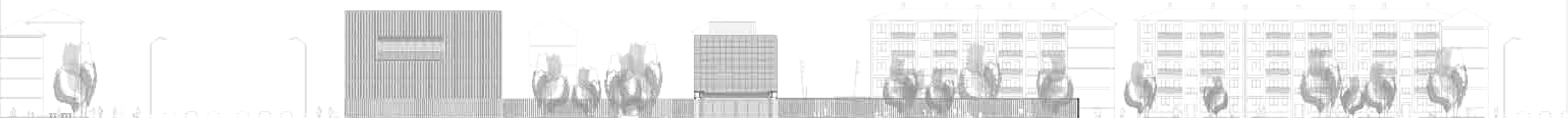
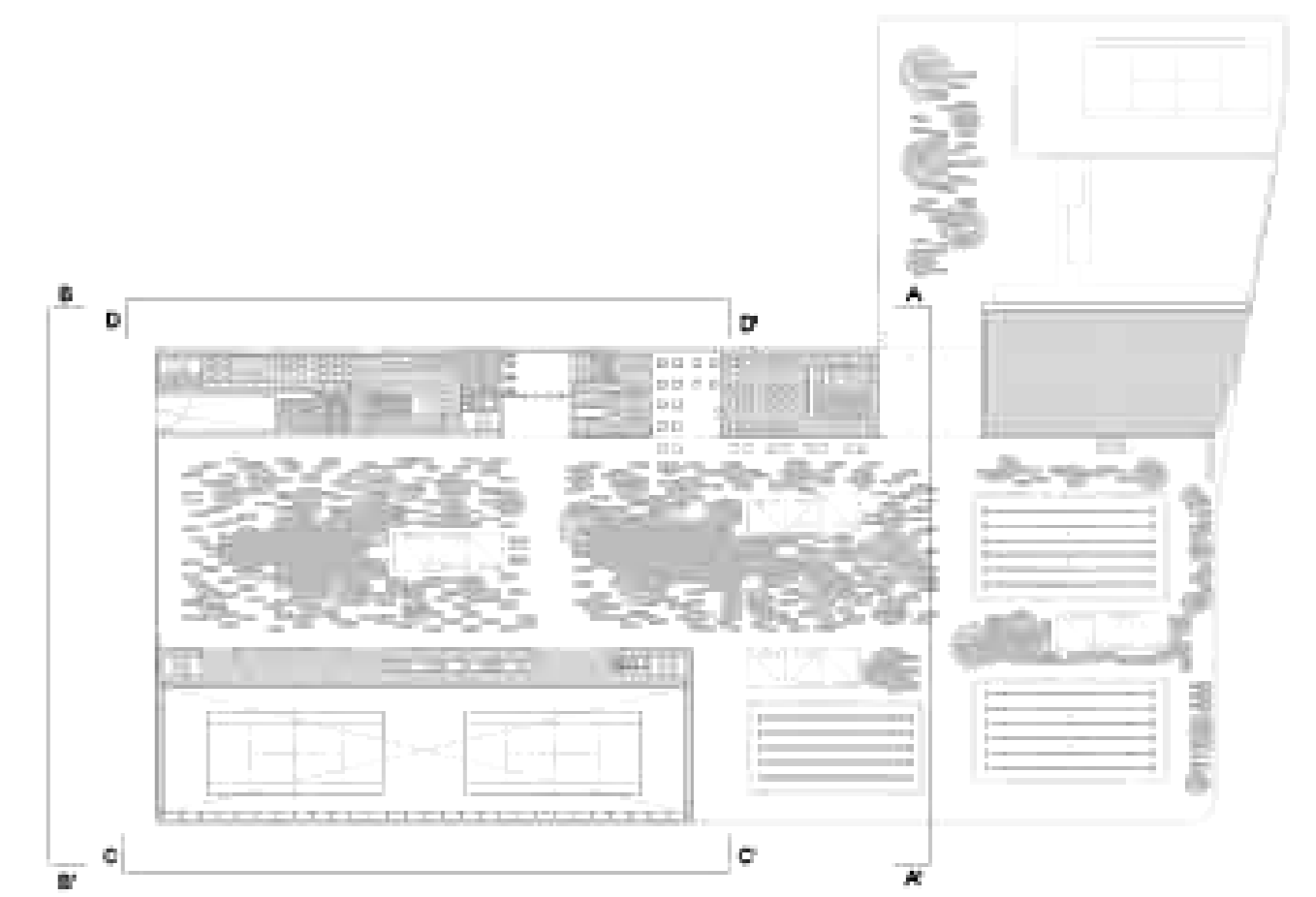




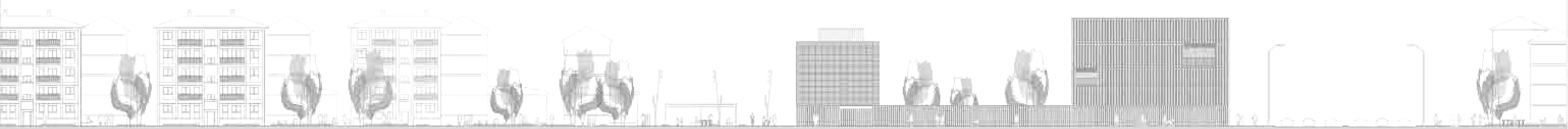




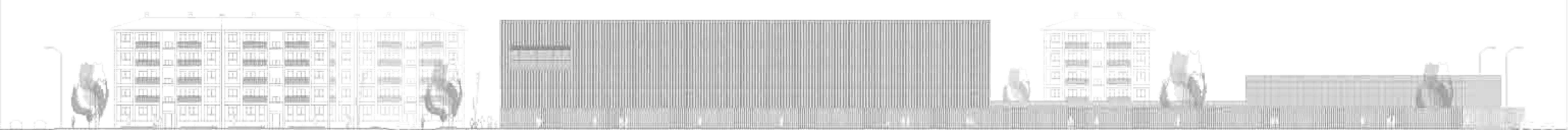




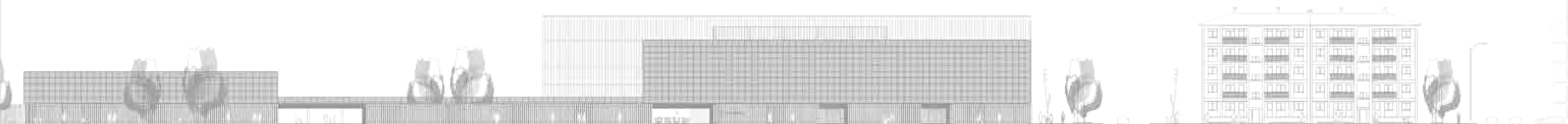
ALZADO A-A



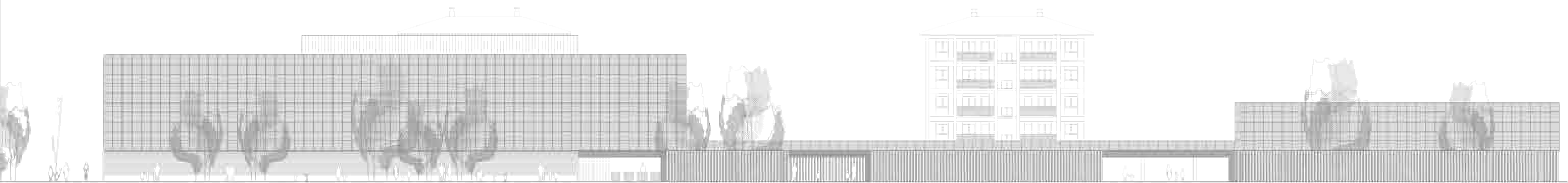
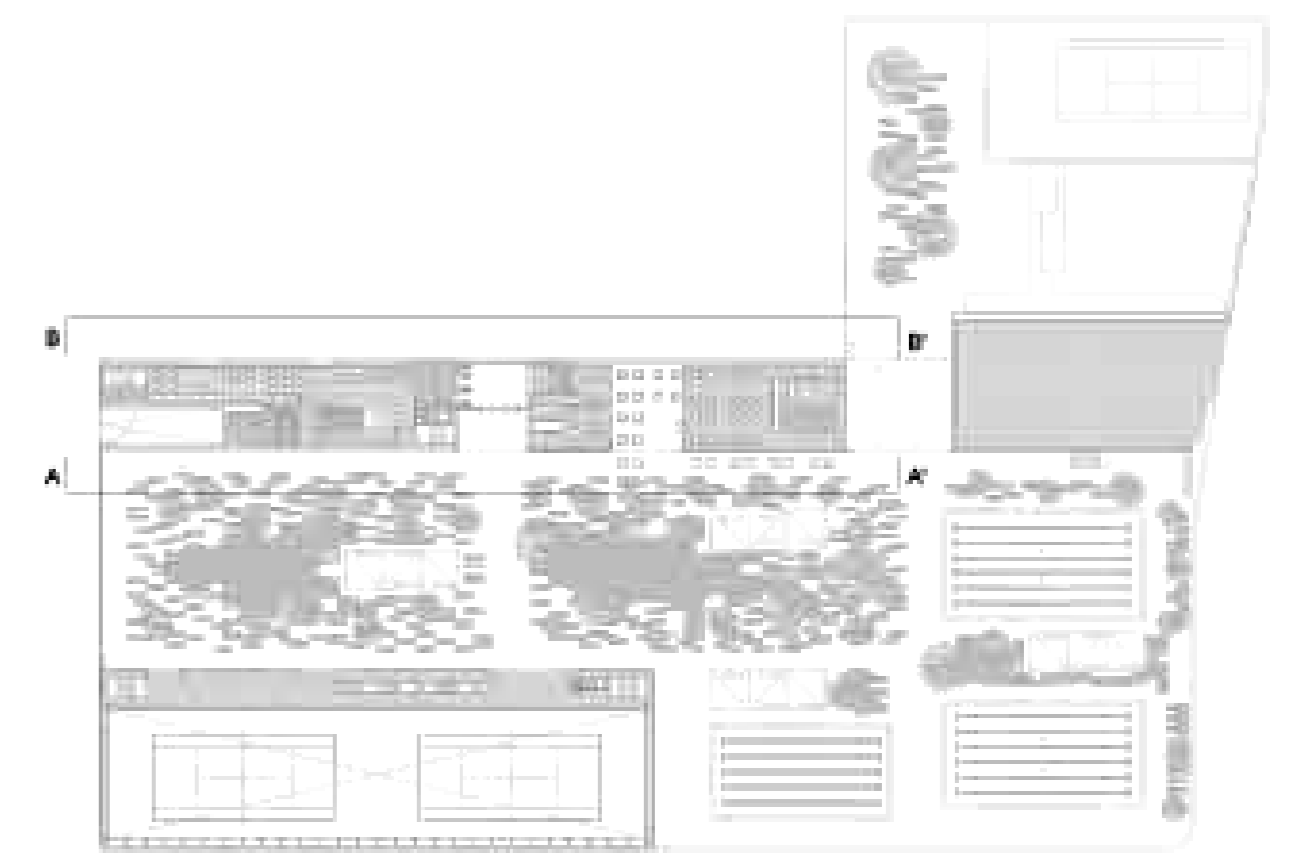
ALZADO B-B



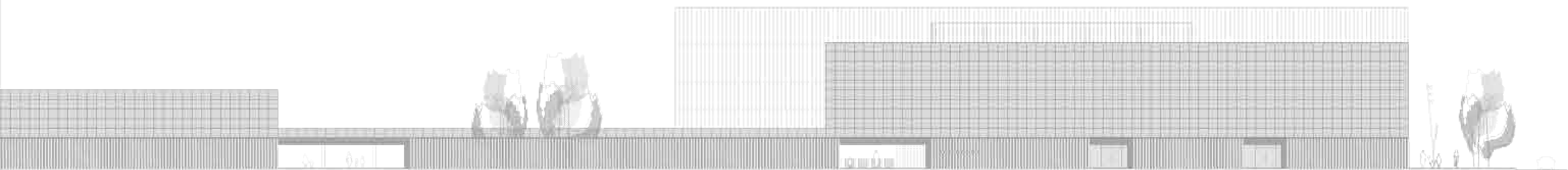
ALZADO C-C



ALZADO D-D

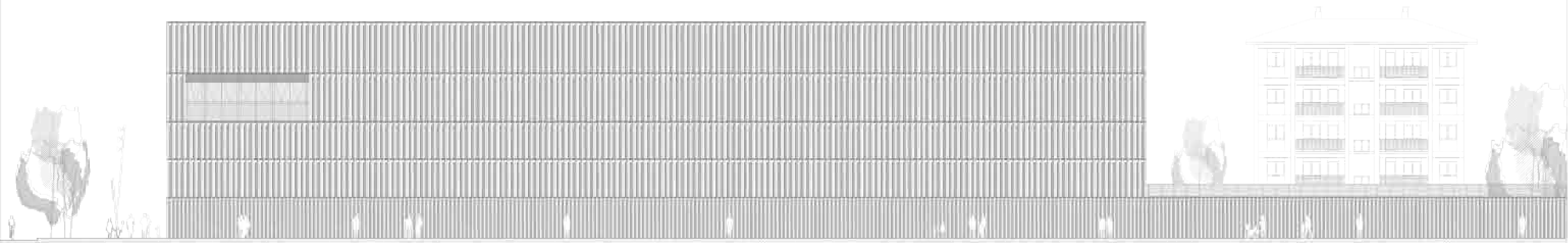
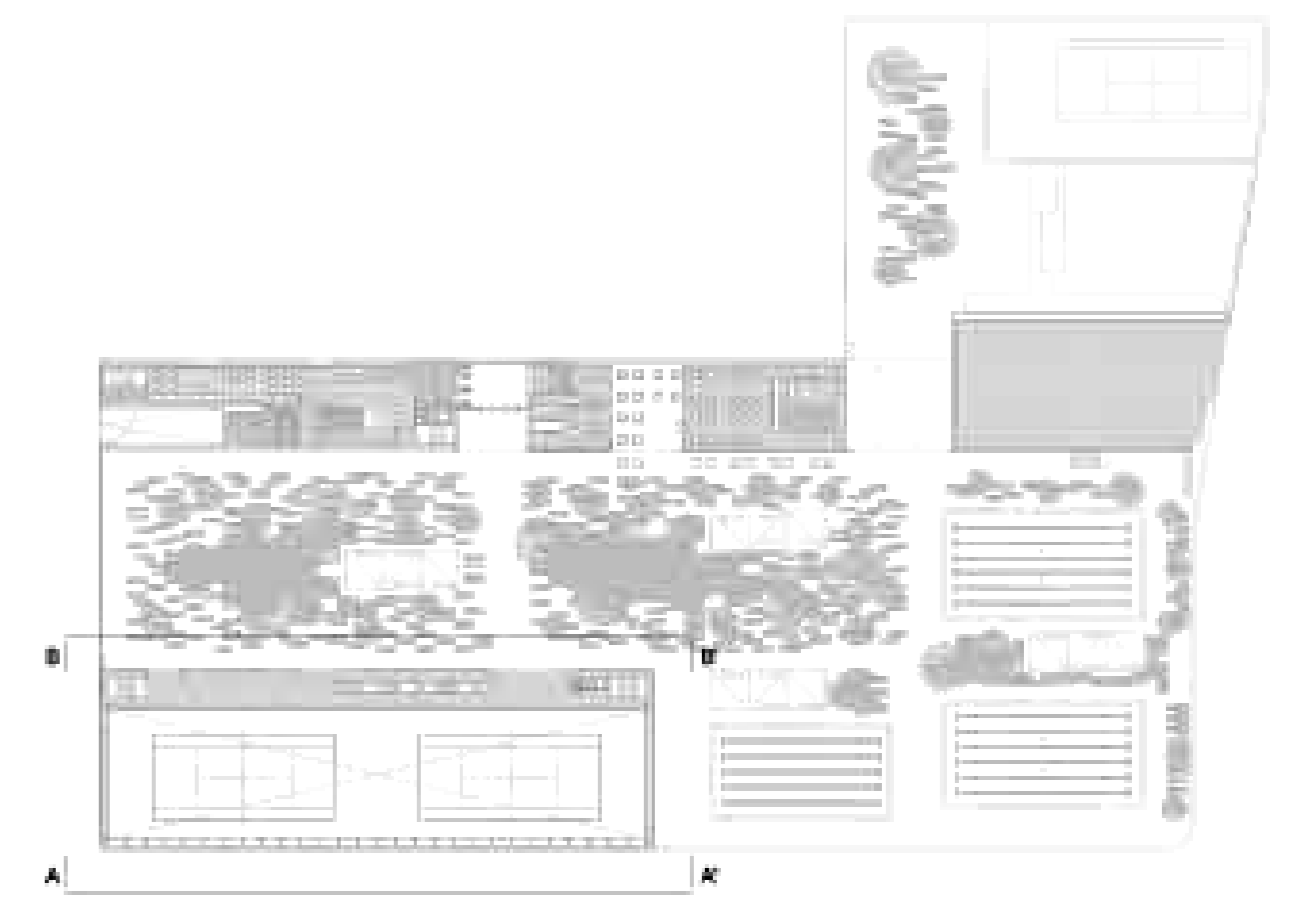


ALZADO A-A

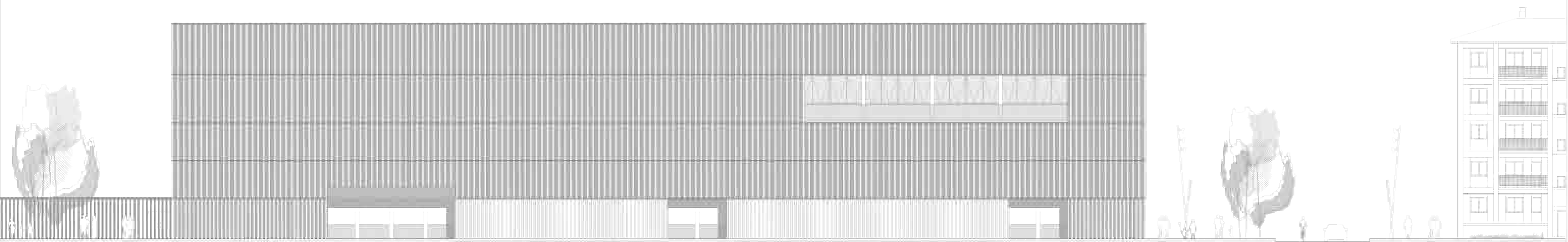


ALZADO B-B

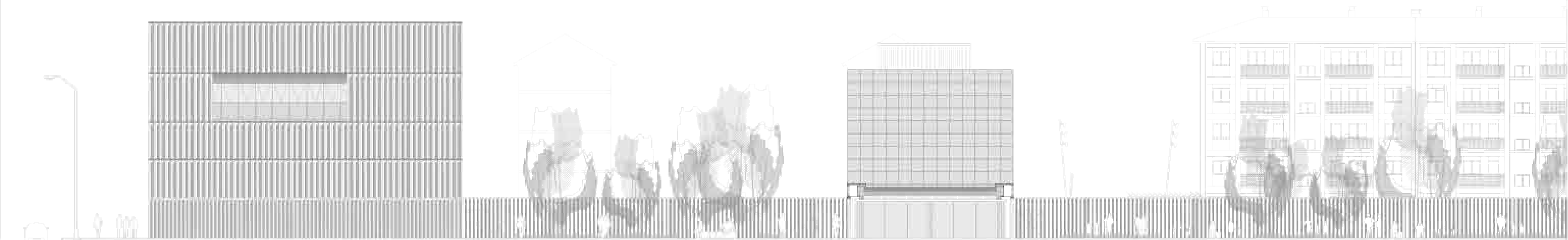
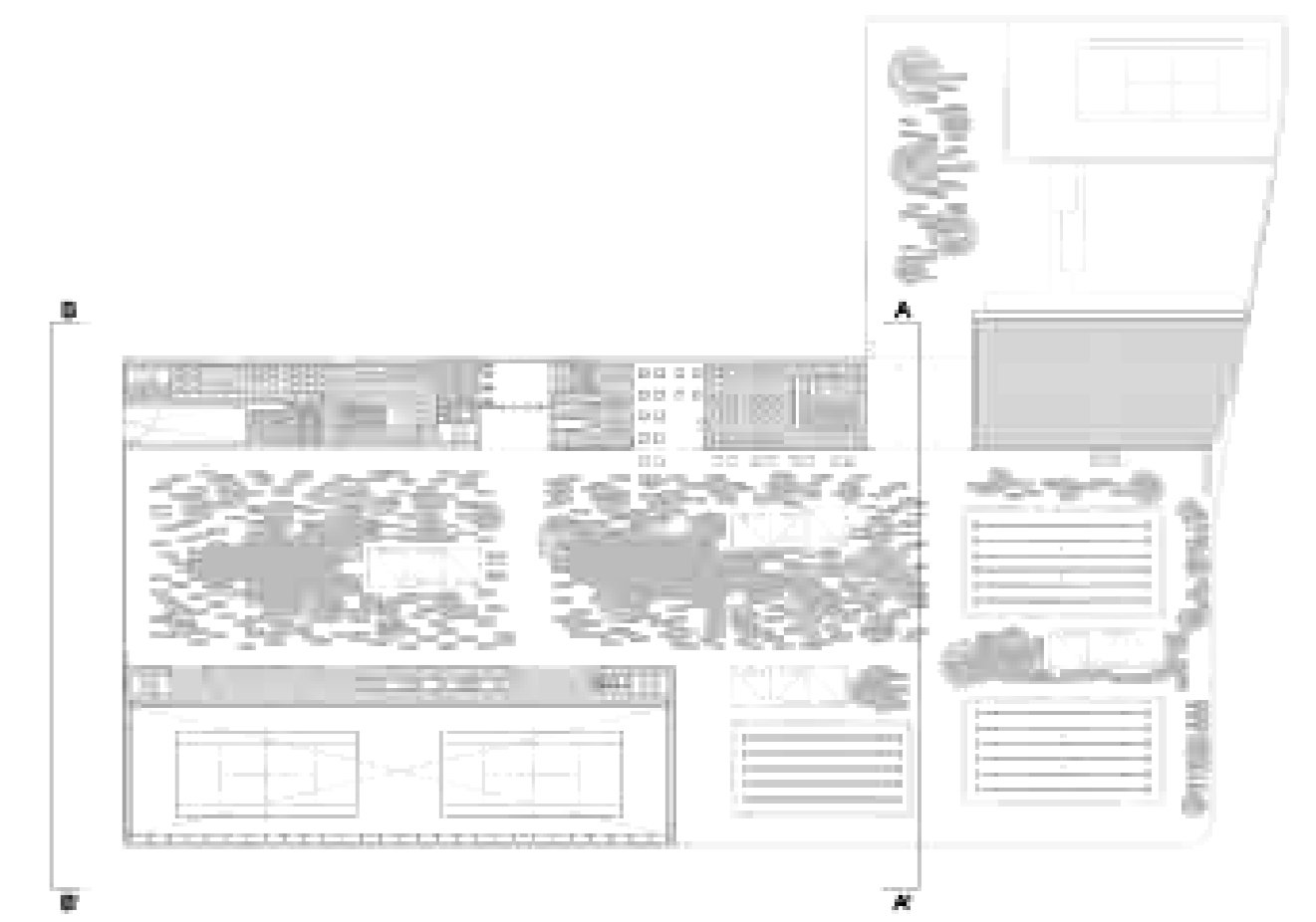




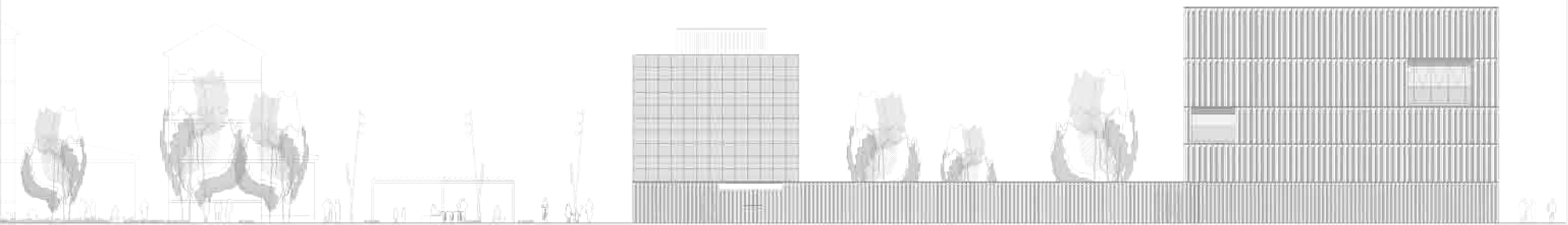
ALZADO A-A



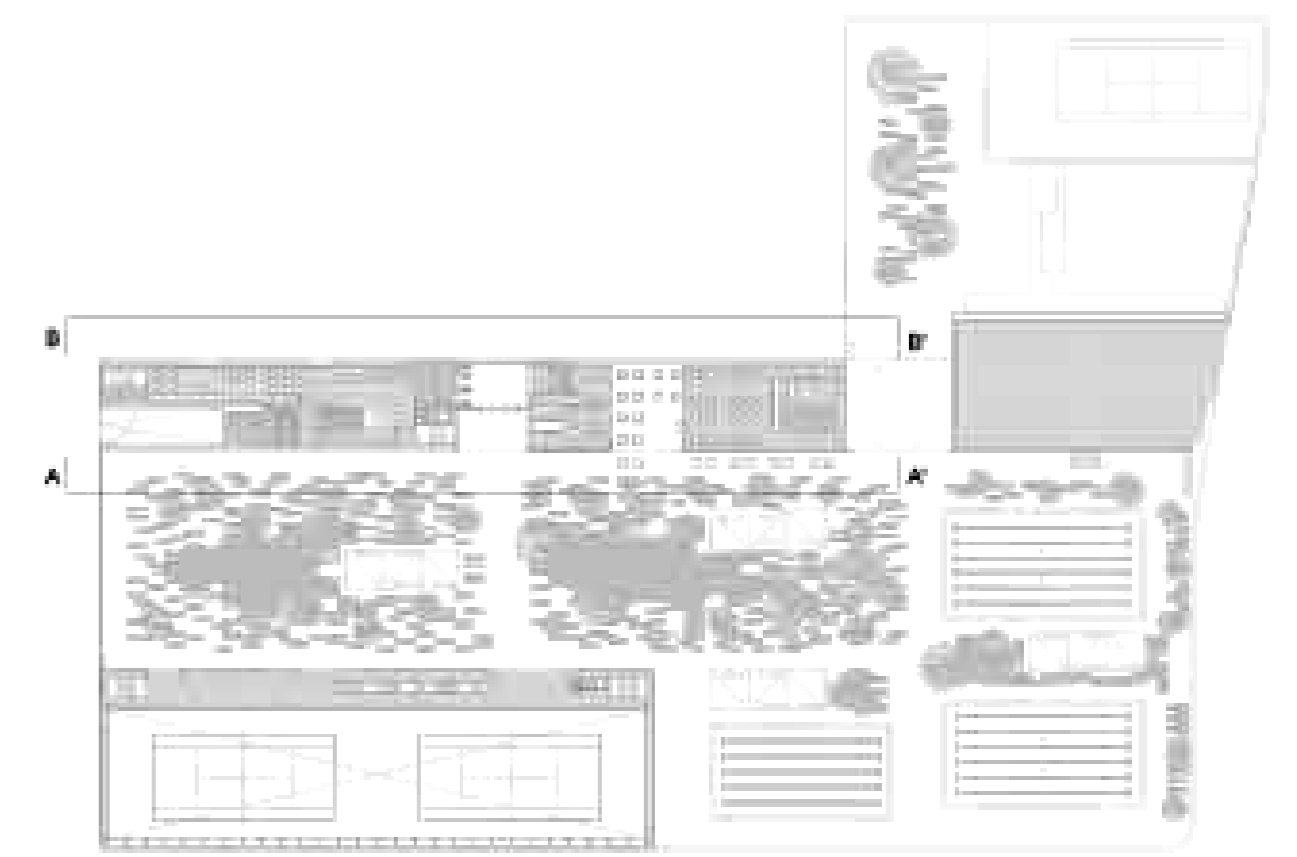
ALZADO B-B



ALZADO A-A



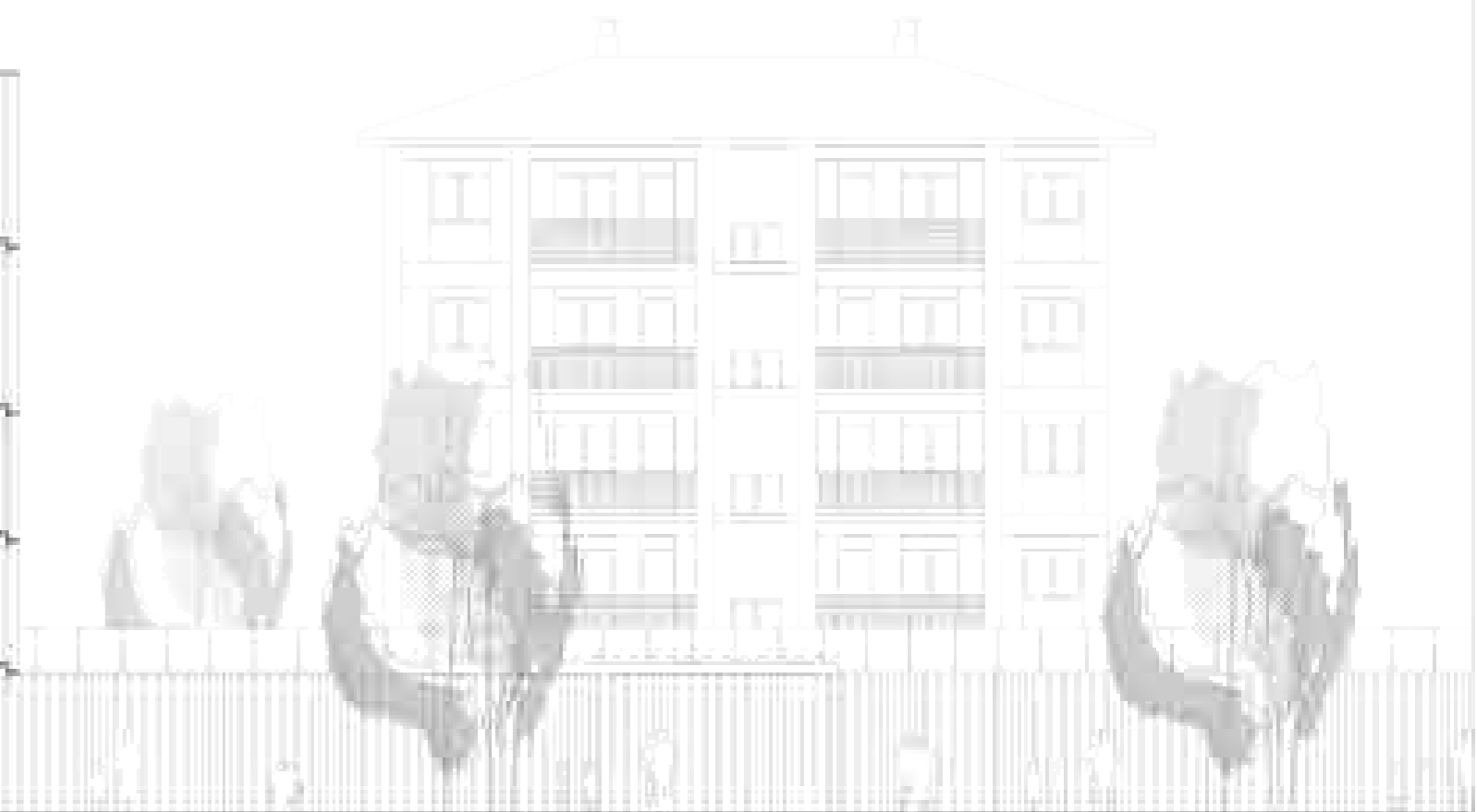
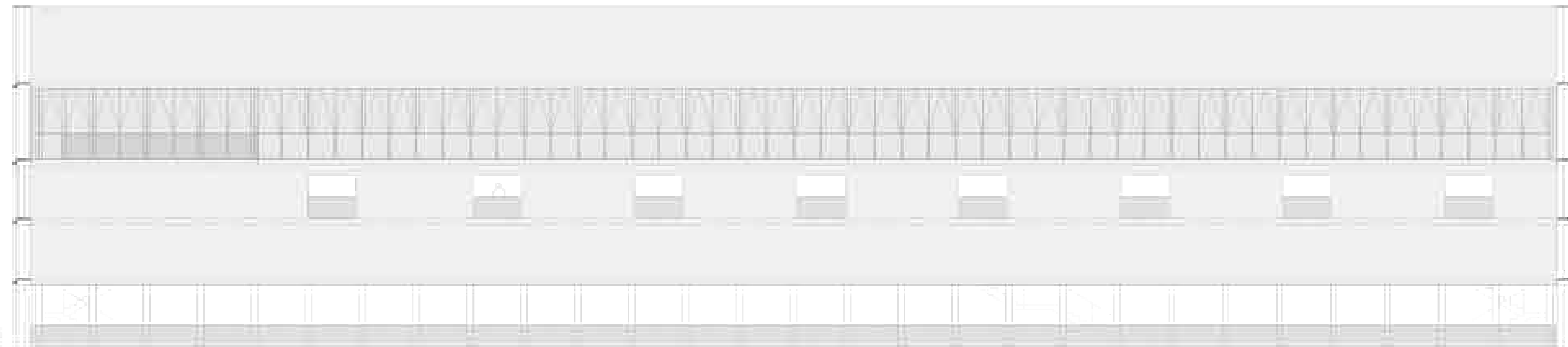
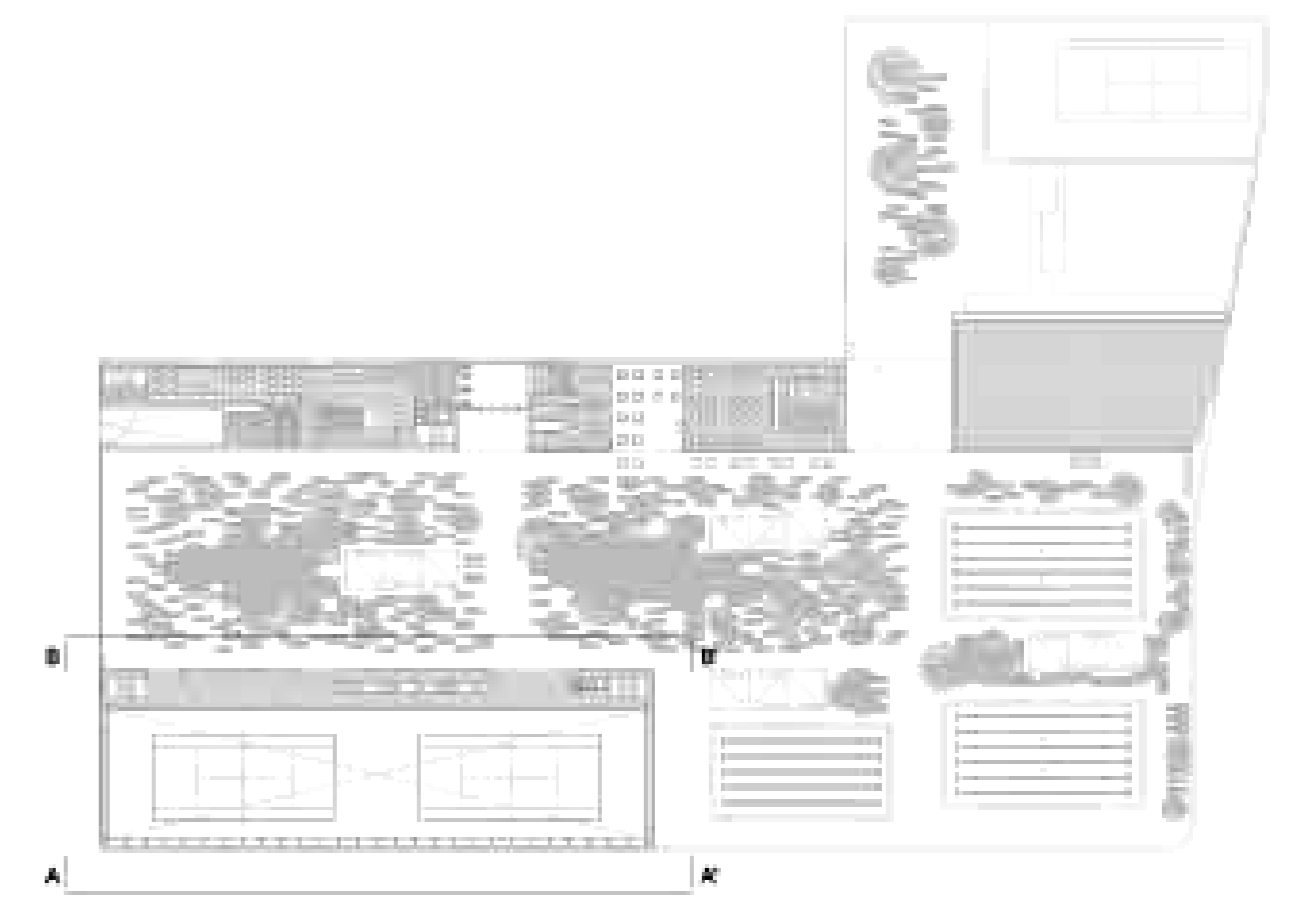
ALZADO B-B



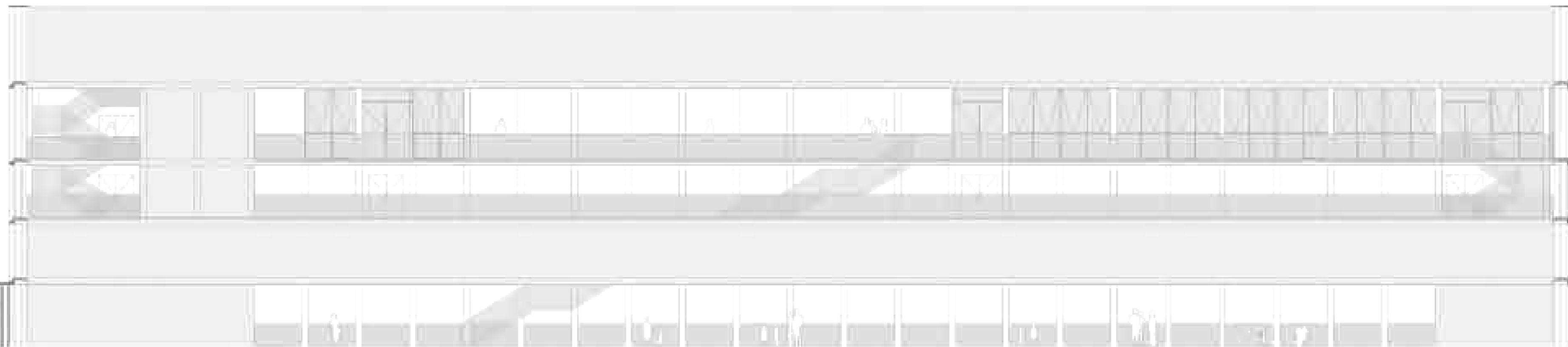
ALZADO A-A'



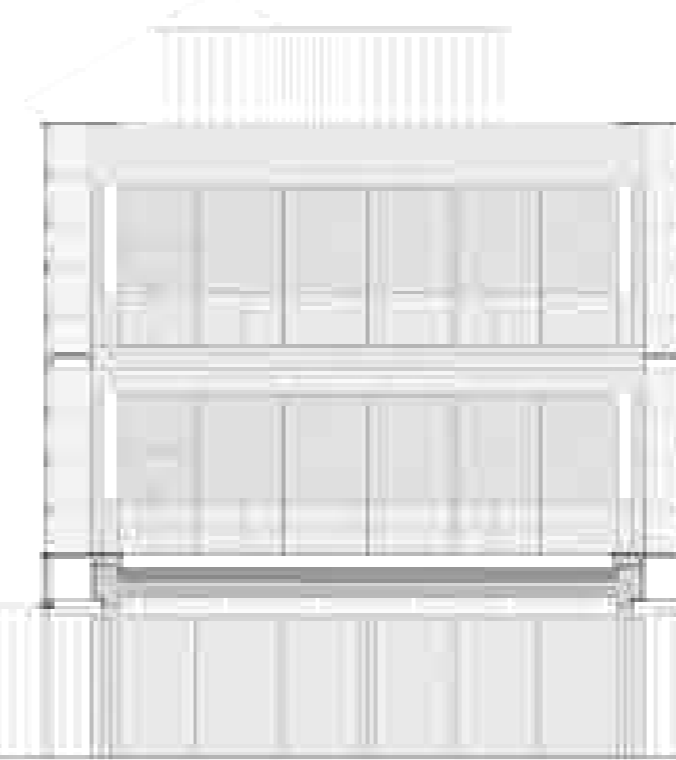
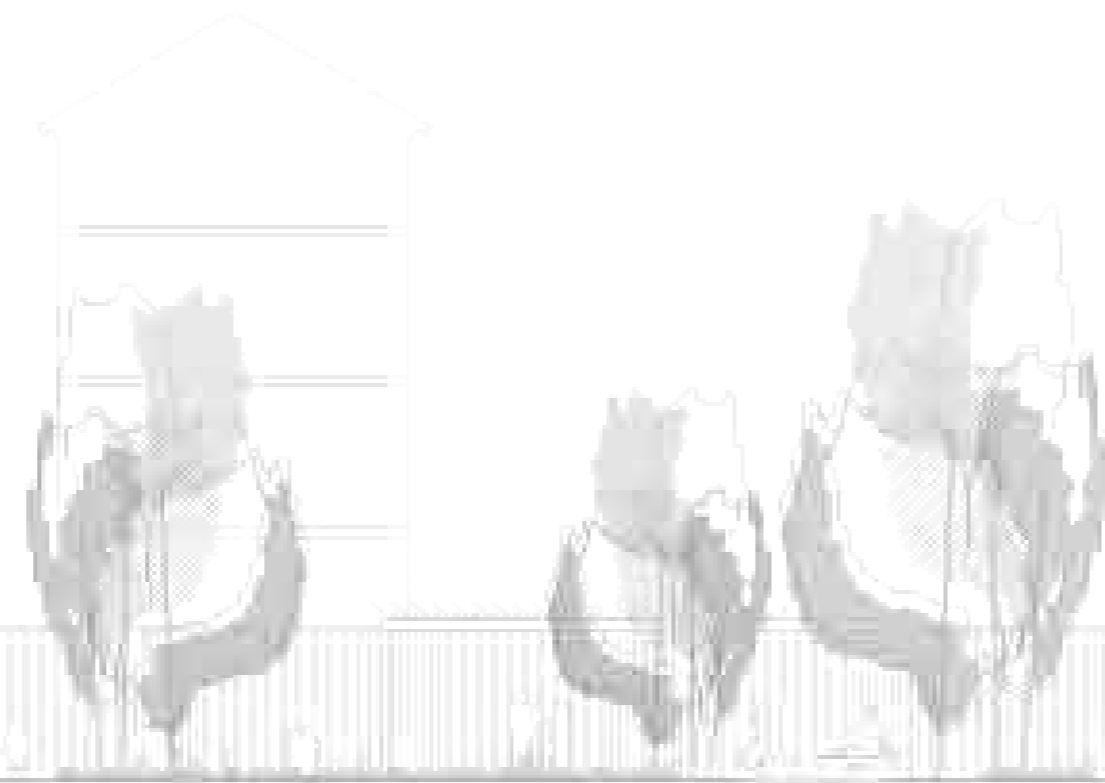
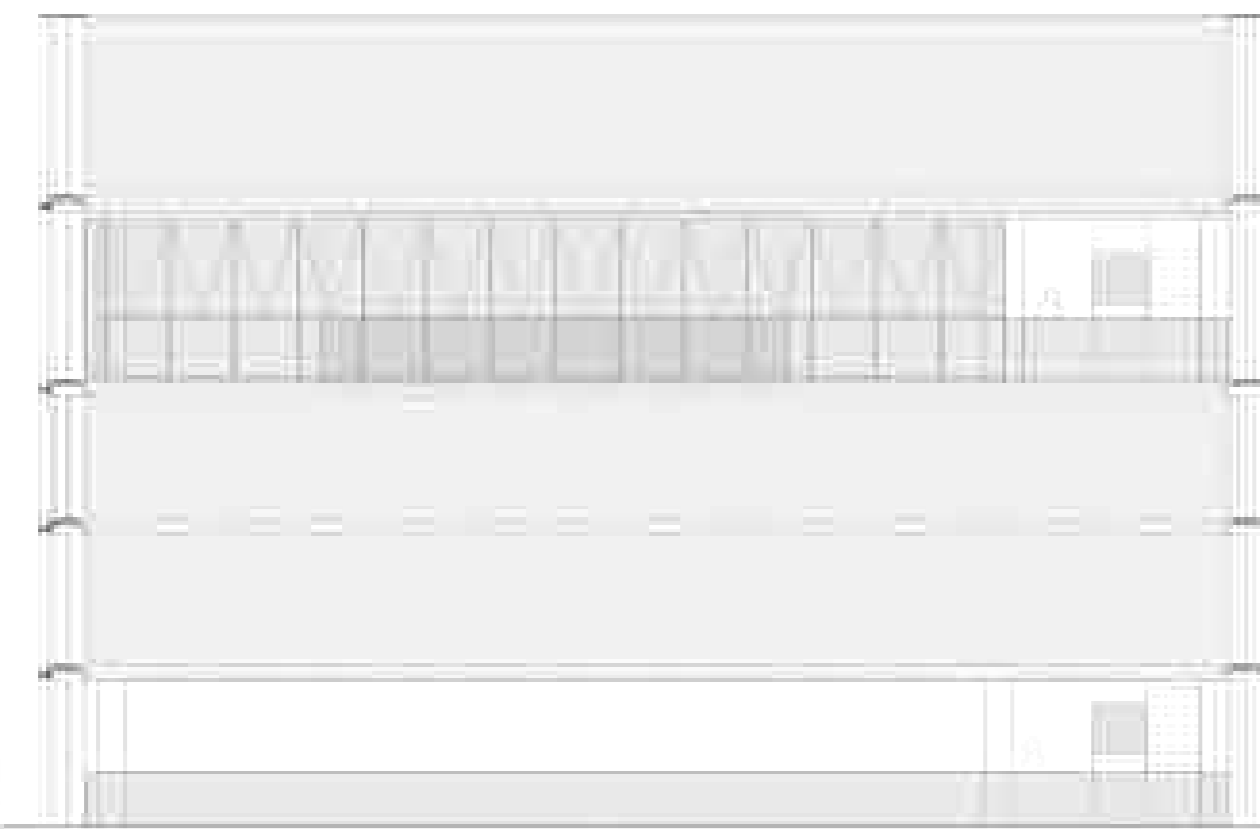
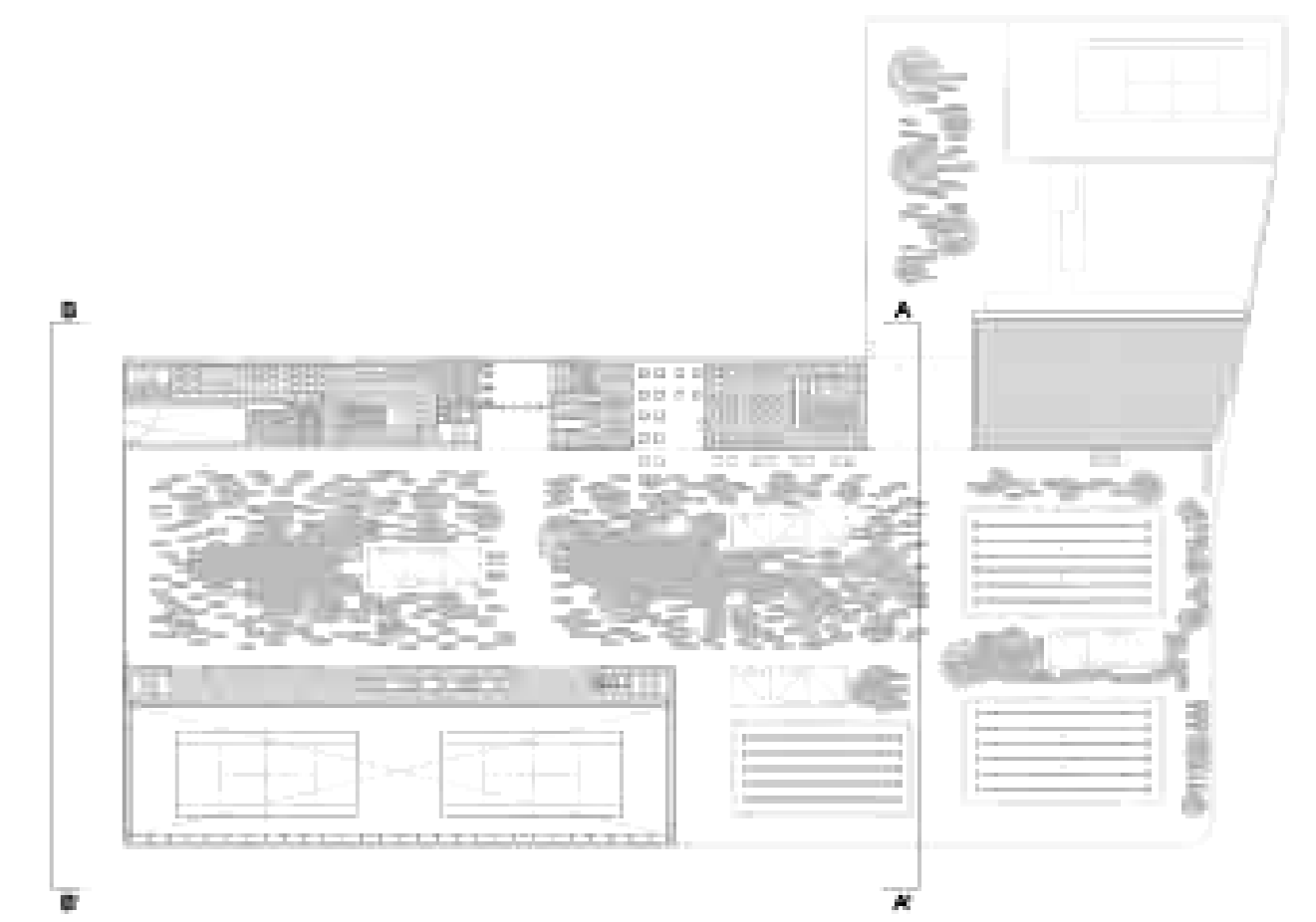
ALZADO B-B'



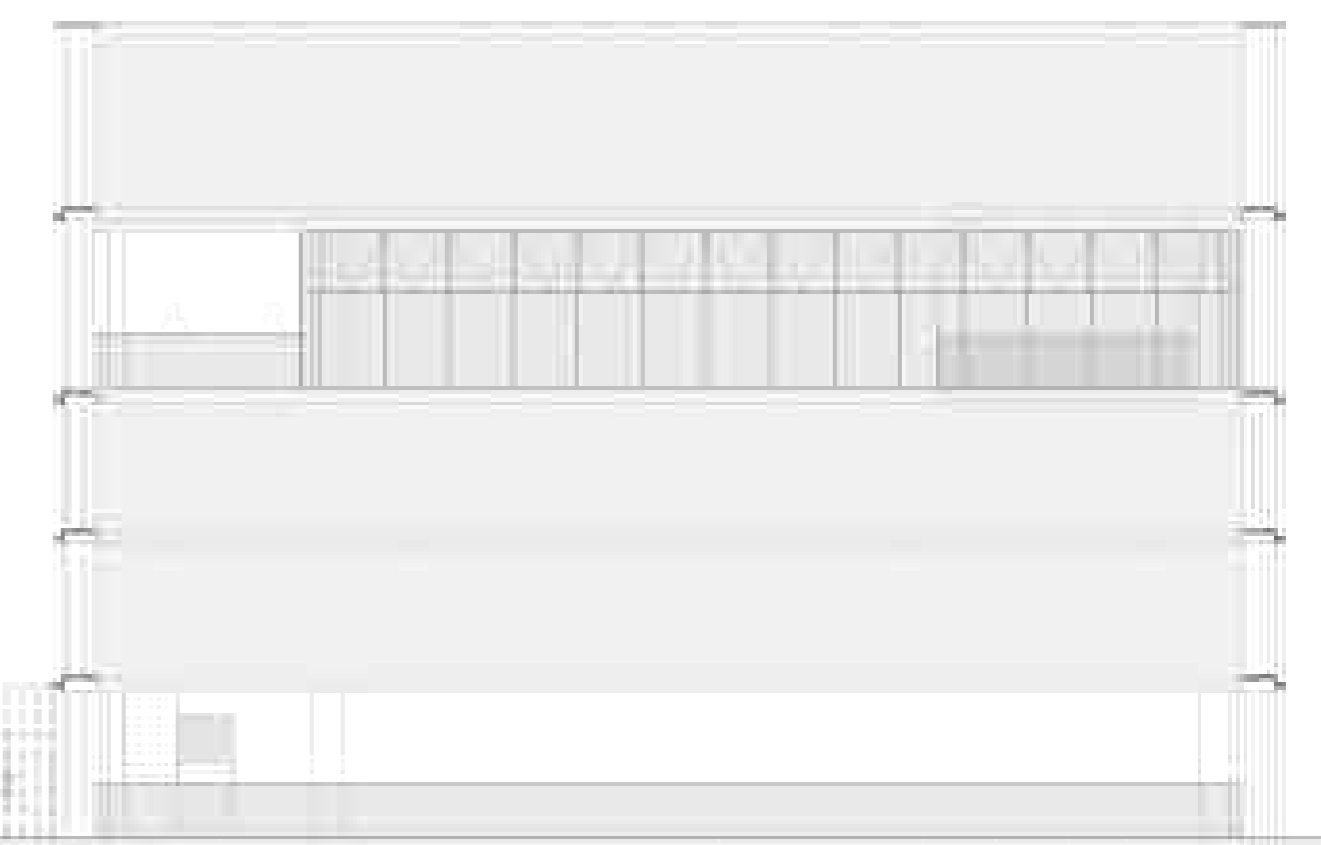
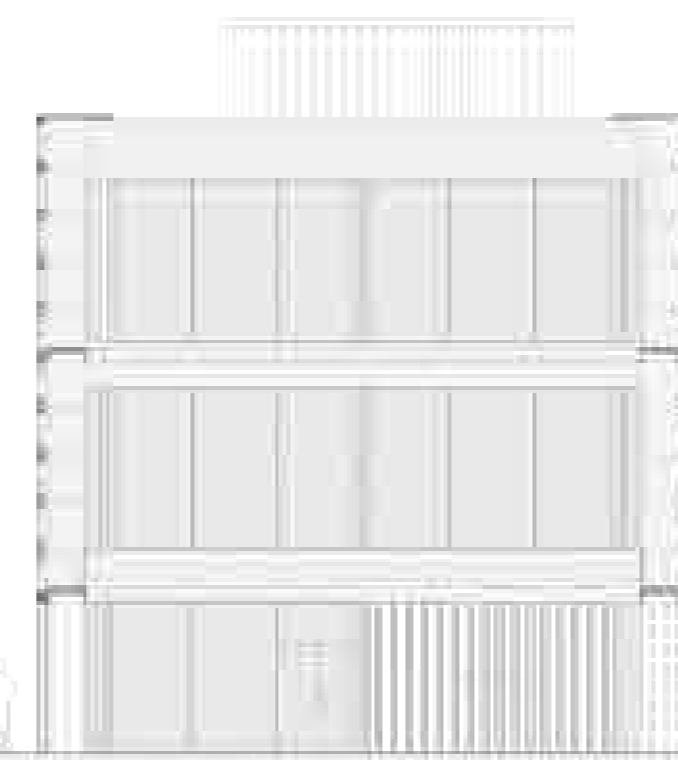
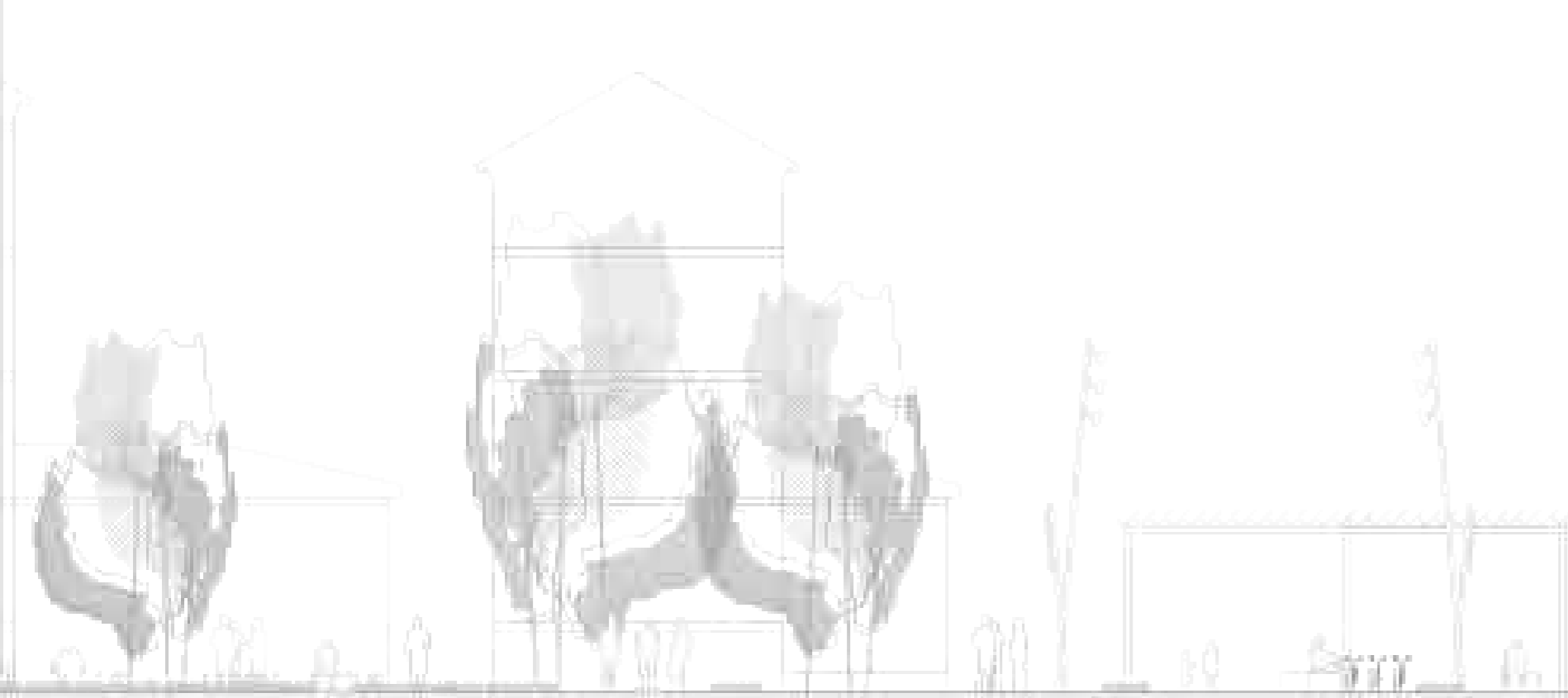
ALZADO A-A



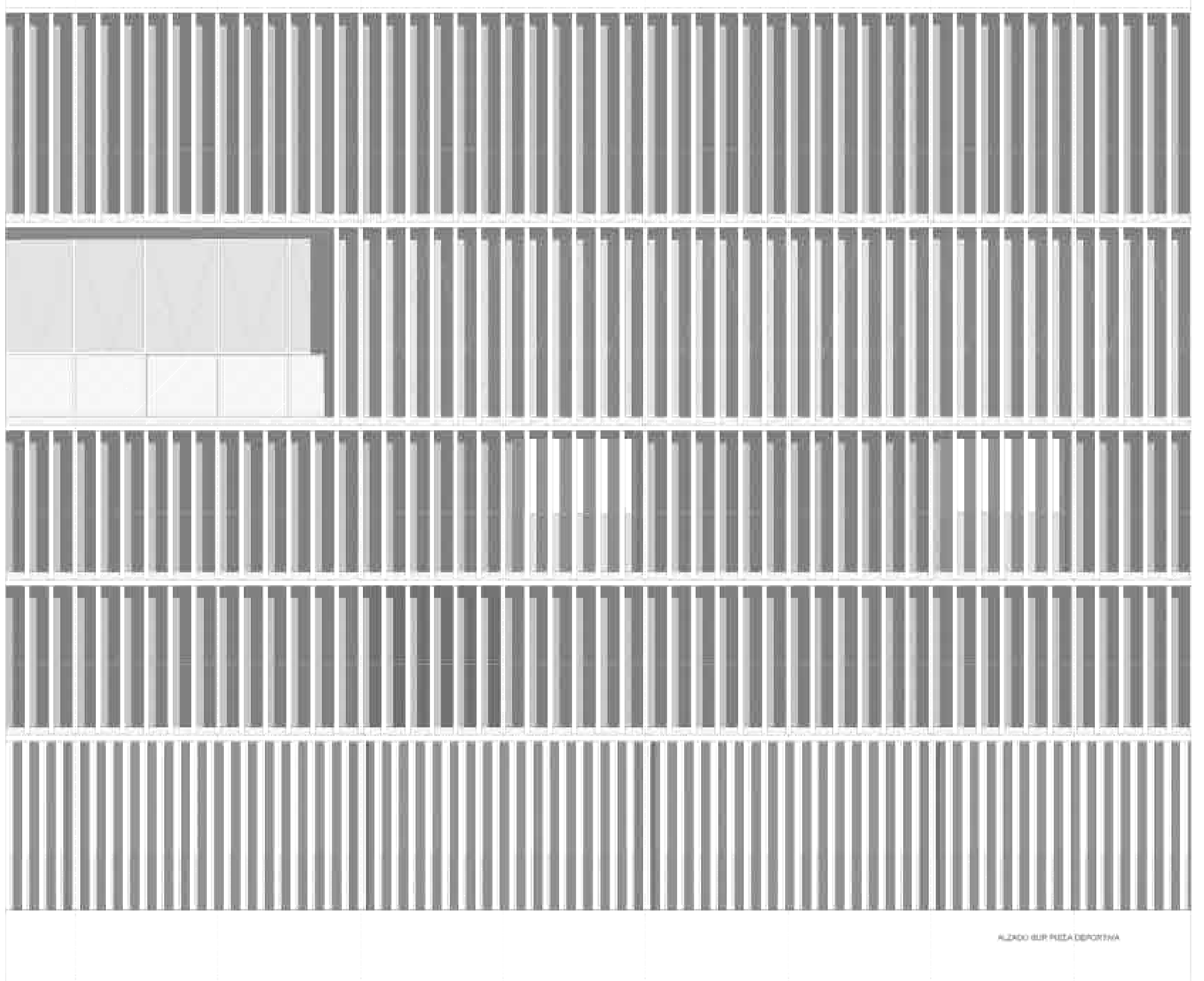
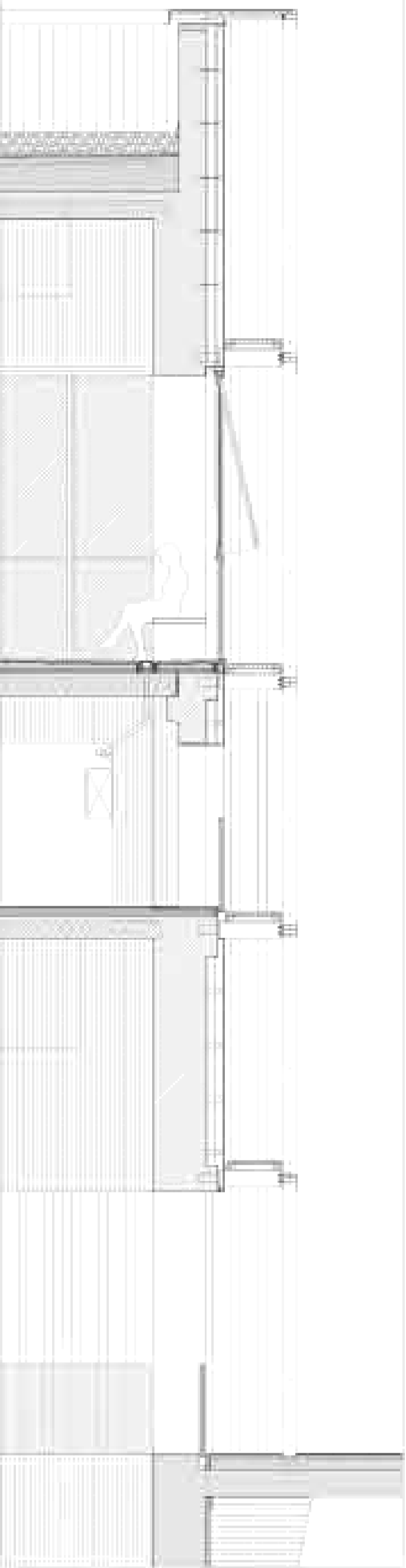
ALZADO B-B



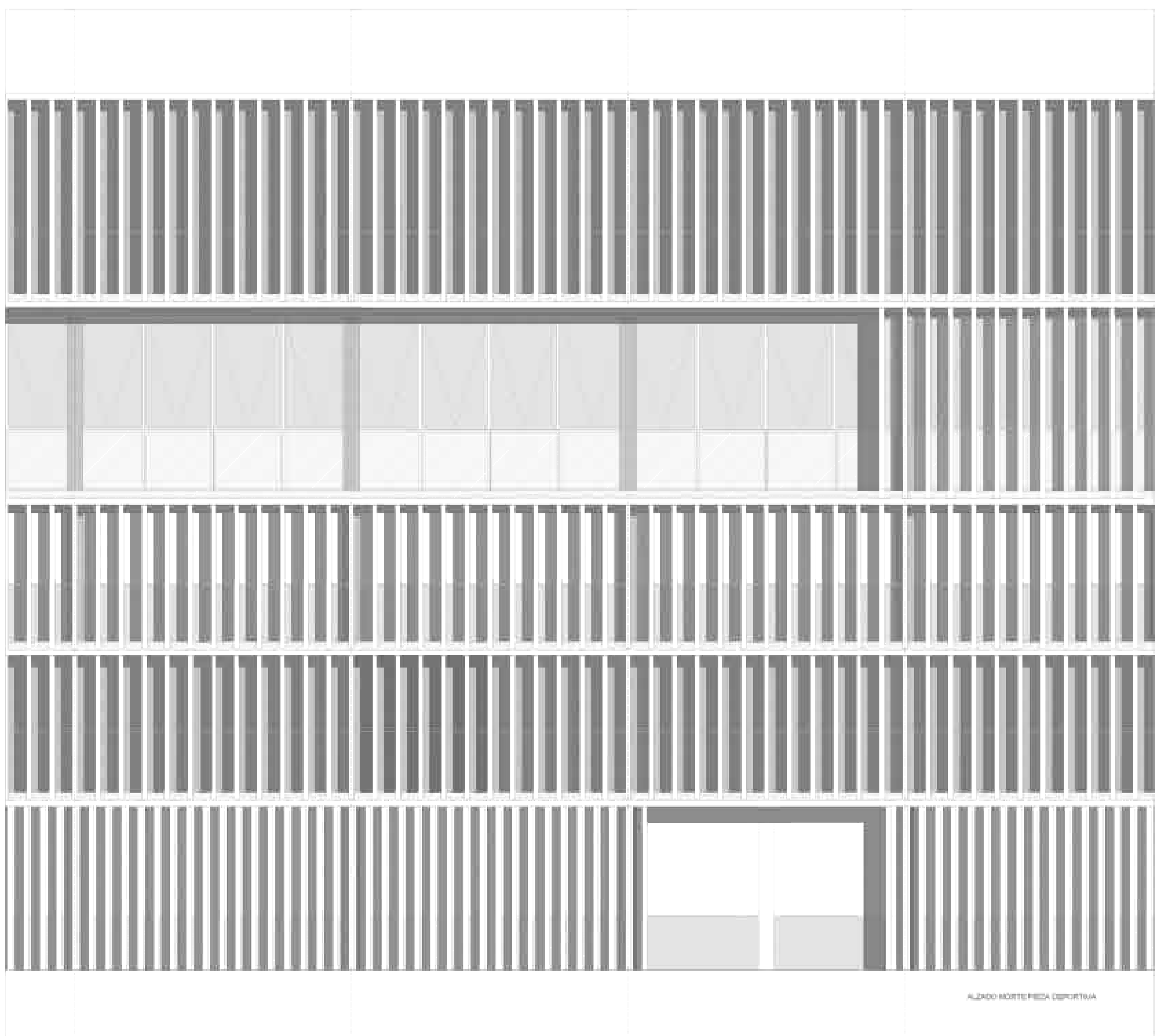
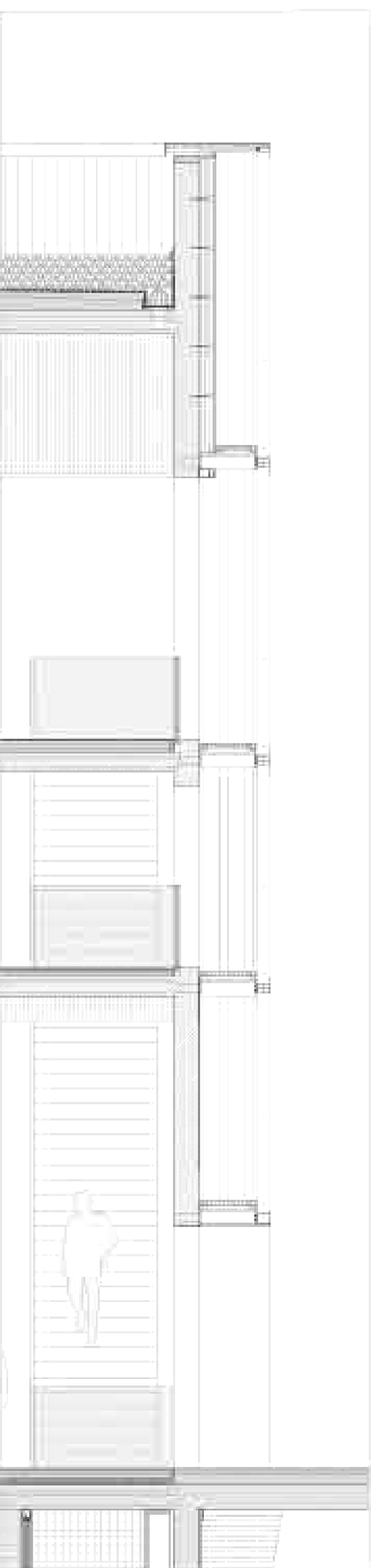
ALZADO A'



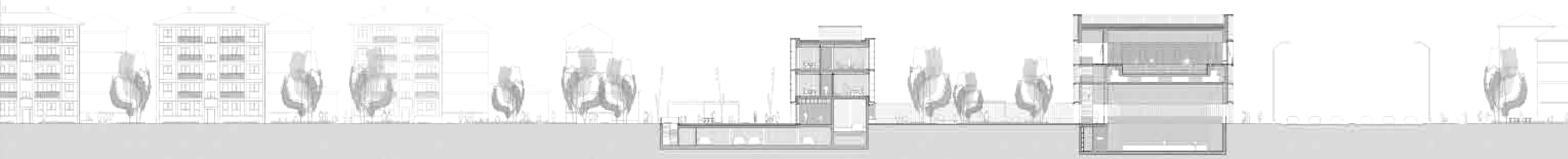
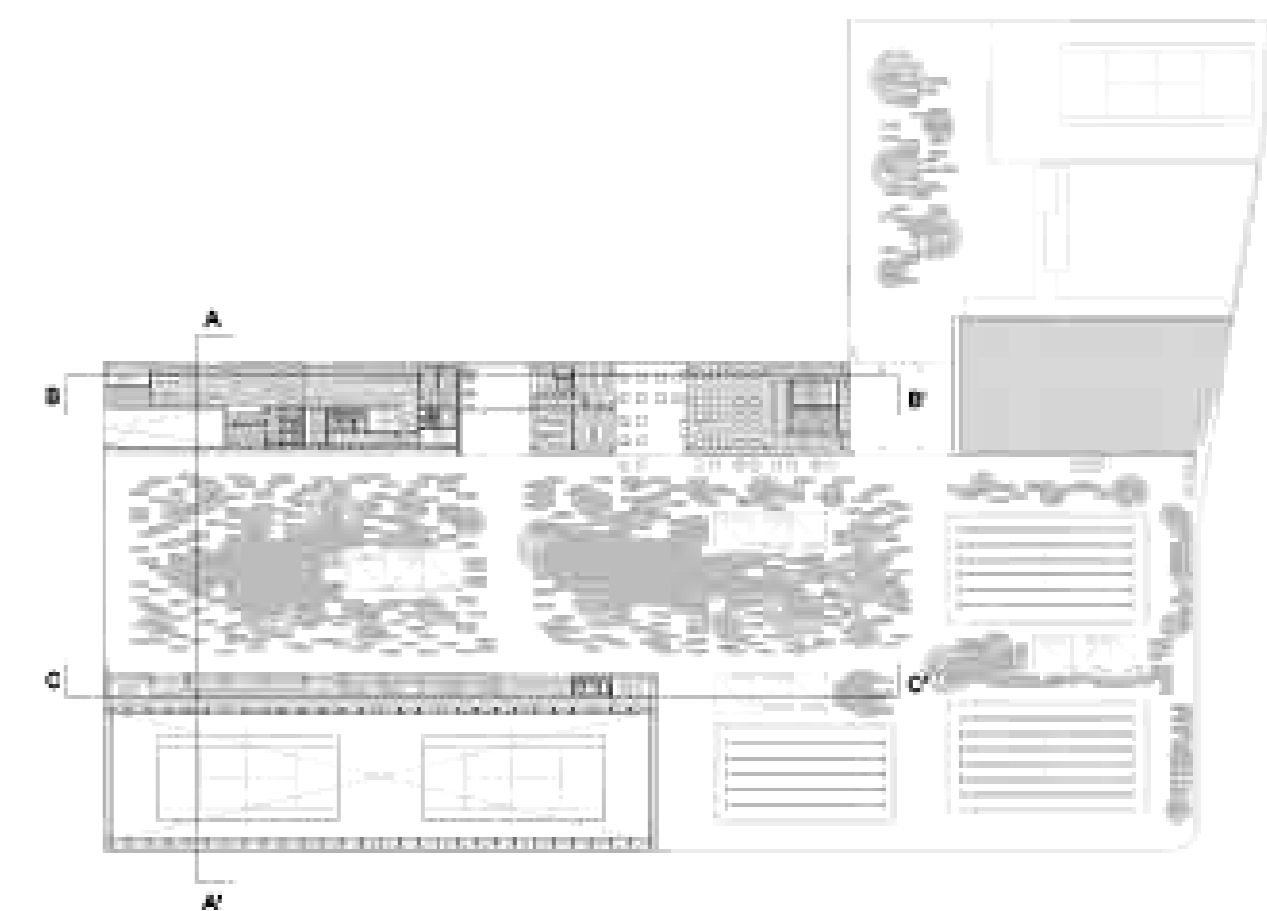
ALZADO B'



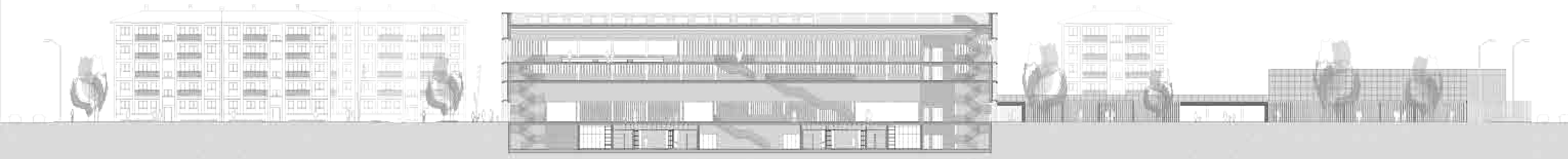
ALZADO SUR PIEDA DEPORTIVA



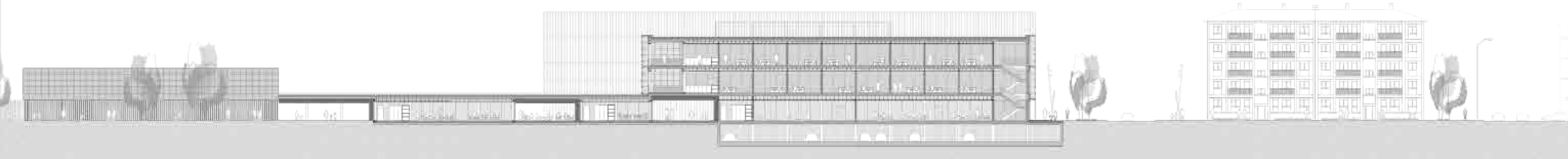
ALZADO NORTE PIEDA DEPORTIVA



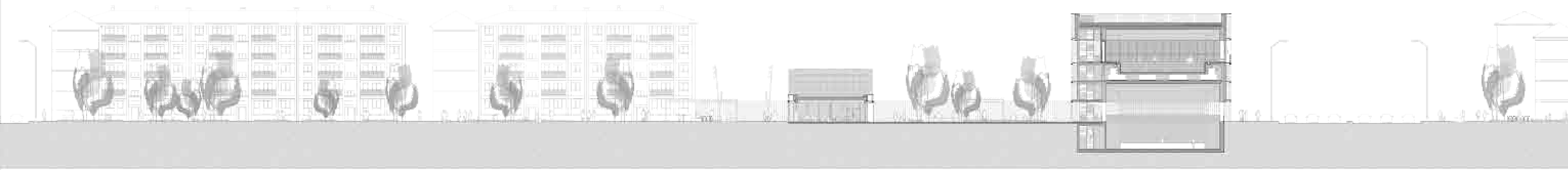
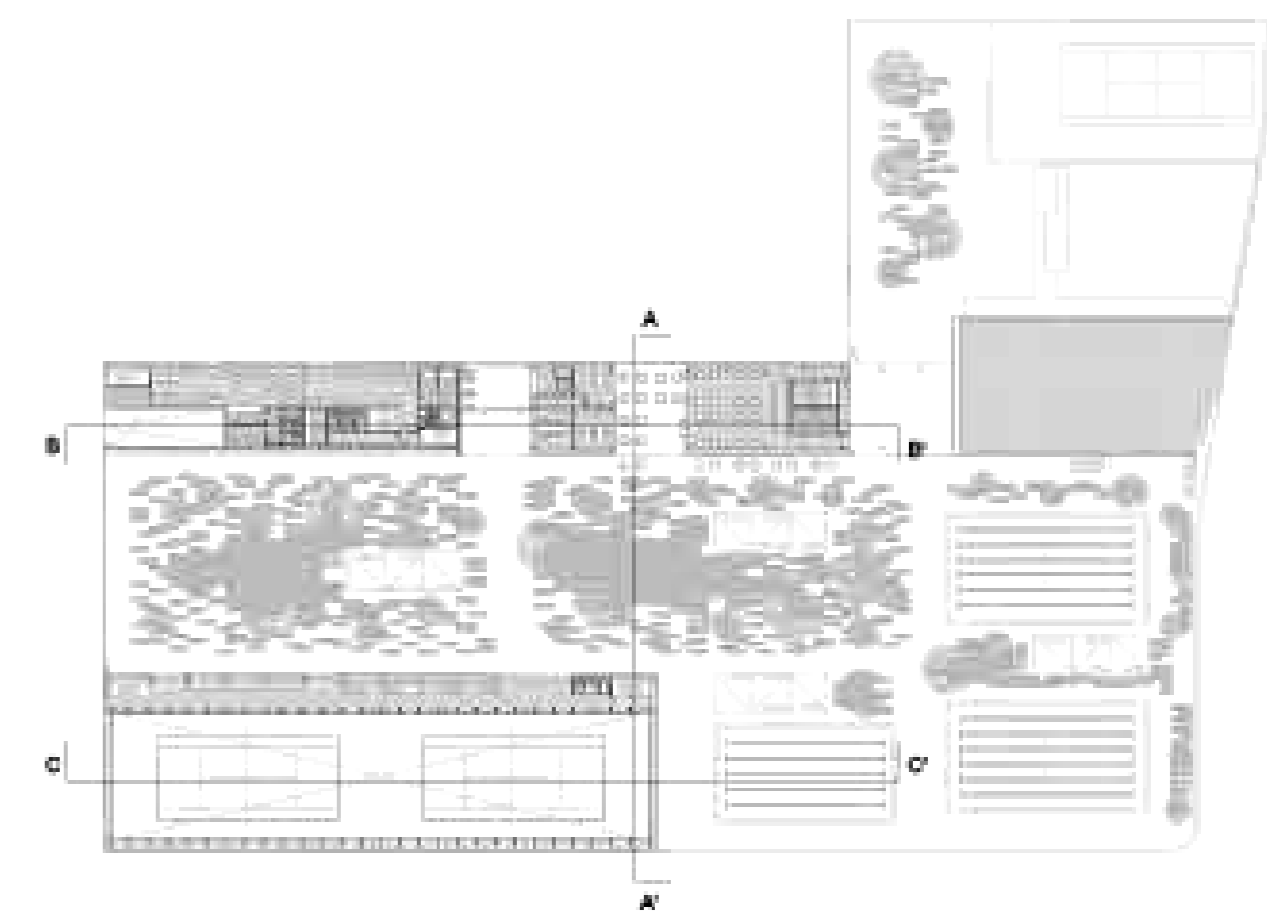
SECCIÓN A-A



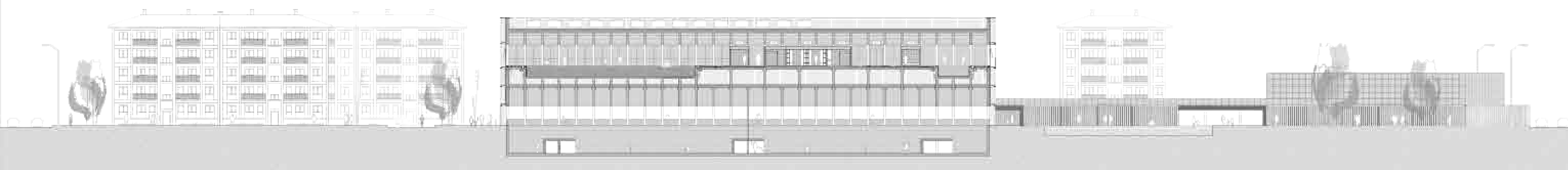
SECCIÓN B-B



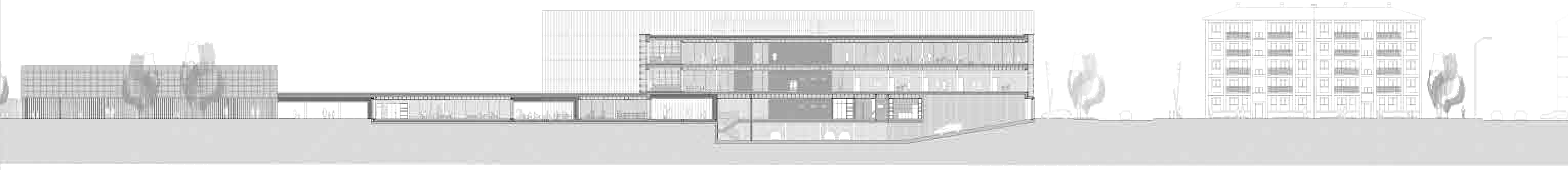
SECCIÓN C-C



SECCIÓN A-A

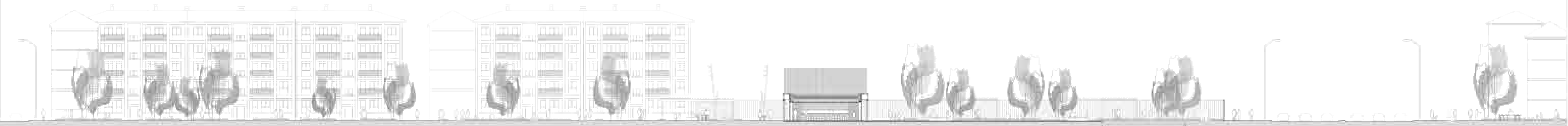
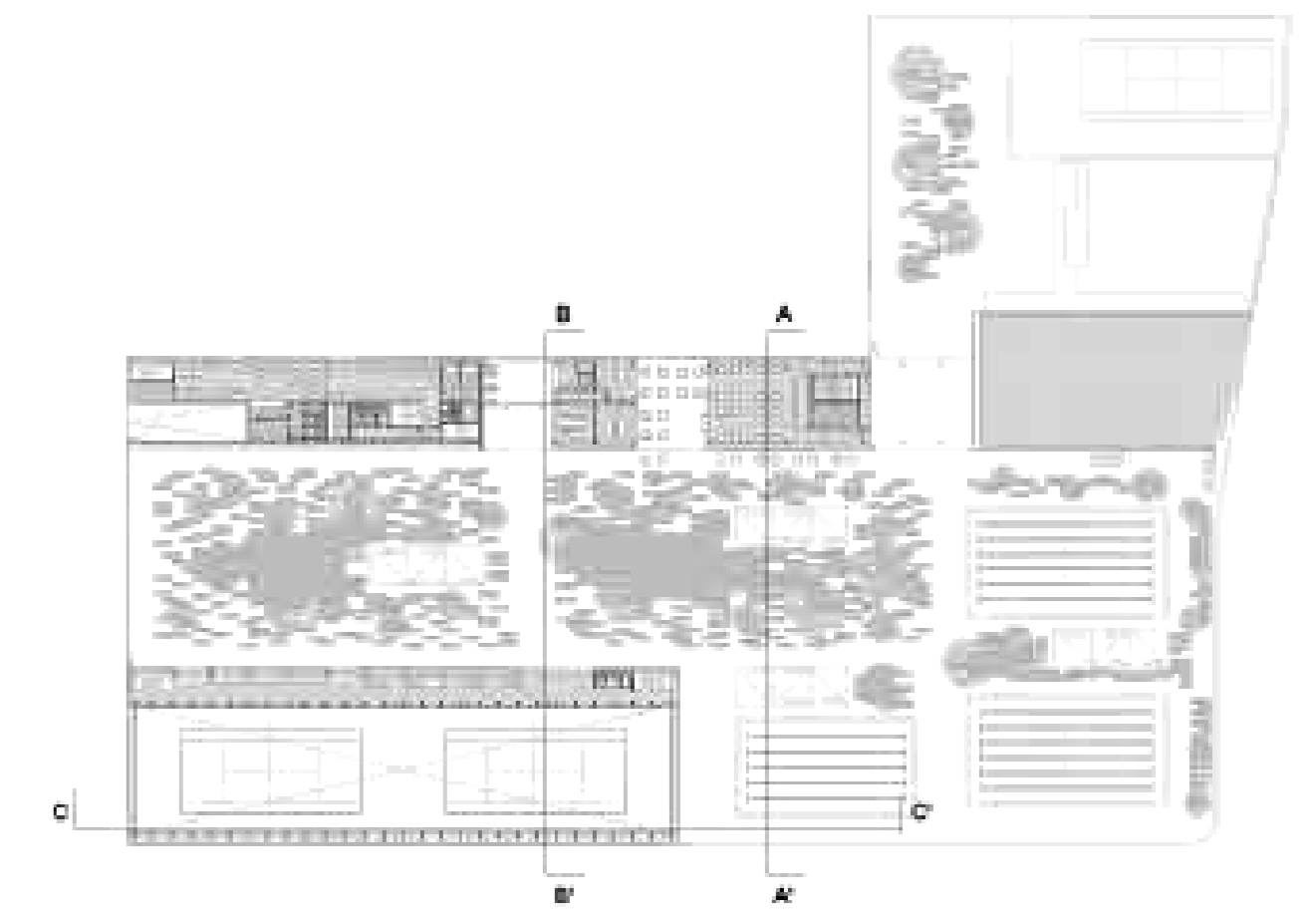


SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C

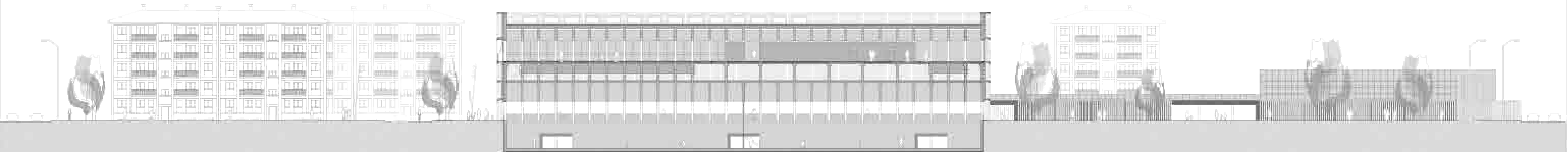




SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C

















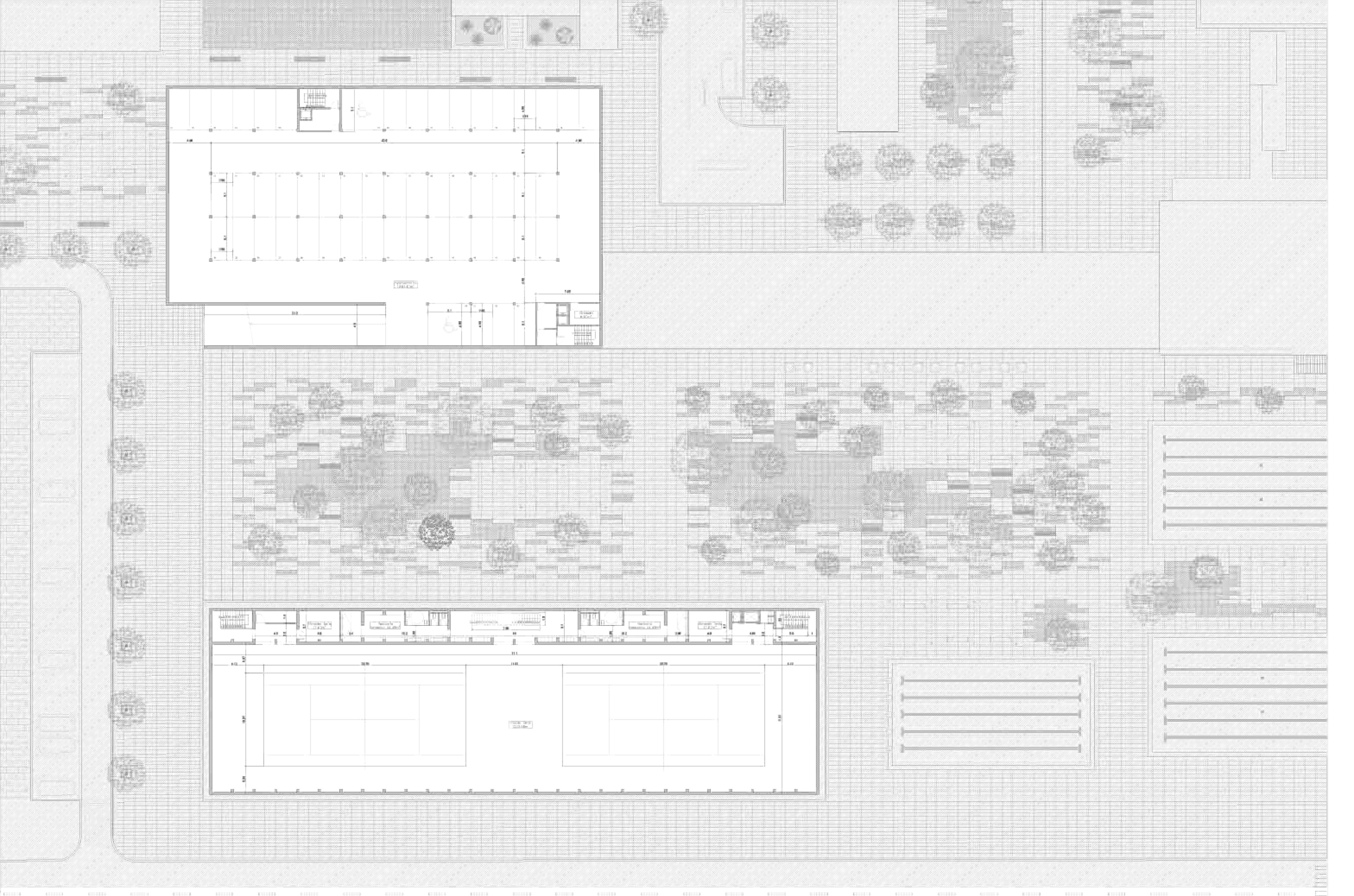


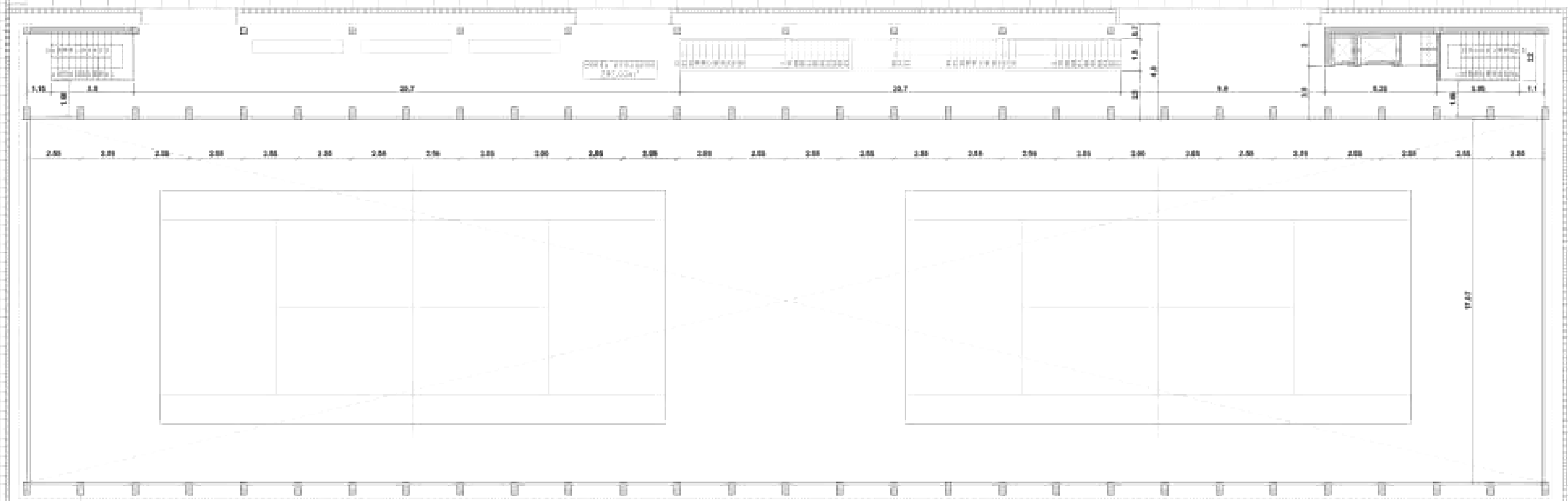
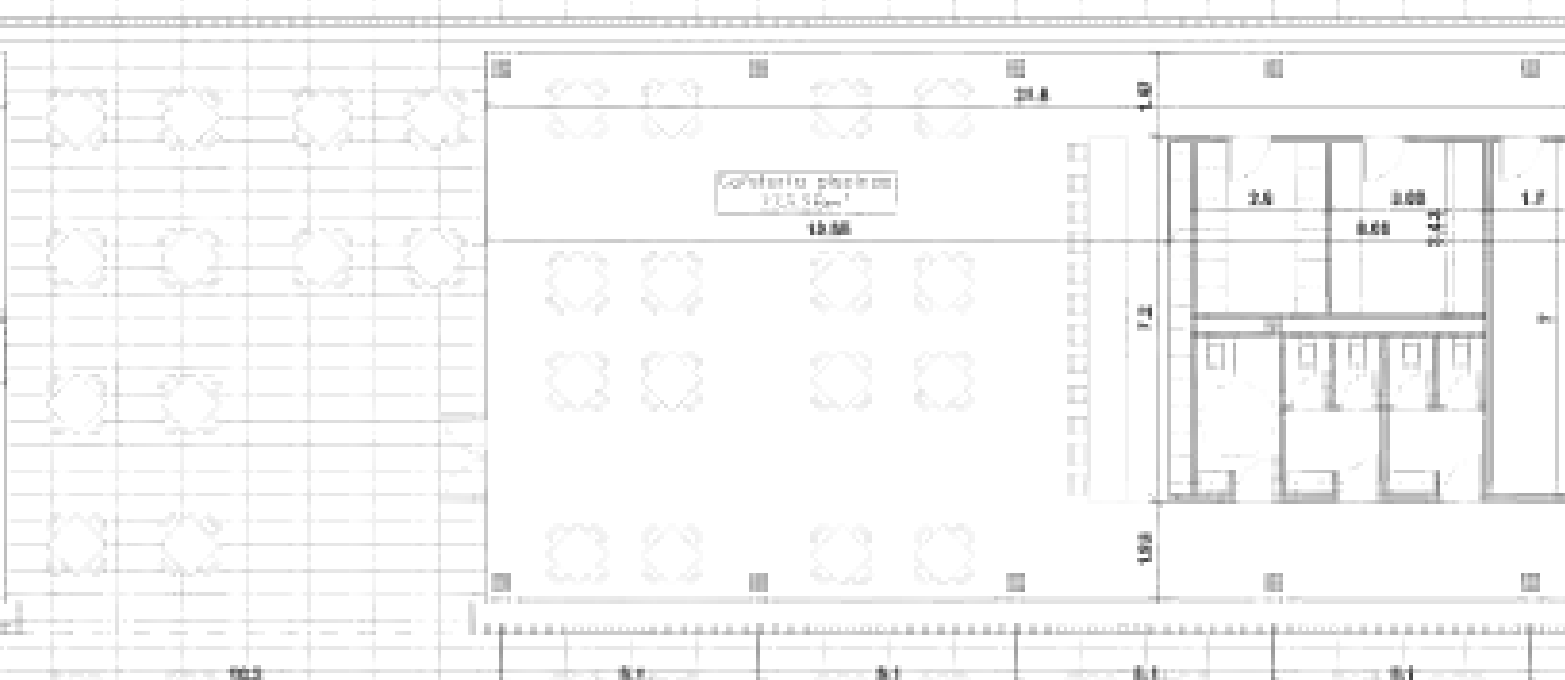
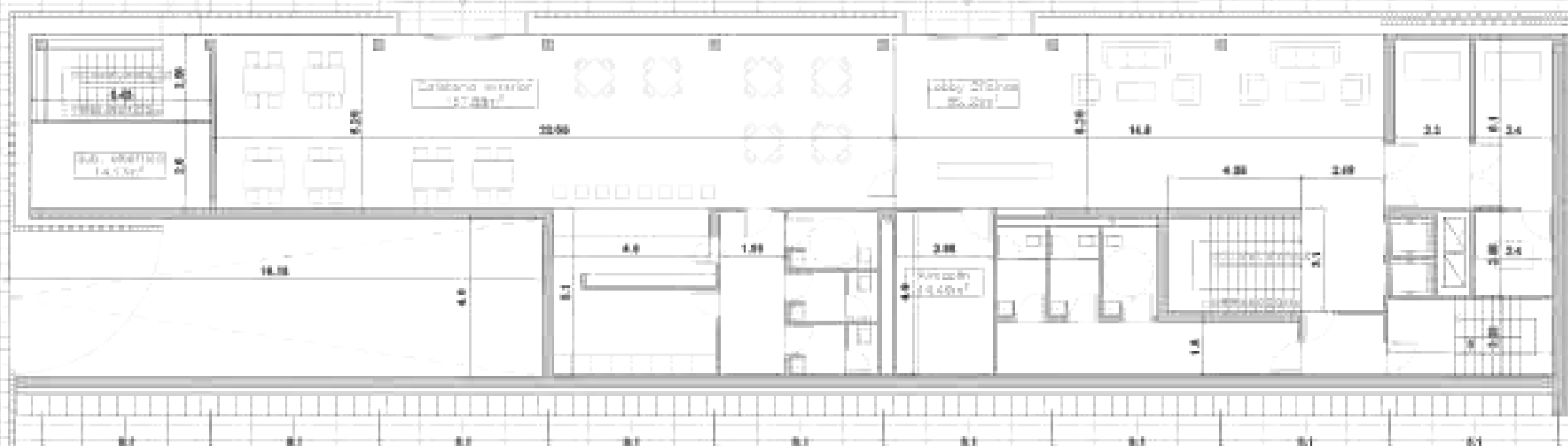
# T. PLANOS TÉCNICOS

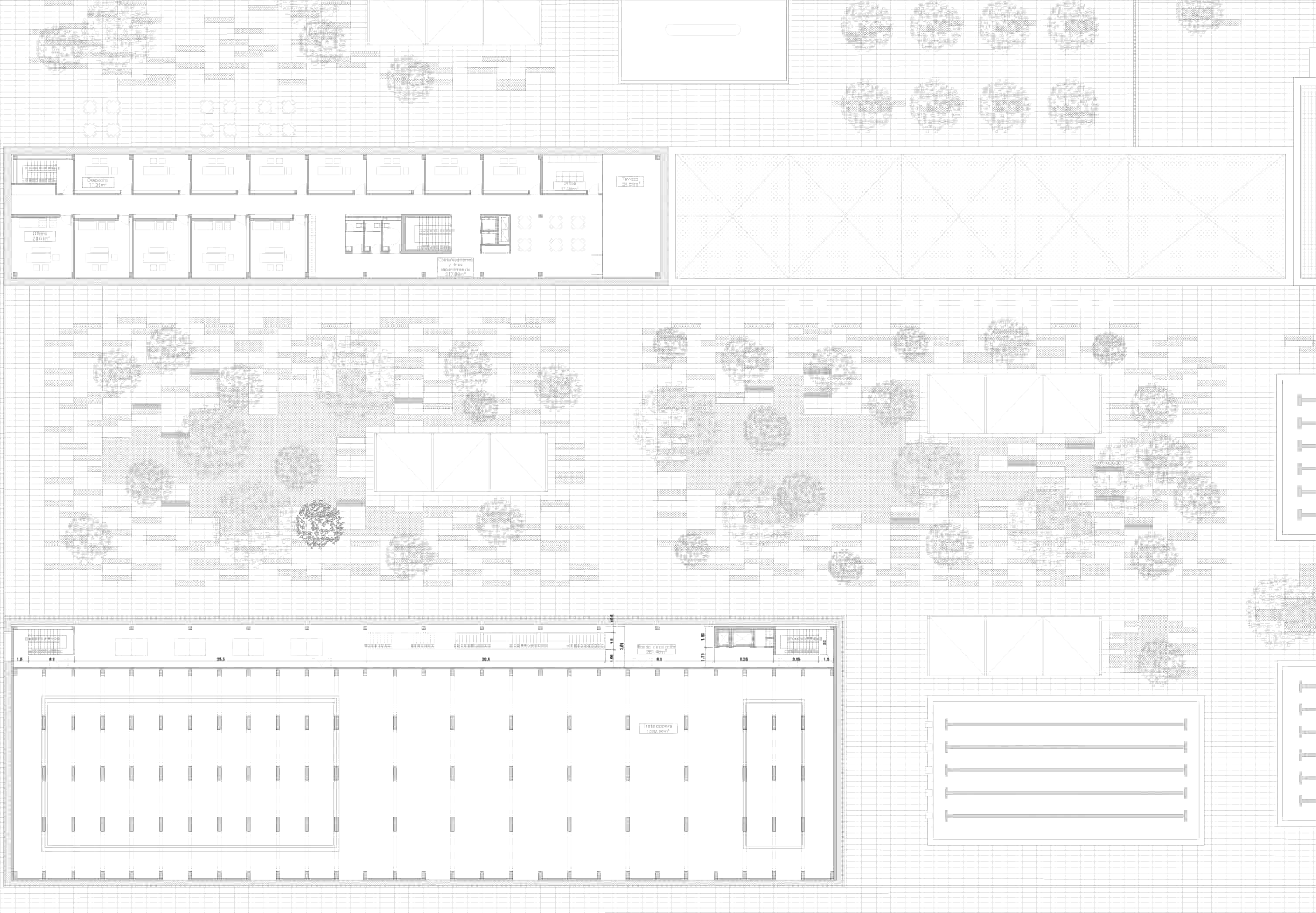
AMPLIACIÓN CENTRO DEPORTIVO BASLAS DE EBRO VIEJO

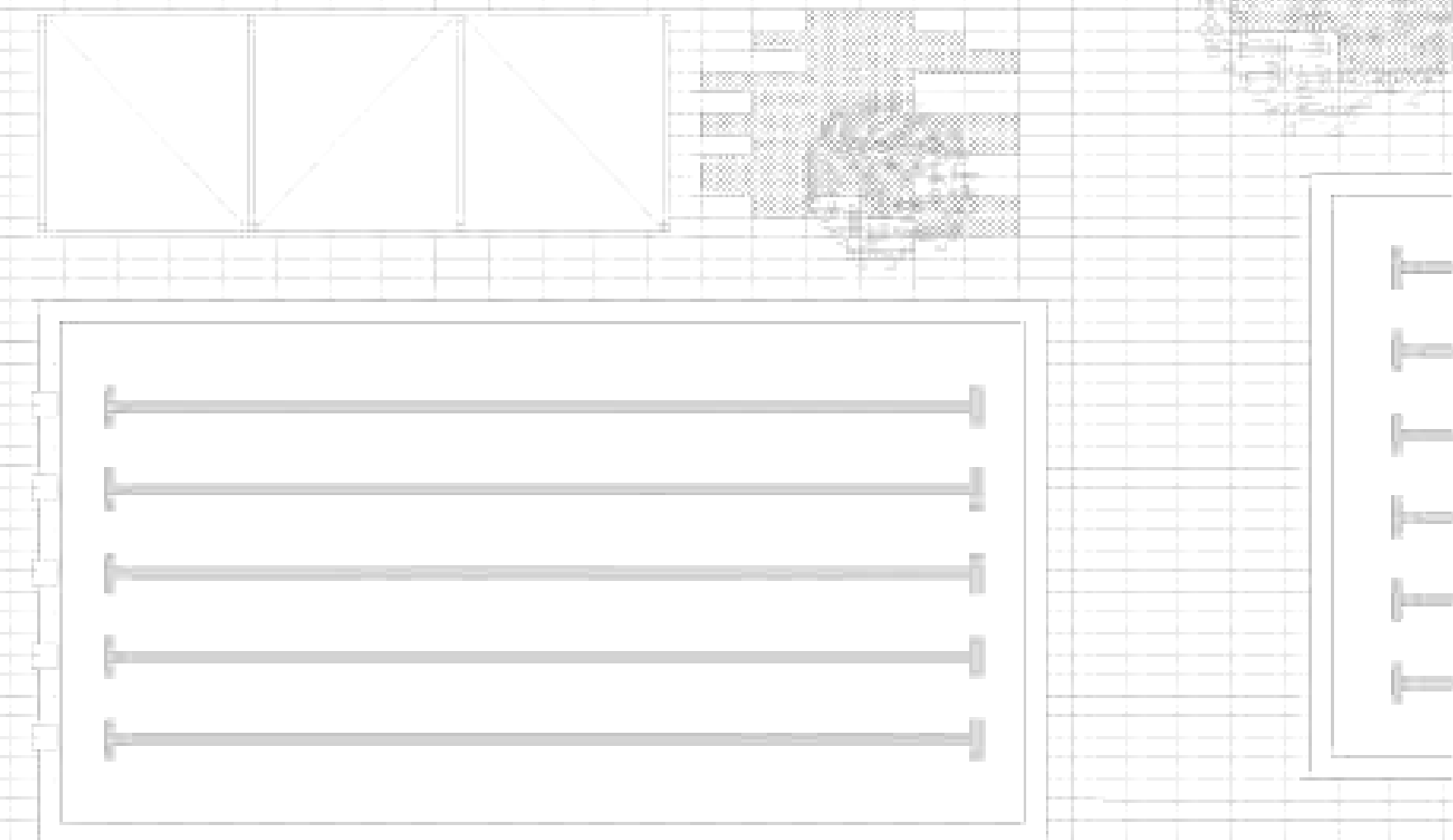
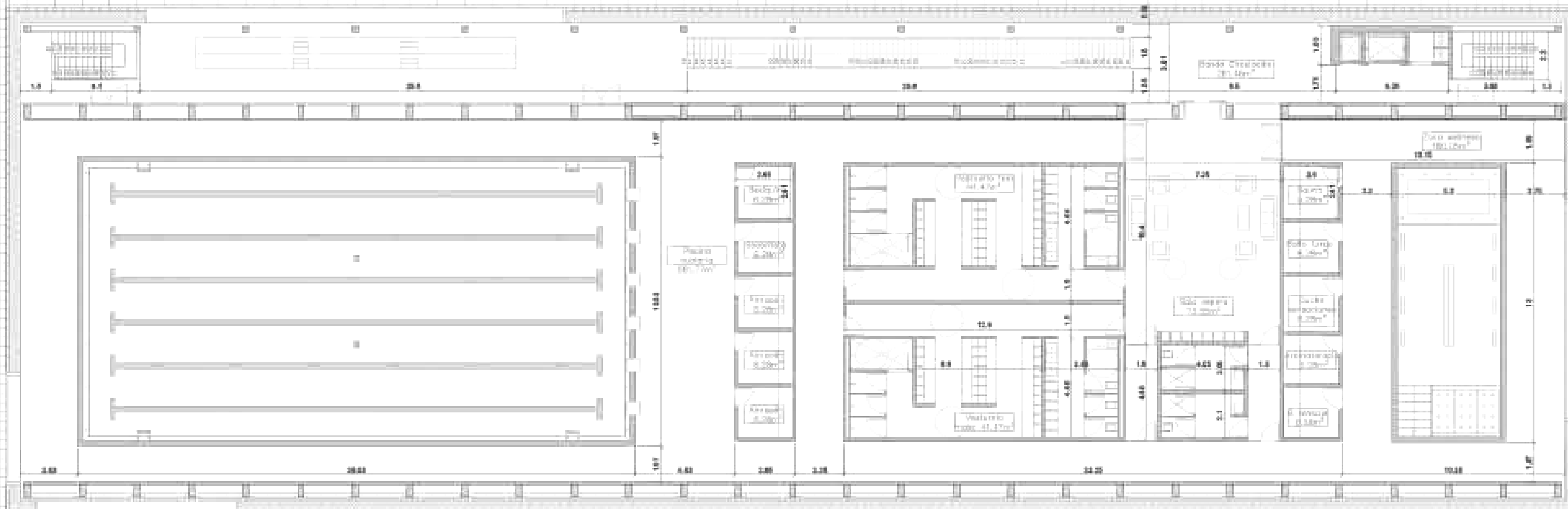
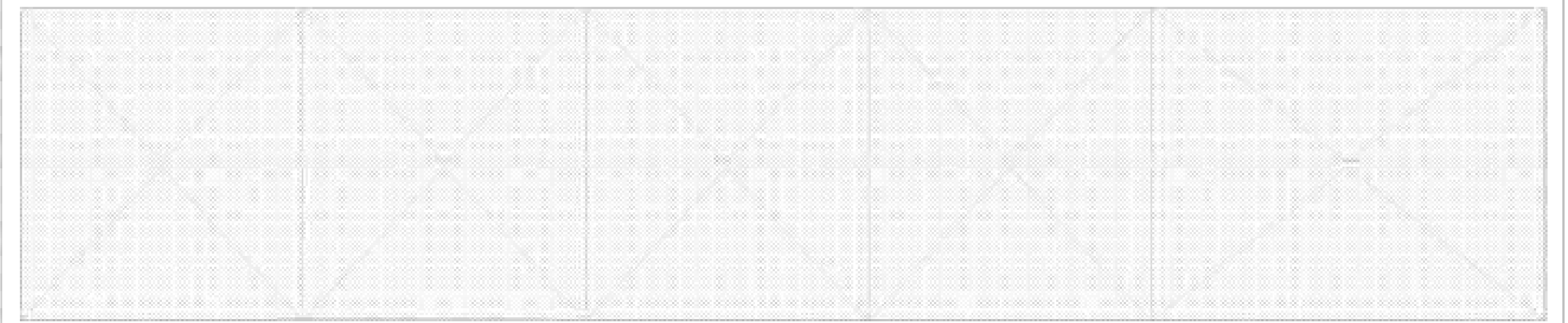
PROYECTO DE EJECUCIÓN  
TRABAJO EN DE MAESTRO-EDIFICAR  
PABLO DEL CASTILLO RR - 2018 - Tercer Año de Ingeniería

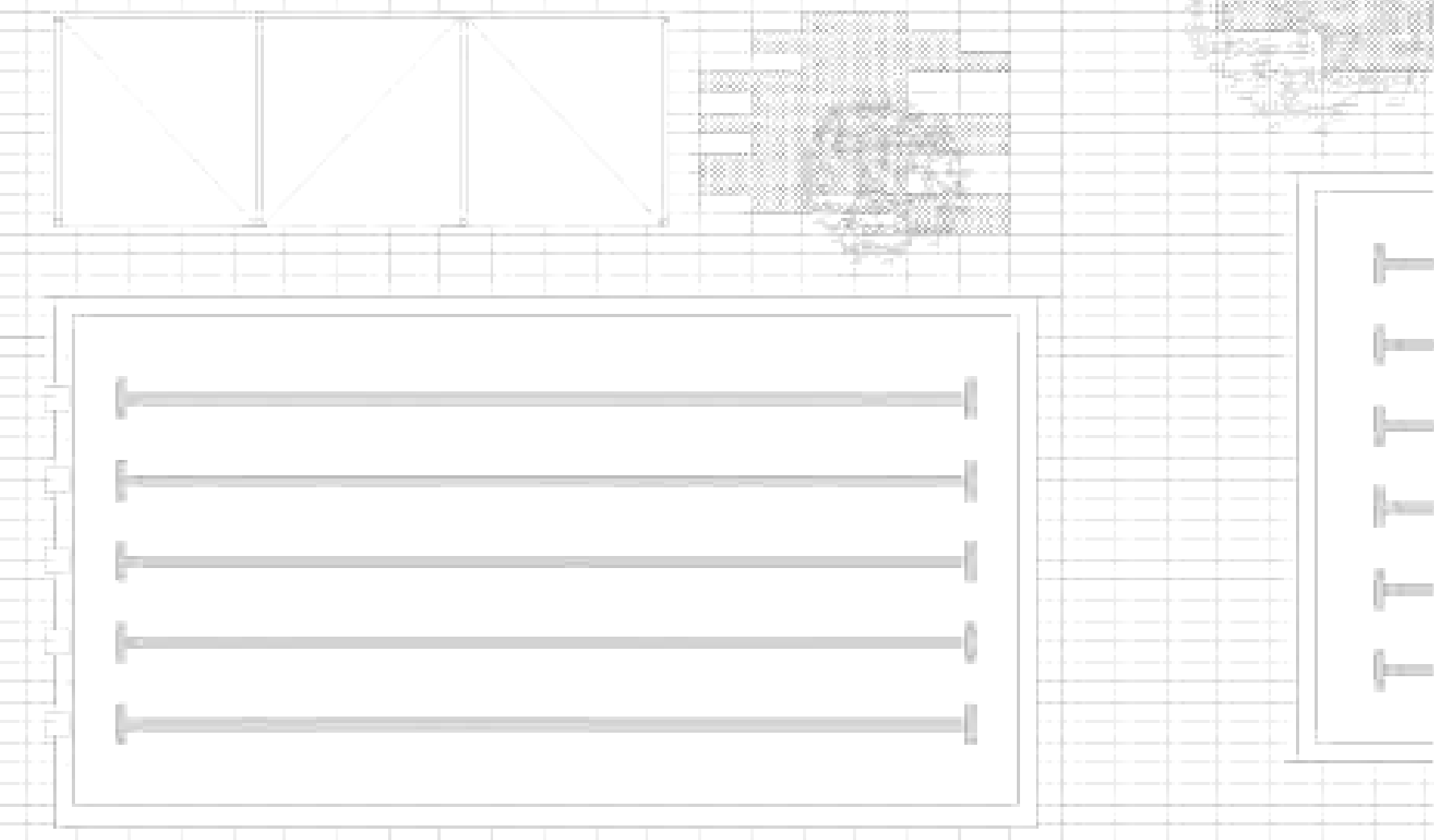
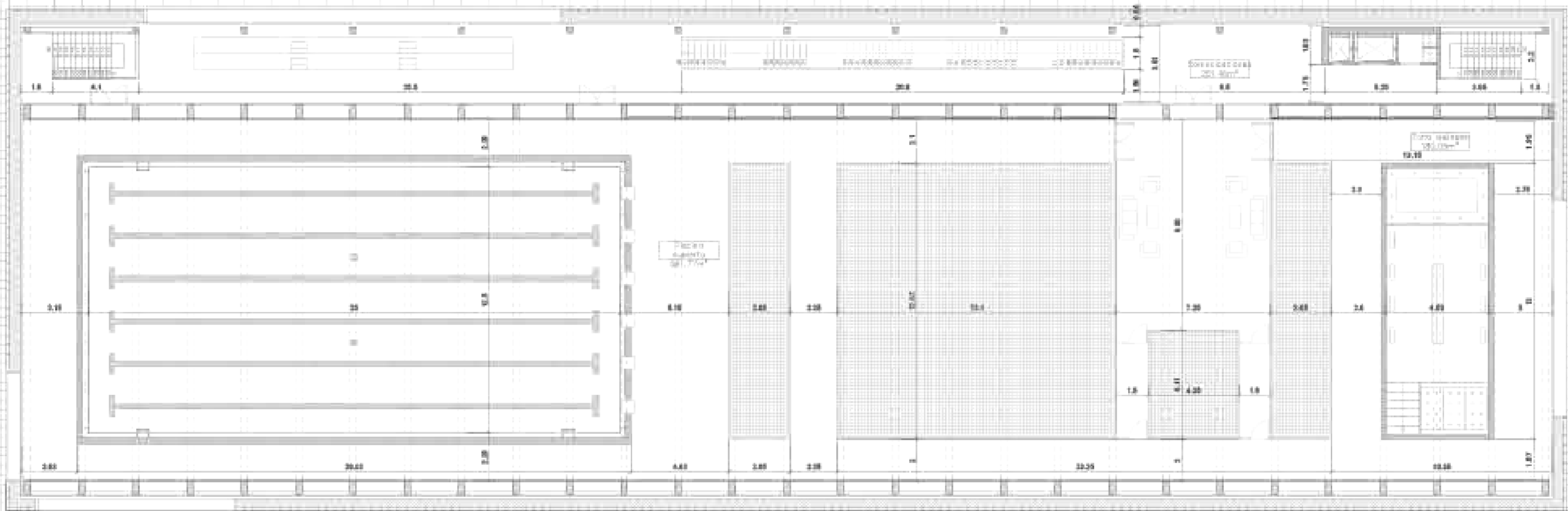
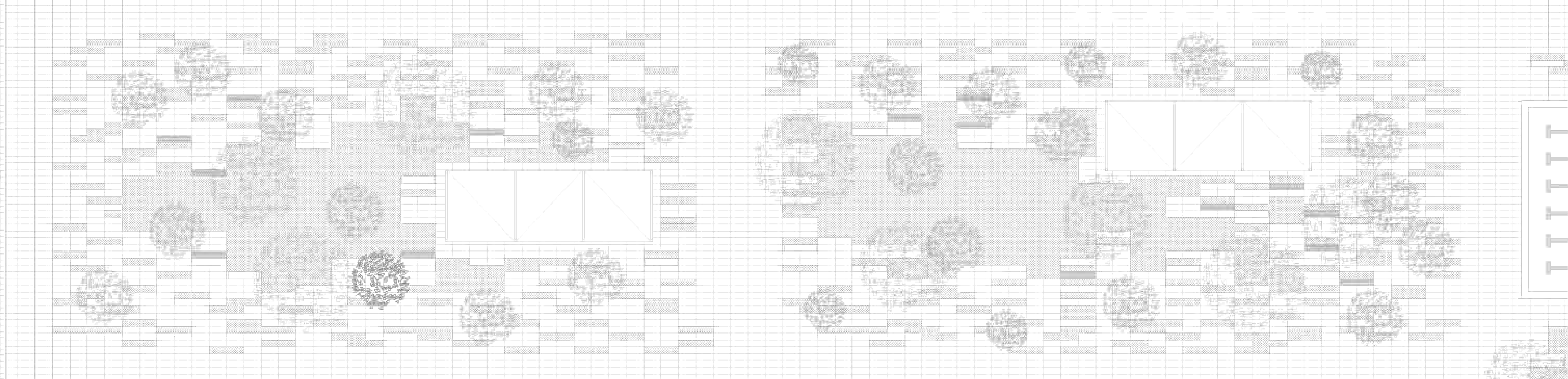
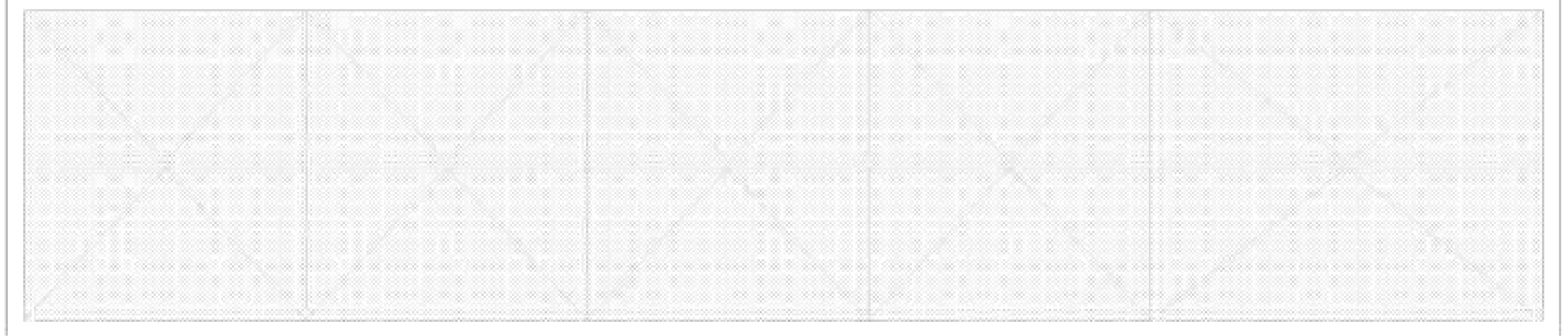
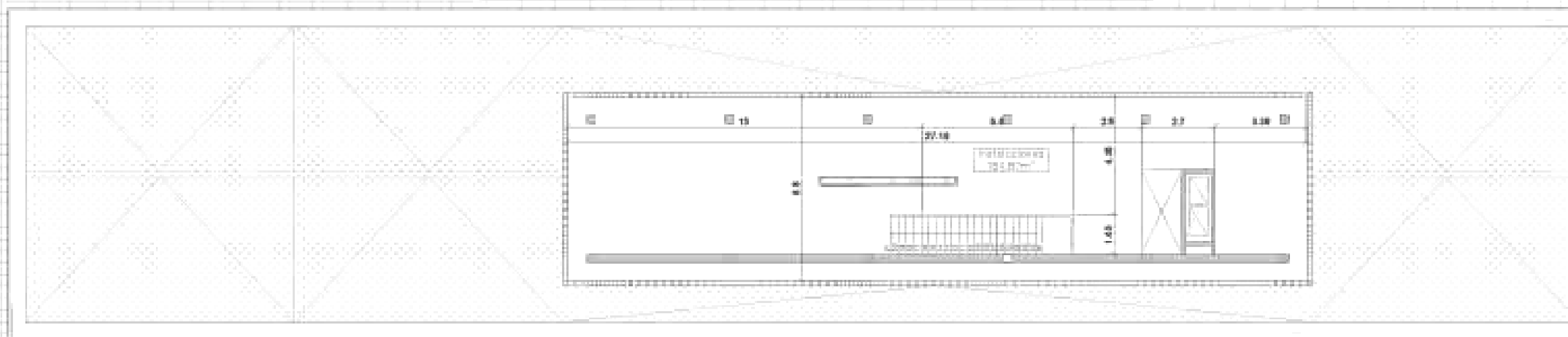
PLANOS TÉCNICOS  
Plano, Alzados, Secciones  
Carpintería y Acabados

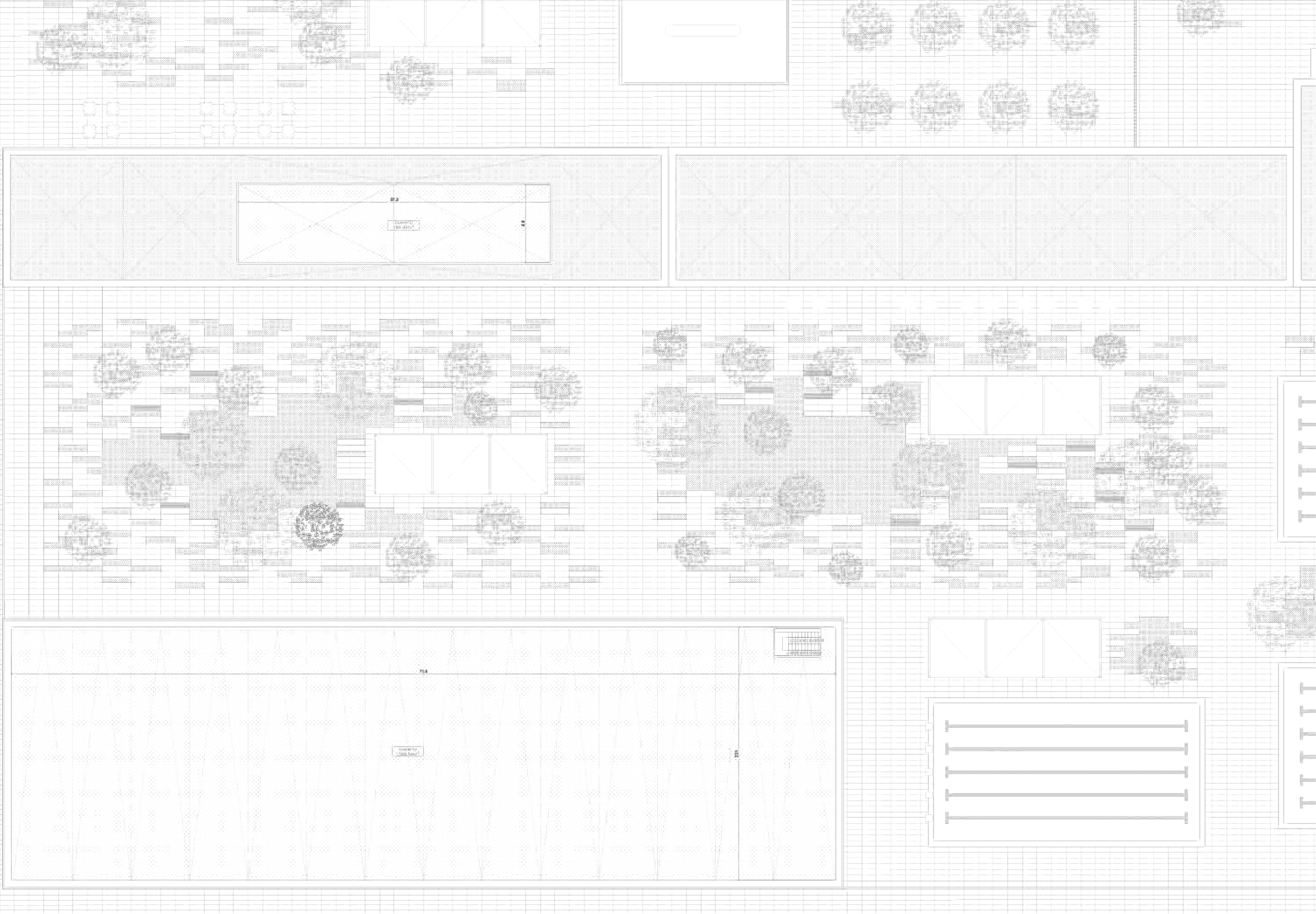




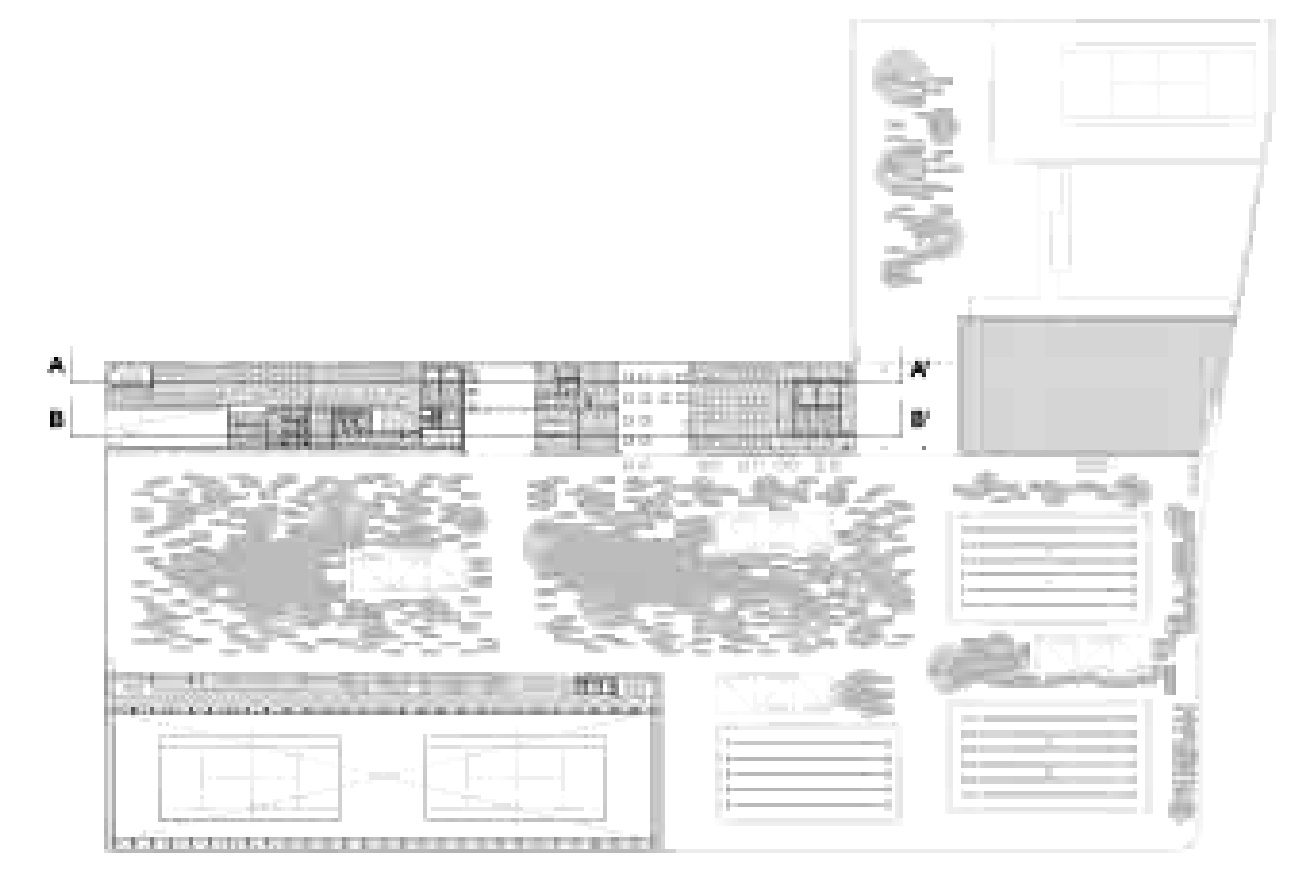




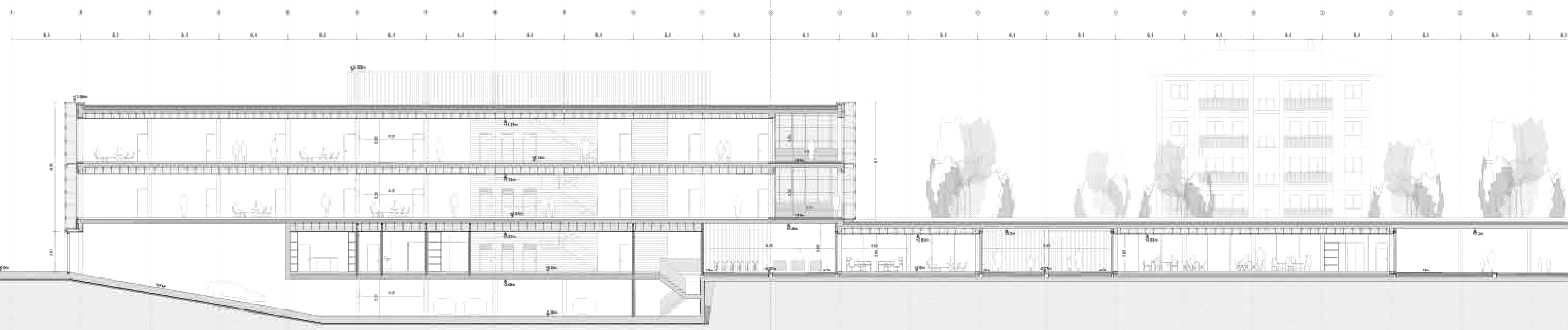




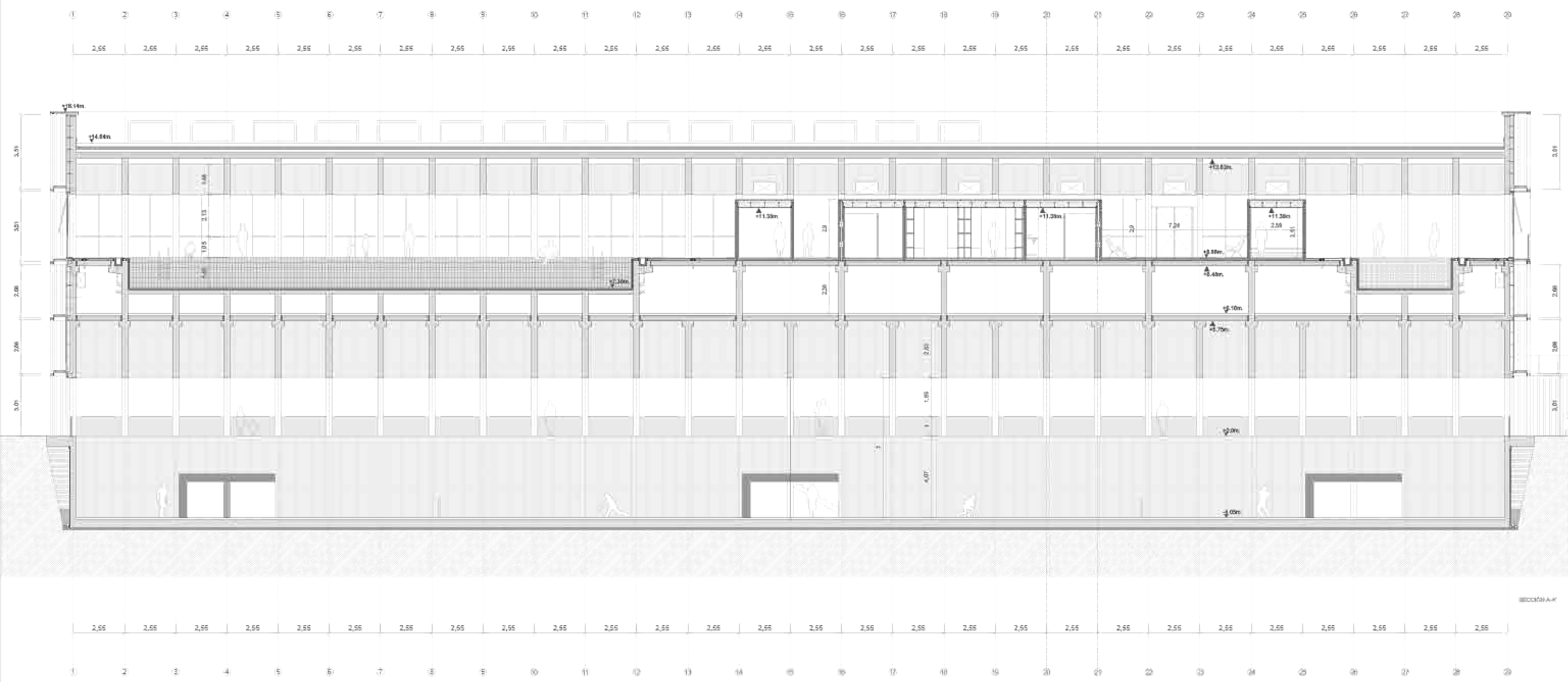
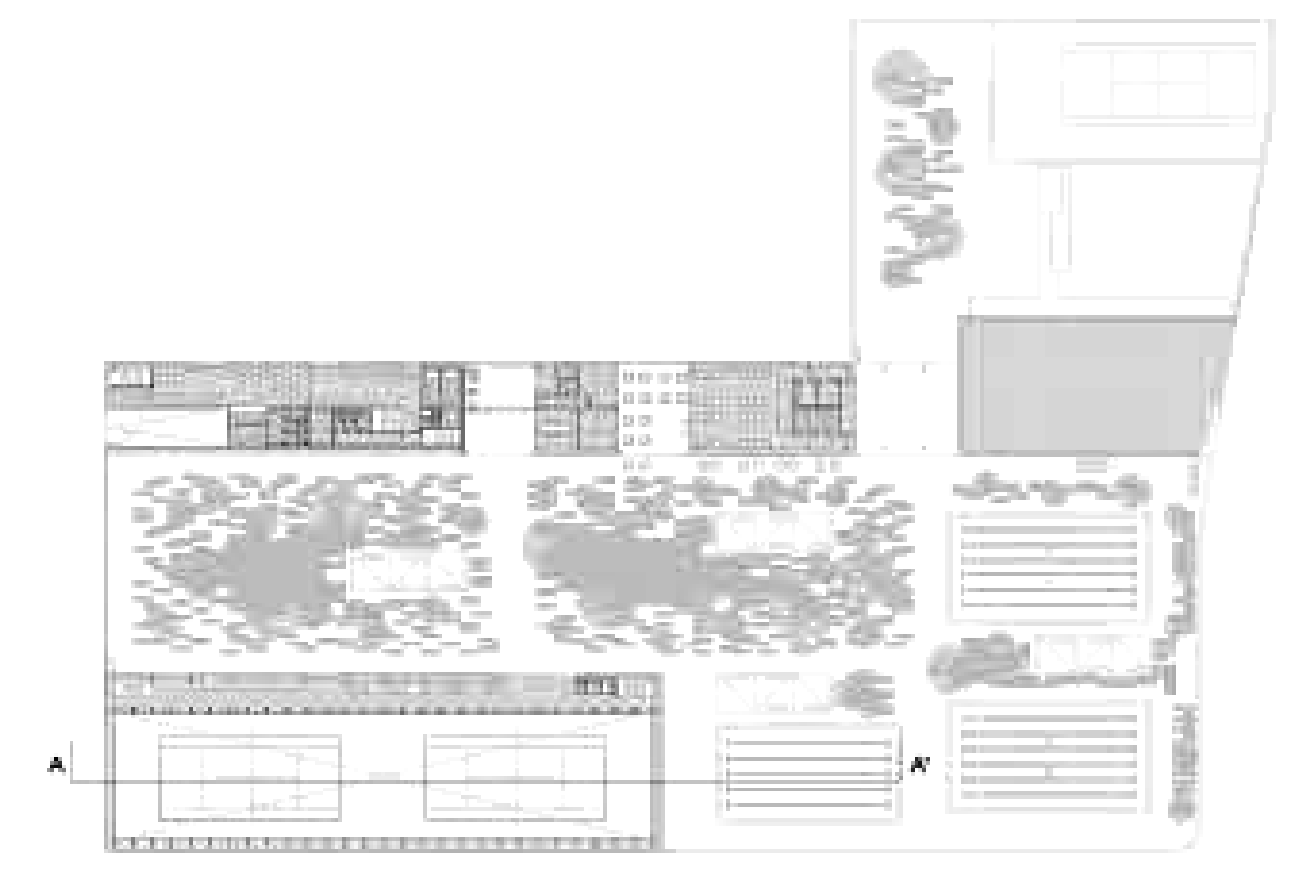


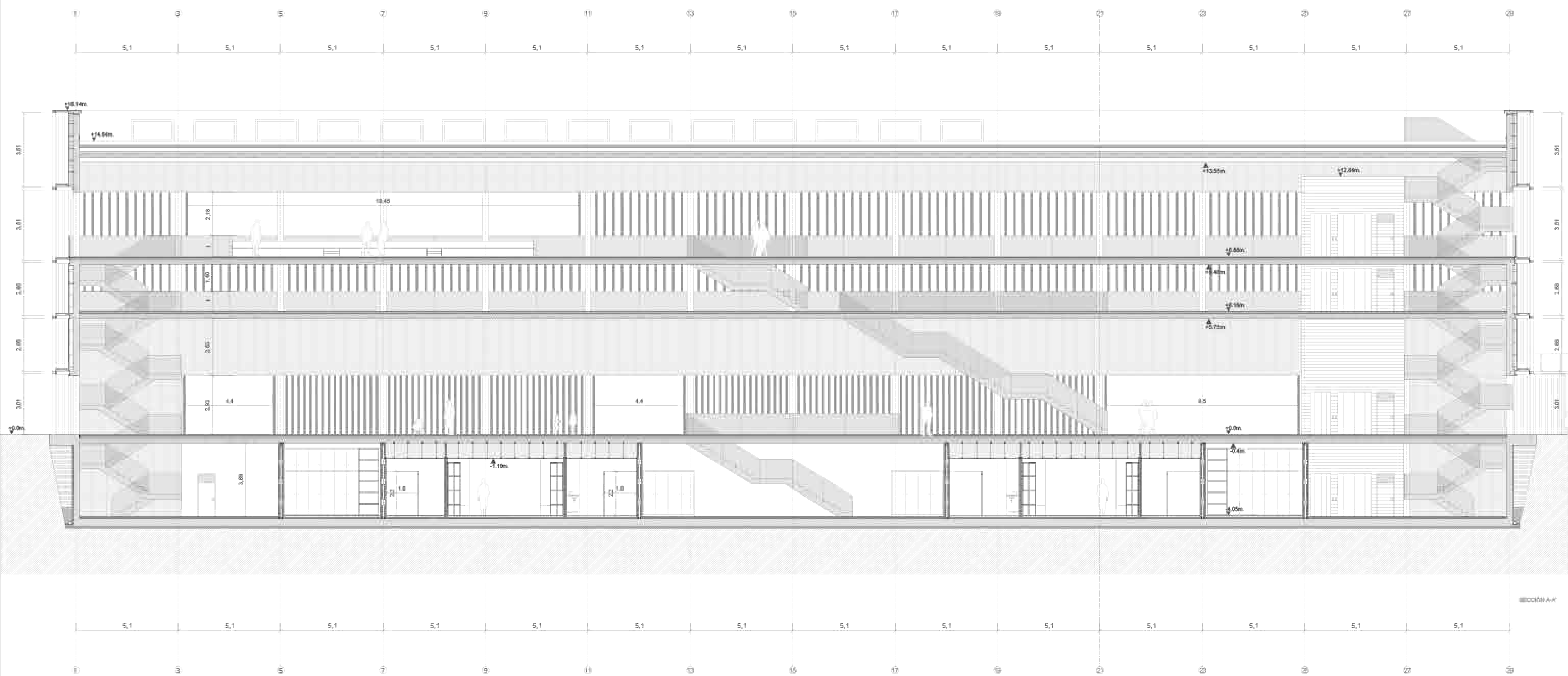
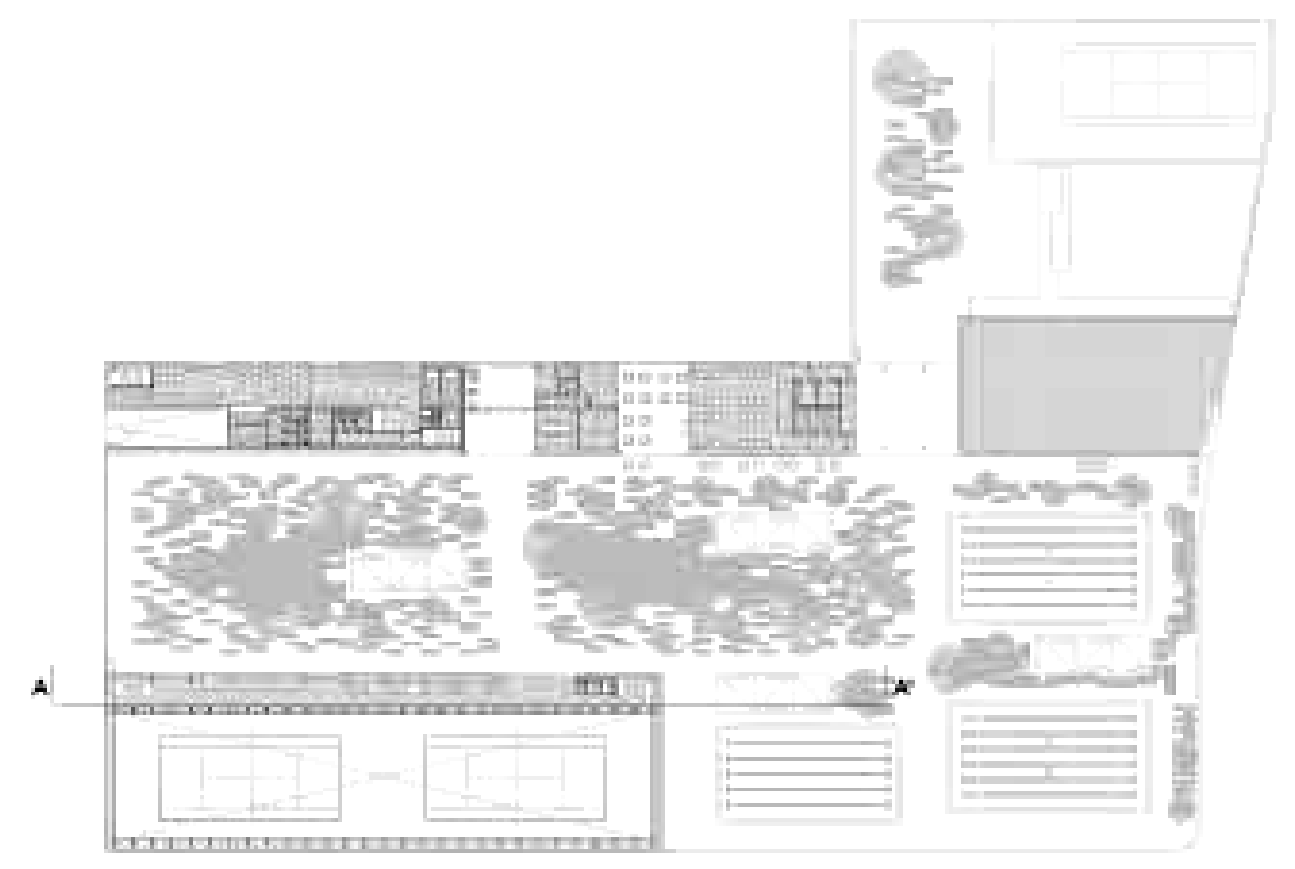


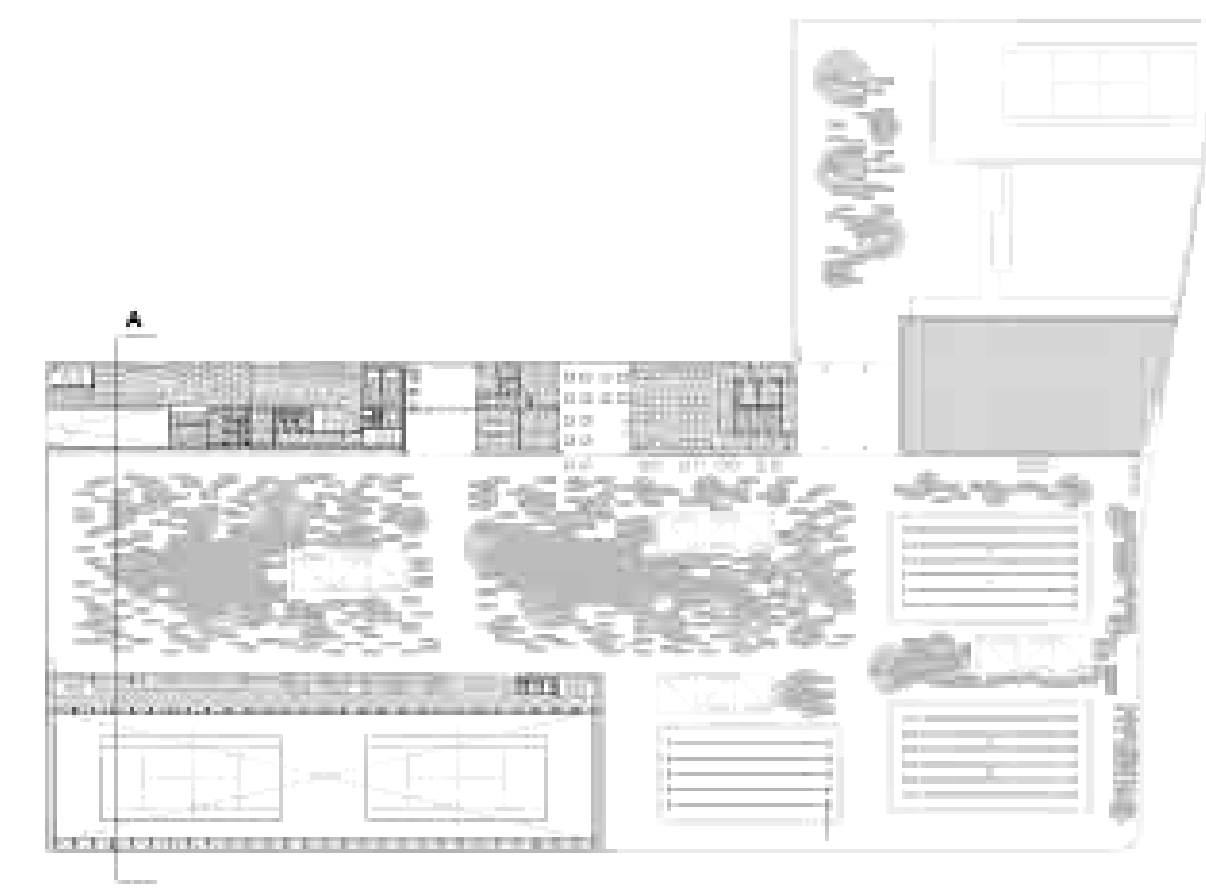
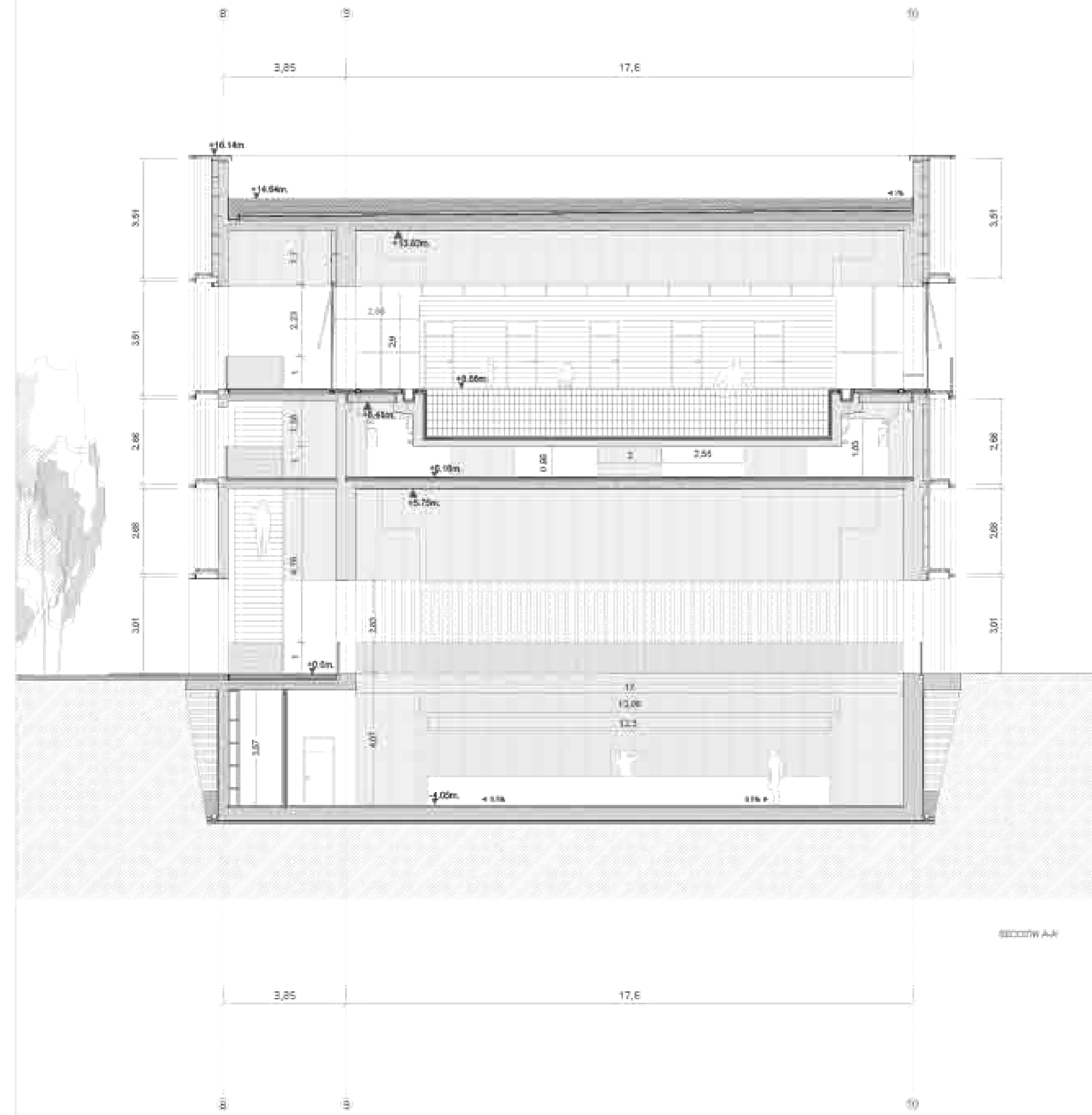
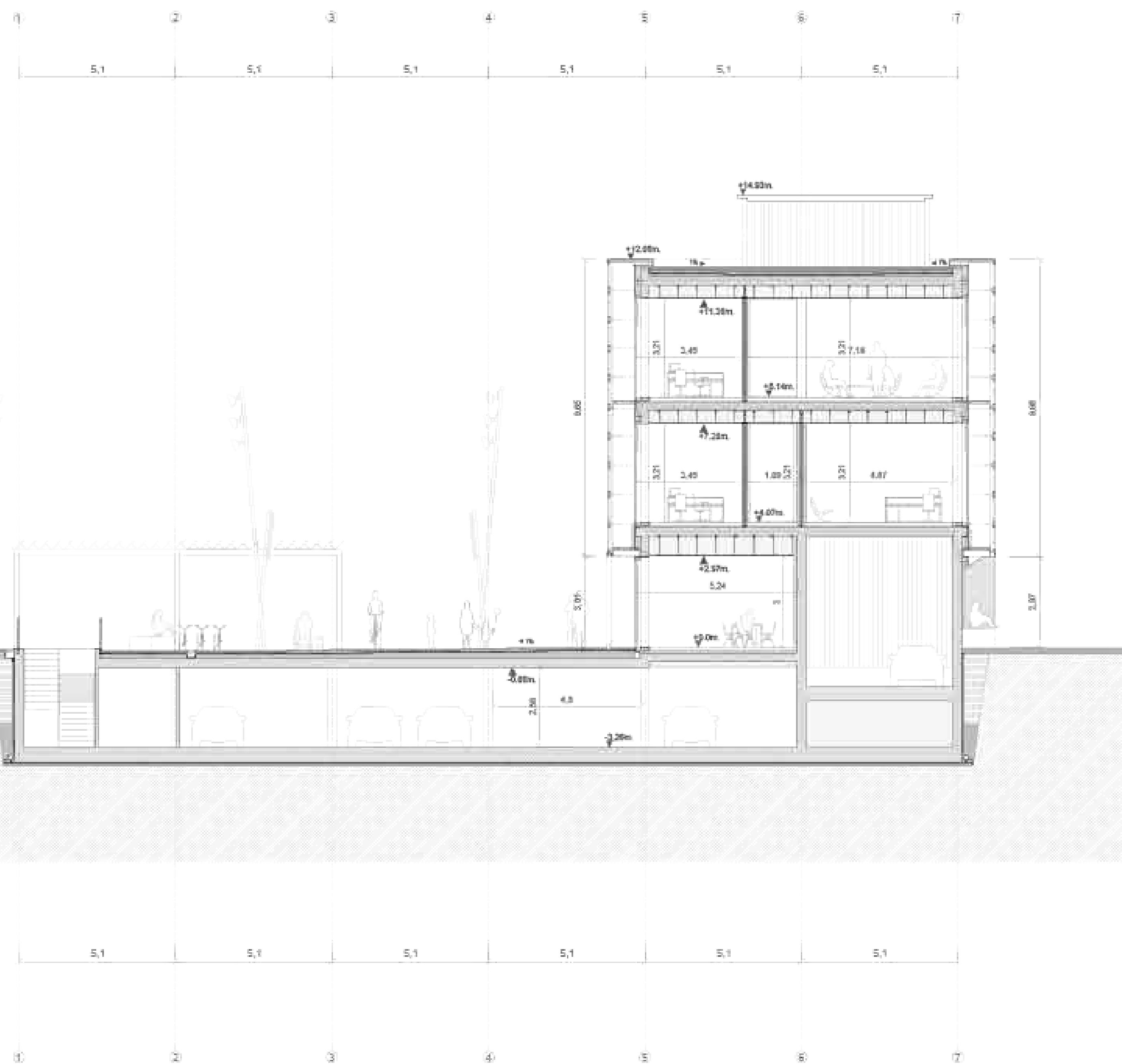
SECCION A-A

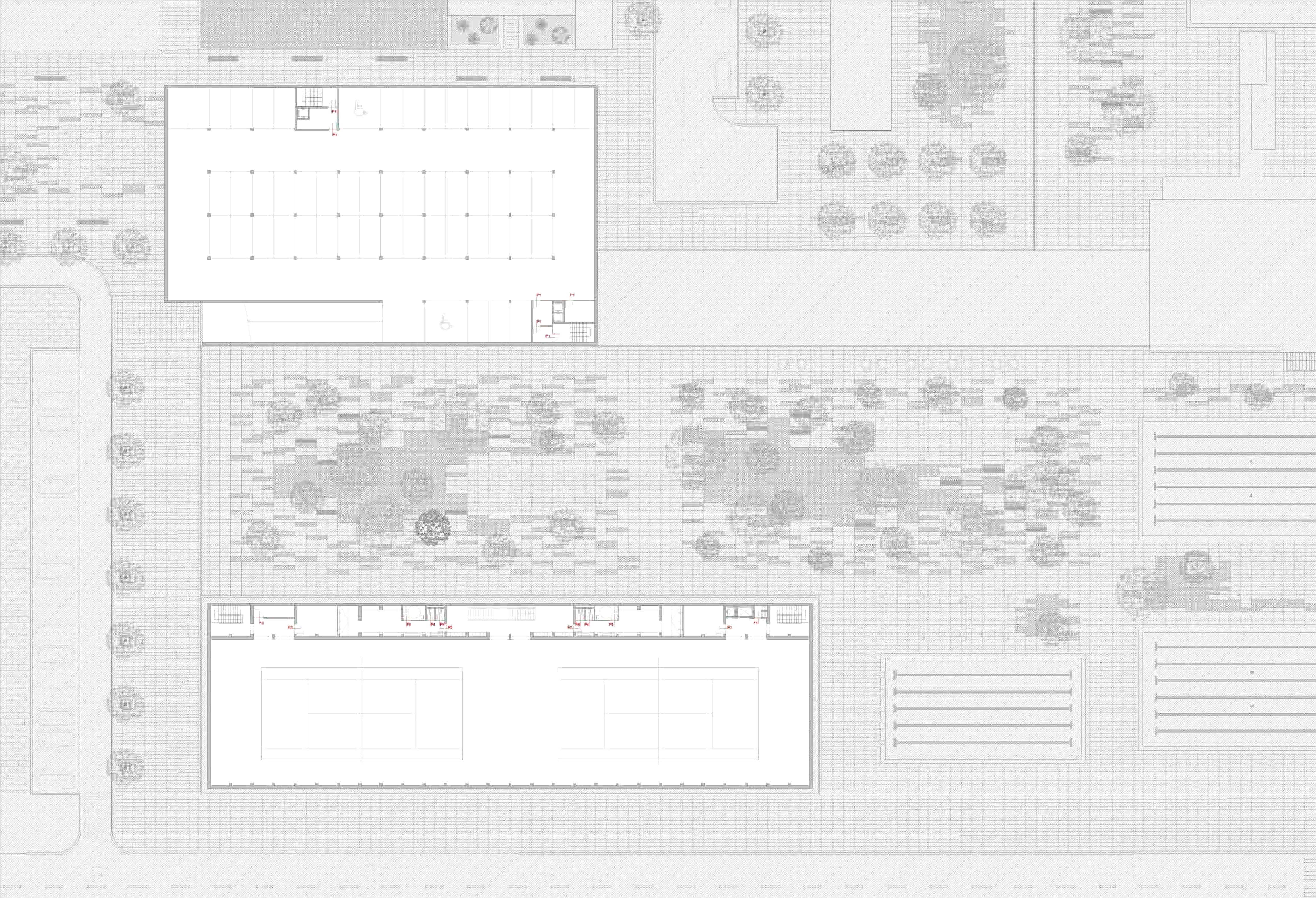


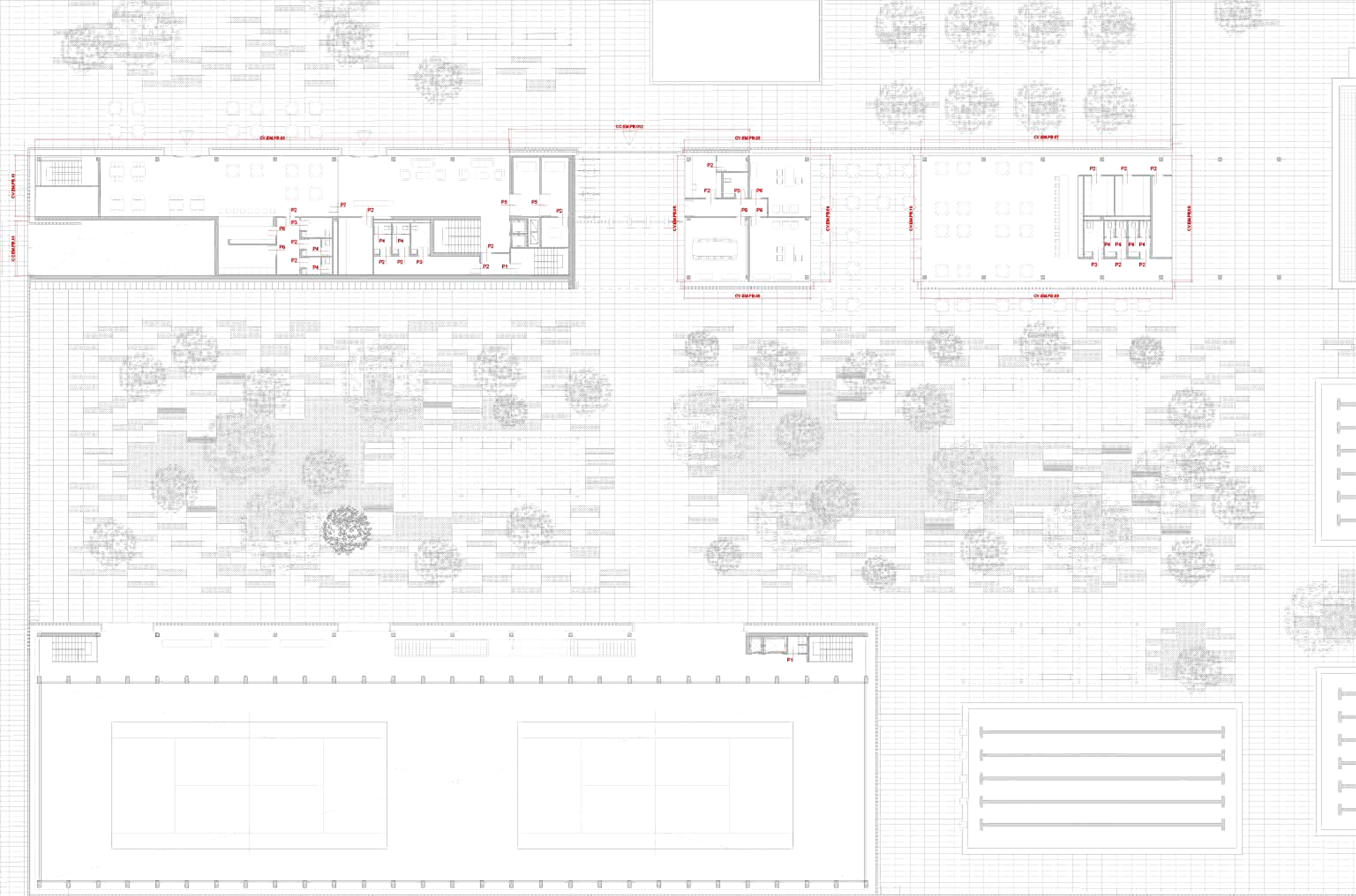
SECCION B-B

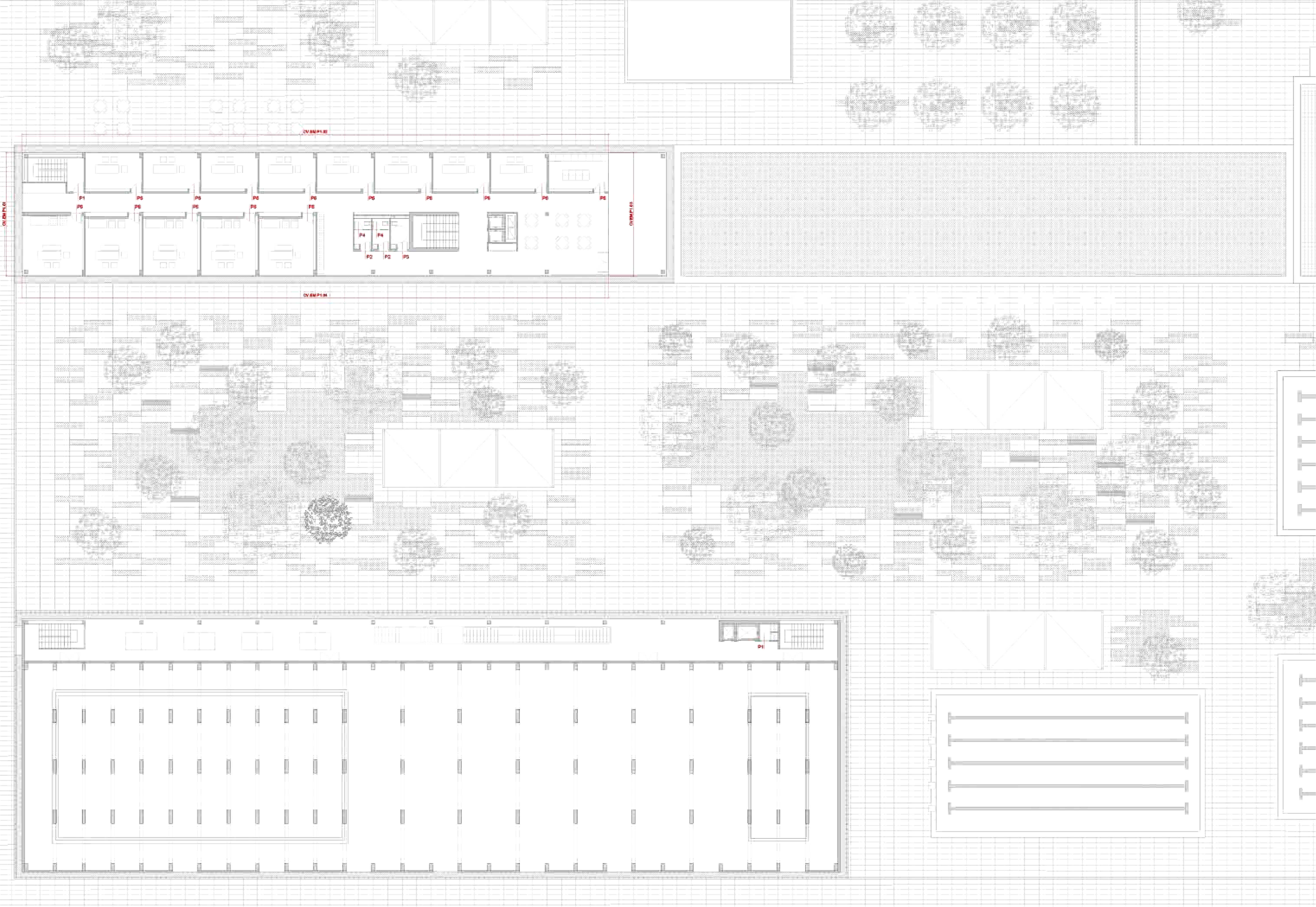


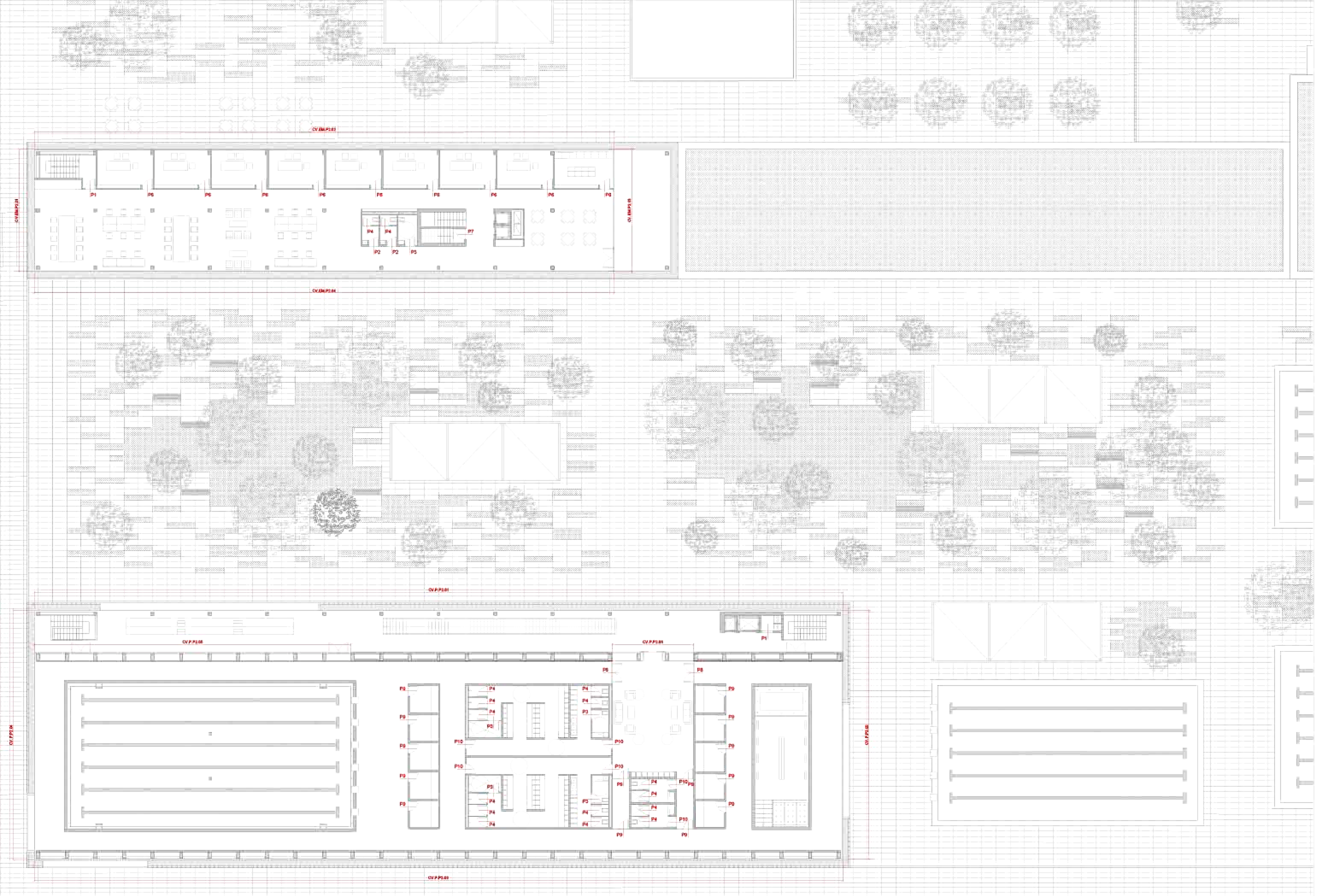








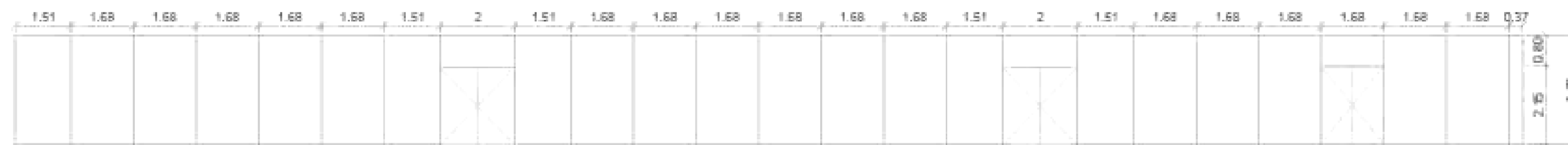








CV.EM.PB.01



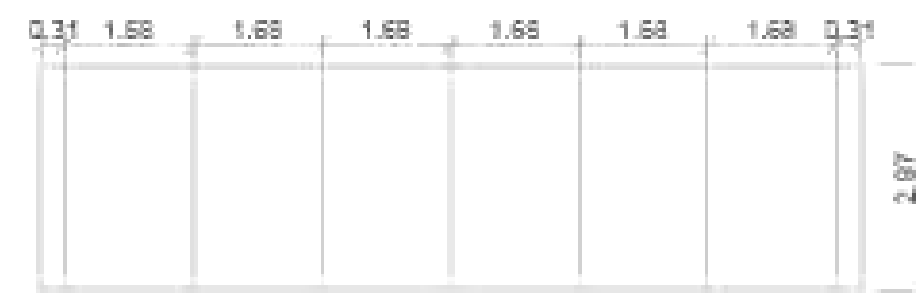
CV.EM.PB.02



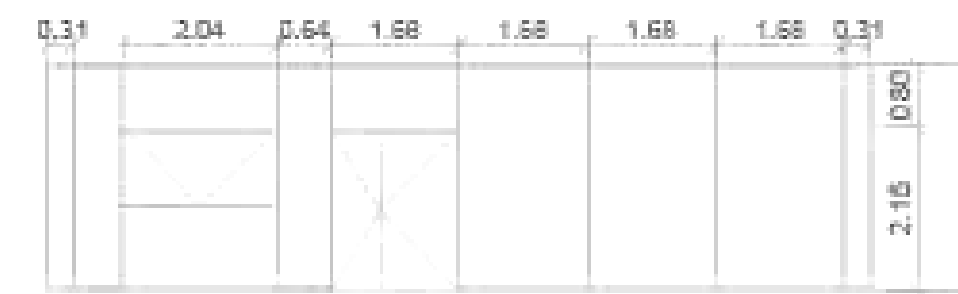
CV.EM.PB.03



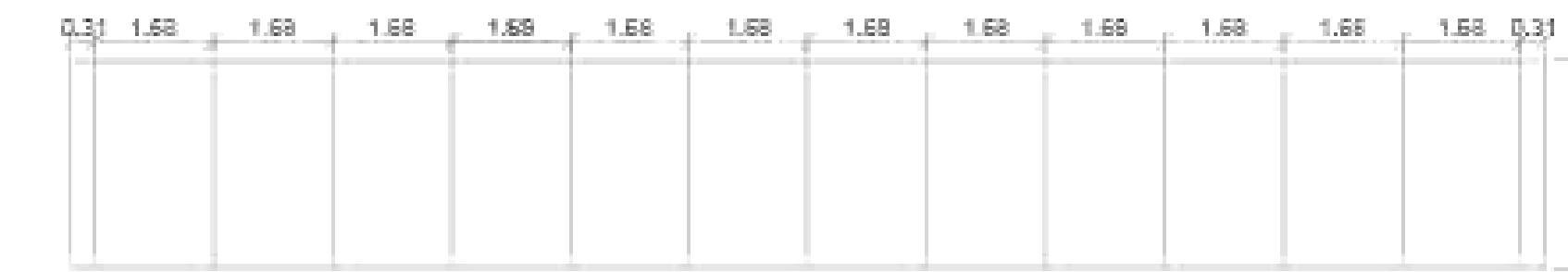
CV.EM.PB.04



CV.EM.PB.05



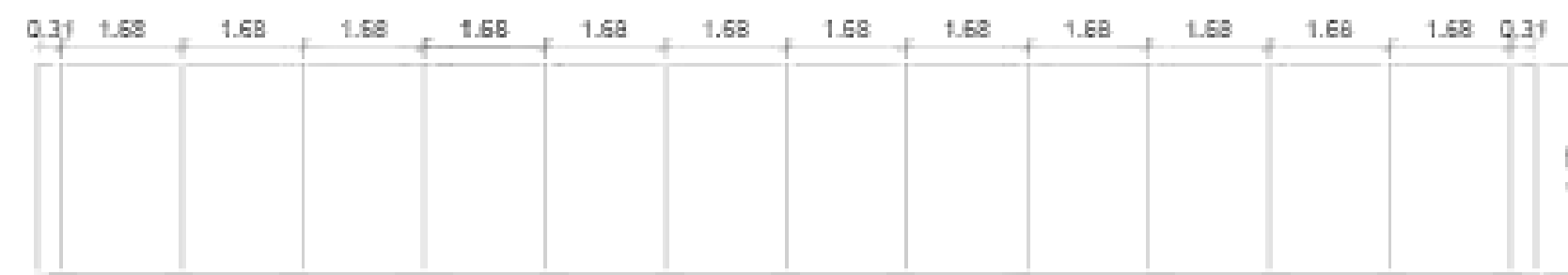
CV.EM.PB.06



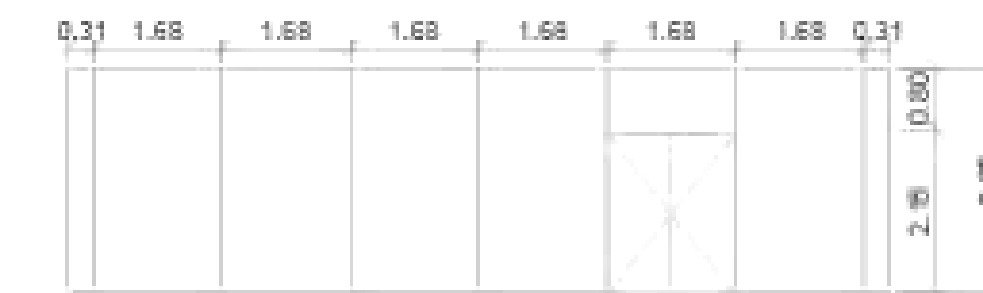
CV.EM.PB.07



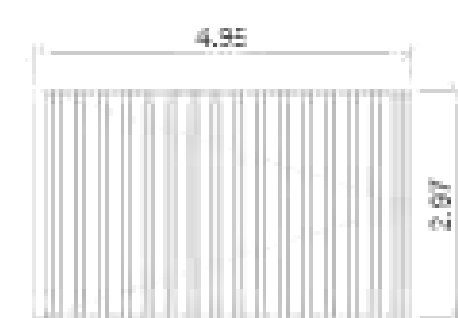
CV.EM.PB.08



CV.EM.PB.09



CV.EM.PB.10



CC.EM.PB.01



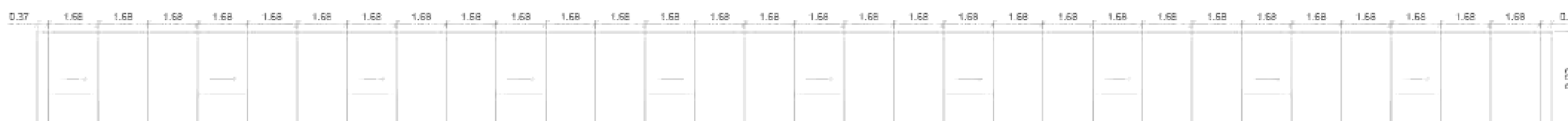
CC.EM.PB.02



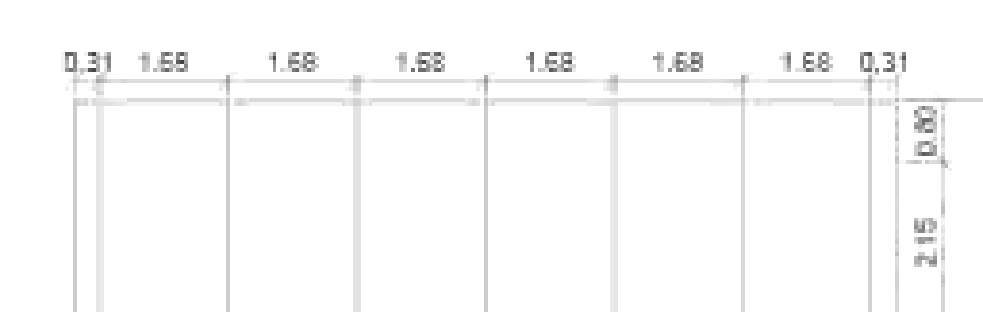
CV.EM.P1.01



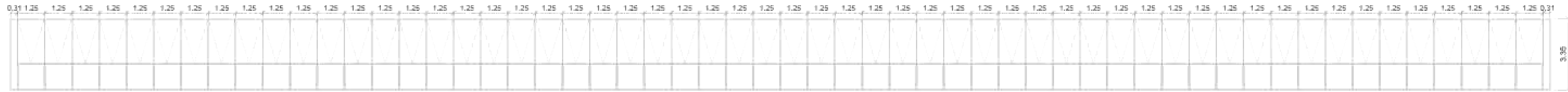
CV.EM.P1.02



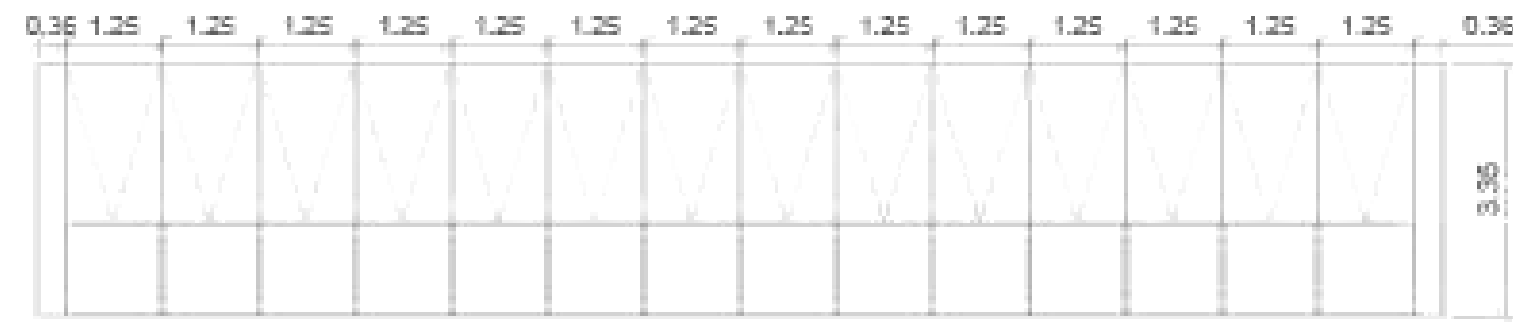
CV.EM.P1.03



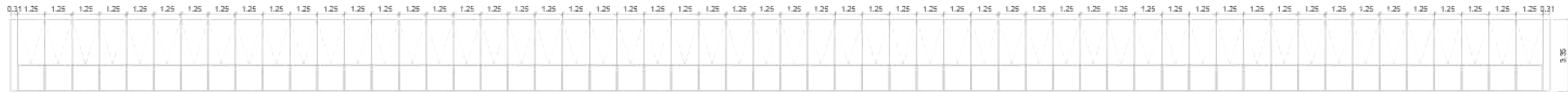
CV.EM.P1.04



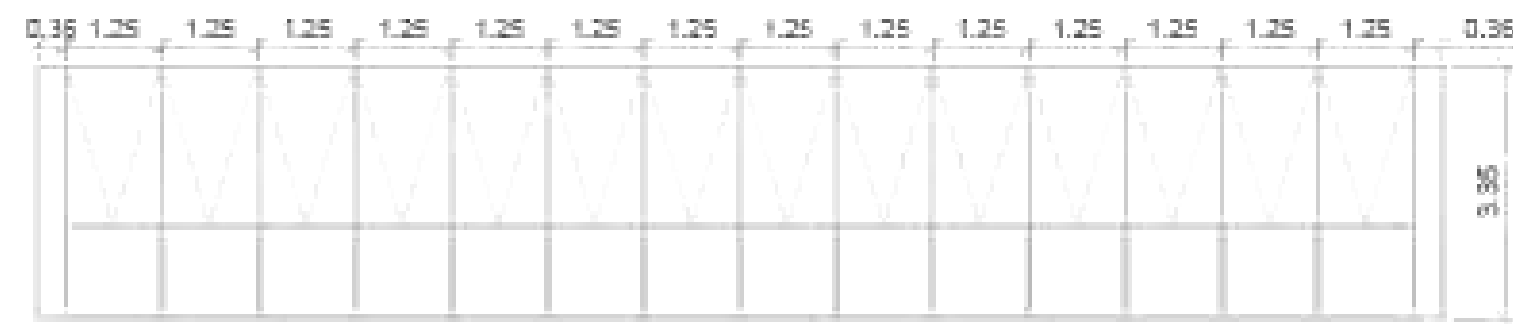
CV.P.P2.01



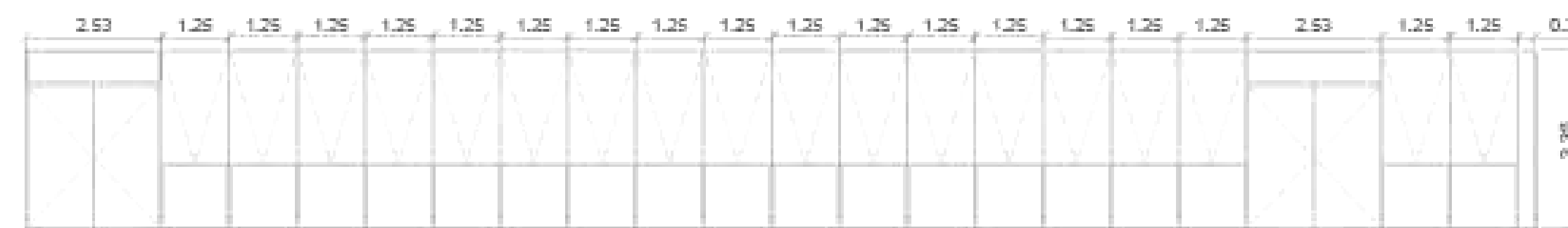
CV.P.P2.02



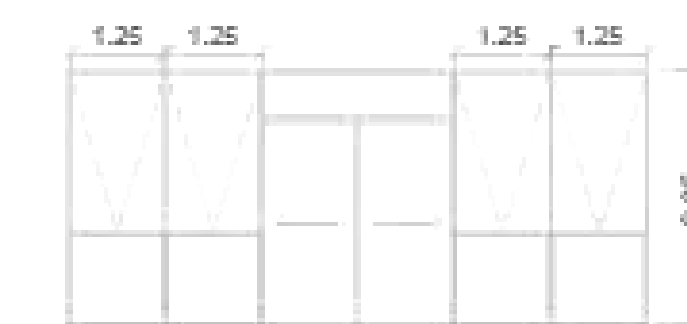
CV.P.P2.03



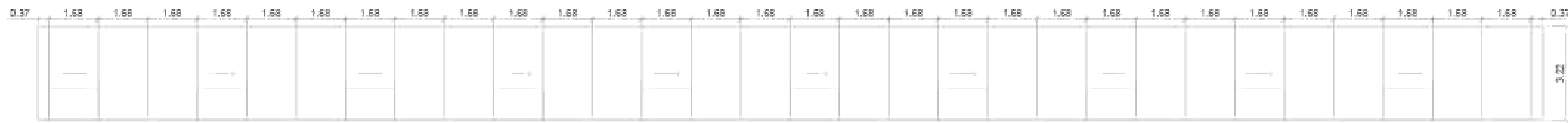
CV.P.P2.04



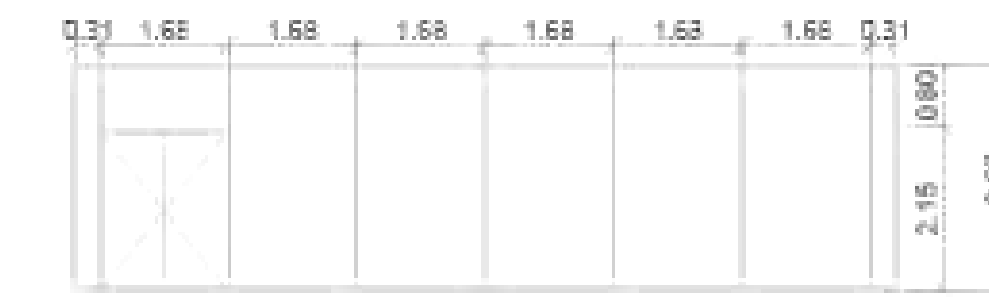
CV.P.P2.05



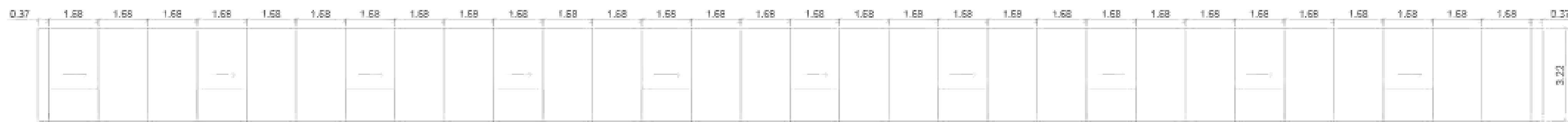
CV.P.P2.06



CV.EM.P2.01



CV.EM.P2.02



CV.EM.P2.03

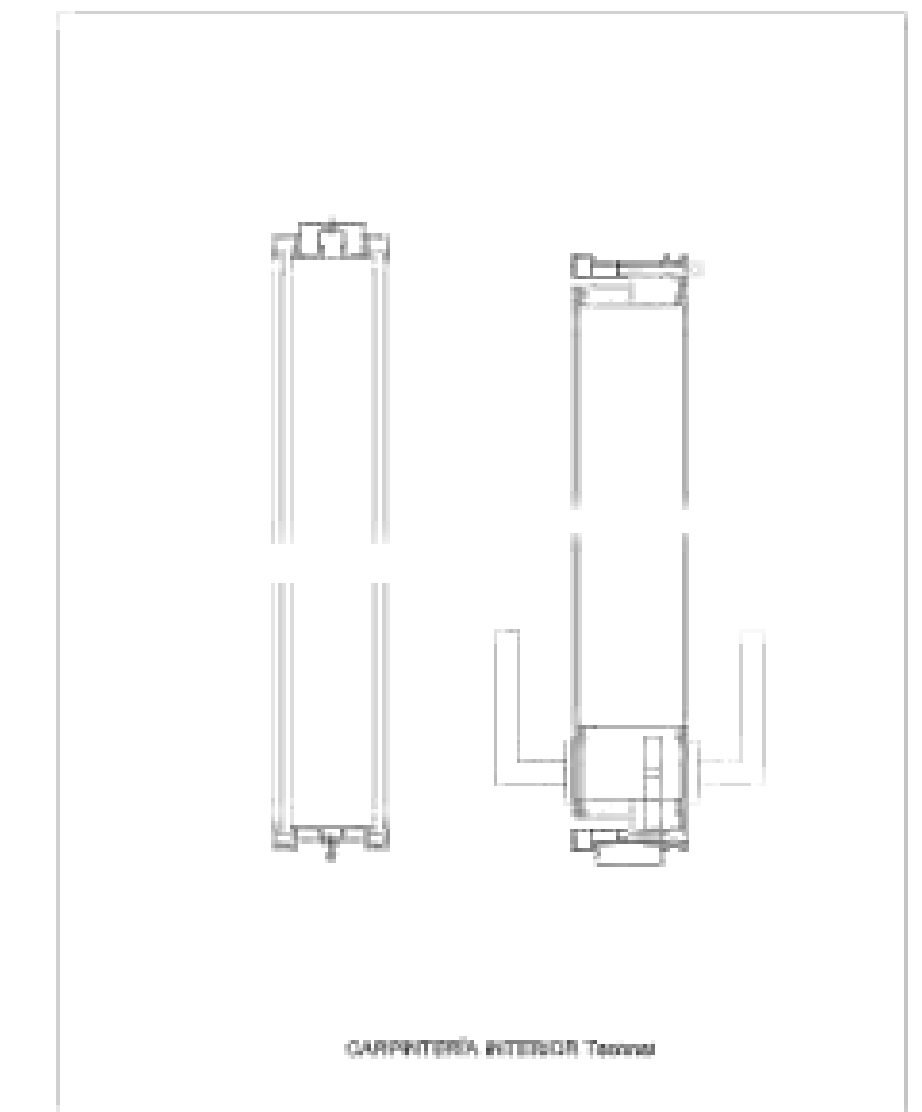


CV.EM.P2.04

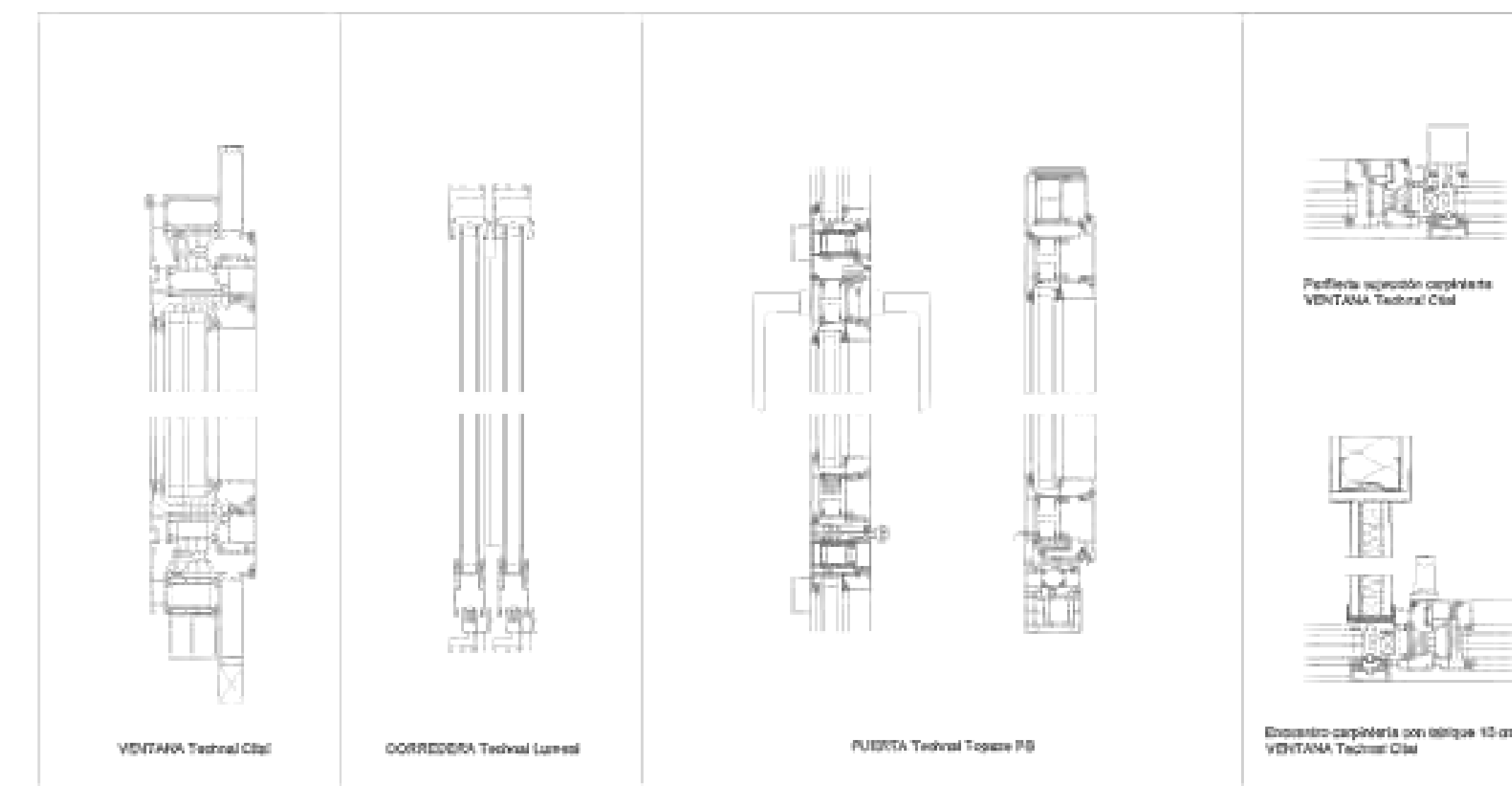
V1				V2				V3				V4				V5				V6				V7							
PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2				
0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	6	4	0	0	0	102		
Capilaria vidrio fija				Capilaria vidrio fija				Capilaria vidrio fija				Ventana vidrio con perfil fijo				Ventana vidrio con perfil fijo				Capilaria vidrio fija				Ventana vidrio con perfil fijo							
1.50				1.50				1.50				1.50				1.50				1.50				1.50							
Vidrio fijo				Vidrio fijo				Vidrio fijo				Ventana abatible				Ventana comedia				Vidrio fijo				Ventana abatible							
vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara							
-				-				-				-				-				-				-				-			
1.68 x 2.97				(0.34-0.37-0.60) x 2.97				1.50 x 2.97				2.04 x 2.97				1.68 x 3.22				(0.21-0.37) x 3.35				1.25 x 3.35							

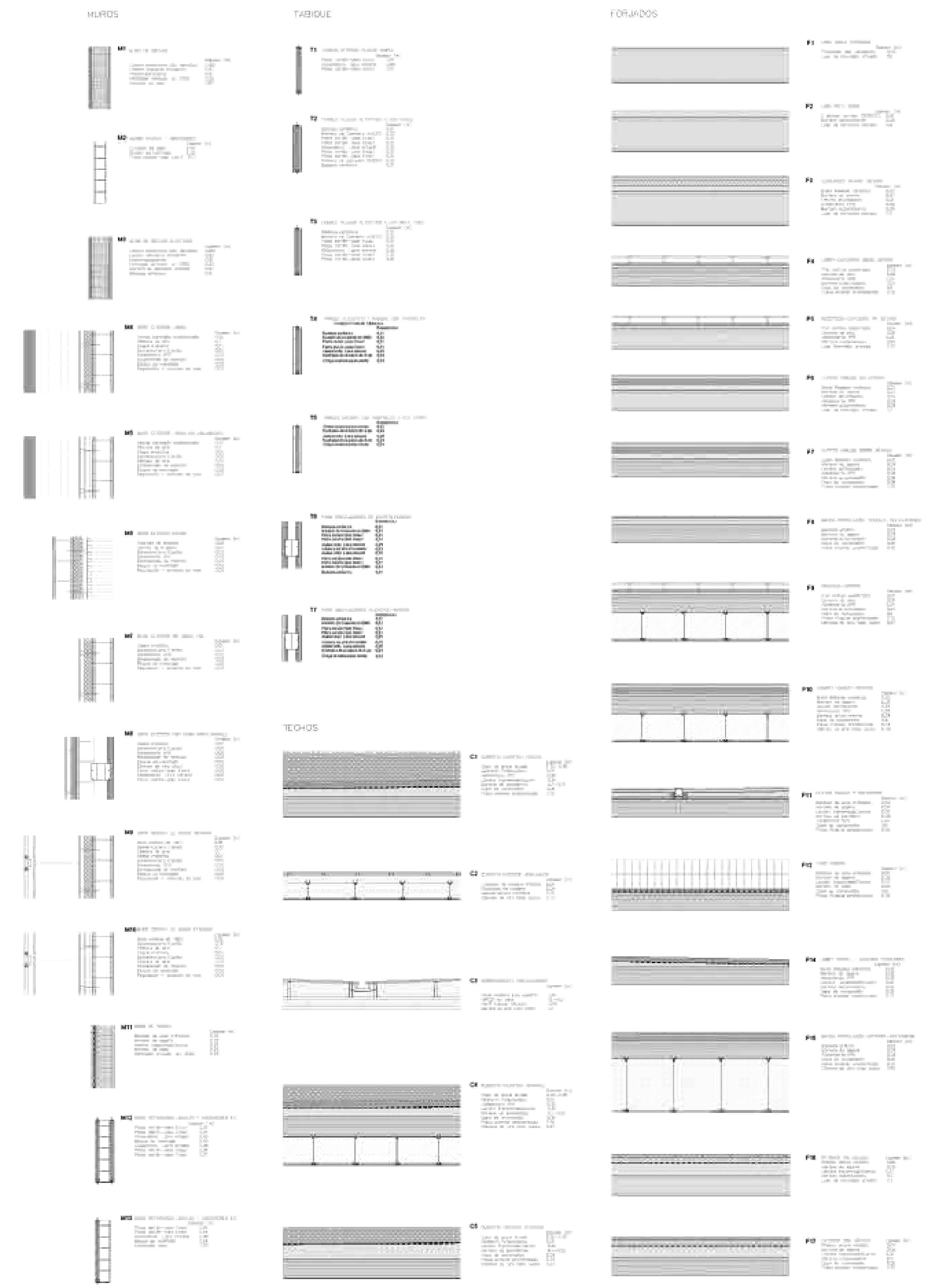
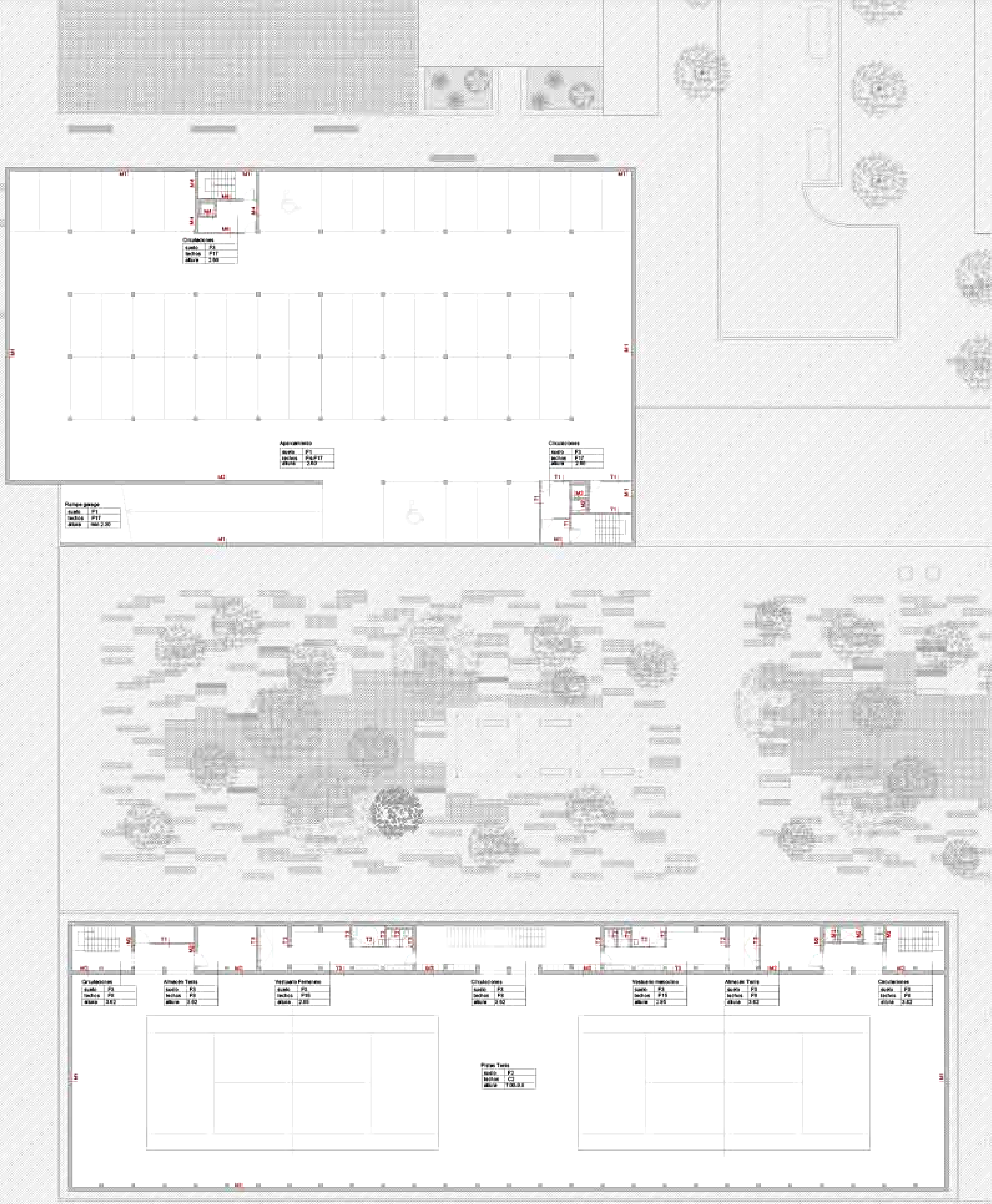
PV1				PV2				PV3				PV4				PV5			
PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2
0	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
Puerta vidrio con perfil fijo				Puerta vidrio con perfil fijo				Puerta vidrio con perfil fijo				Puerta vidrio con perfil fijo				Puerta vidrio con perfil fijo			
1.50				1.50				1.50				1.50				1.50			
Puerta abatible de 2 hojas				Puerta abatible de 2 hojas				Puerta abatible de 2 hojas				Puerta abatible de 2 hojas				Puerta comedia de 2 hojas			
vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara				vidrio templado doble con cámara			
-				-				-				-				-			
1.68 x 2.97				2.00 x 2.97				1.68 x 2.97				2.53 x 3.35				2.53 x 3.35			

P1				P2				P3				P4				P5				P6				P7				P8				P9				P10			
PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2
7	2	2	2	0	18	2	2	2	4	1	0	4	0	2	18	0	2	0	0	0	5	14	9	2	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0	14	0	0	0	5
Puerta de garaje a batientes				Puerta Lacada				Puerta Duchas y miravidrios				Puerta Lacada				Puerta Lacada				Puerta Lacada + vidrio superior				PUERTA SERRUCHO ADS 75 III				Puerta revestida laminas madera + vidrio sup.				Puerta revestida laminas madera + vidrio sup.				Puerta revestida laminas madera			
1.50				1.50				1.50				1.50				1.50				1.50				1.50				1.50				1.50							
Puerta abatible estable de 1 hoja				Puerta abatible de 1 hoja				Puerta comedia				Puerta abatible de 1 hoja				Puerta abatible de 2 hojas				Puerta abatible de 1 hoja				Puerta abatible de 1 hoja				Lamas de madera tratada + vidrio templado				Lamas de madera tratada + vidrio templado				Lamas de madera tratada			
Lacada				Lacada Blanca				Lacada Blanca				Lacada Blanca				Lacada Blanca				Aluminio				Lamas de madera tratada + vidrio templado				Lamas de madera tratada + vidrio templado				Lamas de madera tratada							
Resistencia: B2 09-C5				-				-				-				-				-				-				-				-							
1.00 x 2.15				1.00 x 2.15				1.00 x 2.15				0.82 x 2.15				2.58 x 2.15				1.00 x 2.15				1.00 x 2.15				2.00 x 2.15				1.00 x 2.15				1.00 x 2.15			



PM1				PM2			
PS	PE	PI	P2	PS	PE	PI	P2
0	1	0	0	0	1	0	0
Puerta abatida hormigón prefabricado				Puerta abatida hormigón prefabricado			
1.50				1.50			
Puerta abatible de 1 hoja				Puerta comedia de 2 hojas			
Lamas de hormigón				Lamas de hormigón			
-				-			
4.95 x 2.97				9.50 x 2.97			



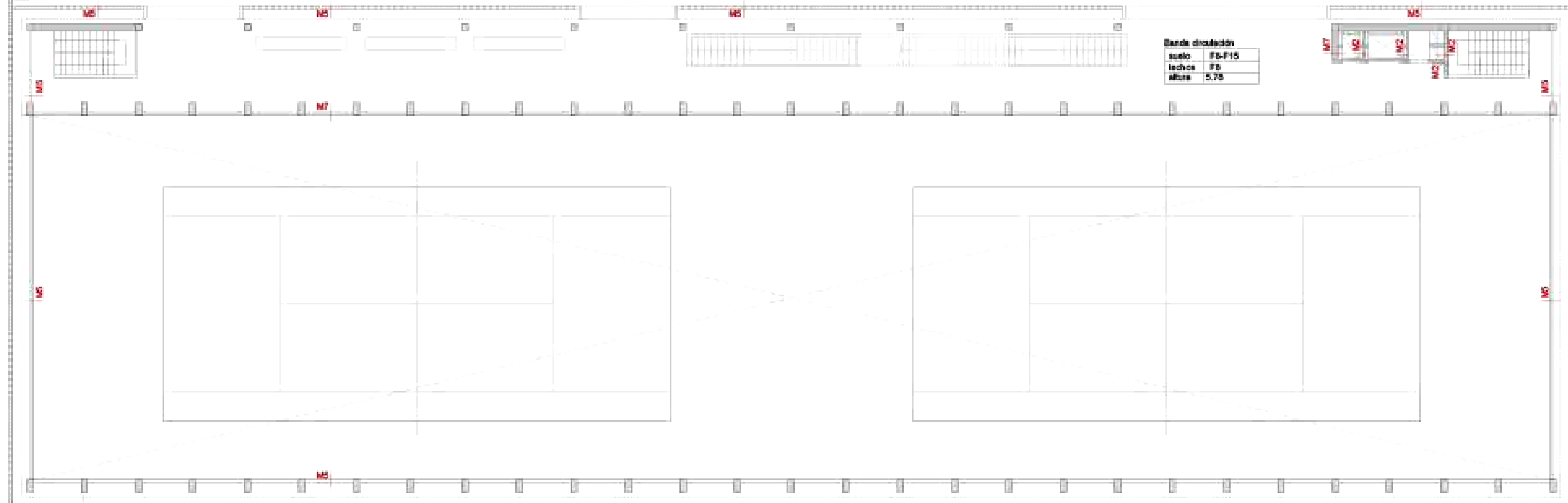
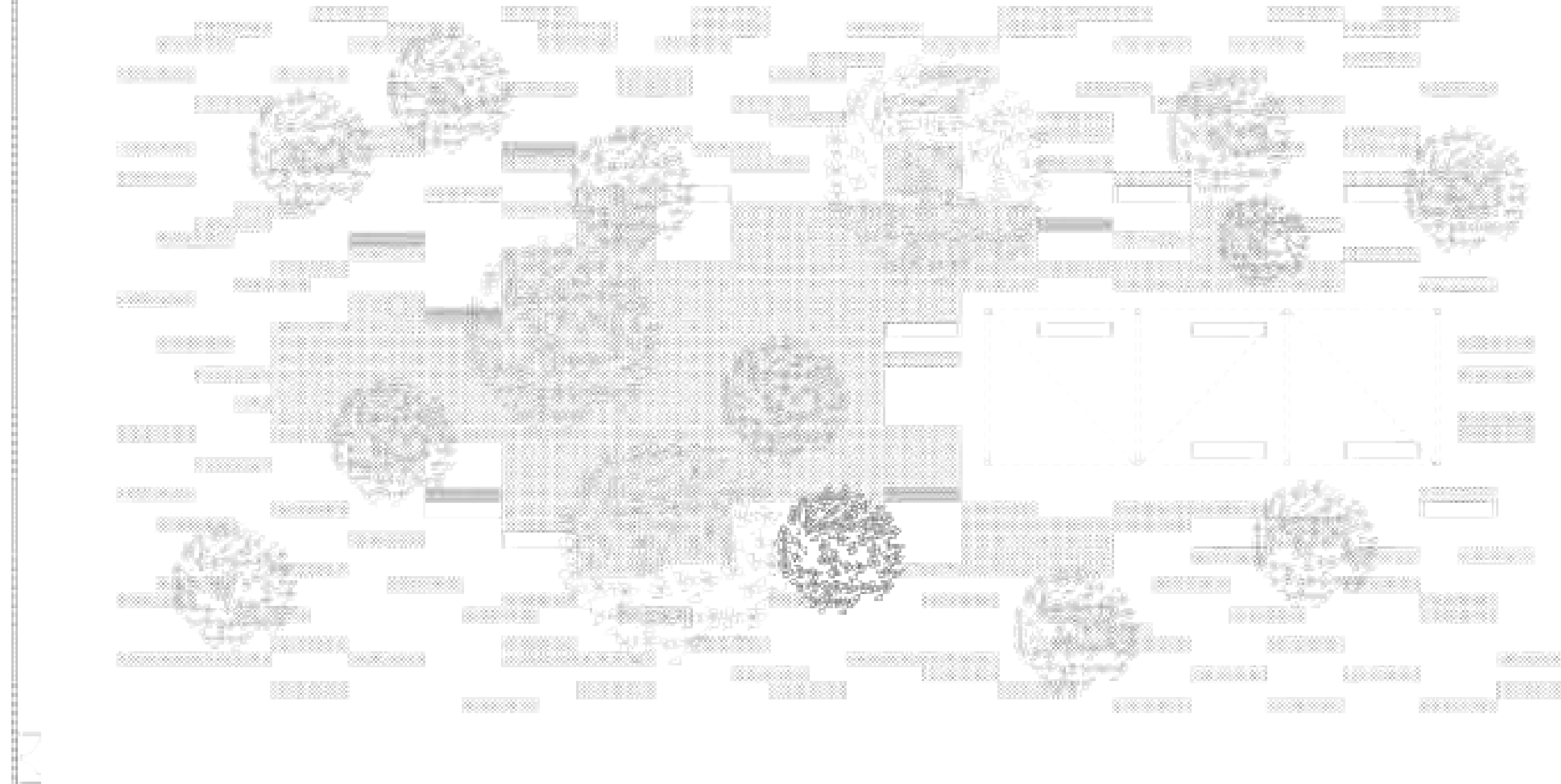
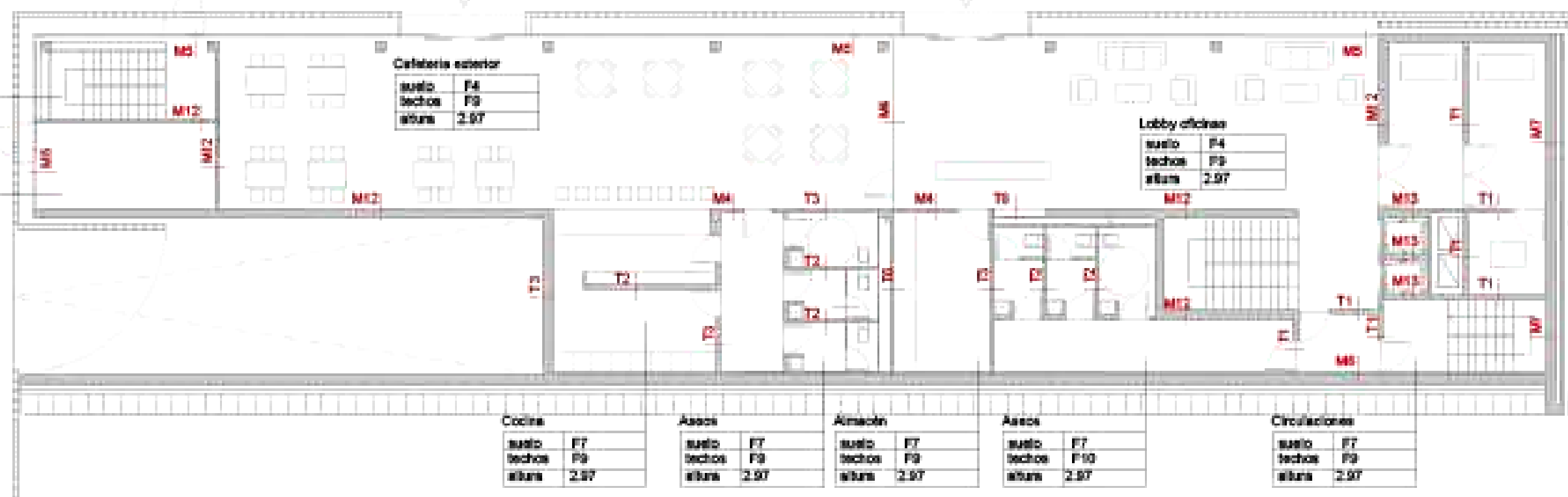


**Circulaciones**

suelo	F4
techo	F9
altura	2,97

**Sub. eléctrica**

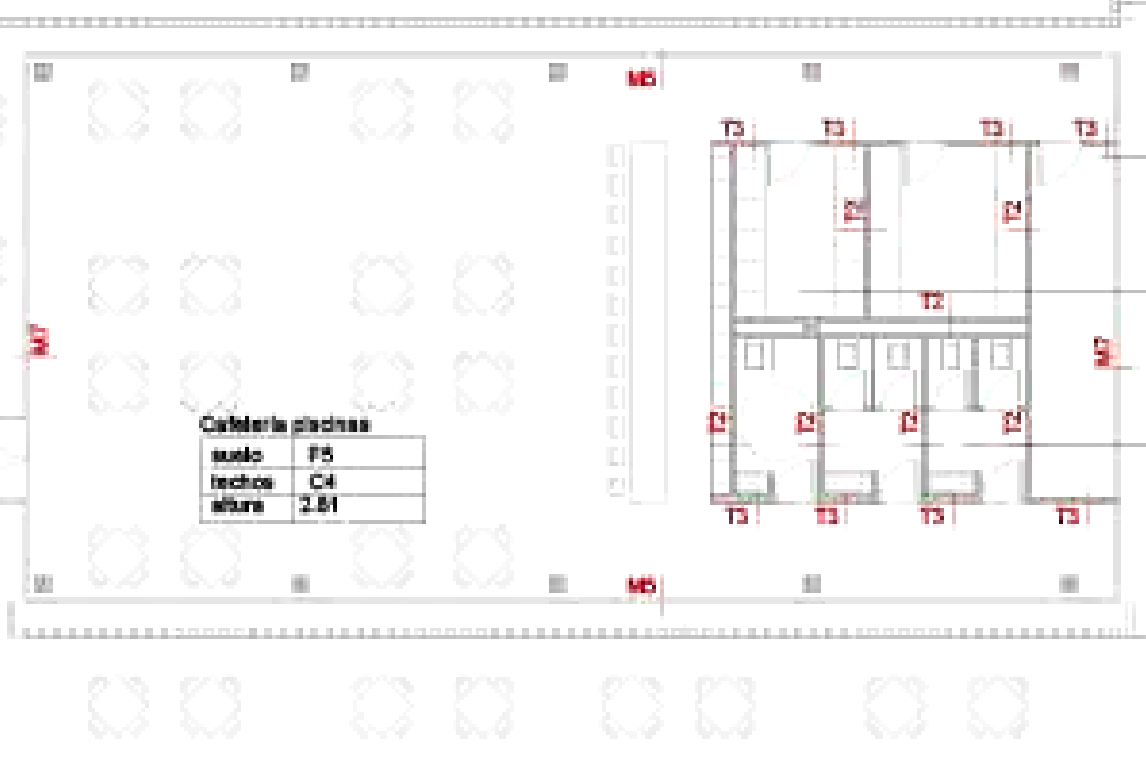
suelo	F7
techo	F9
altura	2,97



Asocios
suelo F6
techo C4
altura 2,81



Mantenimiento plantas
suelo F10
techo C3
altura 3,07



Almacén
suelo F6
techo C4
altura 2,81

Cocina
suelo F6
techo C4
altura 2,81

Asocios
suelo F6
techo C4
altura 2,81

Piso inferior
suelo F10
techo C5
altura 3,07

Circulaciones	F9
suelo	F9
techo	F9
altura	3.25

Oficinas y Despachos	F9
suelo	F9
techo	F9
altura	3.25

Terraza	F8
suelo	F8
techo	F8
altura	3.62

Aspas	F10
suelo	F10
techo	F10
altura	3.25

Comunicaciones y área espectáculo	F9
suelo	F9
techo	F9
altura	3.25

Banda circulación	F8
suelo	F8
techo	F8
altura	2.37

Bajo piscina	F8
suelo	F12
techo	F12
altura	0.97

Instalaciones	F8
suelo	F11-F14
techo	F11-F14
altura	2.37

Bajo jacuzzi	F8
suelo	F12
techo	F12
altura	0.97

Circuladones	
suelo	F9
techo	C4
altura	3.23

Despacho	
suelo	F9
techo	C4
altura	3.23

Tienda	
suelo	F8
techo	C5
altura	3.82

Aseso	
suelo	F10
techo	C4
altura	3.23

Espacio coworking/Área esparcimiento	
suelo	F8
techo	C4
altura	3.23

Banda circulación	
suelo	F8
techo	C1
altura	4.95

Lobby piscina	
suelo	F14
techo	C1
altura	5.30-4.90

Zona wellness	
suelo	F11
techo	C1
altura	5.35-4.90

Vaso piscina	
suelo	F12
techo	C1
altura	4.85-6.40

Playa piscina	
suelo	F11
techo	C1
altura	3.30-4.90

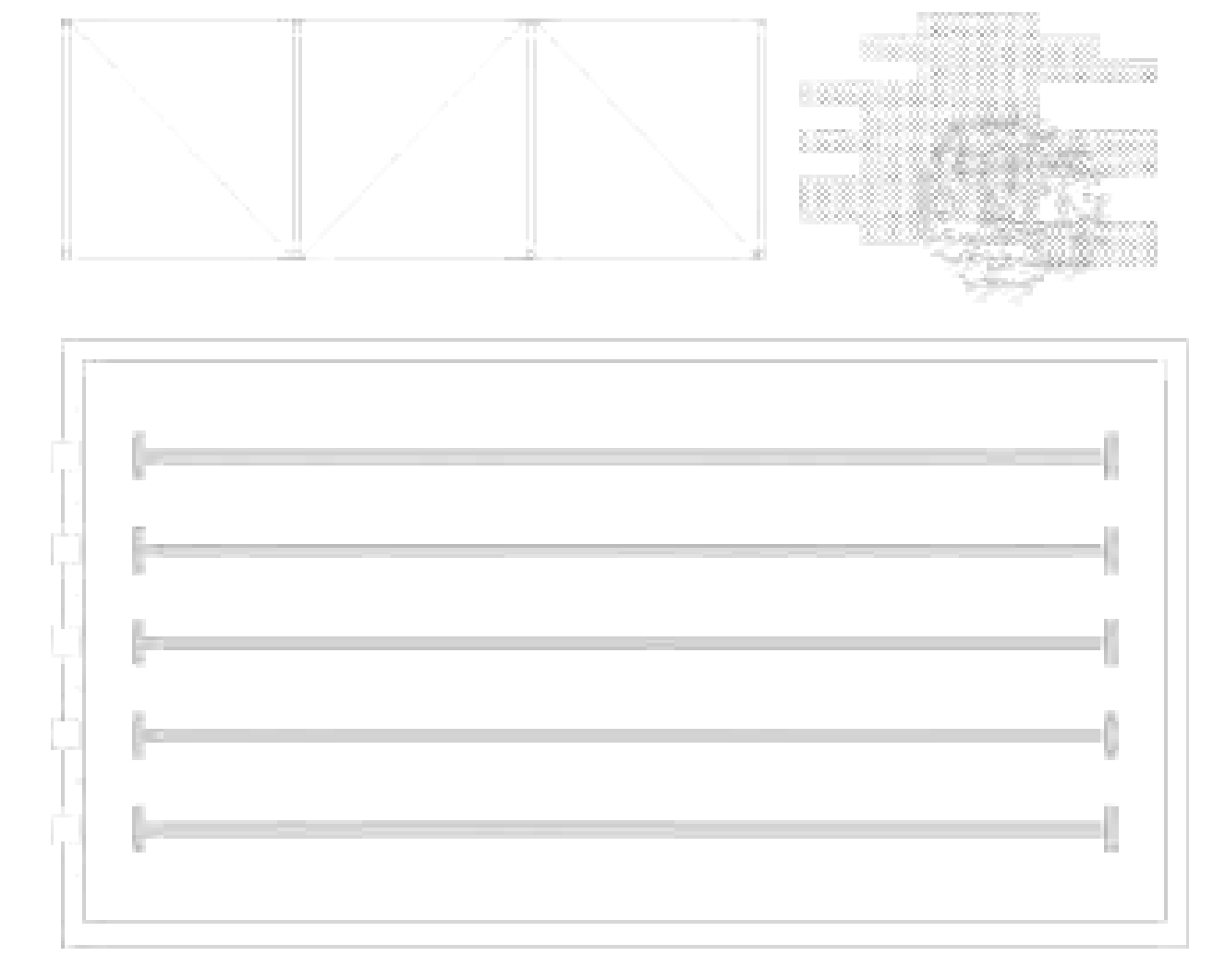
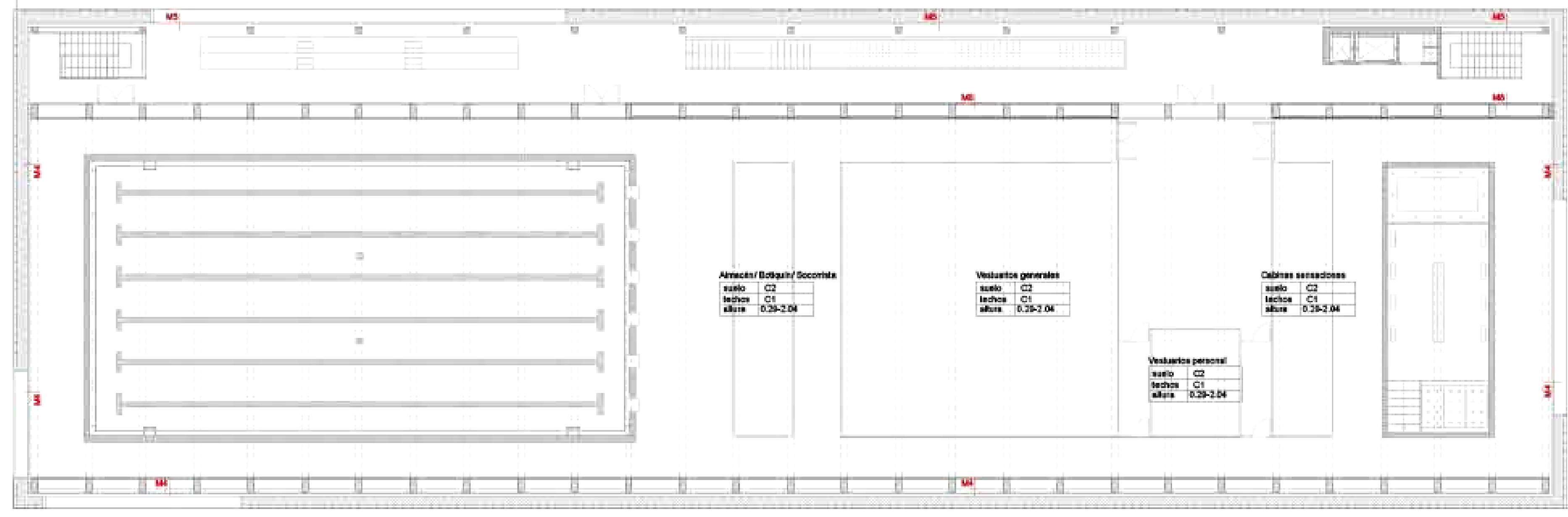
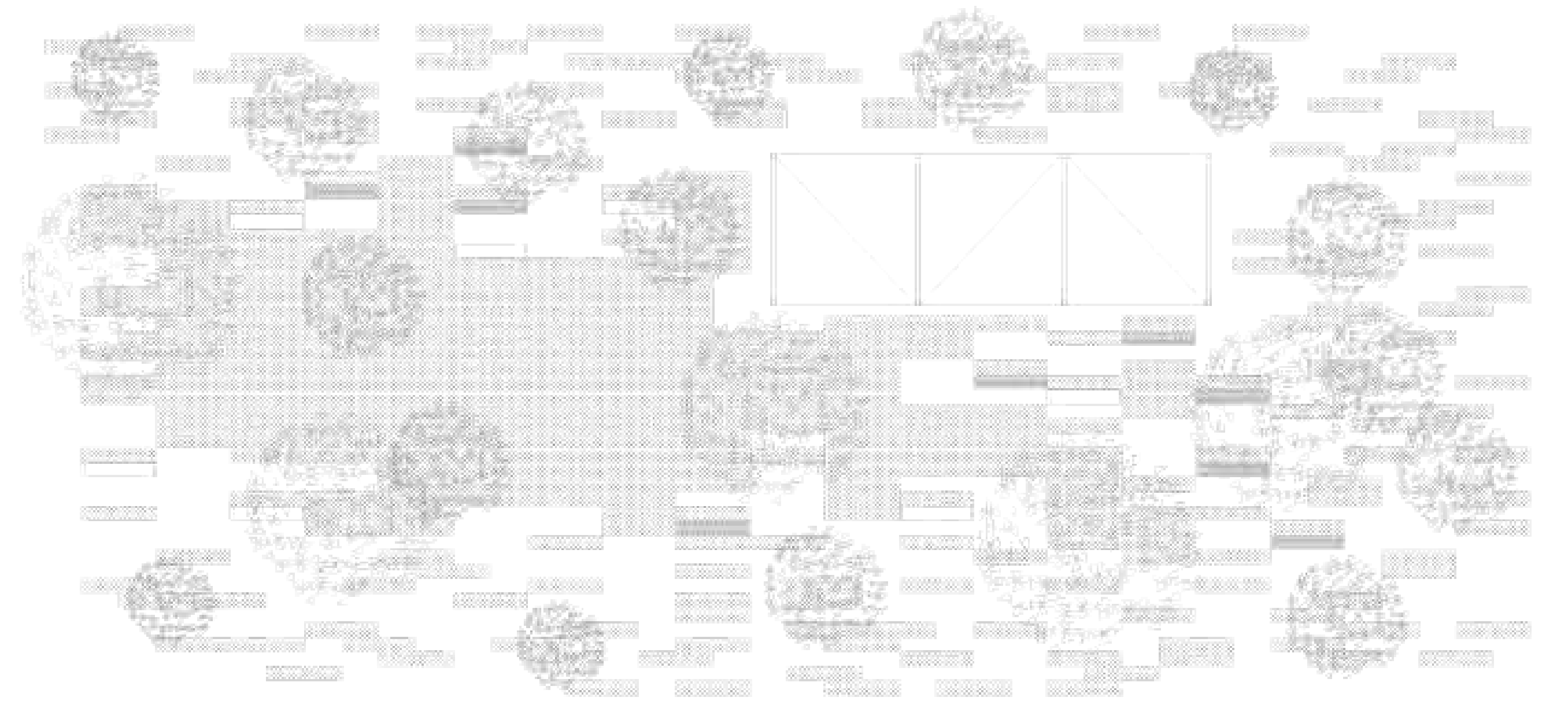
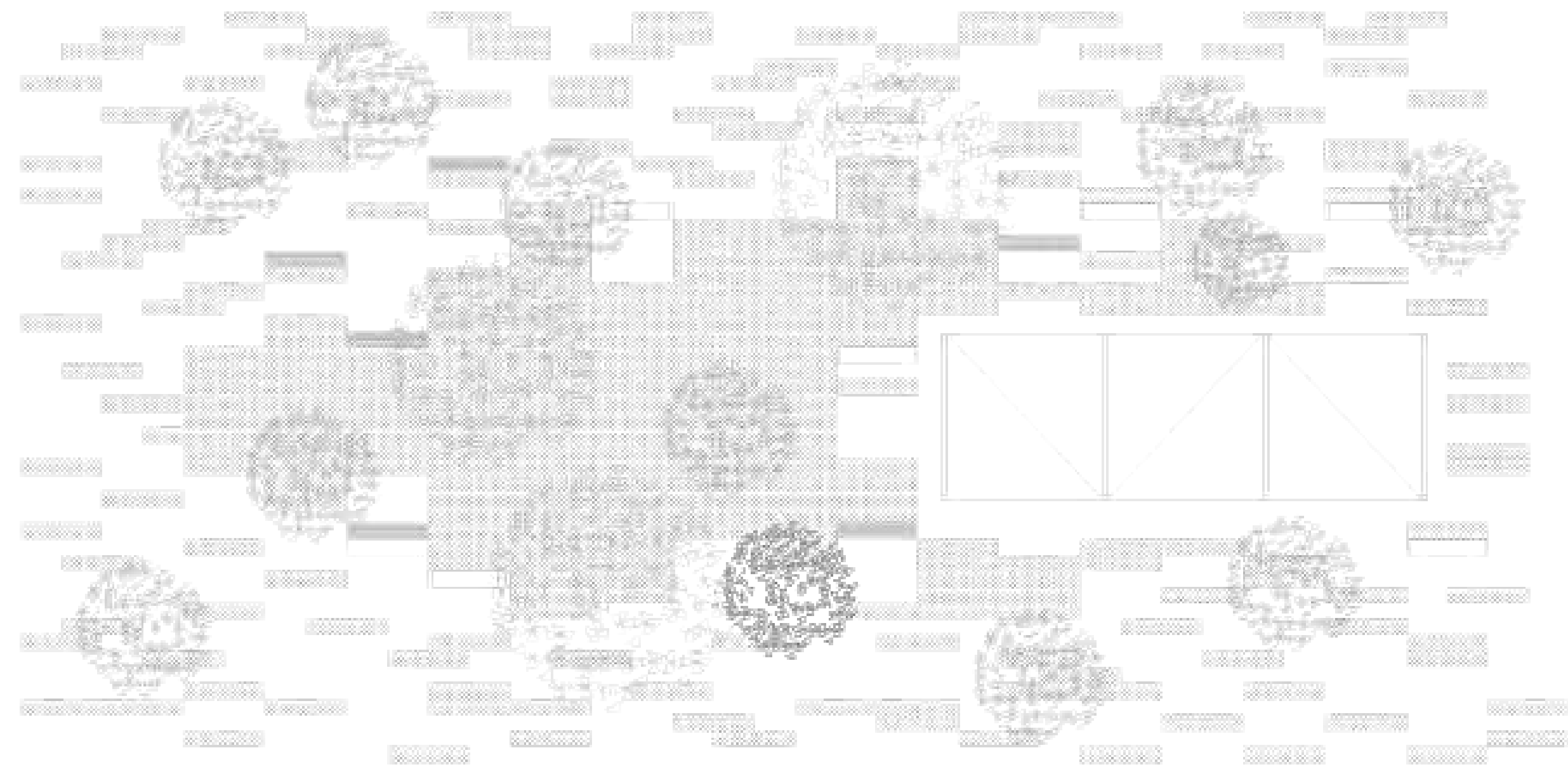
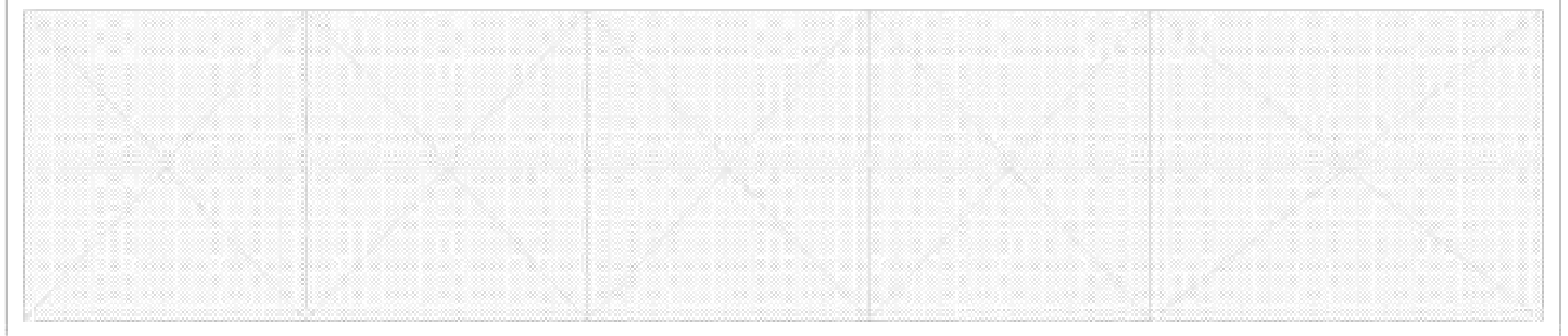
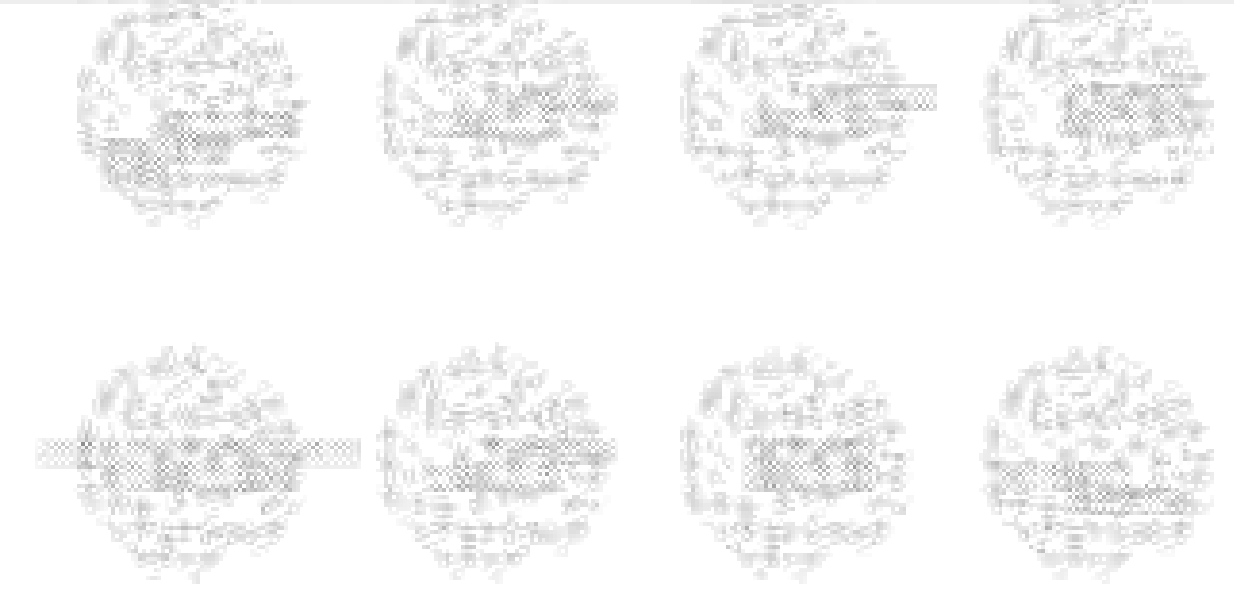
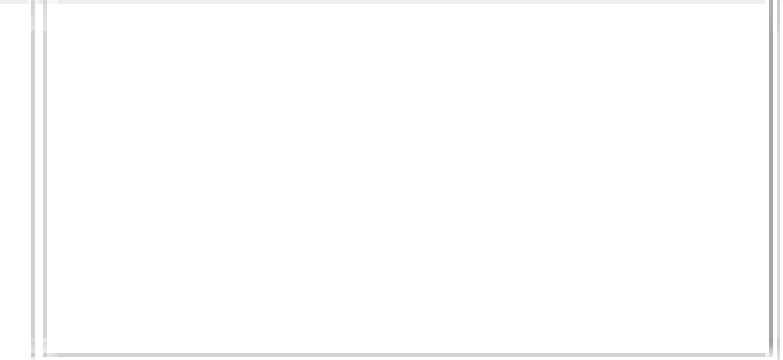
Almacén/ Botiquín/ Scooter	
suelo	F11
techo	C2
altura	2.5

Vestuario	
suelo	F11
techo	C2
altura	2.5

Vestuario personal	
suelo	F11
techo	C2
altura	2.5

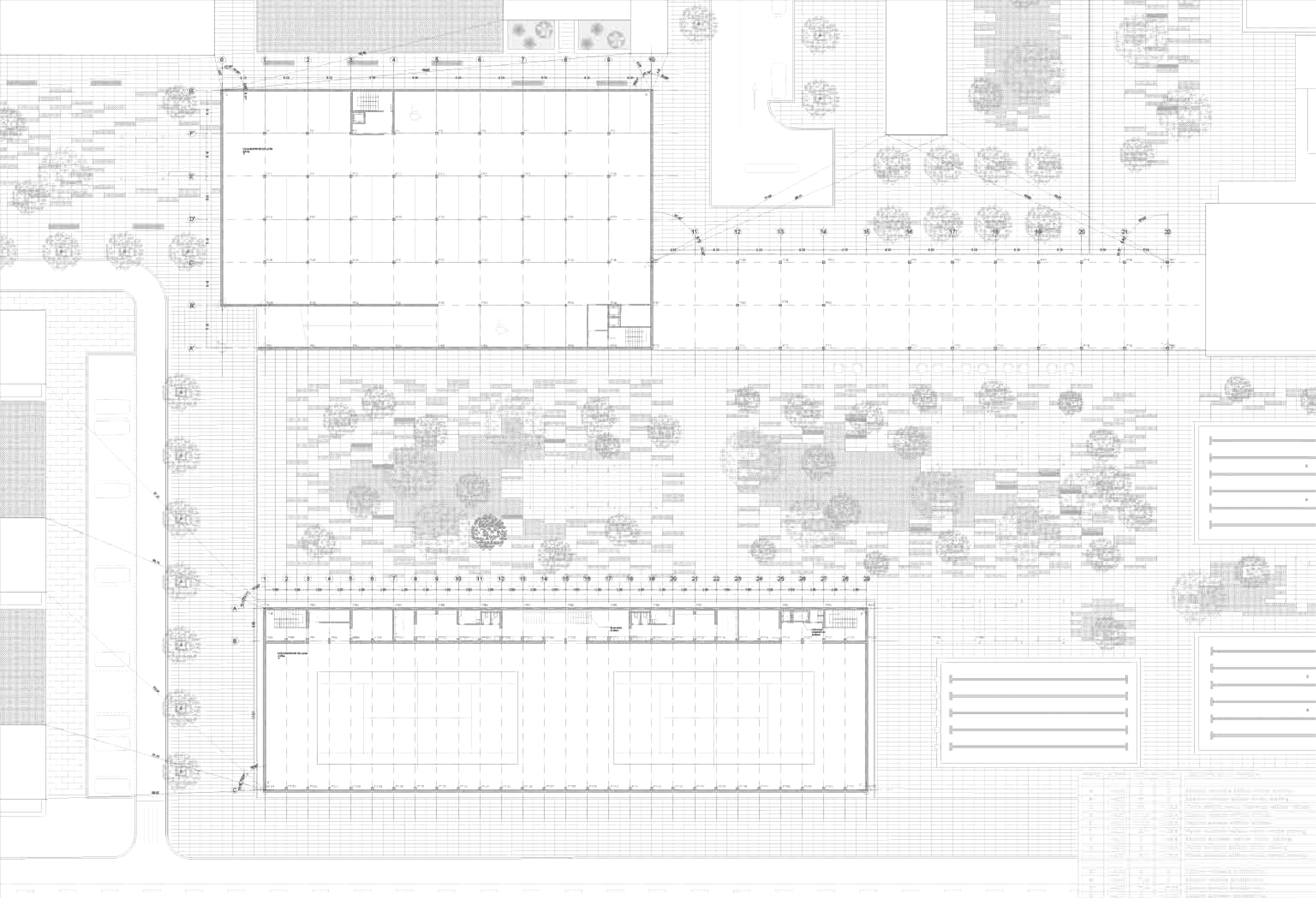
Cabinas sensaciones	
suelo	F11
techo	C2
altura	2.5

Vaso spa	
suelo	F12
techo	C1
altura	4.85-6.40





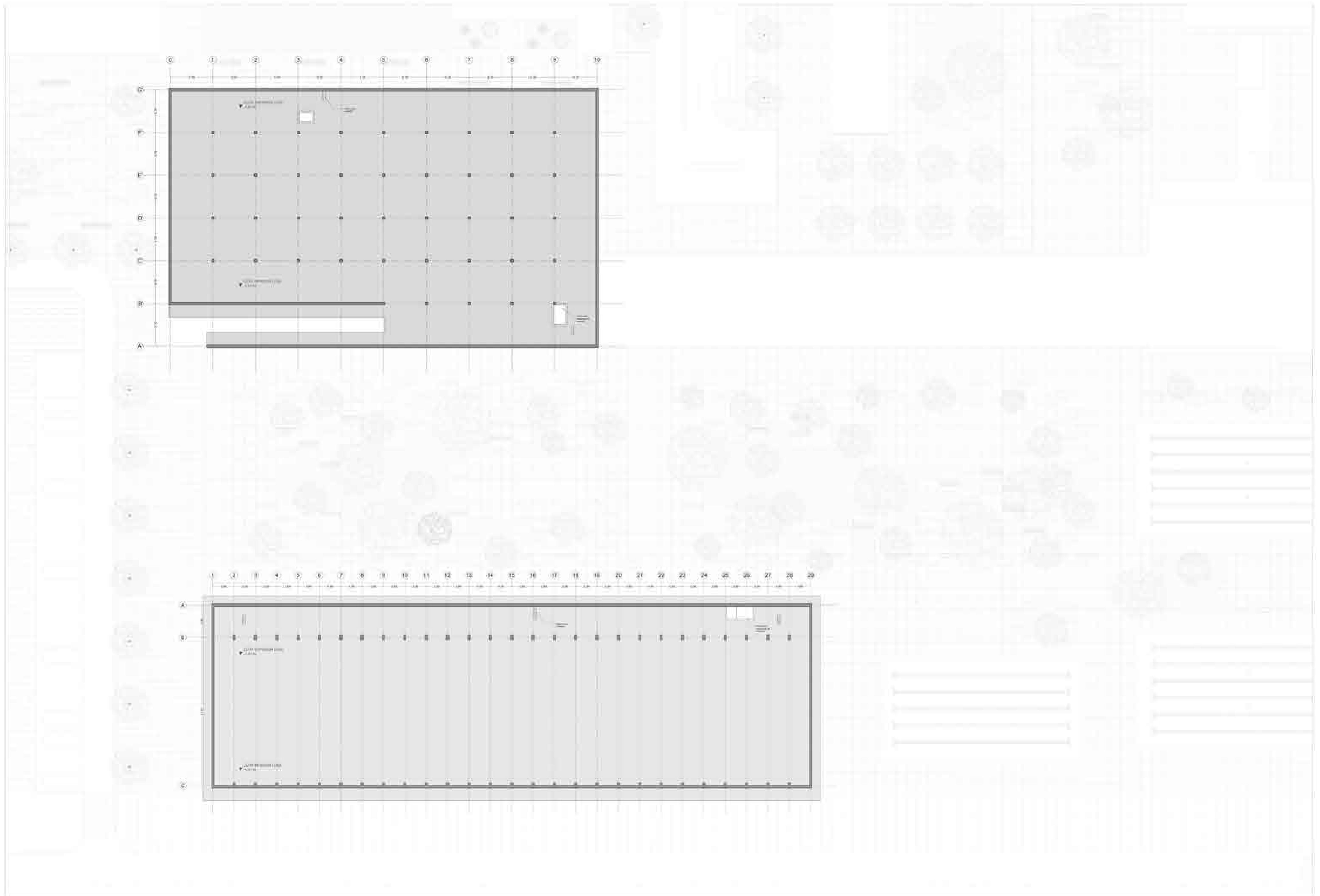
# E. ESTRUCTURAS

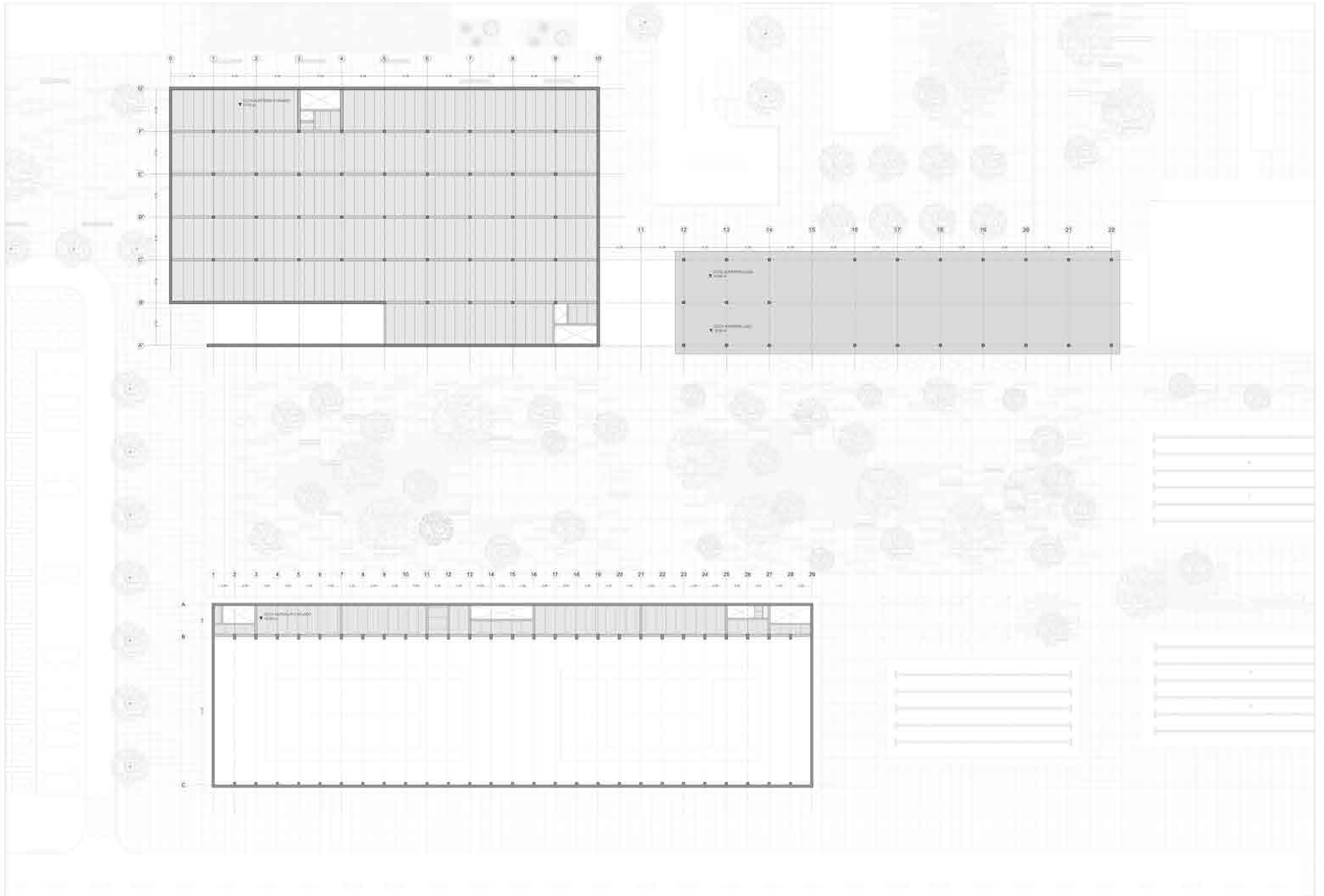


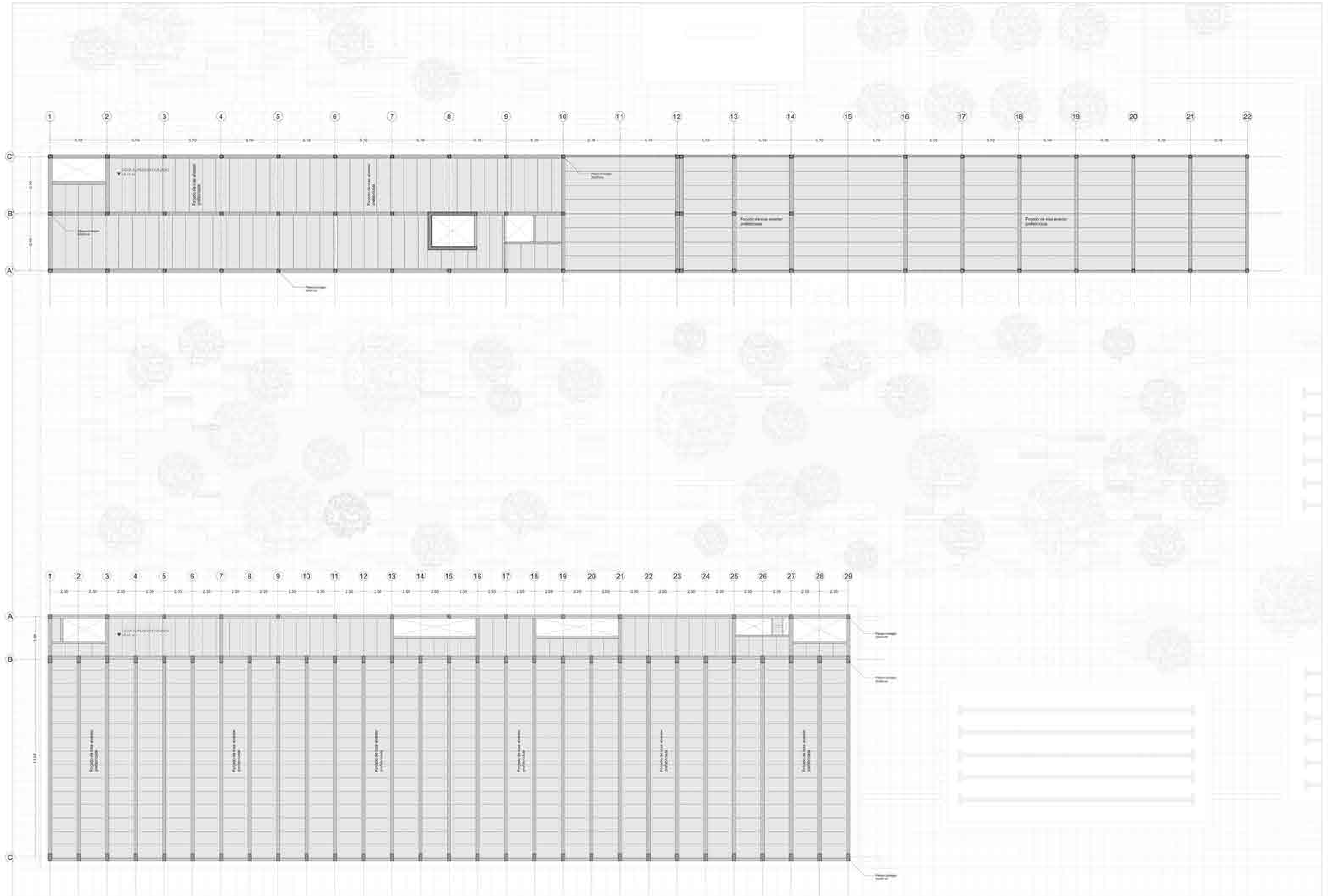
**AMPLIACIÓN CENTRO DEPORTIVO BASLAS DE EBRO VIEJO**

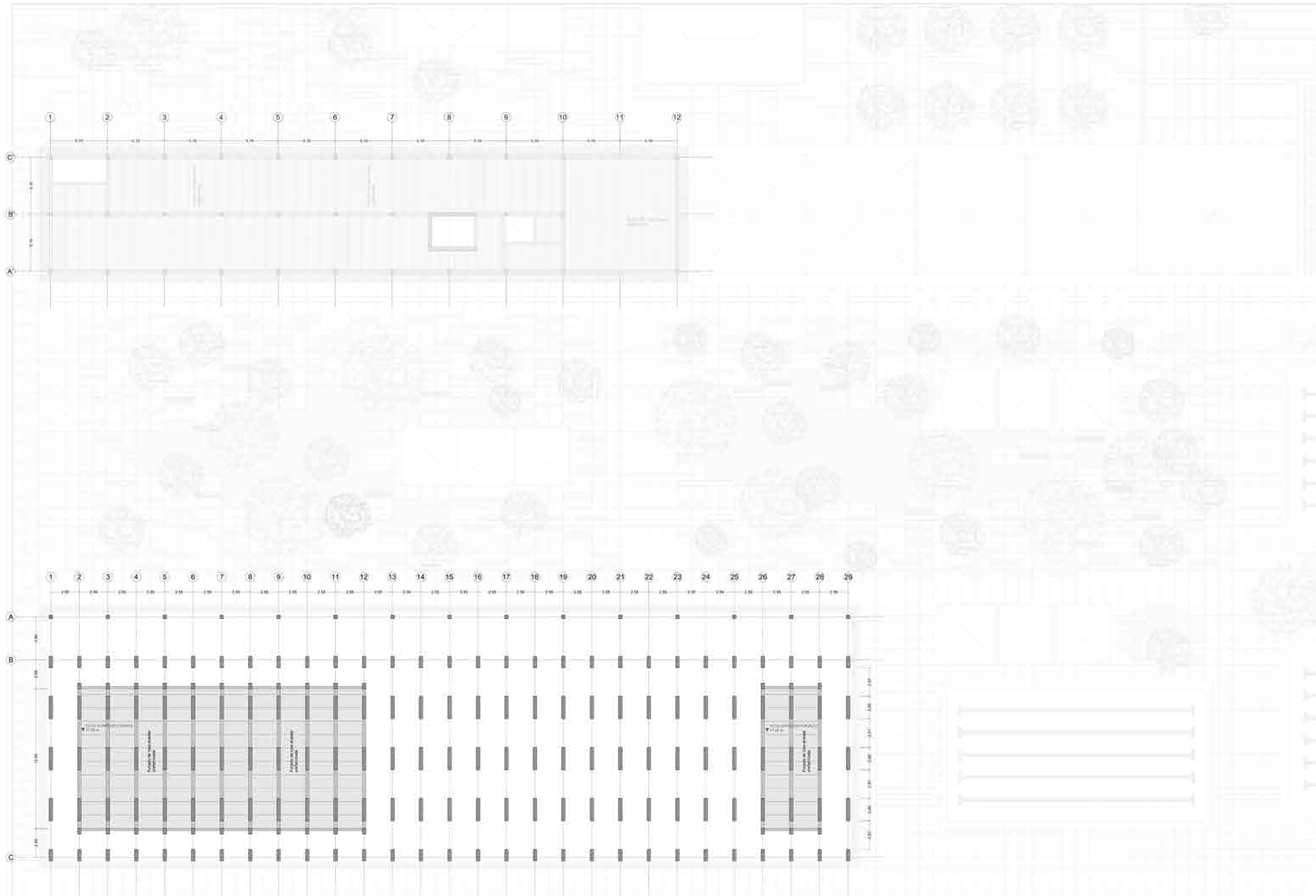
PROYECTO DE EJECUCIÓN  
 TRABAJO FIN DE MASTER- ENA UZCUM  
 PABLO DEL CASTILLO RIVERO - 2018 - Tutor: Jaime Muga

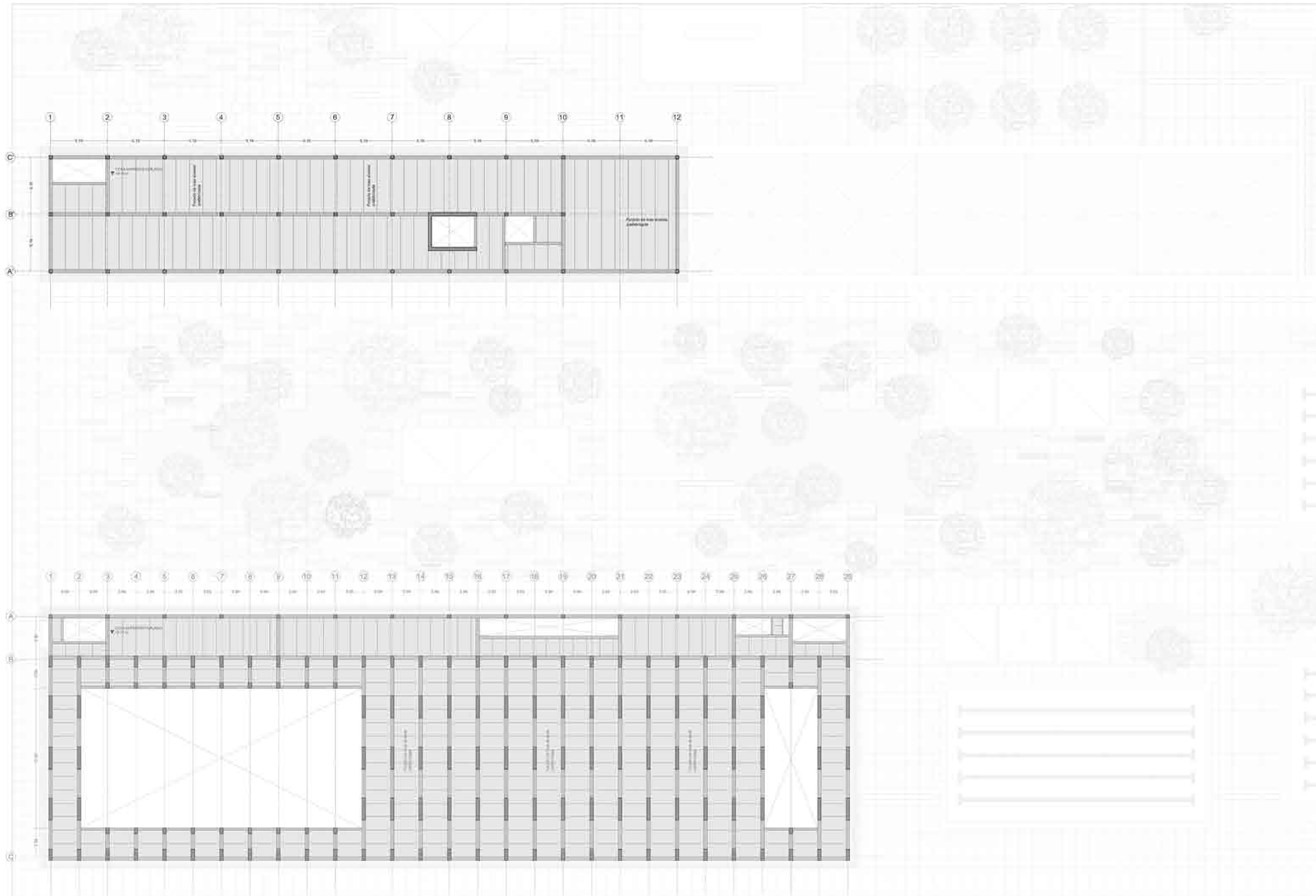
PLANTAS ACOTADAS  
 Plano ESPLANTED  
 ESCALA 1:200

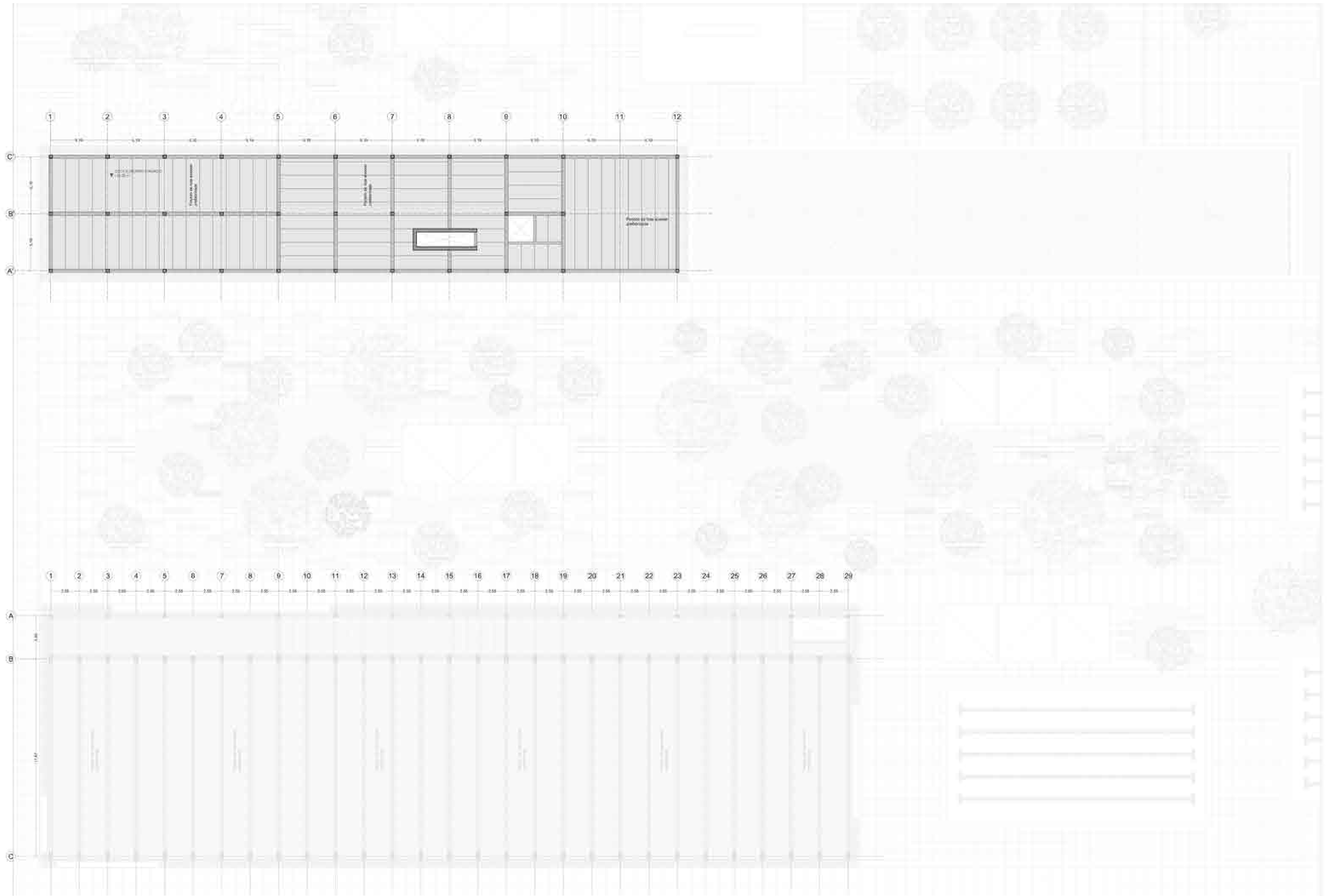




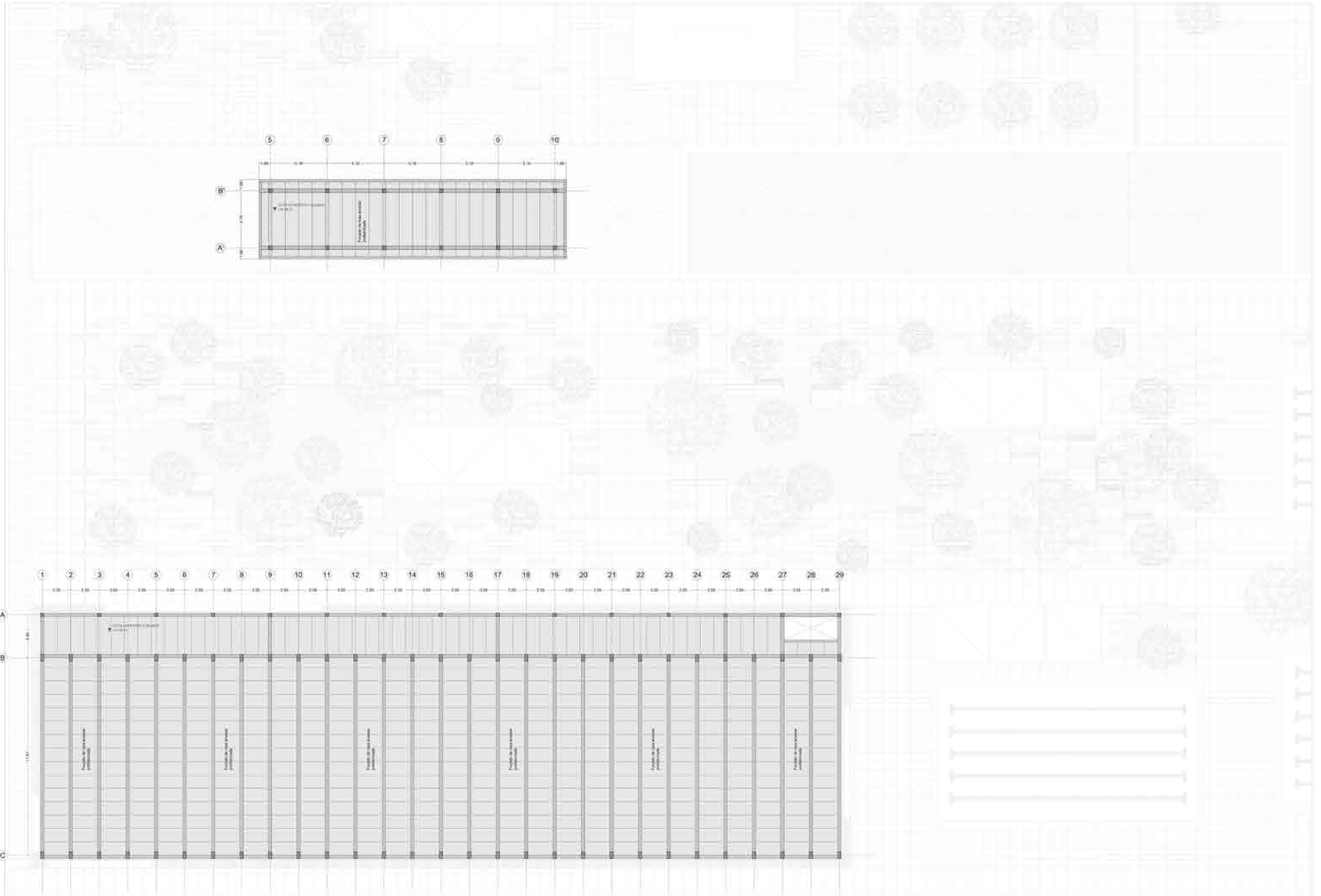


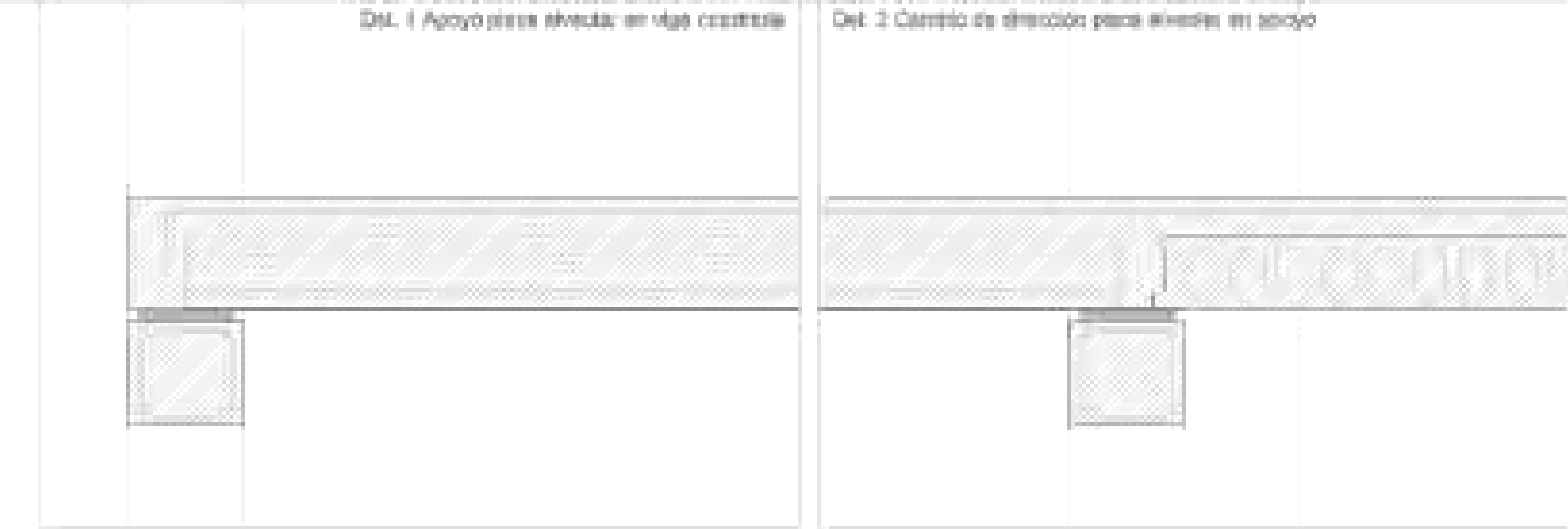
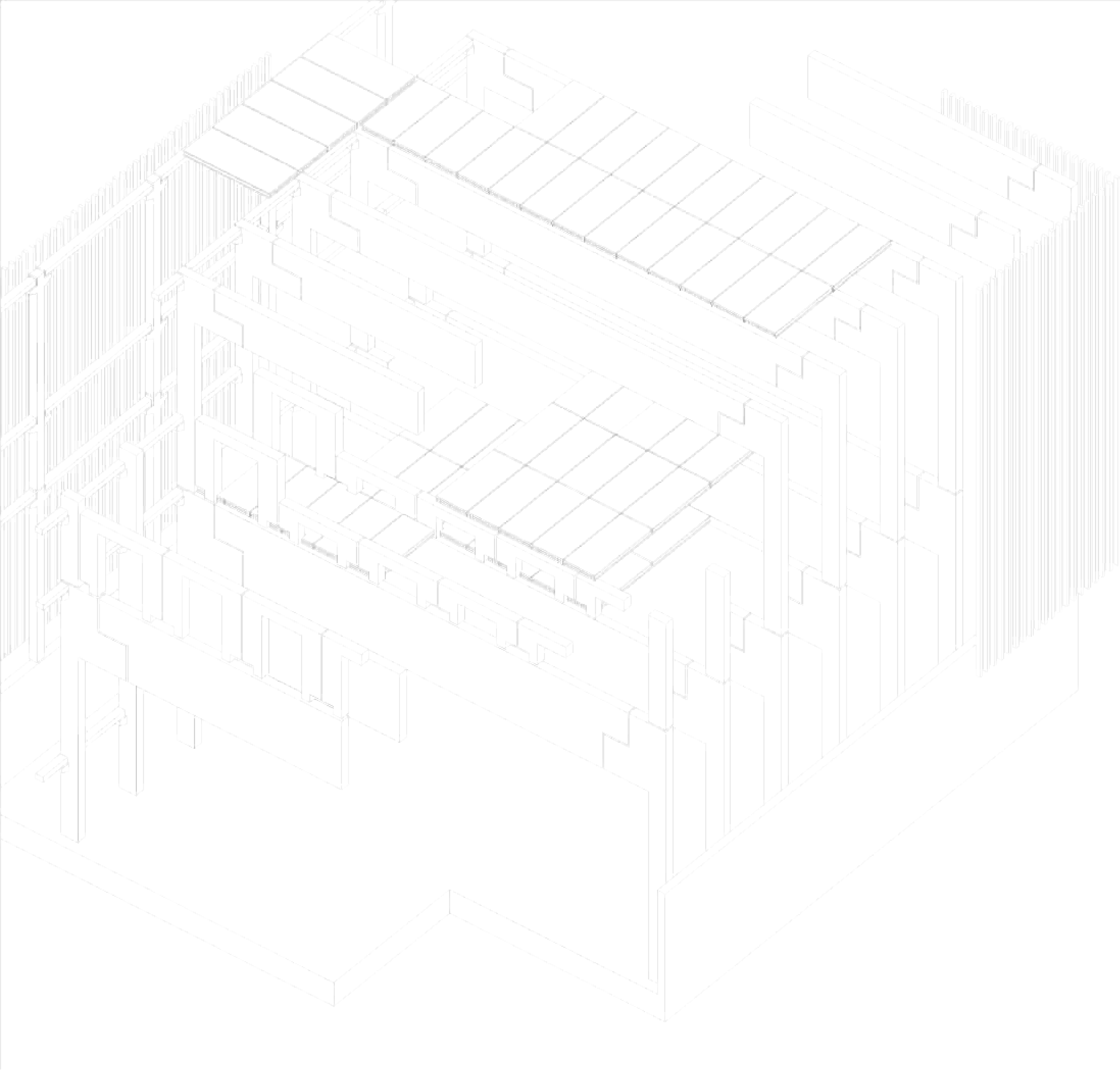




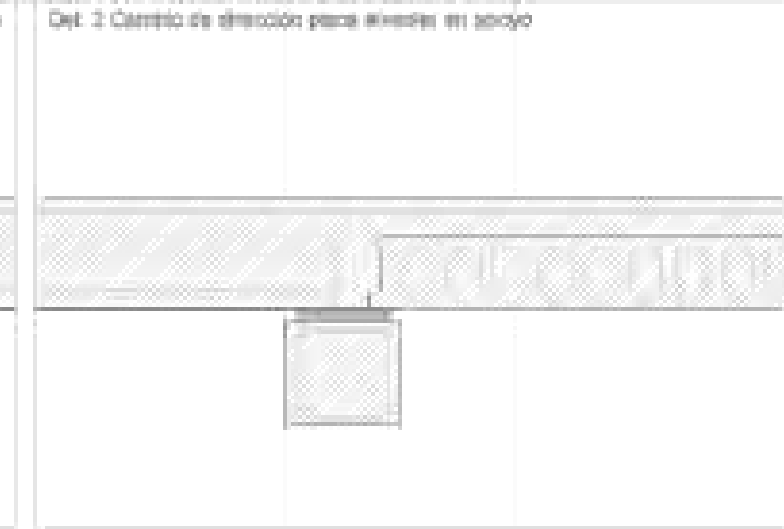




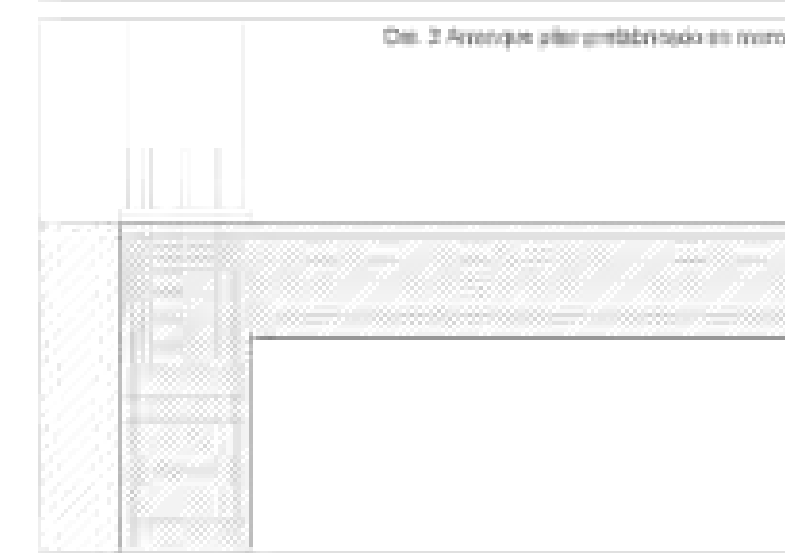




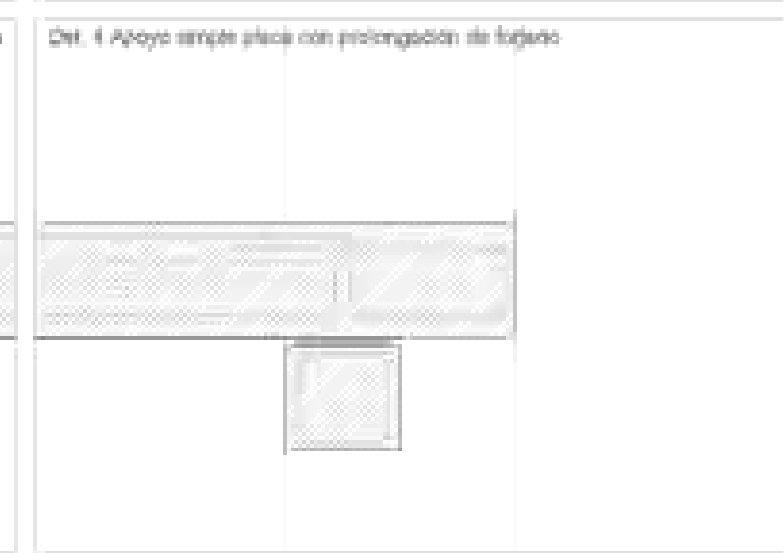
Det. 1 Ajojo steel beam on concrete slab



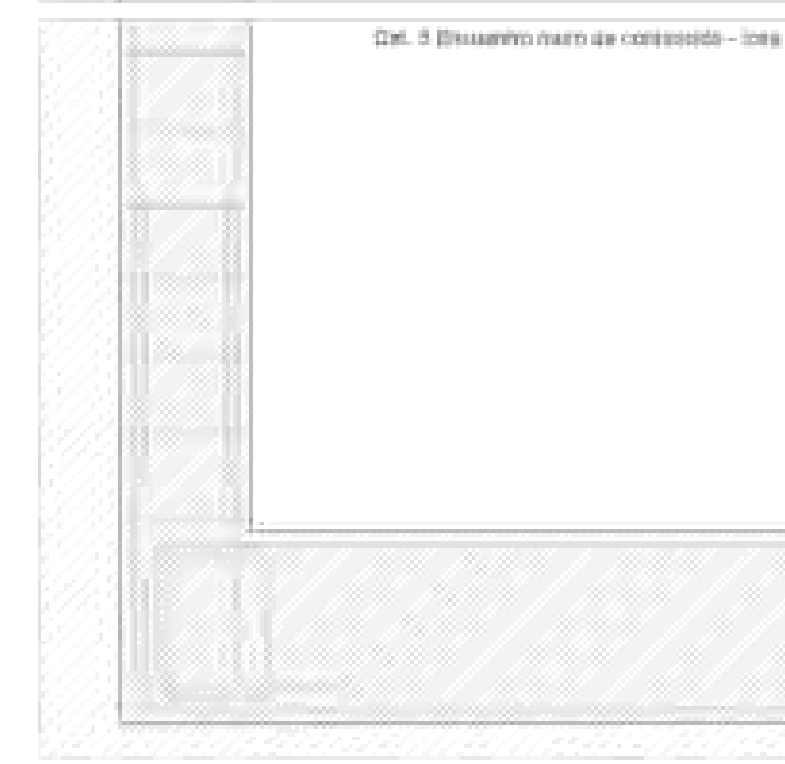
Det. 2 Centro de dirección para alerías en apoyo



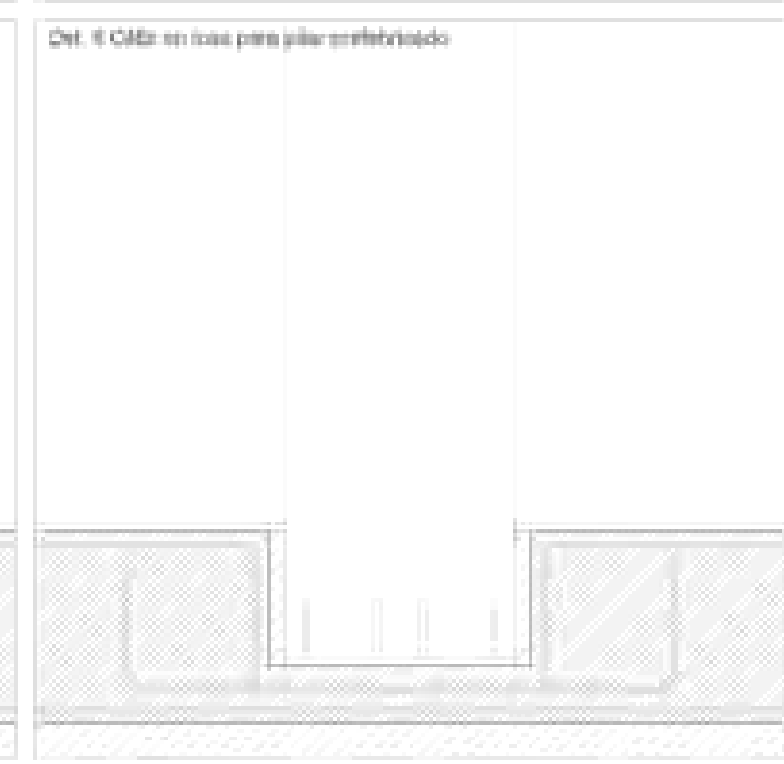
Det. 3 Alerías pilar prefabricado en hierro



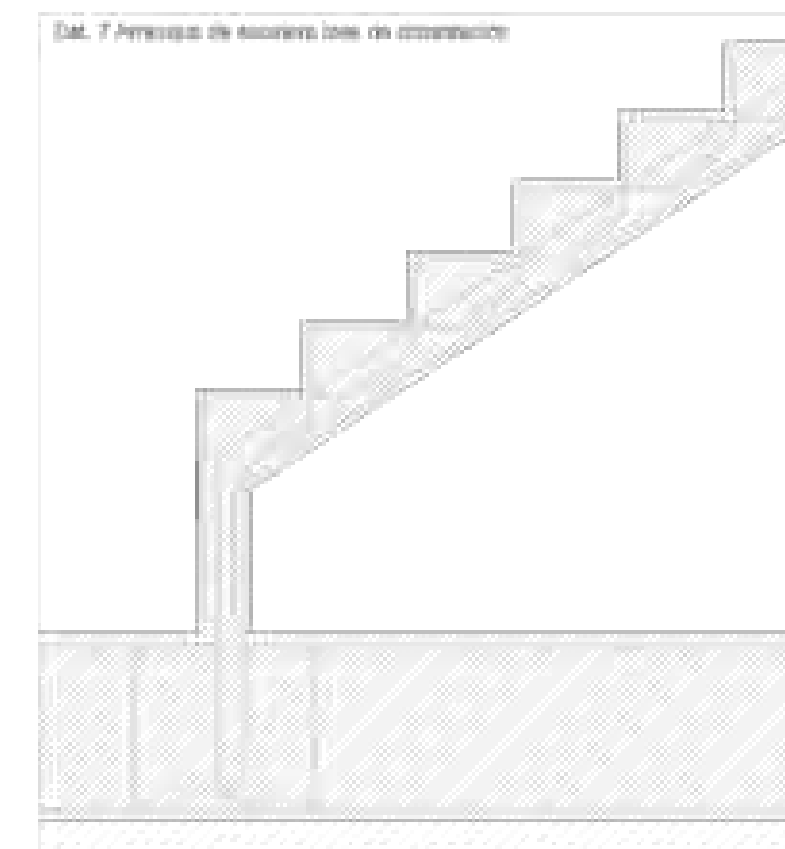
Det. 4 Ajojo simple placa con prolongación de fijado



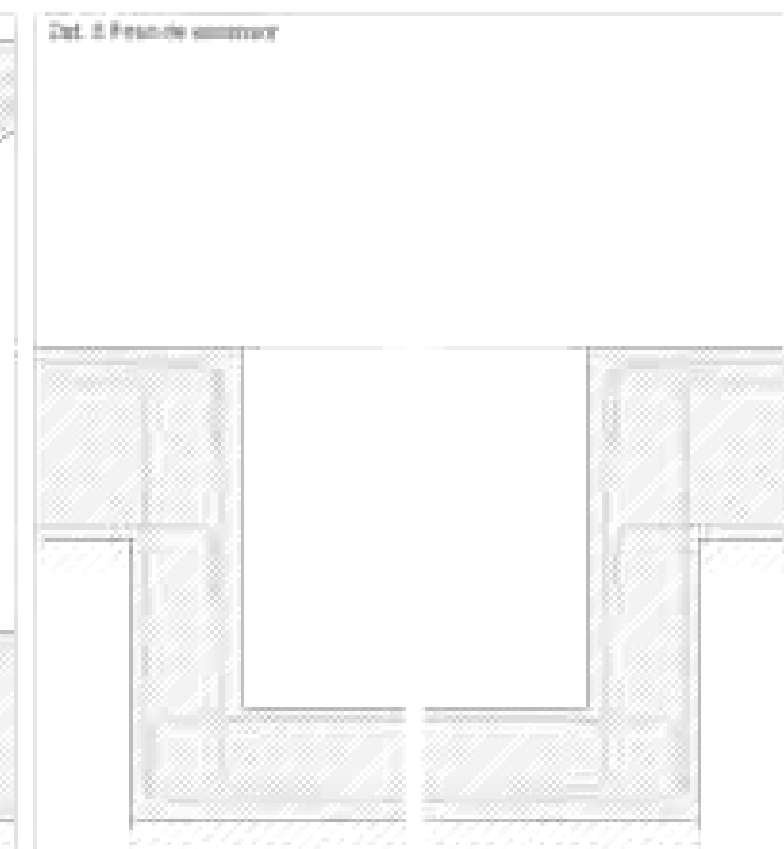
Det. 5 Dibujo hierro negro de construcción - barras



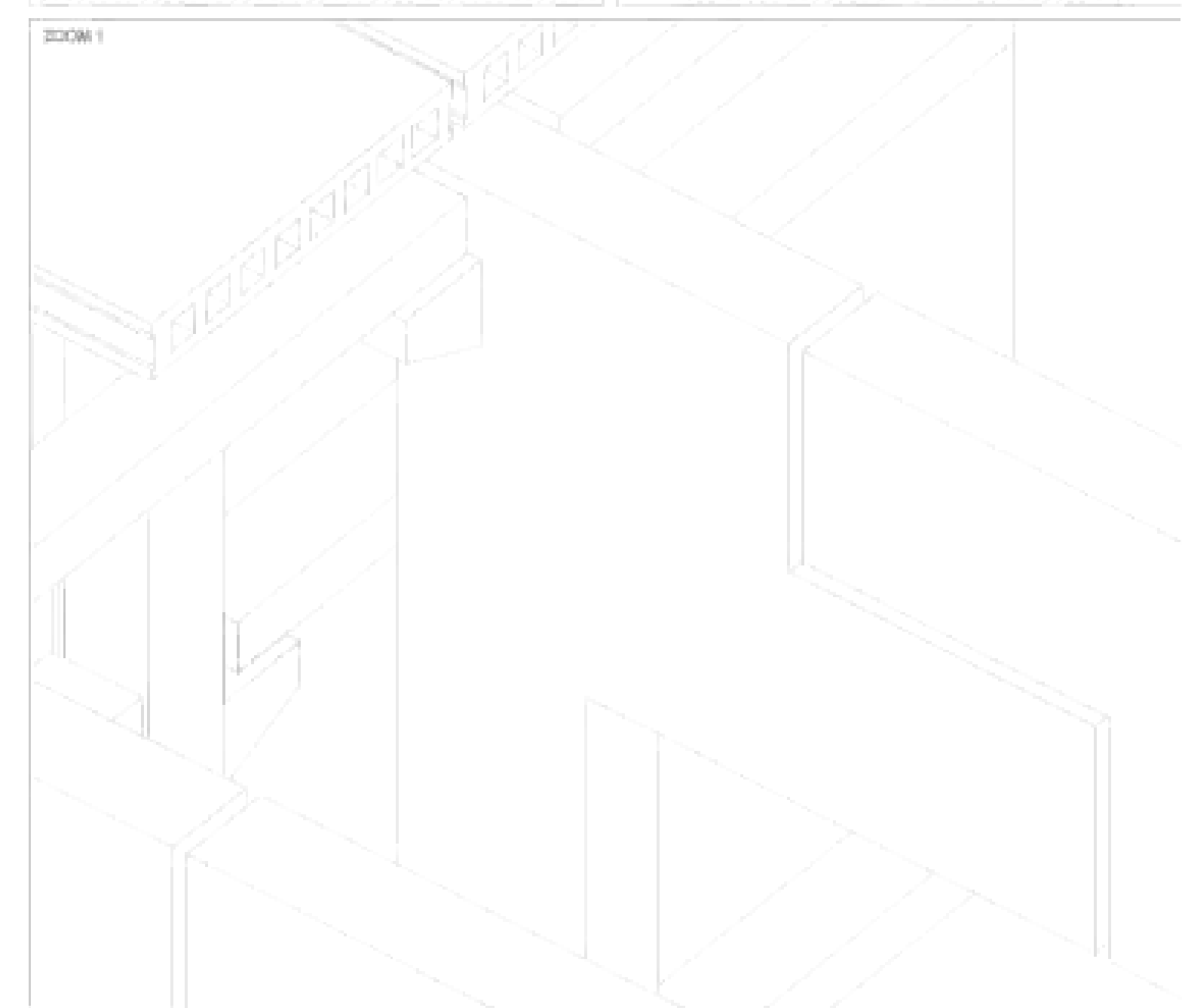
Det. 6 CMU en base para pilar prefabricado



Det. 7 Acceso de escalera desde construcción

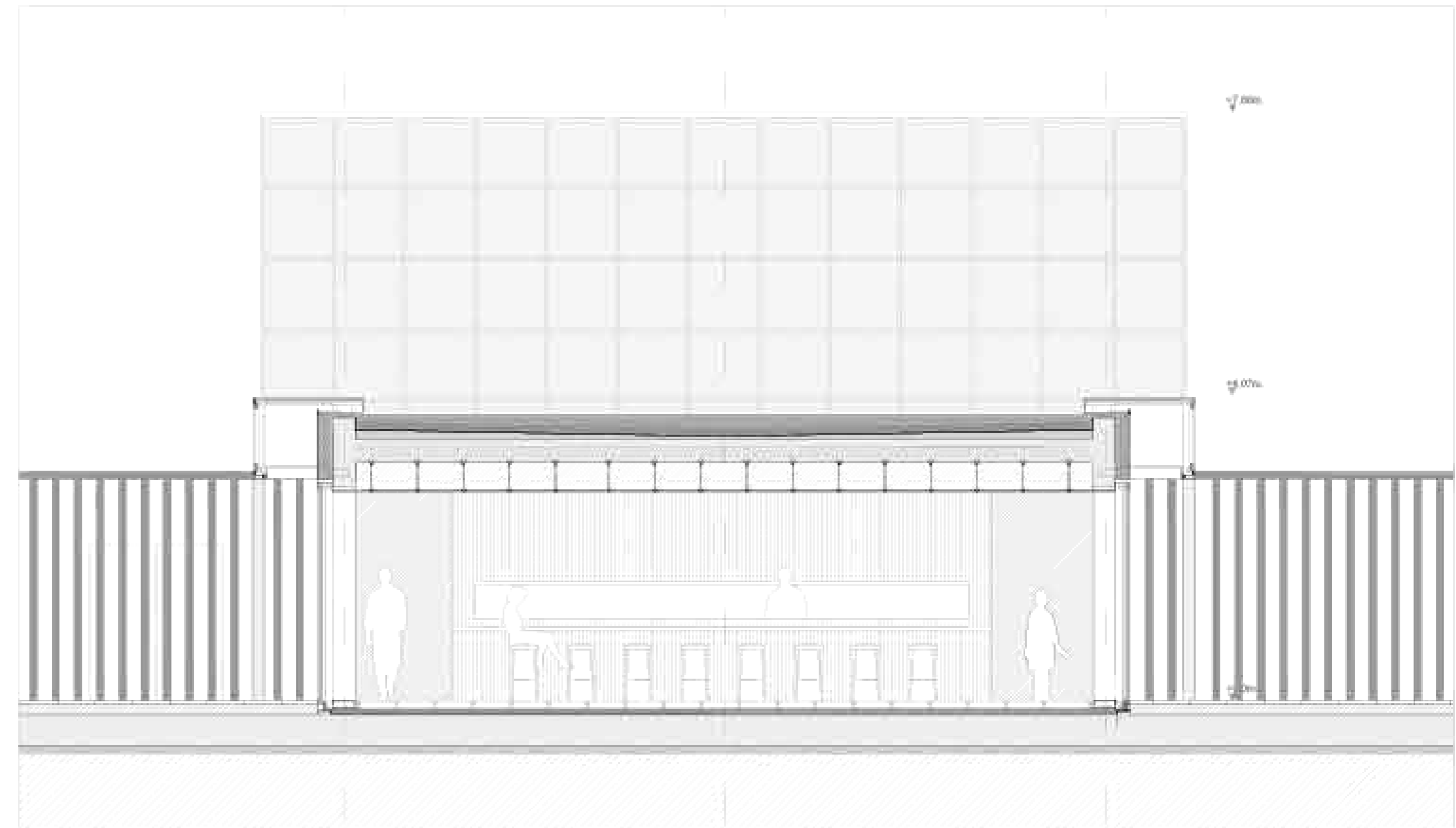
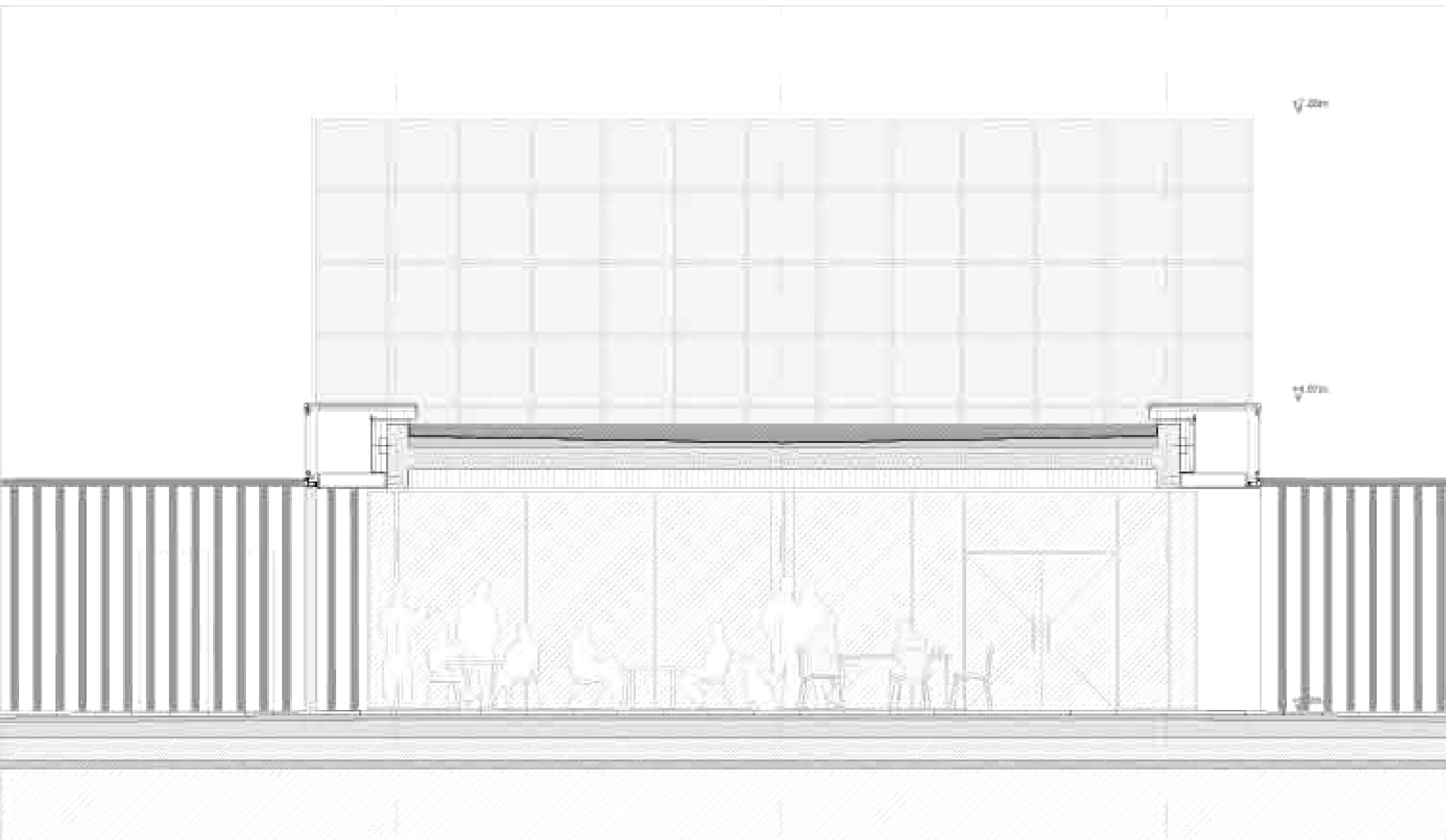
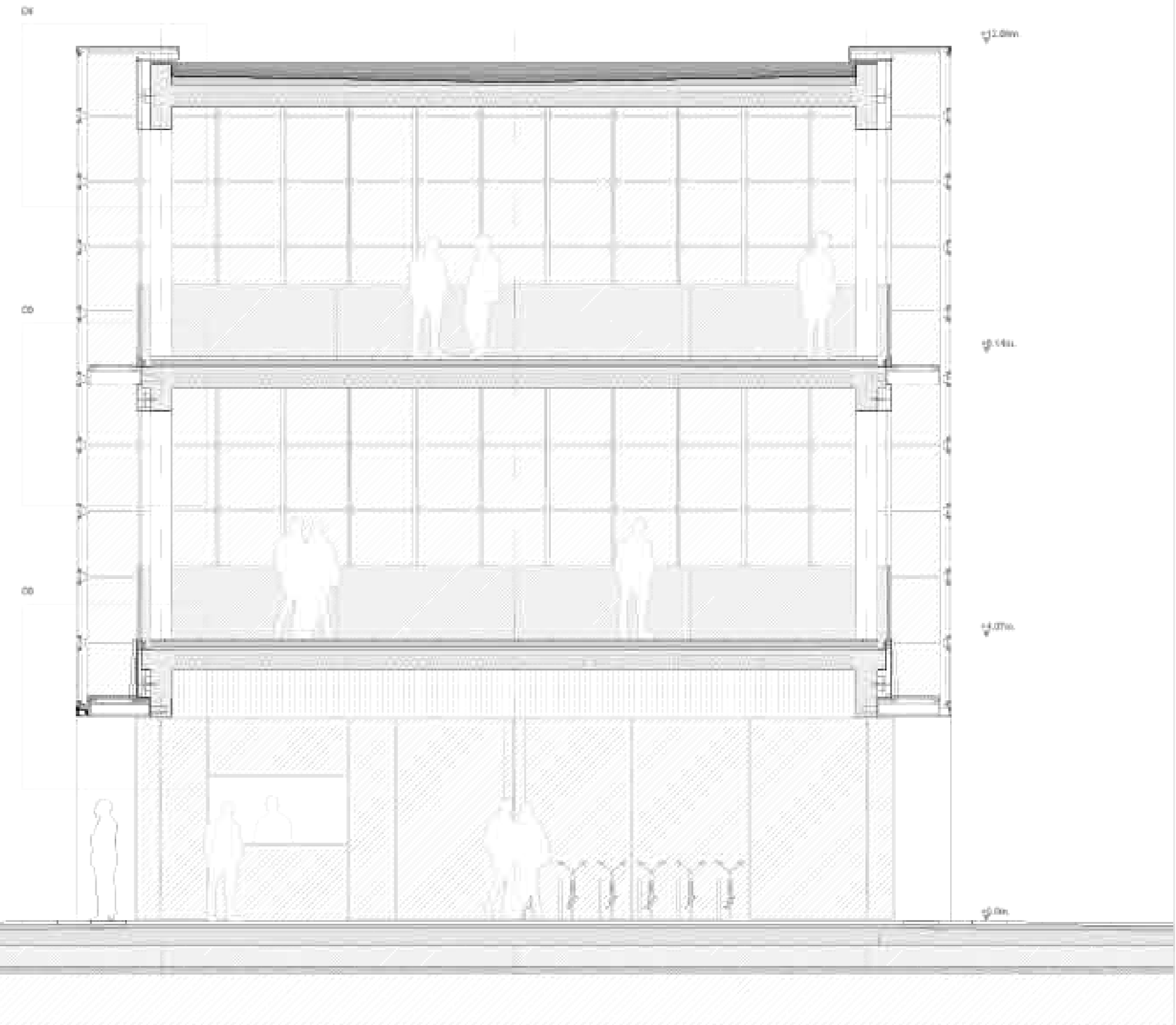
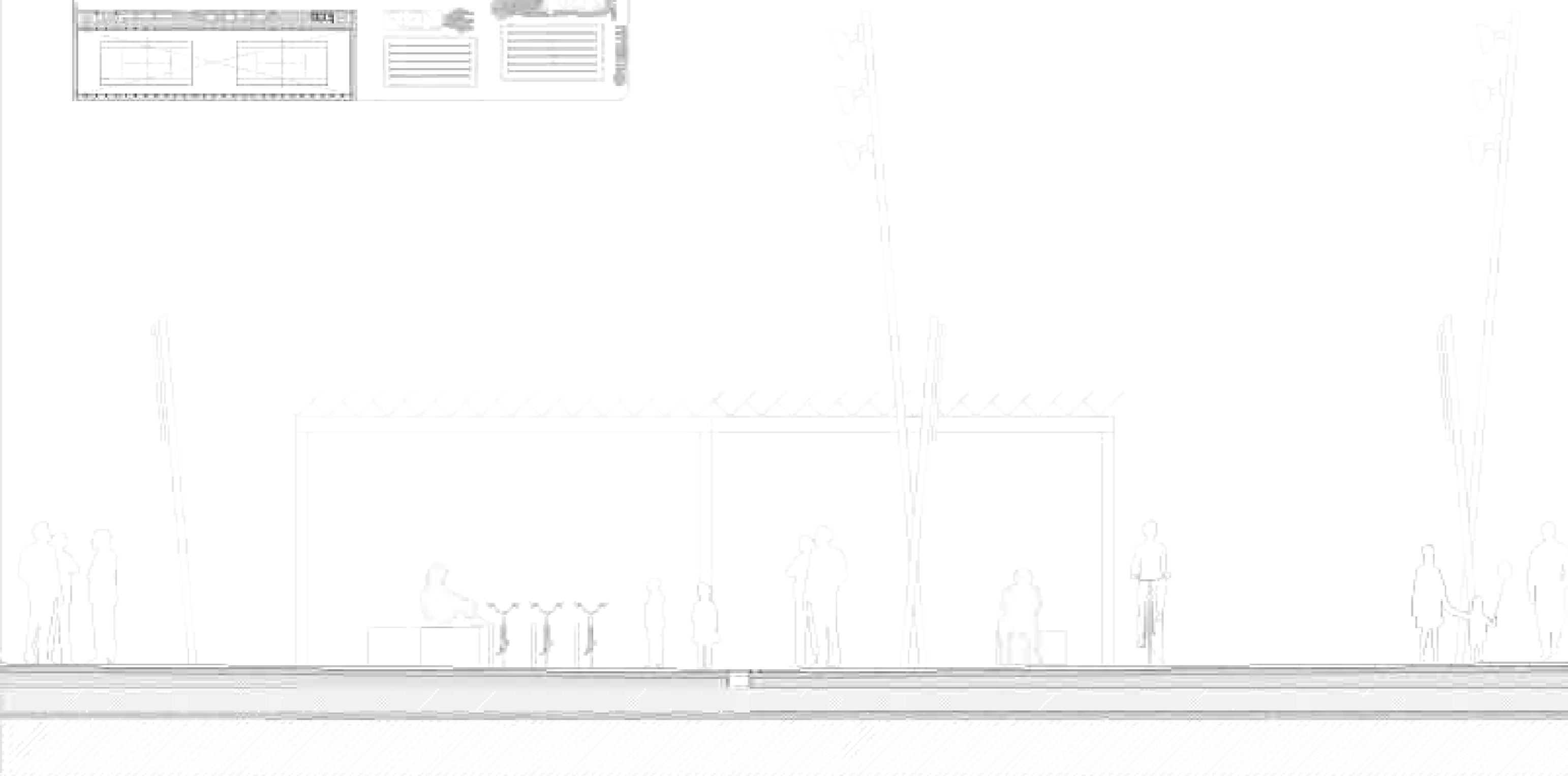


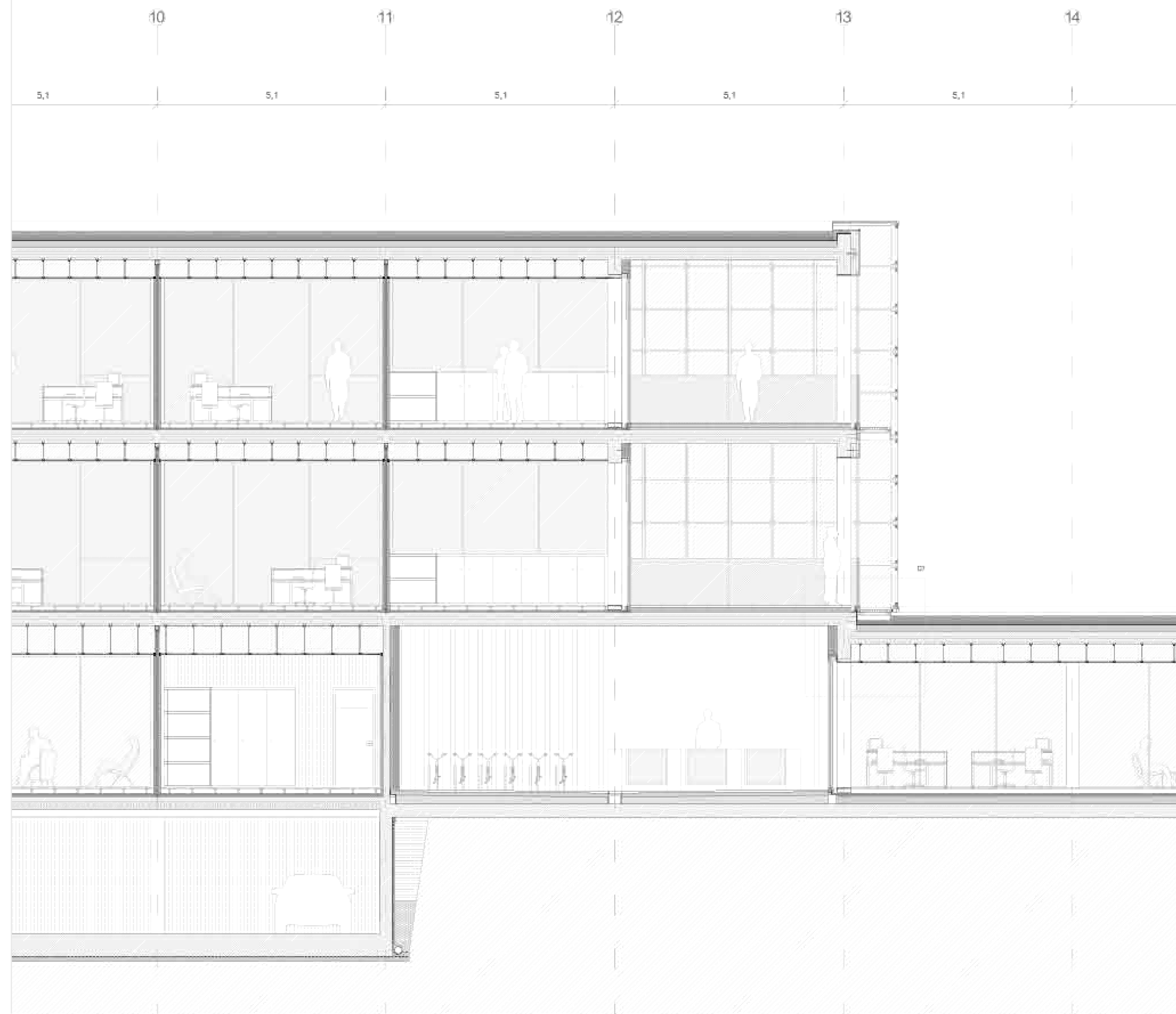
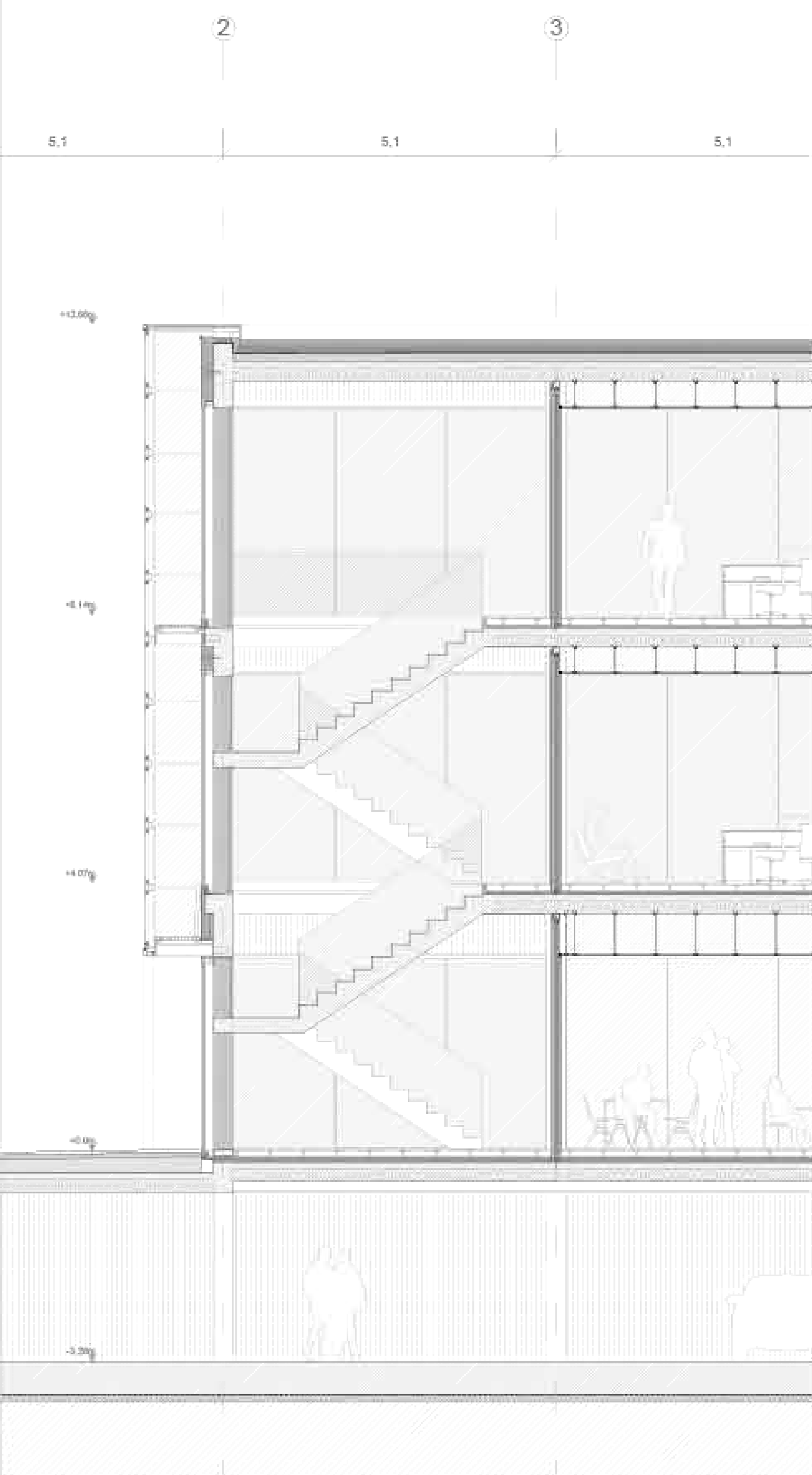
Det. 8 Frame de ventana

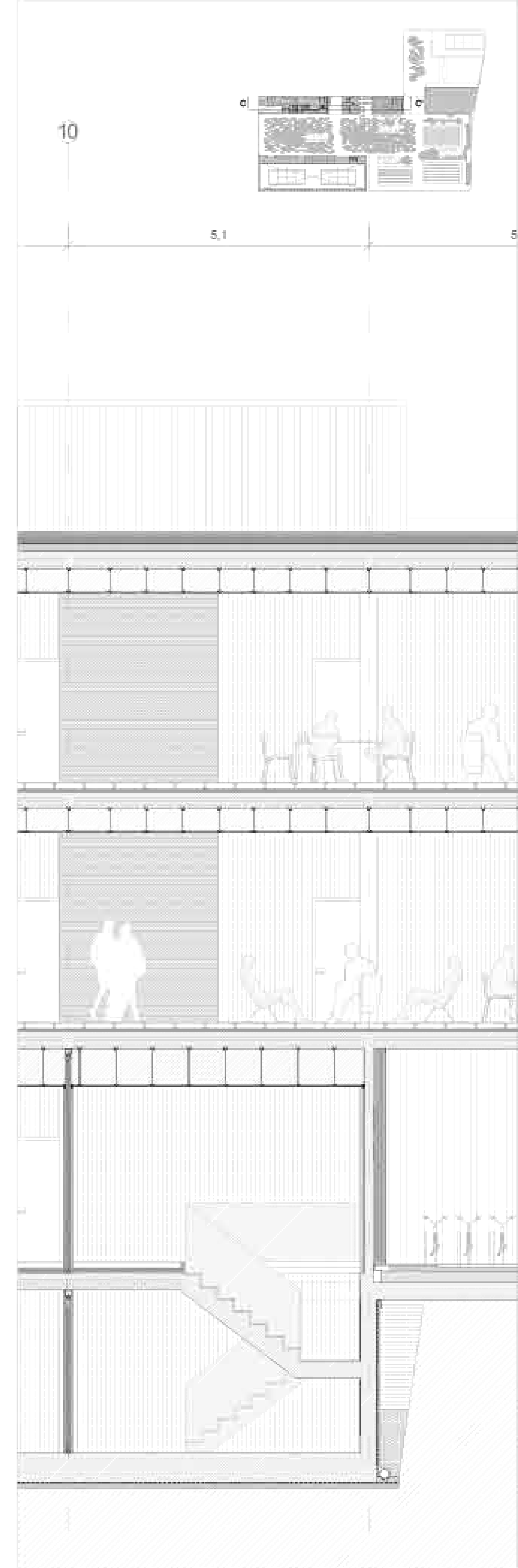
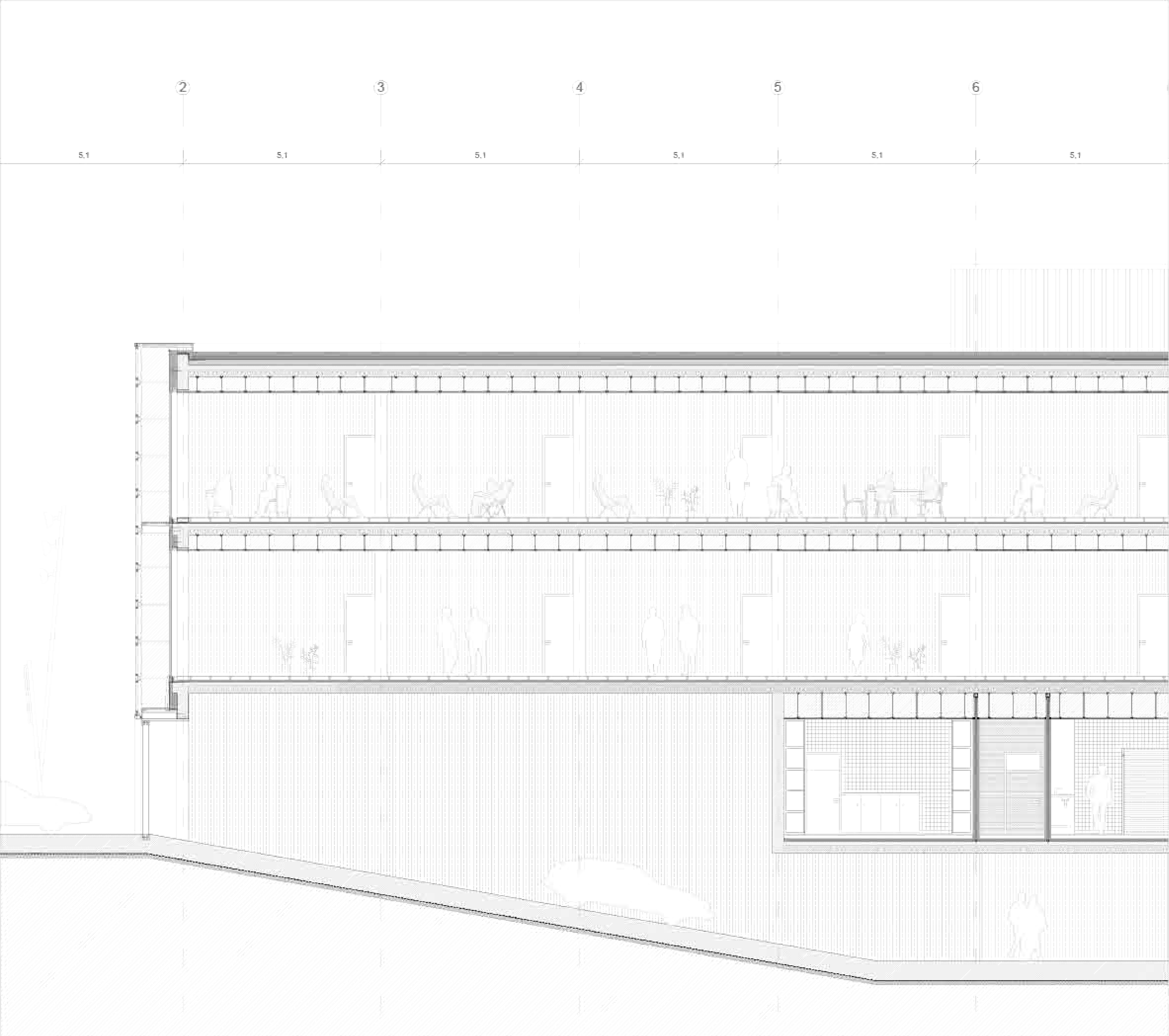


ZOOM 1





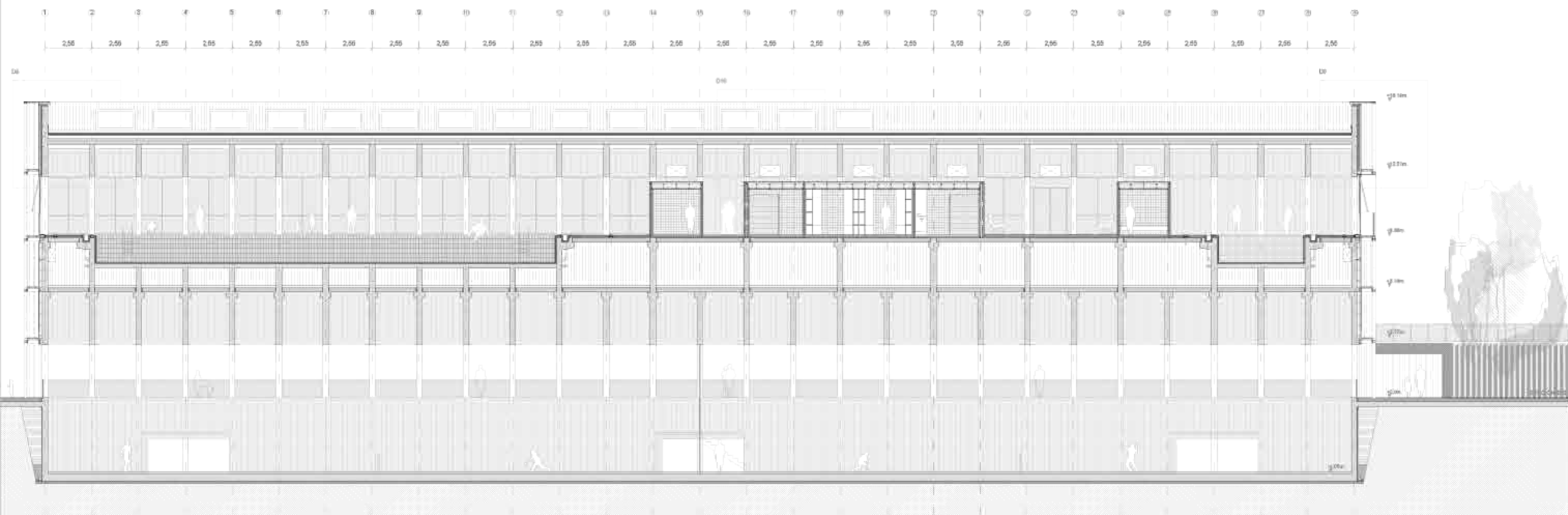
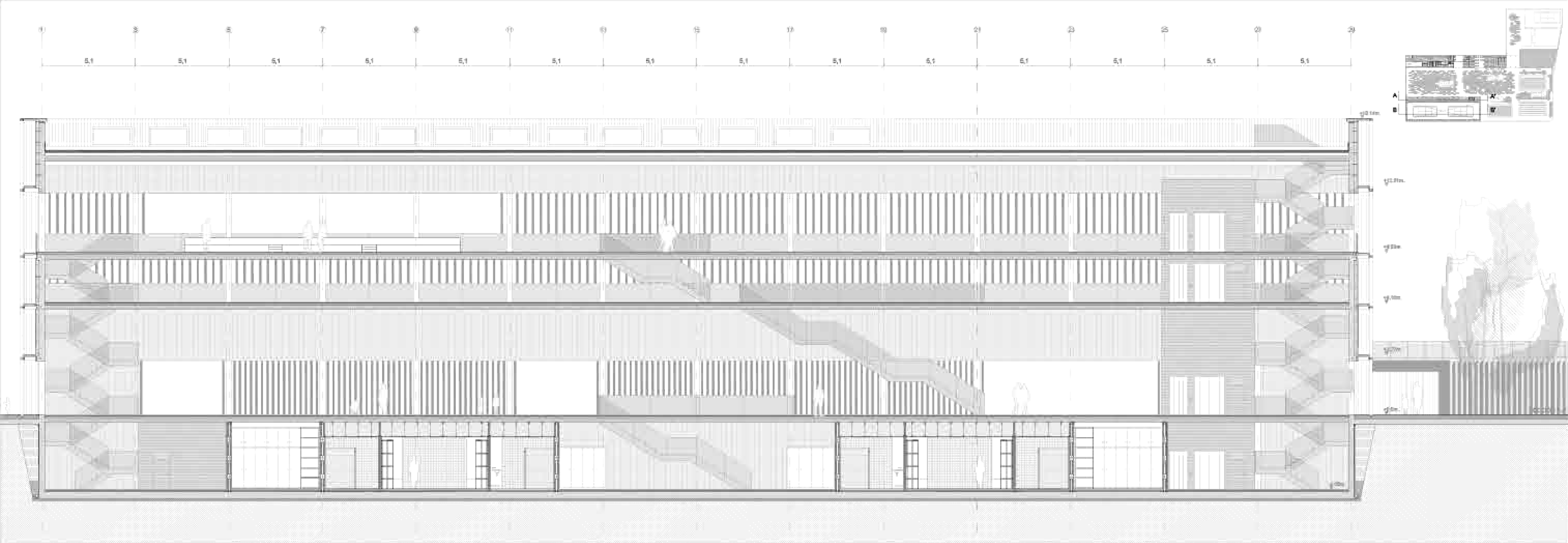




AMPLIACIÓN CENTRO DEPORTIVO BASLAS DE EBRO VIEJO

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
 TRABAJO FIN DE MÁSTER - EDUARDU  
 PABLO DEL CASTILLO M.A. - 2016 - Tutor: Javier Sagüés

PLANOS CONSTRUCTIVOS  
 Sección Constructiva 1  
 ESCALA 1:50



5,1

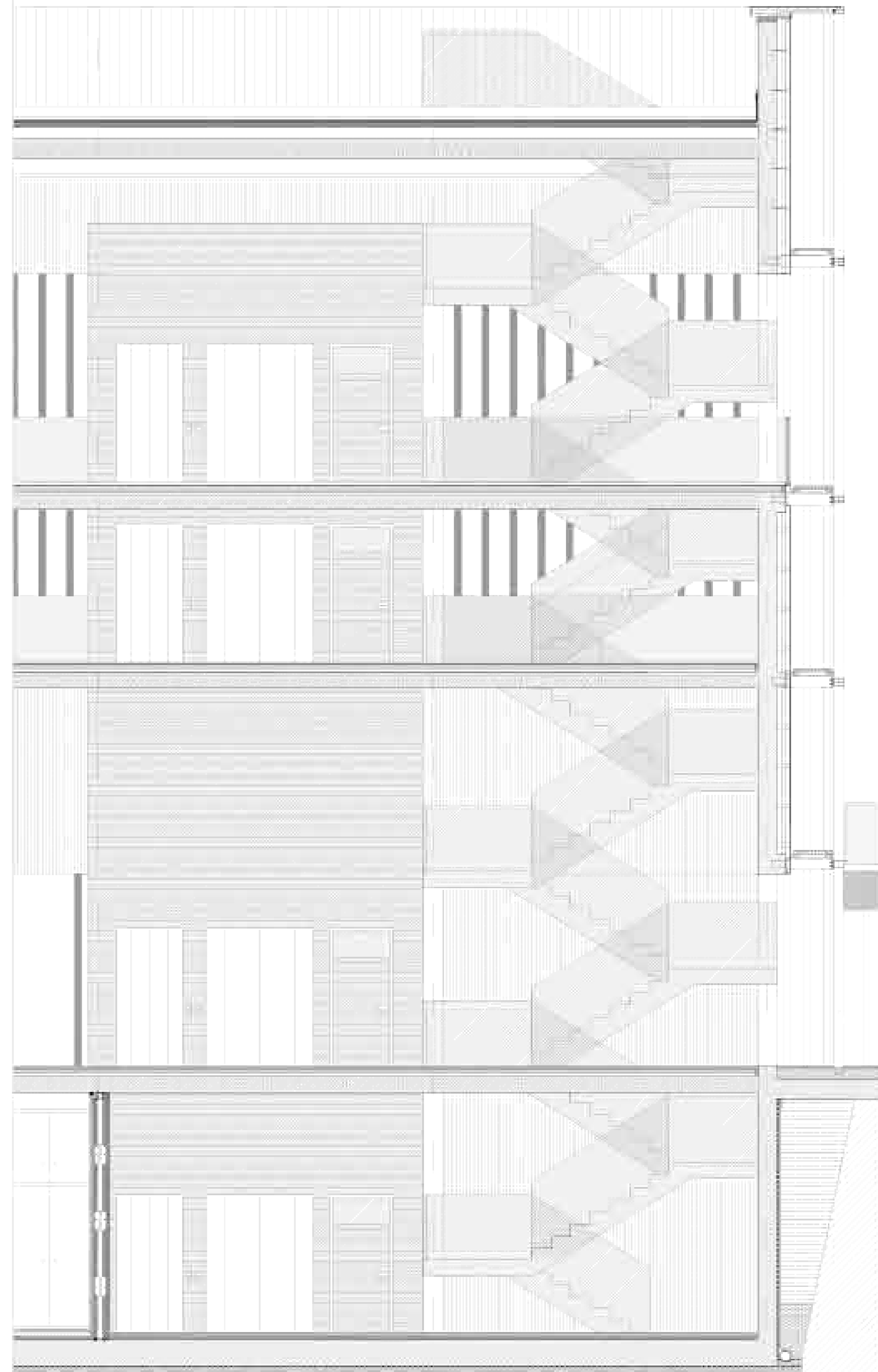
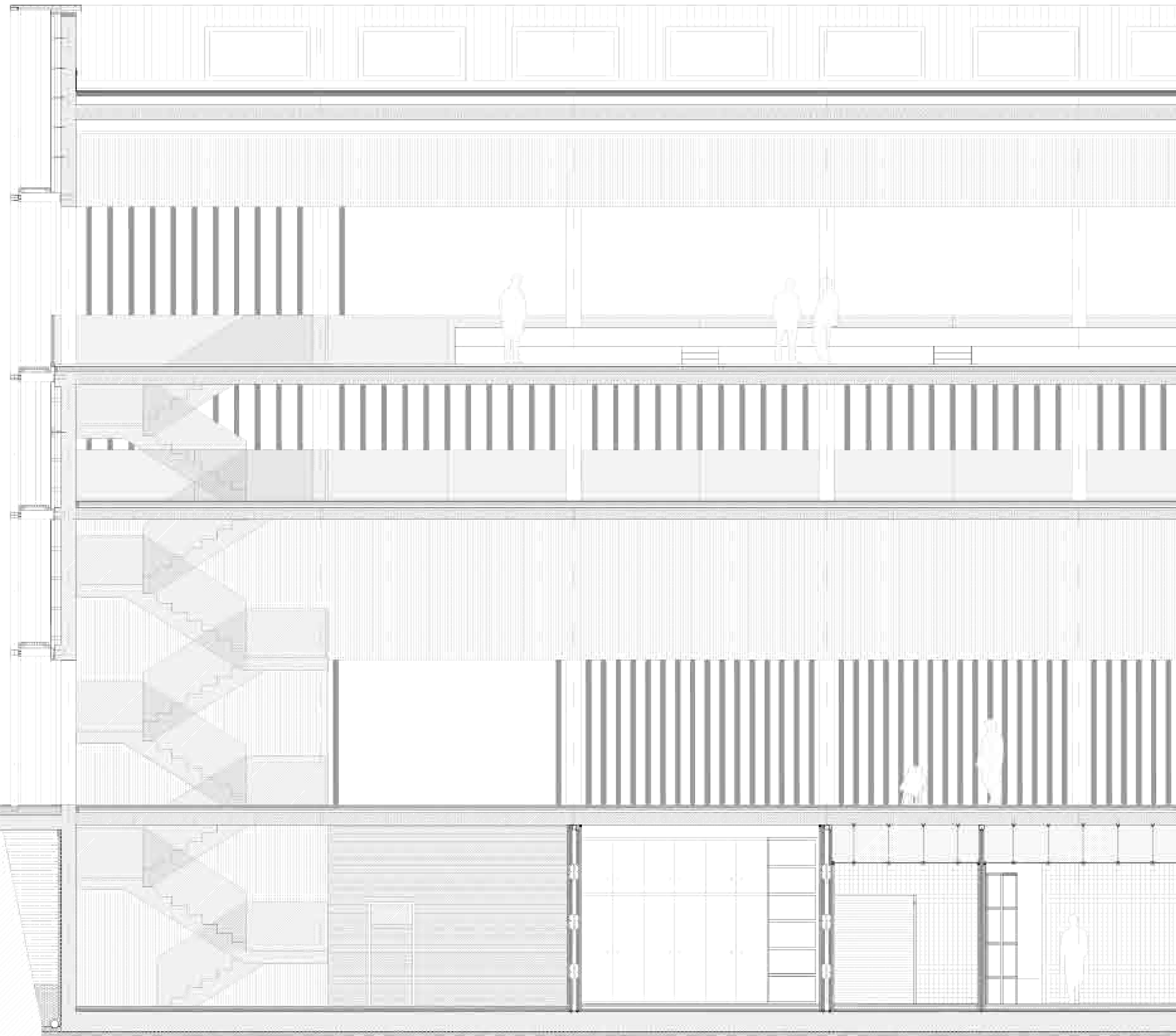
5,1

5,1

5,1

5,1

5,1





5.1

5.1

5.1

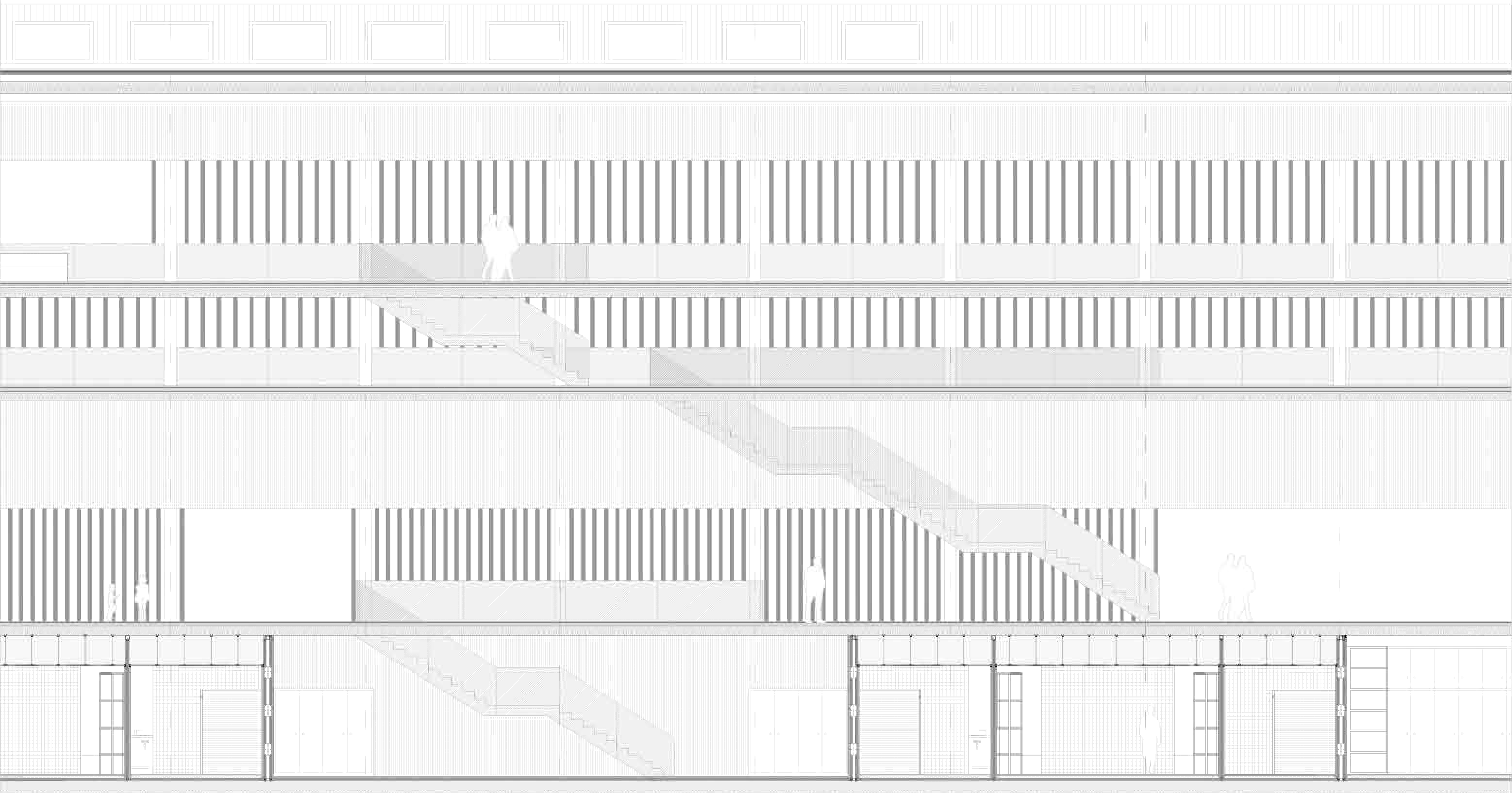
5.1

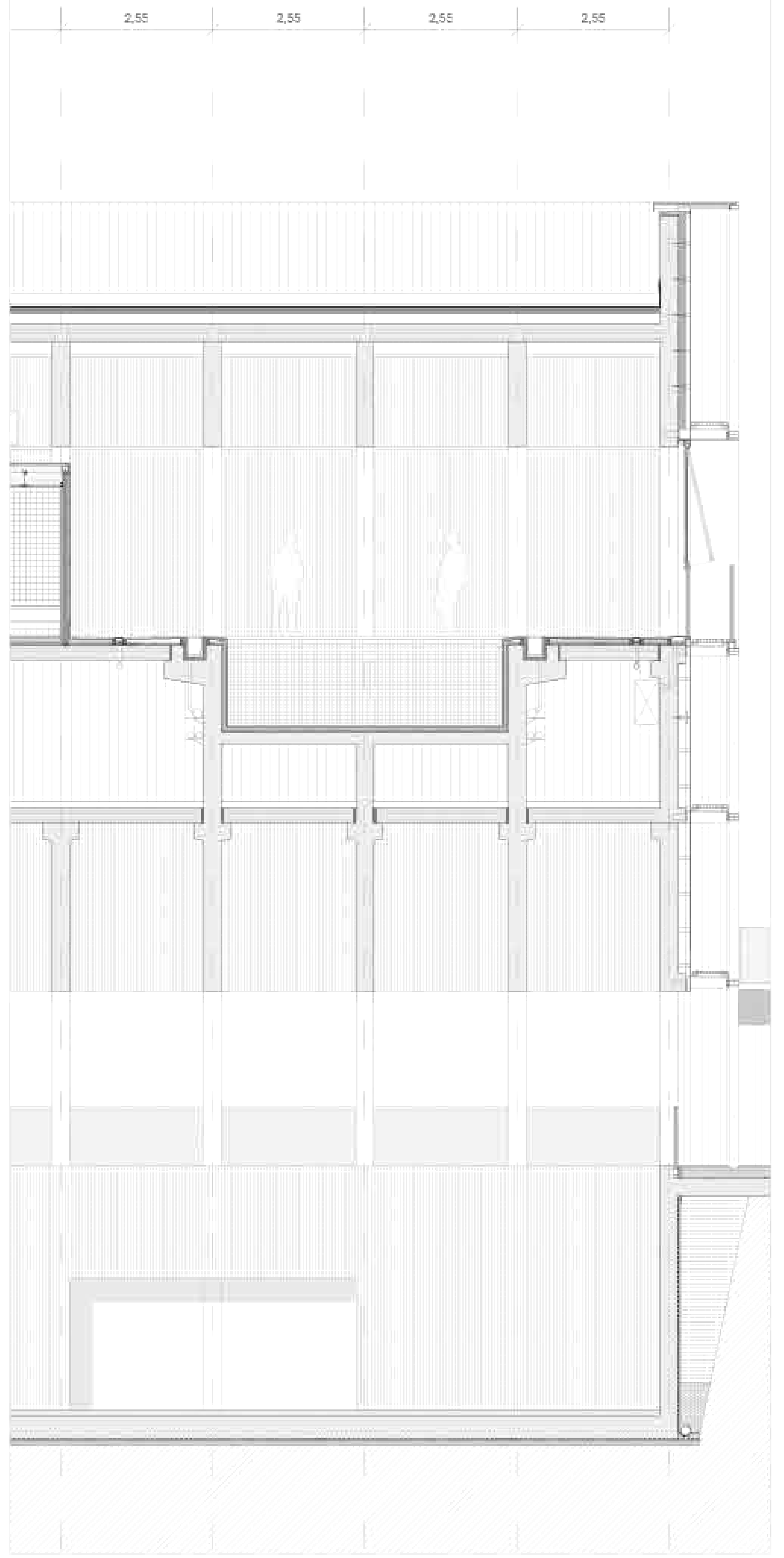
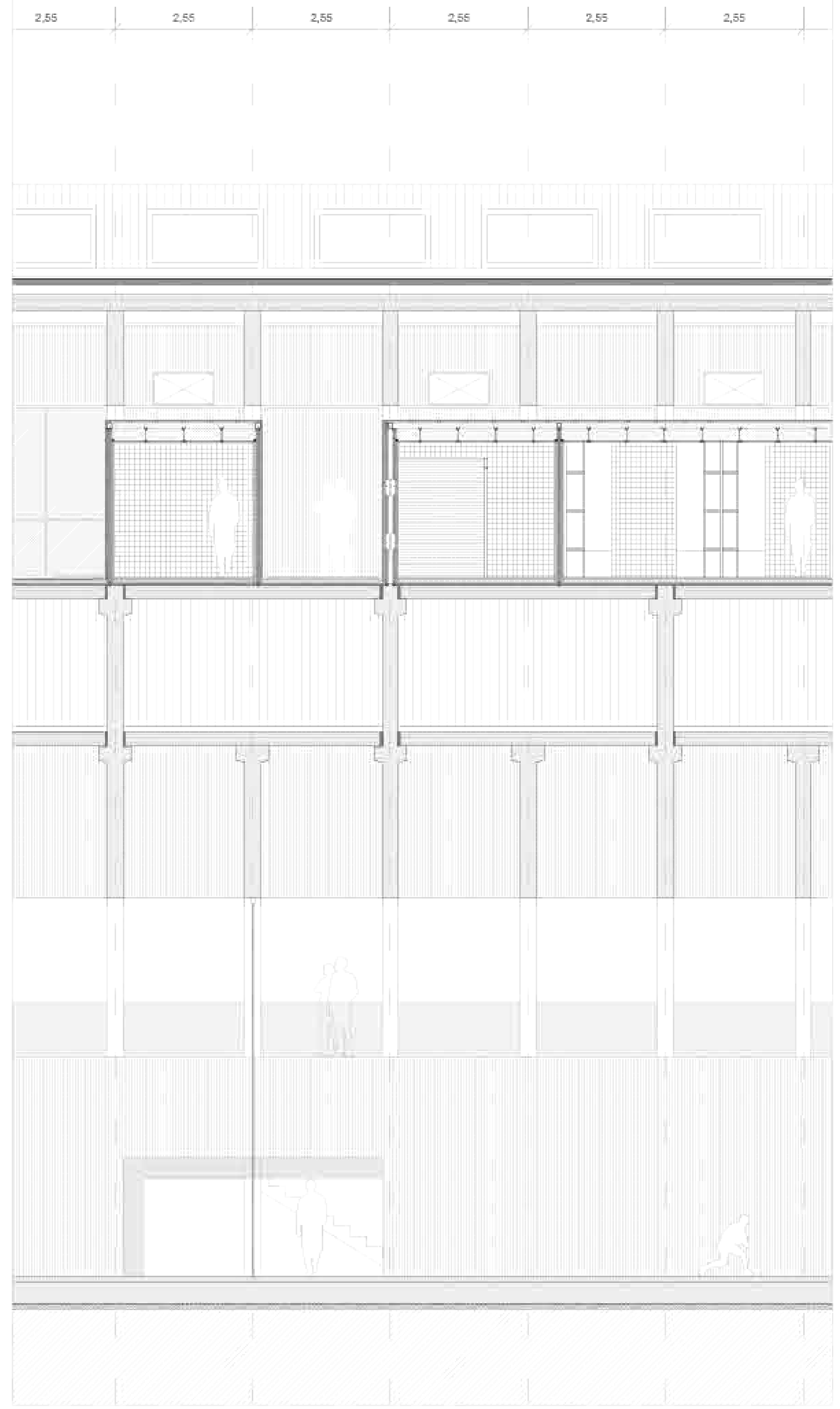
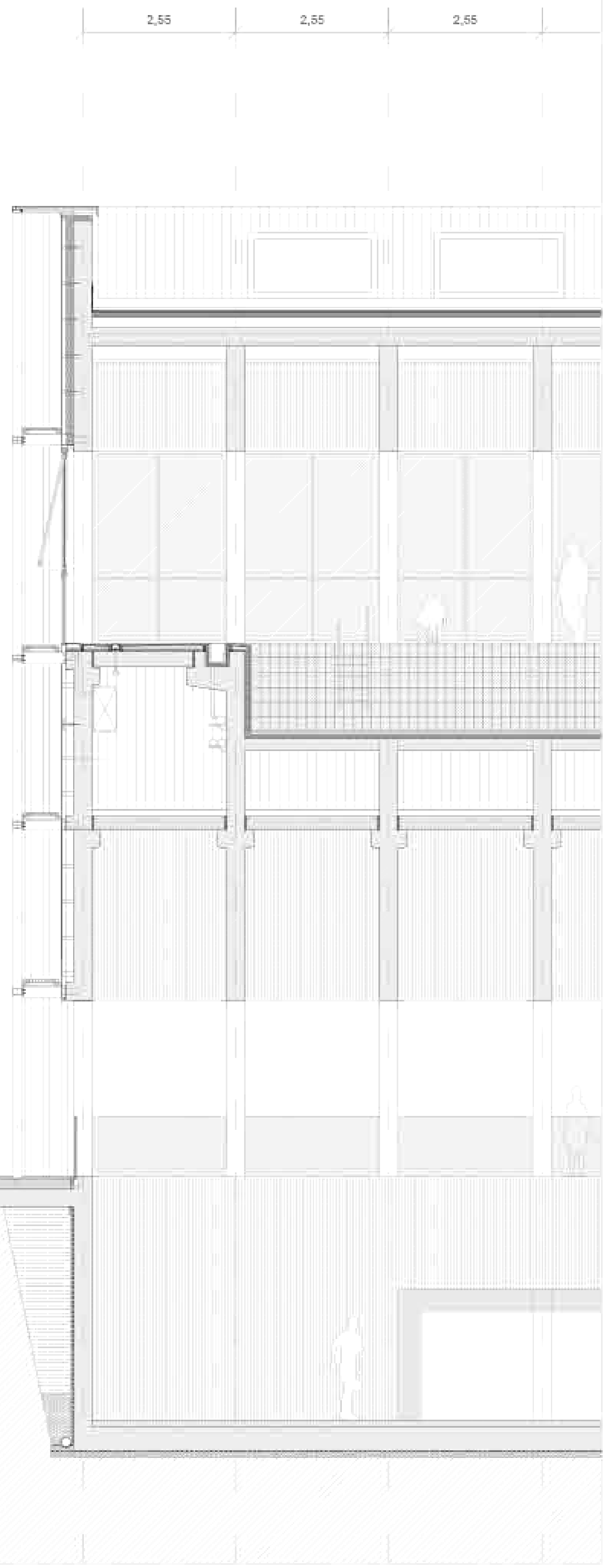
5.1

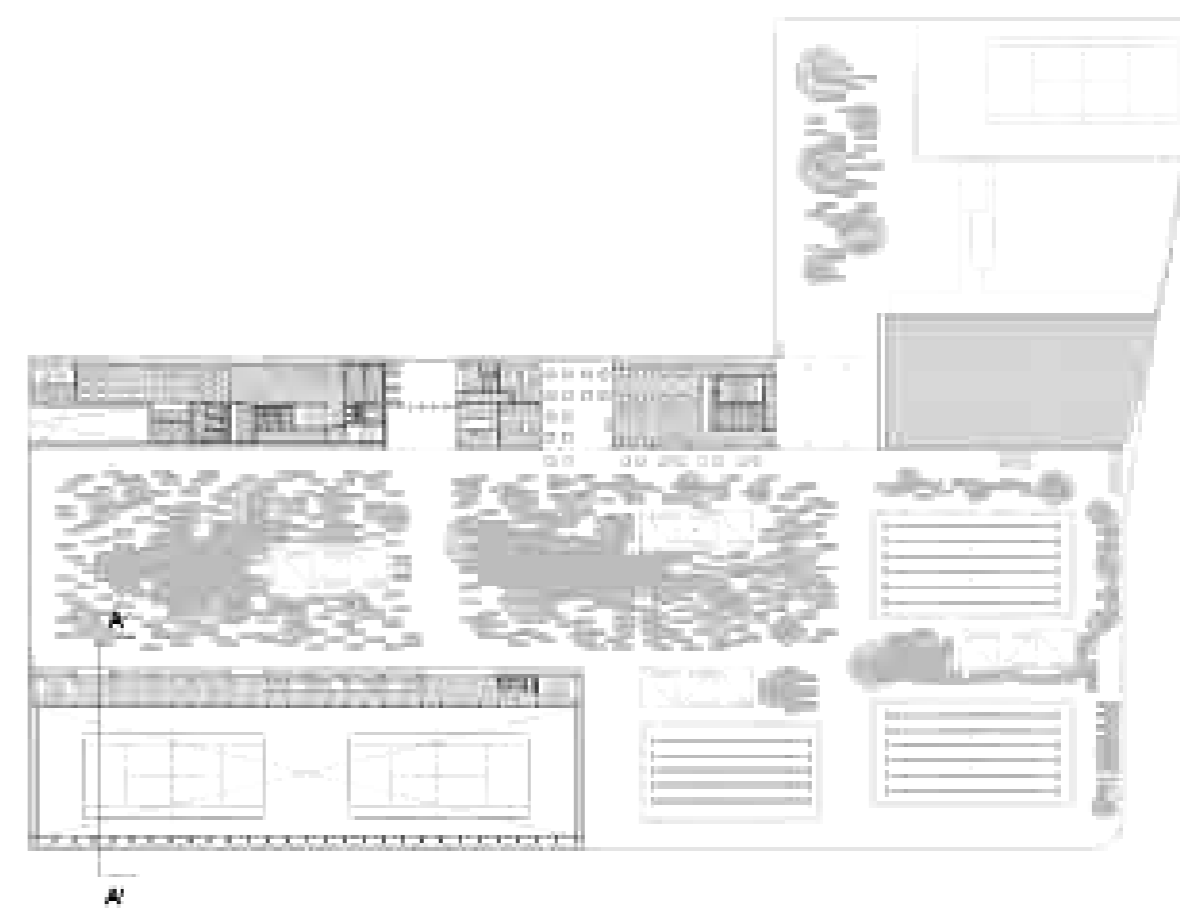
5.1

5.1

5.1

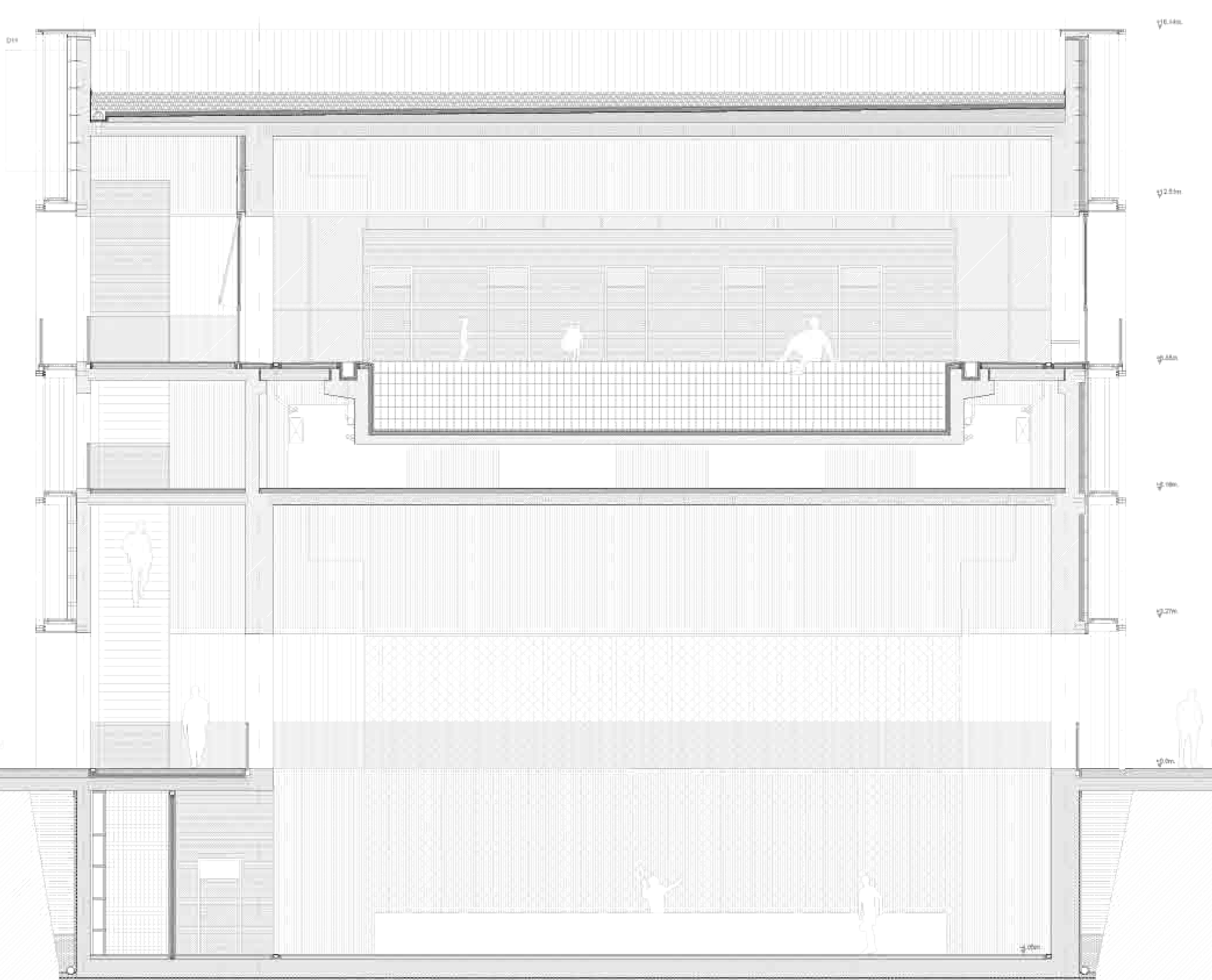


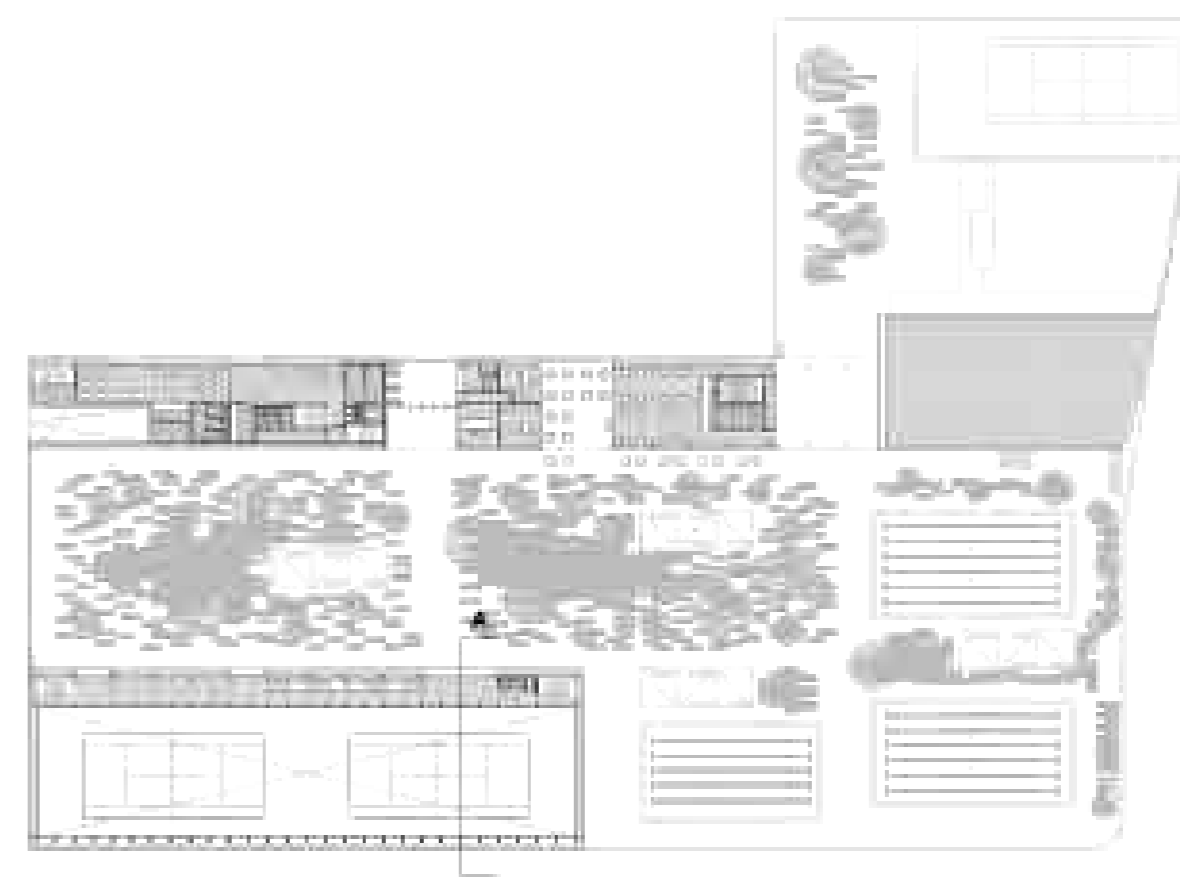




8 9 10

3,85 17,6





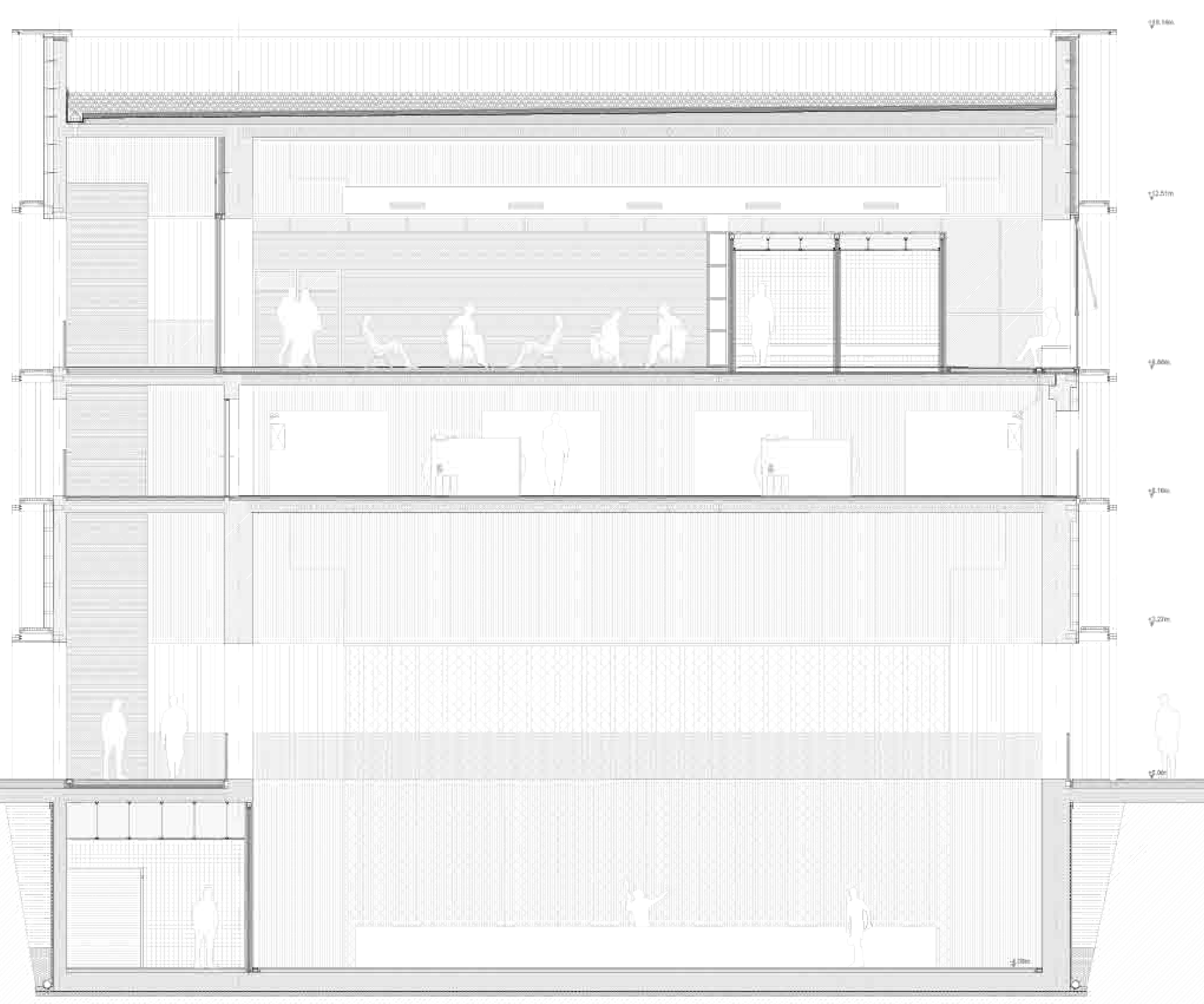
8

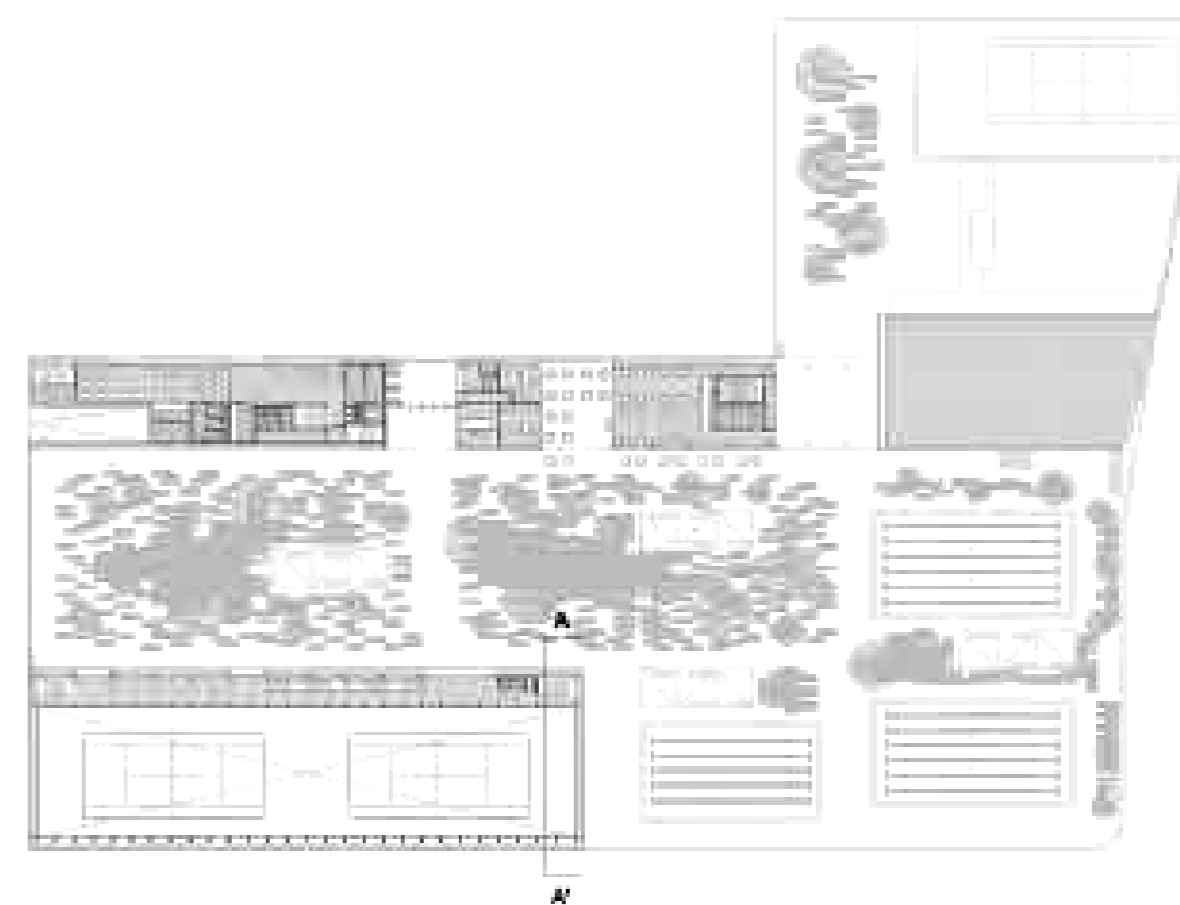
9

10

3,85

17,6

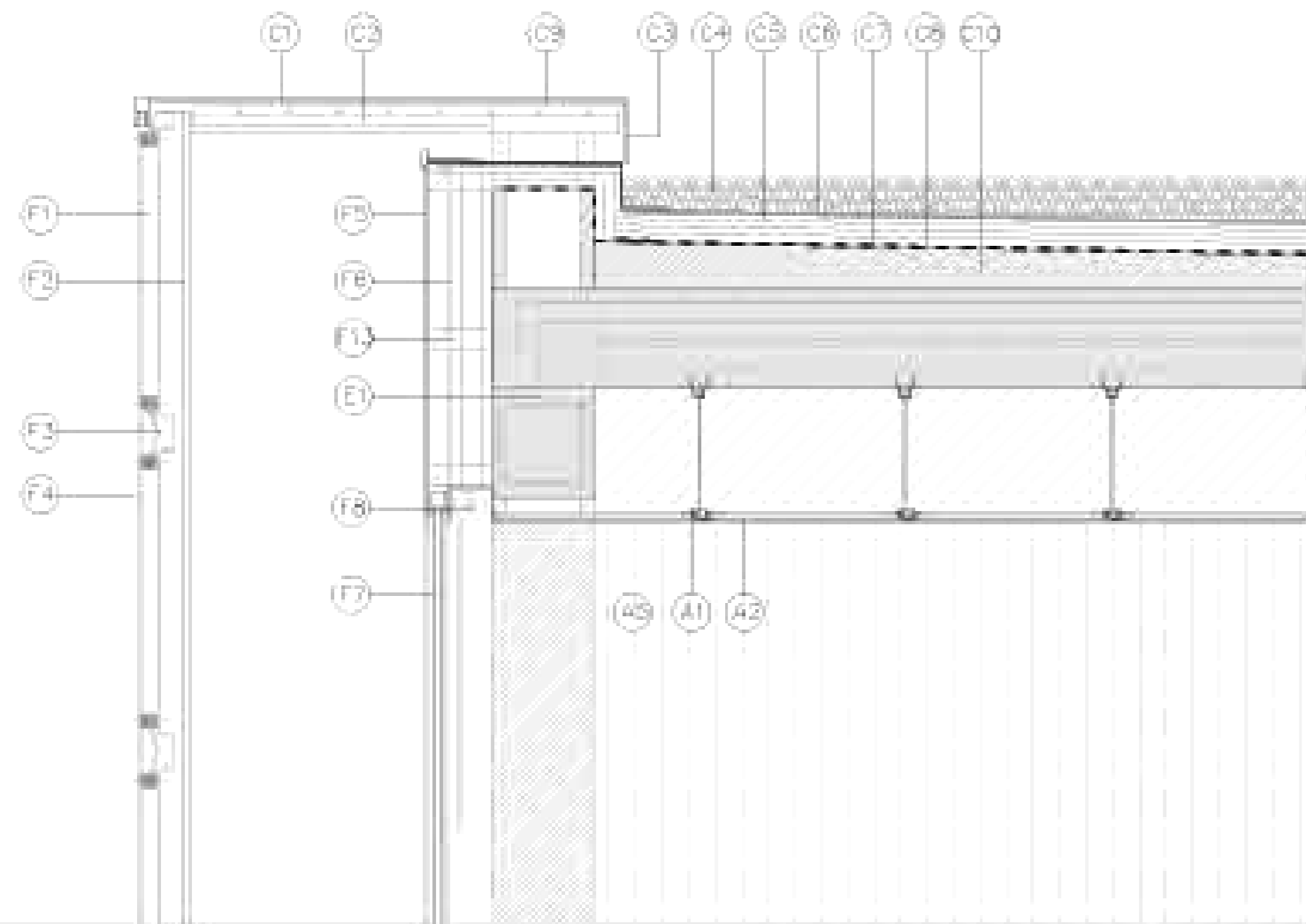




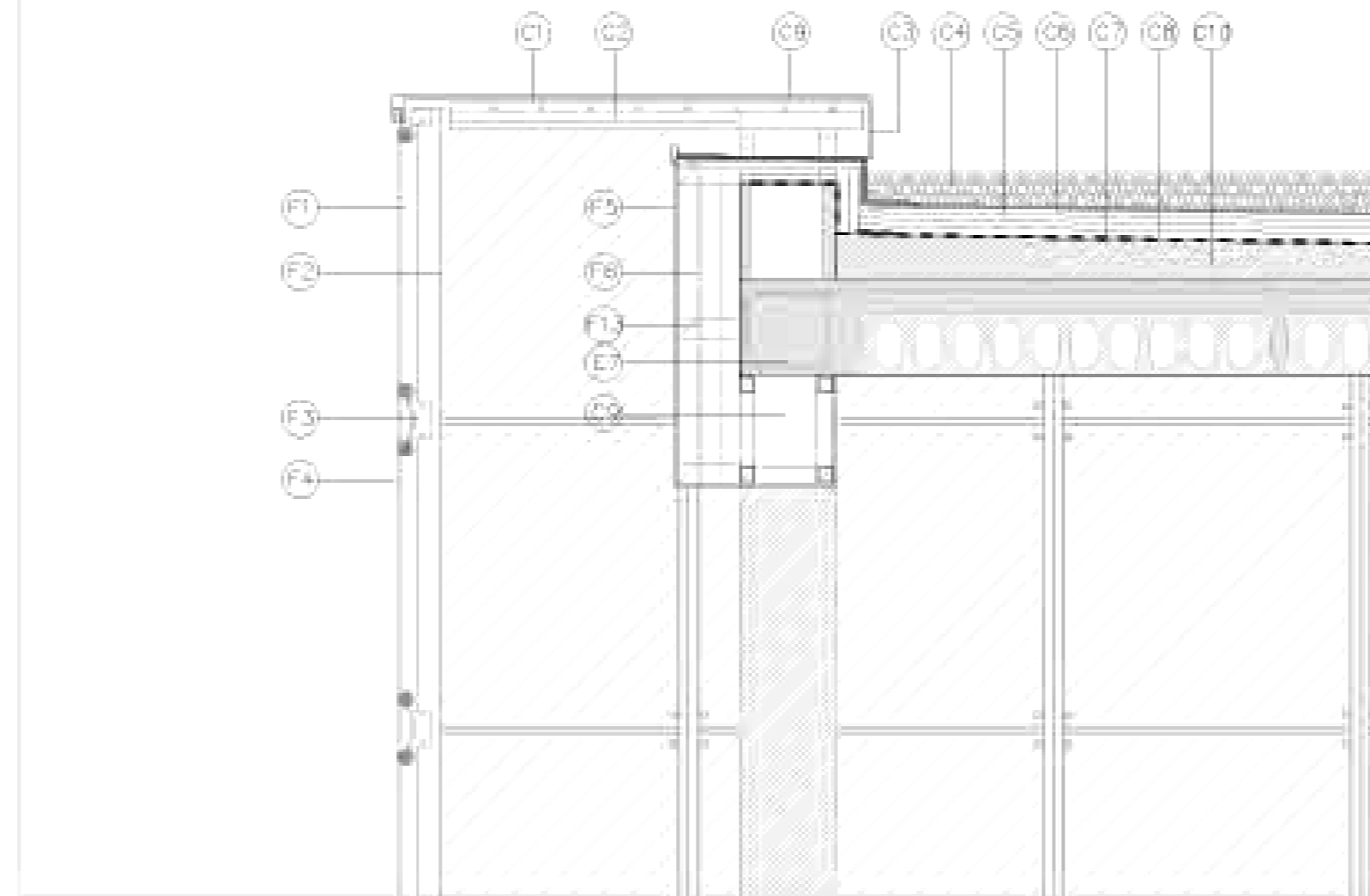
8 9 10

3,85 17,6

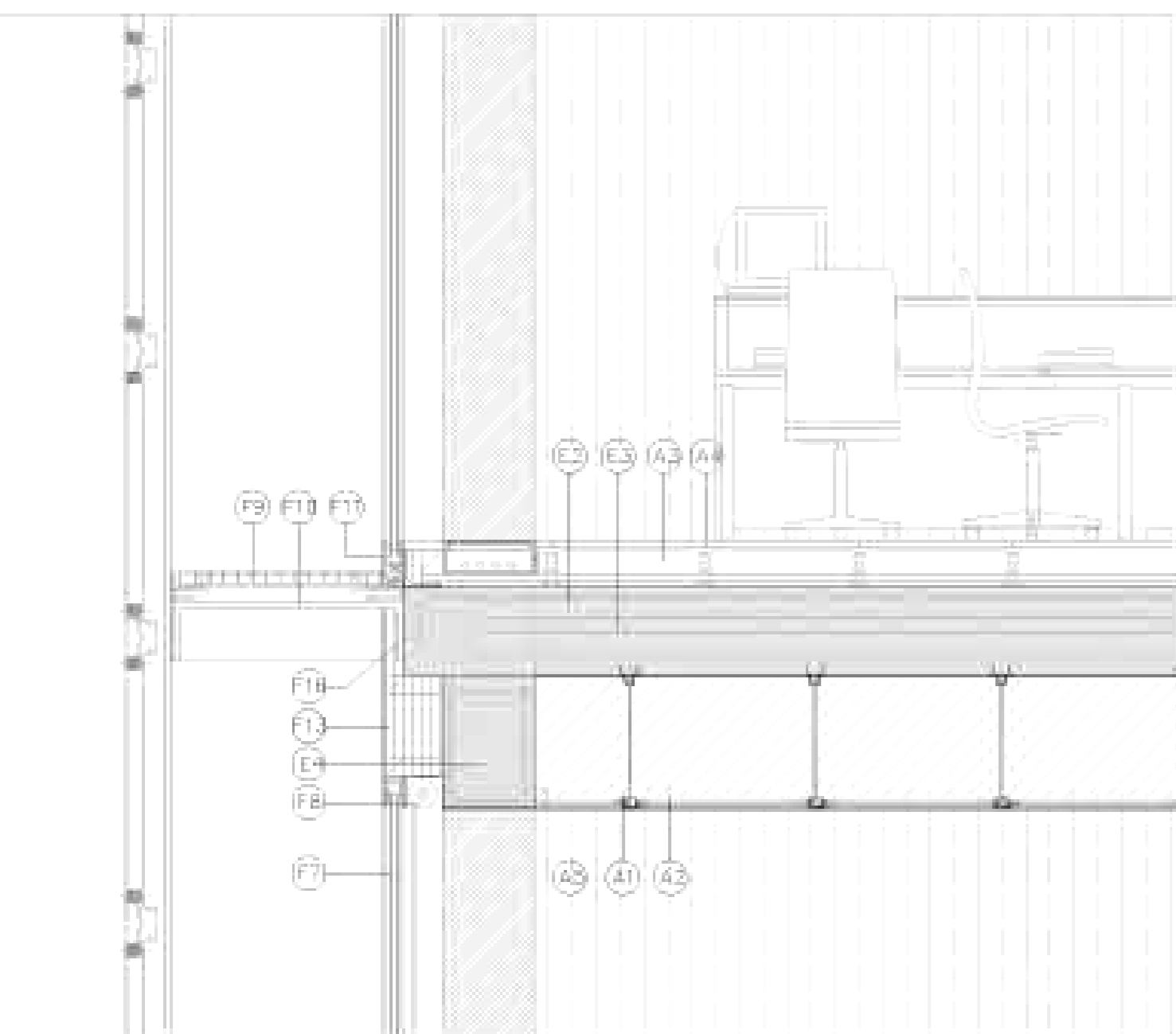




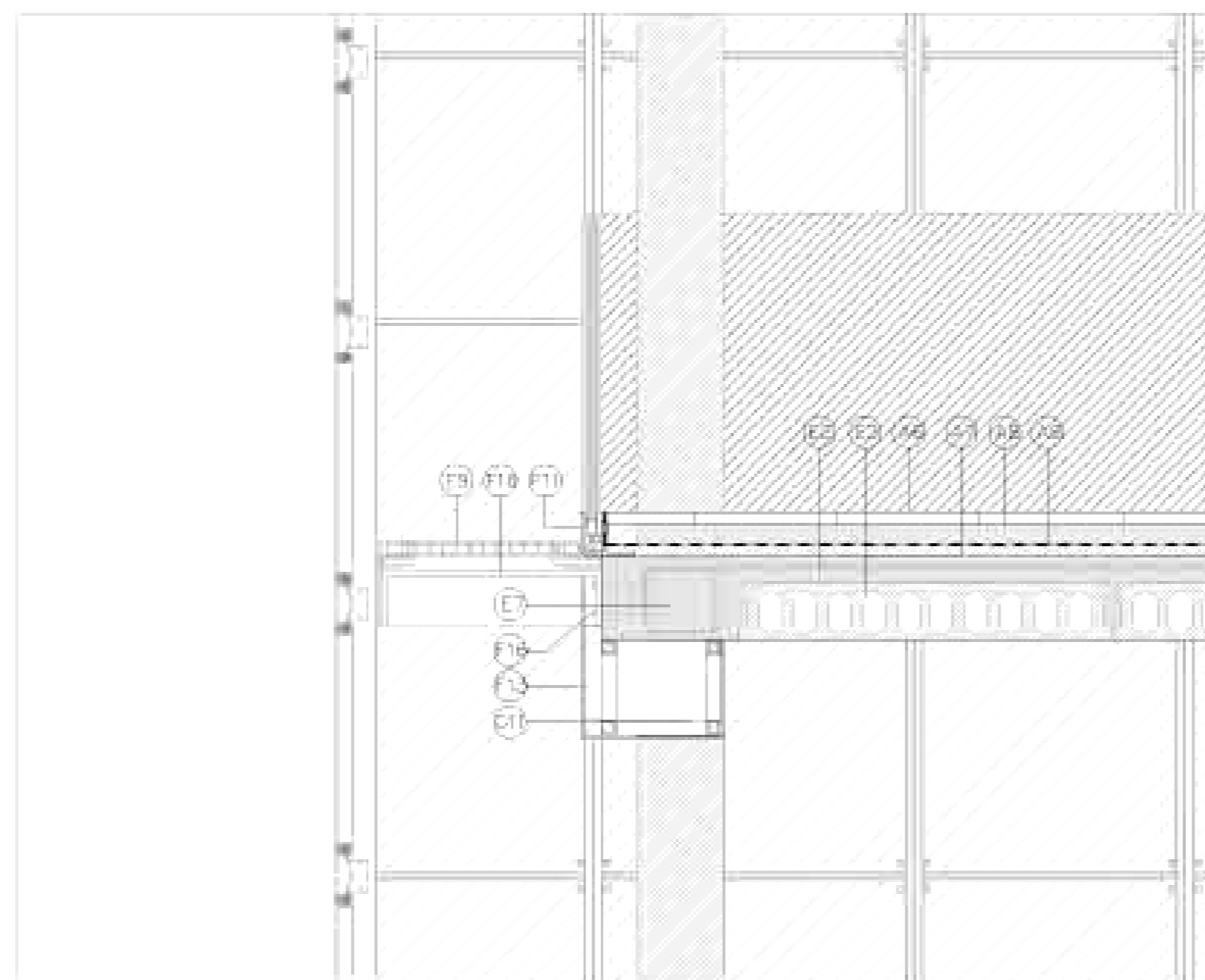
D1



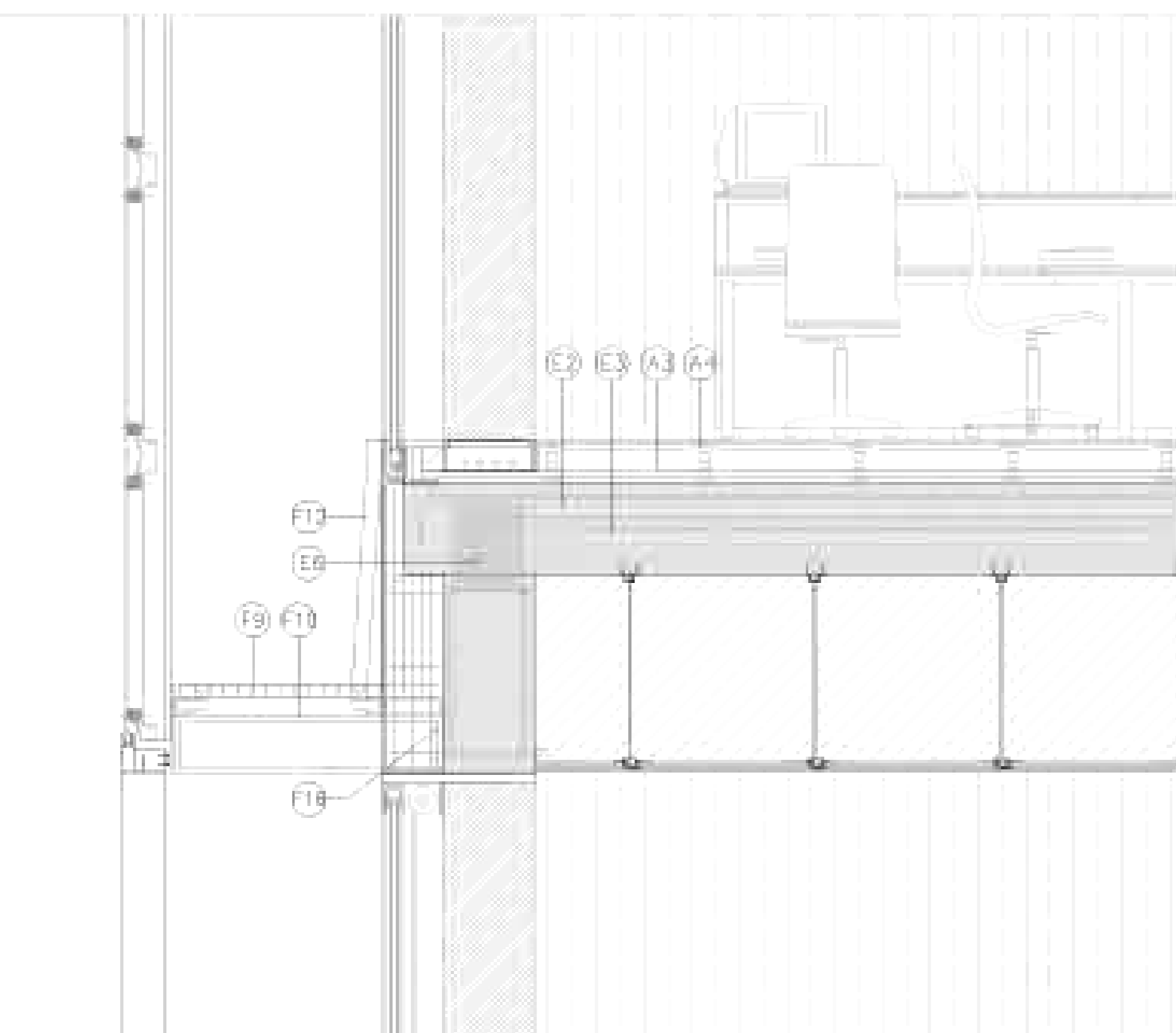
D4



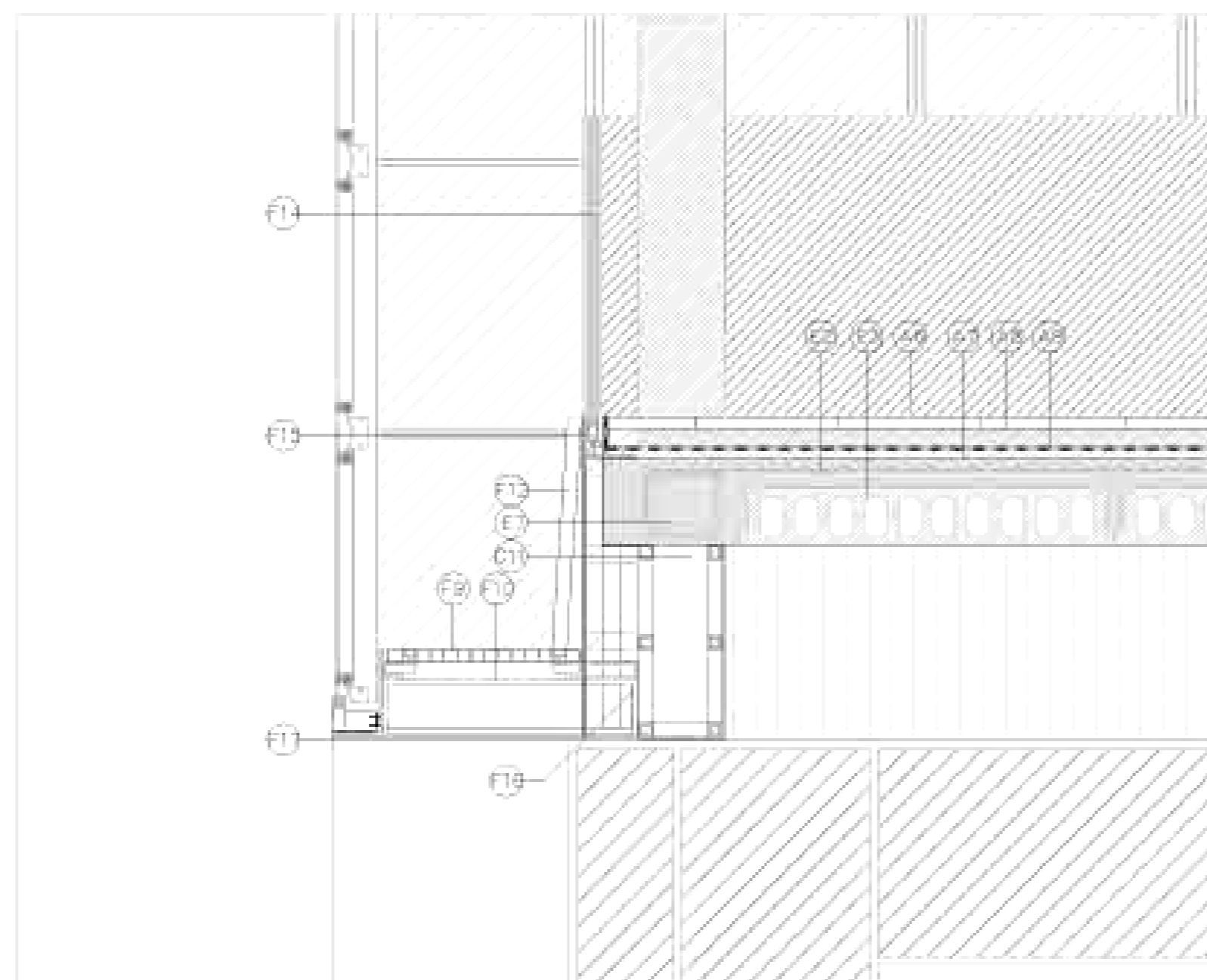
D2



D5



D3



D6

**CUBIERTA EDIFICIO MIXTO:**

- C1- Chapa doblada de acero con acabado galvanizado 0,8mm e remate cubierta.
- C2- Subestructura cubierta de chapa pendiente 3%.
- C3- Remache chapa de acero galvanizado.
- C4- Cantos rodados de 16 a 32mm diametro.
- C5- Aislante XPS 4cm espesor con hidroflocos (0,025W/m°C).
- C6- Capa anti-punzonamiento geotextil.
- C7- Lámina bituminosa impermeabilizante.
- C8- Capa separadora geotextil Polipropileno 300gr/m2.
- C9- Bloque hormigón XELLA.
- C10- Hormigón ligero formación pendiente, compuesto por arcilla expandida 350kg/m3 y cemento M-5.

**FACHADA EDIFICIO MIXTO:**

- F1- Sistema de fachada ligera de vidrio exterior anclado mediante grampones tipo Carlitz Millennium.
- F2- Estructura portante perfiles verticales de aluminio.
- F3- Grampones de acero inoxidable.
- F4- Vidrio templado 16mm e.
- F5- Chapa acero galvanizada de 0,6 mm e.
- F6- Subestructura tubo acero y tornillos autoroscantes fachada ligera.
- F7- Carpintería de vidrio fijo 6+6 con cámara de aire tipo Cital.
- F-8 Estor enrollable en color blanco.
- F9- Rejilla electrosoldada acabada galvanizada Tramex.
- F-10 Estructura acero galvanizada para fijación Tramex.
- F11- Estructura fijación carpintería vidrio fijo perfil acero laminado L 12m.
- F12- Escalera de acceso Tramex.
- F13- Tornillo de anclaje a estructura prefabricada.
- F14 - Barandilla de vidrio securizado 8+8.
- F15- Estructura anclaje vidrio fijo.
- F16- Perno de anclaje de estructura.
- F17- Chapón de tierra de hueca en fachada.

**ESTRUCTURA EDIFICIO MIXTO:**

- E1- Viga de canto prefabricada hormigón armado 82x30cm.
- E2- Capa de compresión 60mm e hormigón armado HA-25/B/12/1la.
- E3- Placas alveolares HA prefabricada 15cm de canto.
- E4- Viga de canto prefabricada hormigón armado.
- E6- Viga plana 30x30cm.
- E7- Pilar prefabricado hormigón 30x30 cm.

**ACABADOS EDIFICIO MIXTO:**

- A1- Subestructura falso techo, perfiles primarios, secundarios y varillas de cuelgue.

- A2 Falso techo suspendido Knauff D55 pintado en blanco.
- A3- Suelo técnico registrable paneles 800x800.
- A4- Pavimento PVC sintético heterogéneo.
- A5- Tabiquería pladur tipo Knauff pintado en blanco.
- A6- Baldosas cerámicas de Gres esmaltado 25x25 resistencia al deslizamiento <15.
- A7- Capa de nivelación mortero de cemento.
- A8- Adhesivo cementoso para exteriores color gris.
- A9- Lámina separadora.
- A10- Pavimento de cable de densidad media y resistencia a la abrasión 5.

**CUBIERTA POLIDEPORTIVO:**

- C11- Chapa doblada de acero con acabado galvanizado 0,8mm e remate cubierta.
- C12- Subestructura cubierta de chapa pendiente 3%.
- C13- Remache chapa de acero galvanizado.
- C14- Cantos rodados de 16 a 32mm diametro.
- C15- Aislante XPS 4cm espesor con hidroflocos (0,025W/m°C).
- C16- Capa anti-punzonamiento geotextil.
- C17- Lámina bituminosa impermeabilizante.
- C18- Capa separadora geotextil Polipropileno 300gr/m2.
- C19- Bloque hormigón XELLA.
- C20- Hormigón ligero formación pendiente, compuesto por arcilla expandida 350kg/m3 y cemento M-5.
- C21- Aislante XPS 4cm espesor con hidroflocos (0,025W/m°C).
- C22- Sumidero con rejilla recogida aguas pluviales.

**FACHADA POLIDEPORTIVO:**

- F17- Lamas de hormigón armado prefabricado 10x15cm separación en plantas alzadas 0,32 cm incluido barra metálica de unión, función quitamielados.
- F18- Lamas de hormigón armado prefabricado 10x15cm separación en plantas alzadas 0,20 cm incluido barra metálica de unión, función quitamielados.
- F19- Estructura metálica de anclaje lamas de hormigón fijas en fachada.
- F20- Carpintería fija con paño abatible de vidrio 6+6 con cámara de aire Technol.
- F-21 Estor enrollable en color blanco.
- F22- Rejilla electrosoldada acabada galvanizada Tramex.
- F23- Estructura acero galvanizada para fijación Tramex.
- F24- Escalera de acceso Tramex.
- F25- Tornillo de anclaje a estructura.
- F26 - Barandilla de vidrio securizado 8+8.
- F27- estructura anclaje vidrio fijo.
- F28- Perno de anclaje de estructura.
- F29- Chapa acero galvanizada de 0,6 mm e.
- F30- Subestructura tubo acero y tornillos autoroscantes fachada ligera.

**ESTRUCTURA POLIDEPORTIVO:**

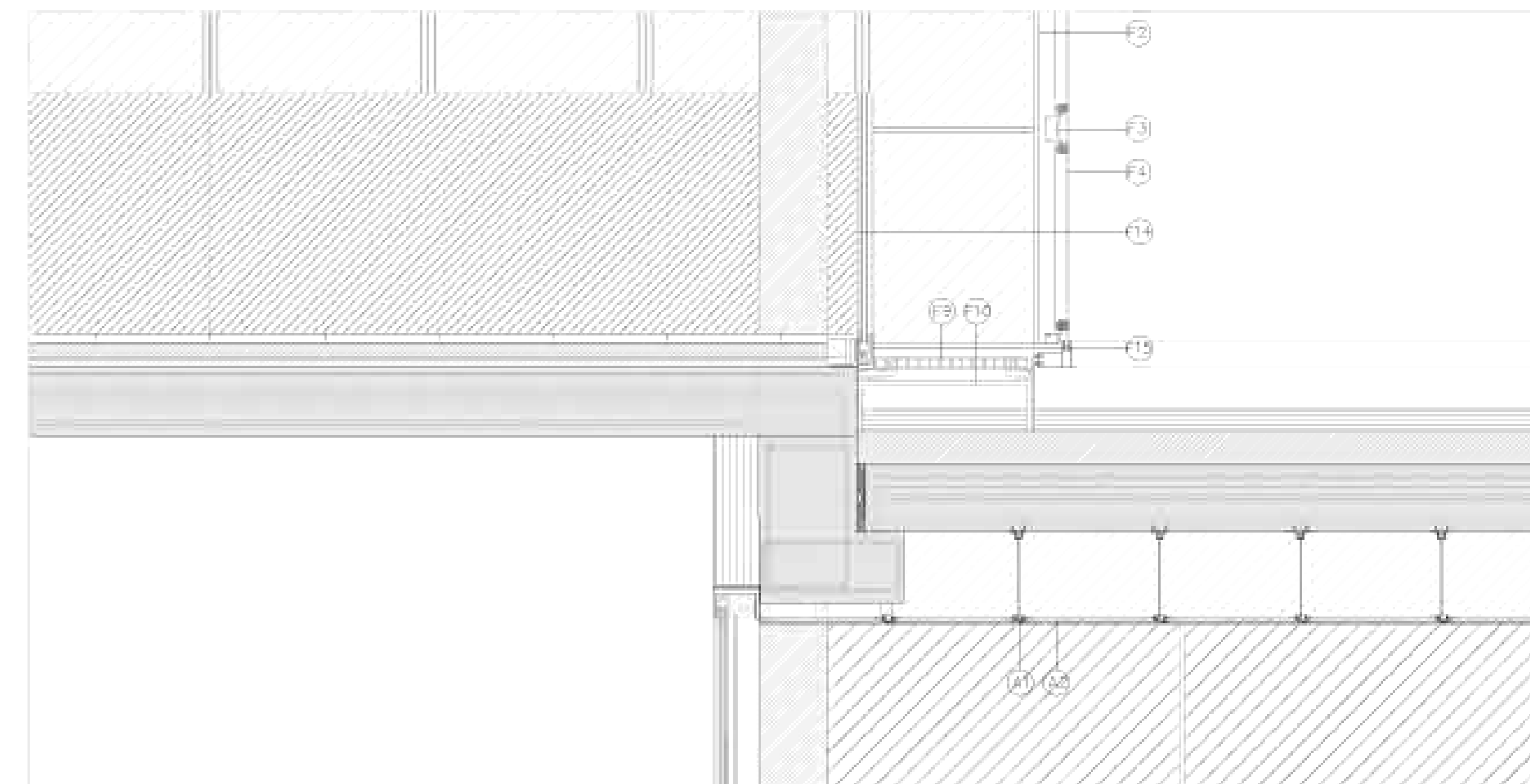
- E7- Viga de canto prefabricada hormigón armado.
- E8- Capa de compresión 60mm e hormigón armado HA-25/B/12/1la.
- E9- Placas alveolares 15cm canto apoyadas sobre vigas de canto.
- E10- Viga de gran canto con mensula cierre fachada prefabricada hormigón armado 300x30cm.
- E11- Viga de gran canto con dable mensula prefabricada hormigón armado 200x50cm.
- E12- Banda de neopreno.
- E13- Viga especial de gran canto para zona de playas de piscina e instalaciones.

**INSTALACIONES POLIDEPORTIVO:**

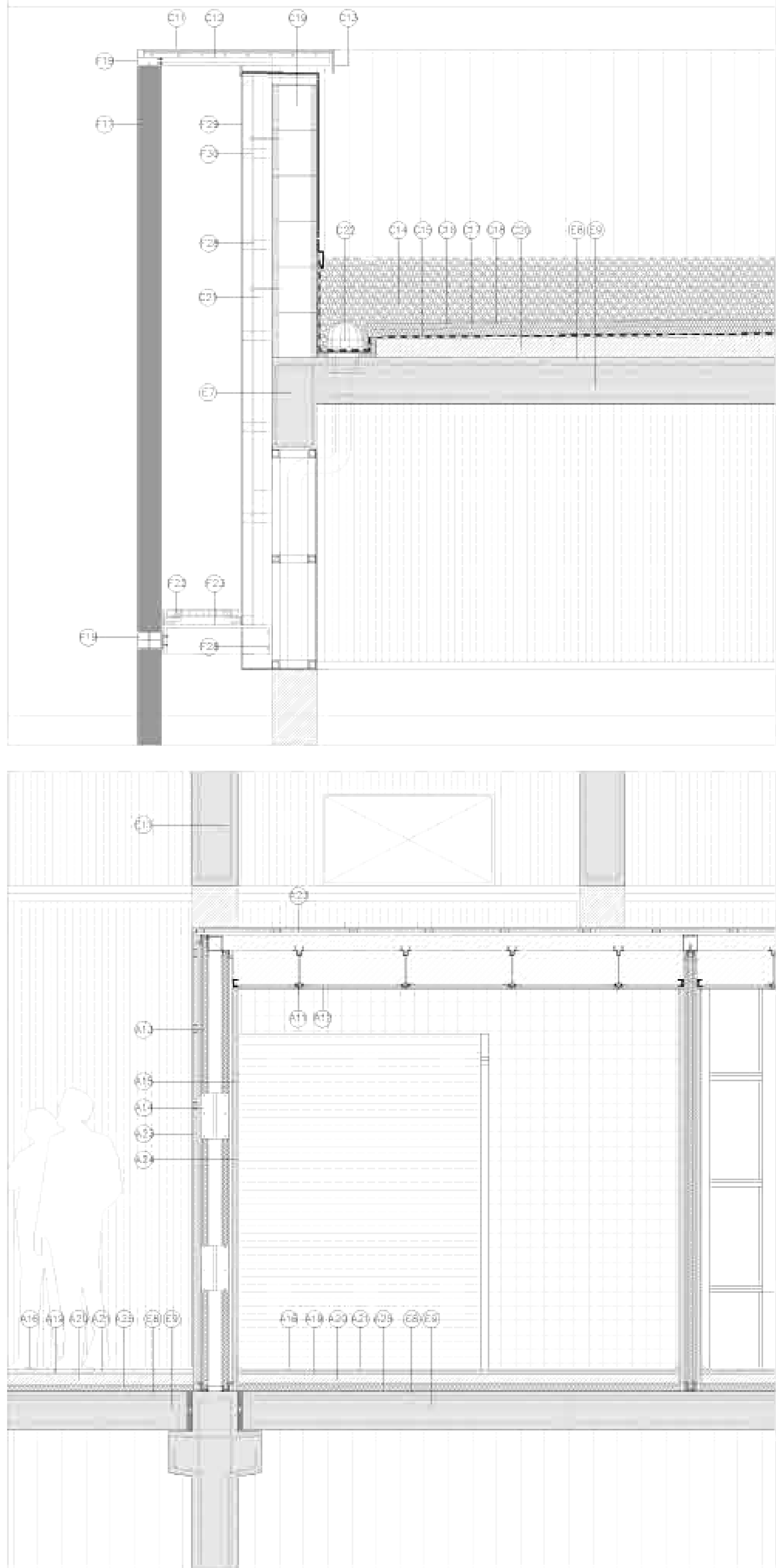
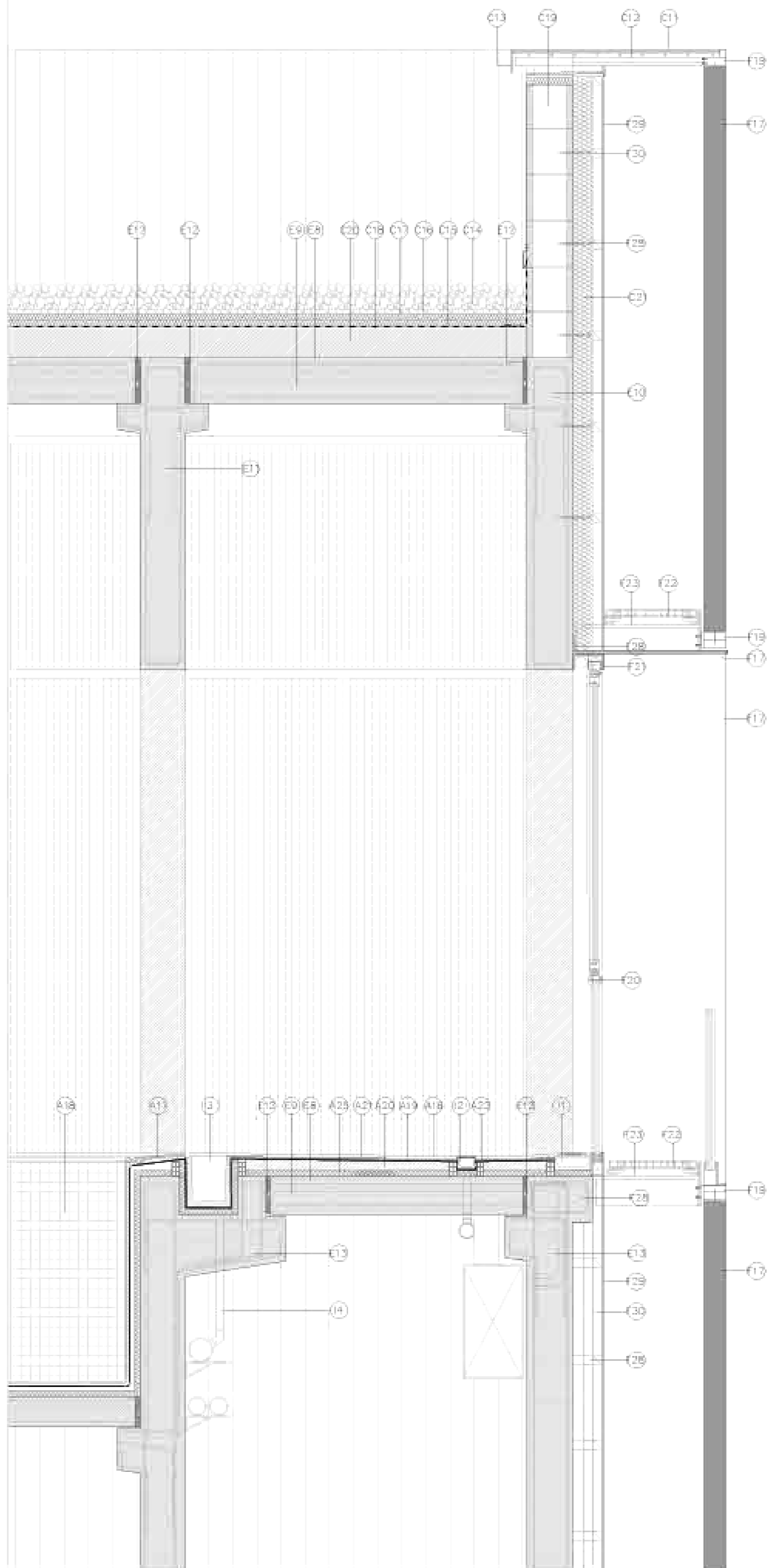
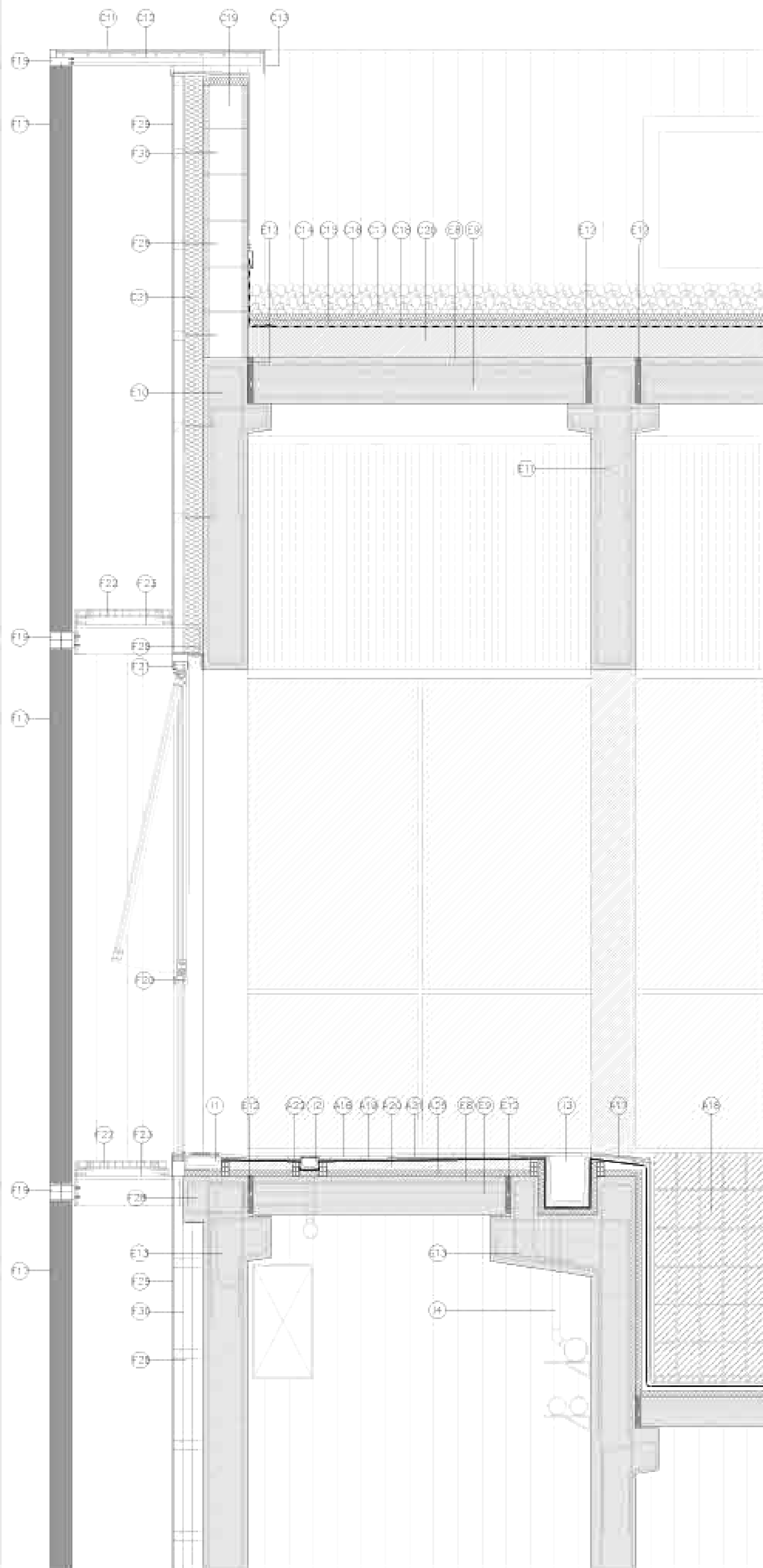
- I1- Rejilla pvc blanco de impulsión de aire.
- I2- Sumidero zona playa piscinas.
- I3- Reboadero agua perimetral colocado paralelo al borde de la piscina con rejilla plástica antideslizante en la parte superior.
- I4- Tubería recogida de aguas residuales piscina.

**ACABADOS POLIDEPORTIVO:**

- A11-Subestructura falso techo, perfiles primarios, secundarios y varillas de cuelgue.
- A12 Falso techo suspendido Knauff D55 pintado en blanco.
- A13- Tabiquería pladur para paso de instalaciones tipo Knauff con cámara de aire.
- A14- Placa metálica de unión para tabiquería de pladur.
- A15- Plancha de cartón yeso.
- A16- Baldosas cerámicas de Gres esmaltado 25x25 resistencia al deslizamiento <15.
- A17- Baldosas cerámicas de Gres esmaltado borde piscina resistencia al deslizamiento <15.
- A18- Baldosas cerámicas de Gres esmaltado 25x10 para interior piscina.
- A19- Lámina impermeabilizante.
- A20- Capa de nivelación mortero de cemento.
- A21- Adhesivo cementoso para exteriores color gris.
- A22- Ladrillo cerámico techo.
- A23- Revestimiento de maderas con tratamiento especial para ambientes húmedos.
- A24- Alicatado de baldosa cerámica adhesivada con mortero de cemento a panel de pladur.
- A25- Aislamiento térmico-acústico.

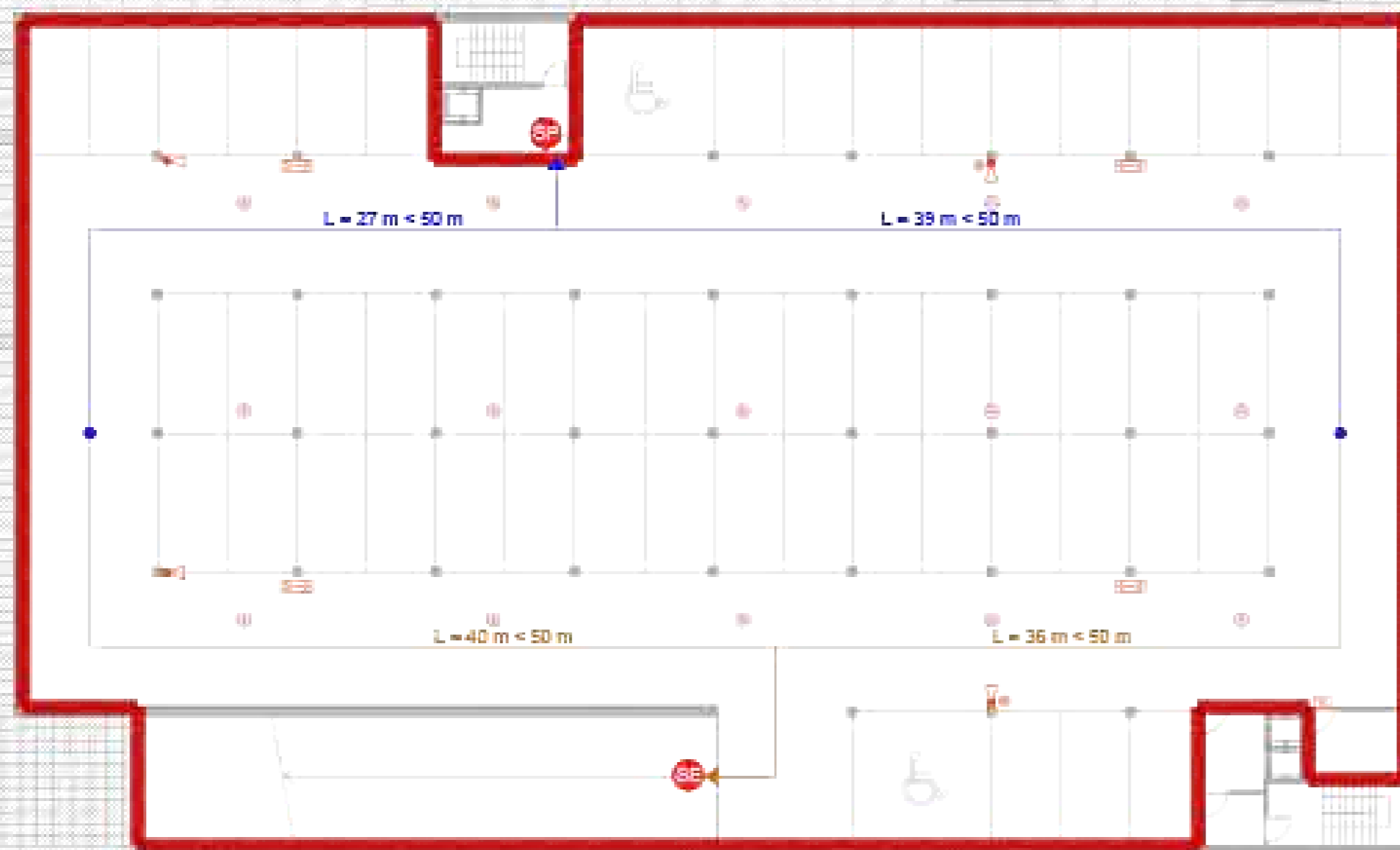


D7



# I. INSTALACIONES





## SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS COMPARTIMENTACIÓN Y EVACUACIÓN

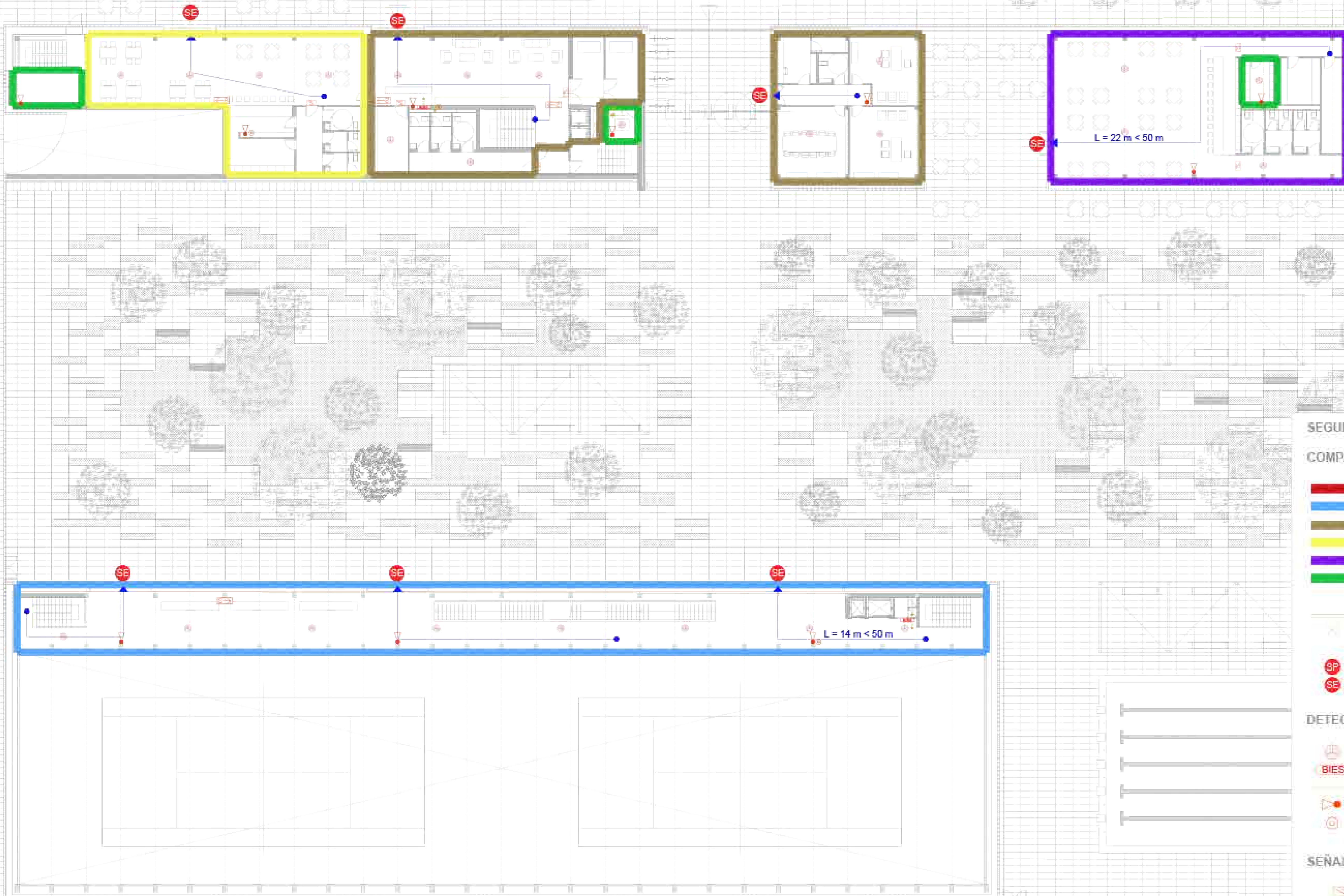
- SECTOR 1 - APARCAMIENTO
- SECTOR 2 - CENTRO DEPORTIVO
- SECTOR 3 - EDIFICIO ADMINISTRACIÓN
- SECTOR 4 - CAFETERIA EN BLOQUE ADMIN
- SECTOR 5 - CAFETERIA EXENTA
- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL BAJO
- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- RECORRIDO ALTERNATIVO DE EVACUACIÓN
- INICIO DE RECORRIDO
- INICIO DE RECORRIDO ALTERNATIVO
- SP SALIDA DE PLANTA
- SE SALIDA DE EDIFICIO

## DETECCIÓN Y EXTINCIÓN

- DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO F.T.
- BIES CIRCUITO ABASTECIMIENTO BIES
- BIEB BIEB
- EXT EXTINTOR 21A-113B
- PUL PULSADOR ALARMA

## SEÑALETICA

- S SIN SALIDA
- M DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN



**SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS**

**COMPARTIMENTACIÓN Y EVACUACIÓN**

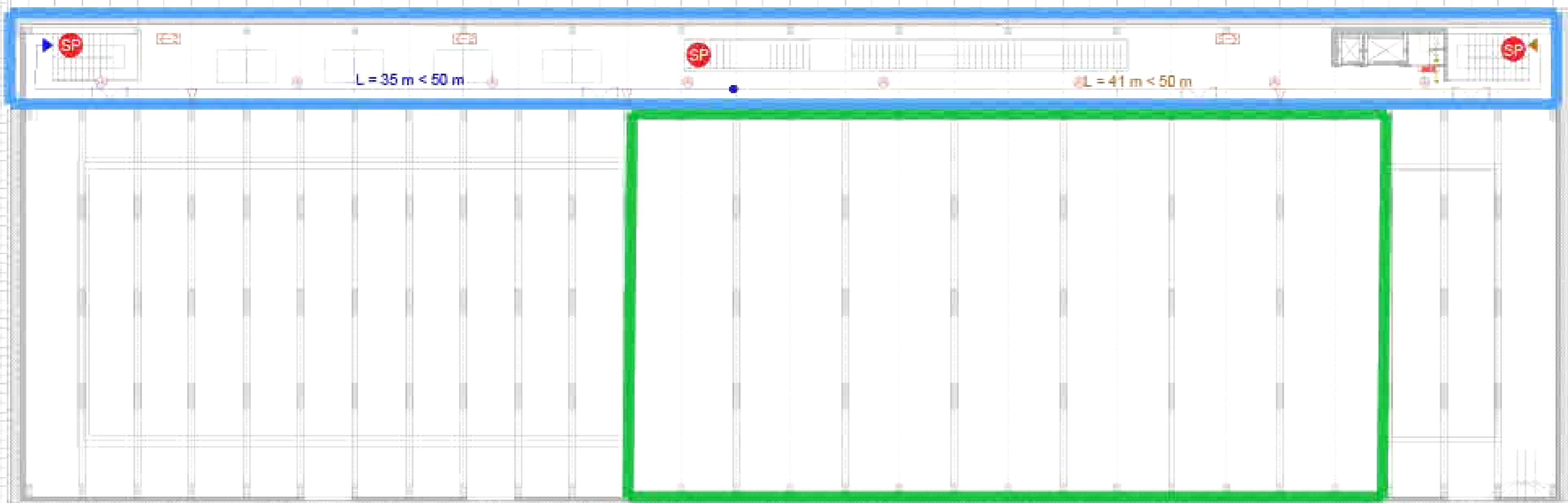
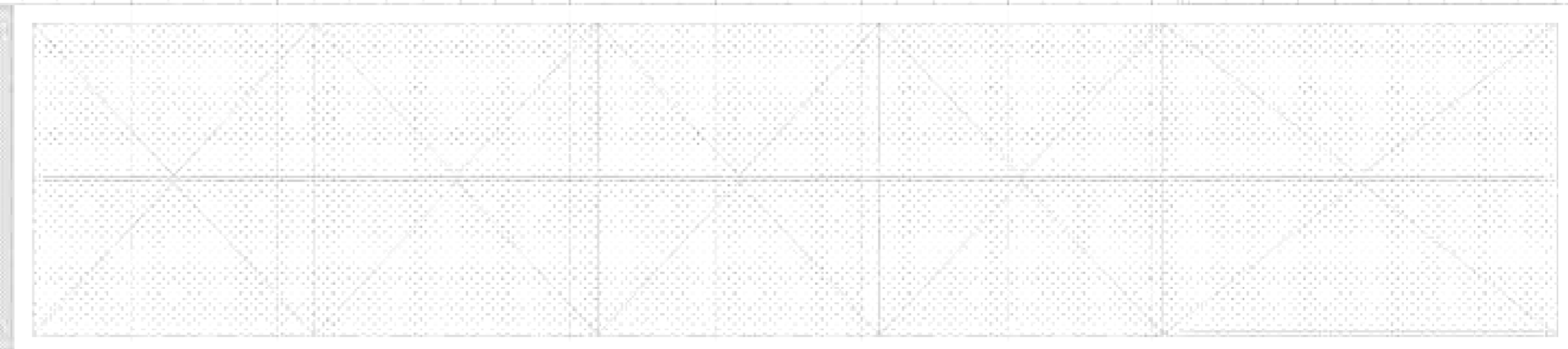
- SECTOR 1 - APARCAMIENTO
- SECTOR 2 - CENTRO DEPORTIVO
- SECTOR 3 - EDIFICIO ADMINISTRACIÓN
- SECTOR 4 - CAFETERIA EN BLOQUE ADMIN
- SECTOR 5 - CAFETERIA EXENTA
- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL BAJO
- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- RECORRIDO ALTERNATIVO DE EVACUACIÓN
- X INICIO DE RECORRIDO
- X INICIO DE RECORRIDO ALTERNATIVO
- SP SALIDA DE PLANTA
- SE SALIDA DE EDIFICIO

**DETECCIÓN Y EXTINCIÓN**

- DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO F.T.
- BIES CIRCUITO ABASTECIMIENTO BIES
- BIEB
- EXTINTOR 21A-113B
- PULSADOR ALARMA

**SEÑALÉTICA**

- SIN SALIDA
- DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN

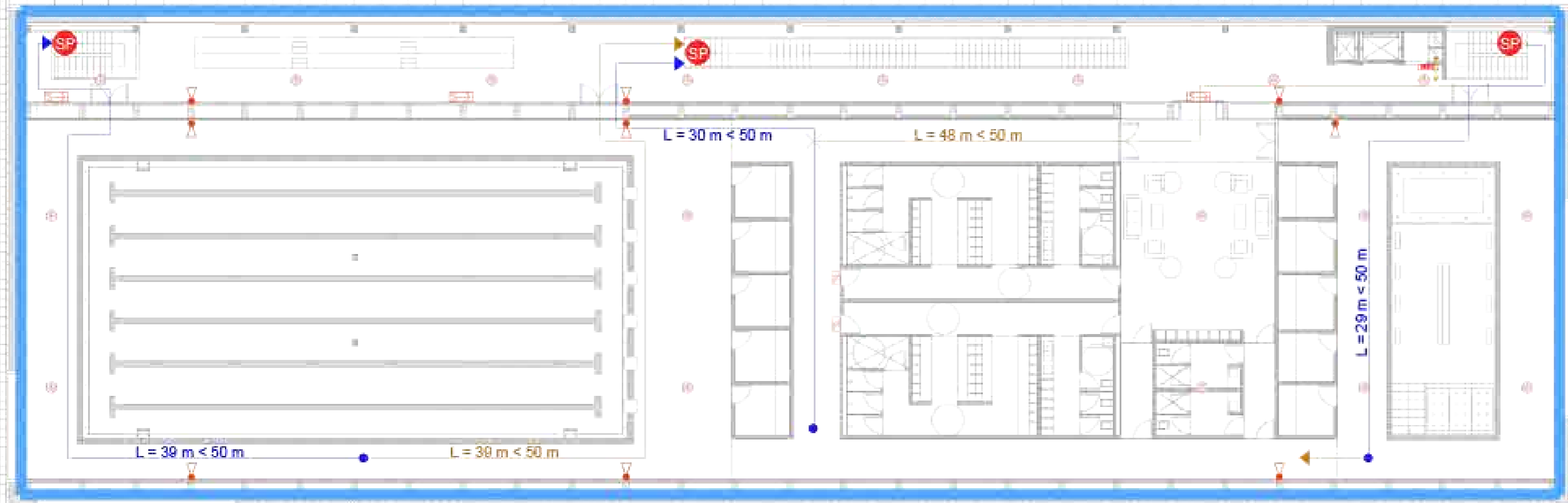
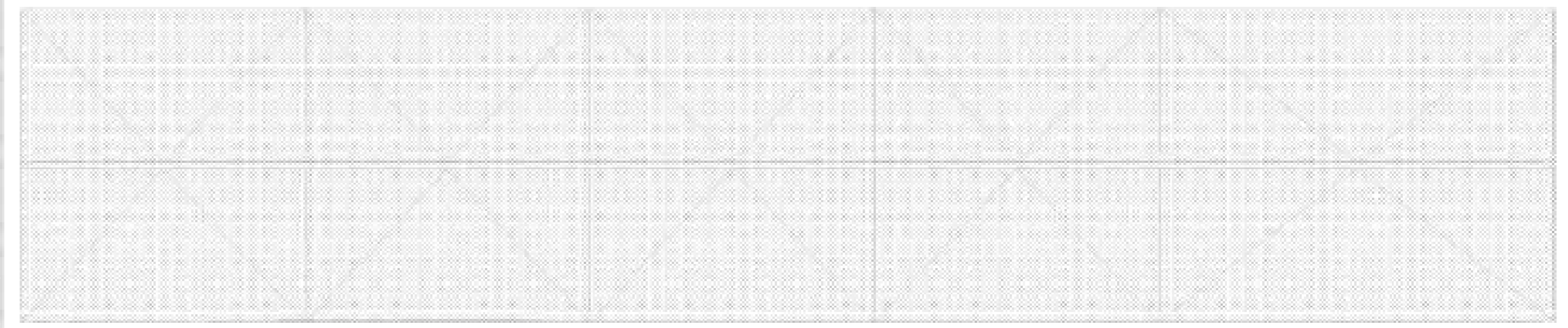


**SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS**  
**COMPARTIMENTACIÓN Y EVACUACIÓN**

- SECTOR 1 - APARCAMIENTO
- SECTOR 2 - CENTRO DEPORTIVO
- SECTOR 3 - EDIFICIO ADMINISTRACIÓN
- SECTOR 4 - CAFETERIA EN BLOQUE ADMIN
- SECTOR 5 - CAFETERIA EXENTA
- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL BAJO
- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- RECORRIDO ALTERNATIVO DE EVACUACIÓN
- INICIO DE RECORRIDO
- INICIO DE RECORRIDO ALTERNATIVO
- SALIDA DE PLANTA
- SALIDA DE EDIFICIO

- DETECCIÓN Y EXTINCIÓN**
- DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO F.T.
  - CIRCUITO ABASTECIMIENTO BIES
  - BIES
  - EXTINTOR 21A-113B
  - PULSADOR ALARMA






- SEÑALÉTICA**
- SIN SALIDA
  - DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN



**SEGURIDAD FRENTE A INCENDIOS**  
**COMPARTIMENTACIÓN Y EVACUACIÓN**

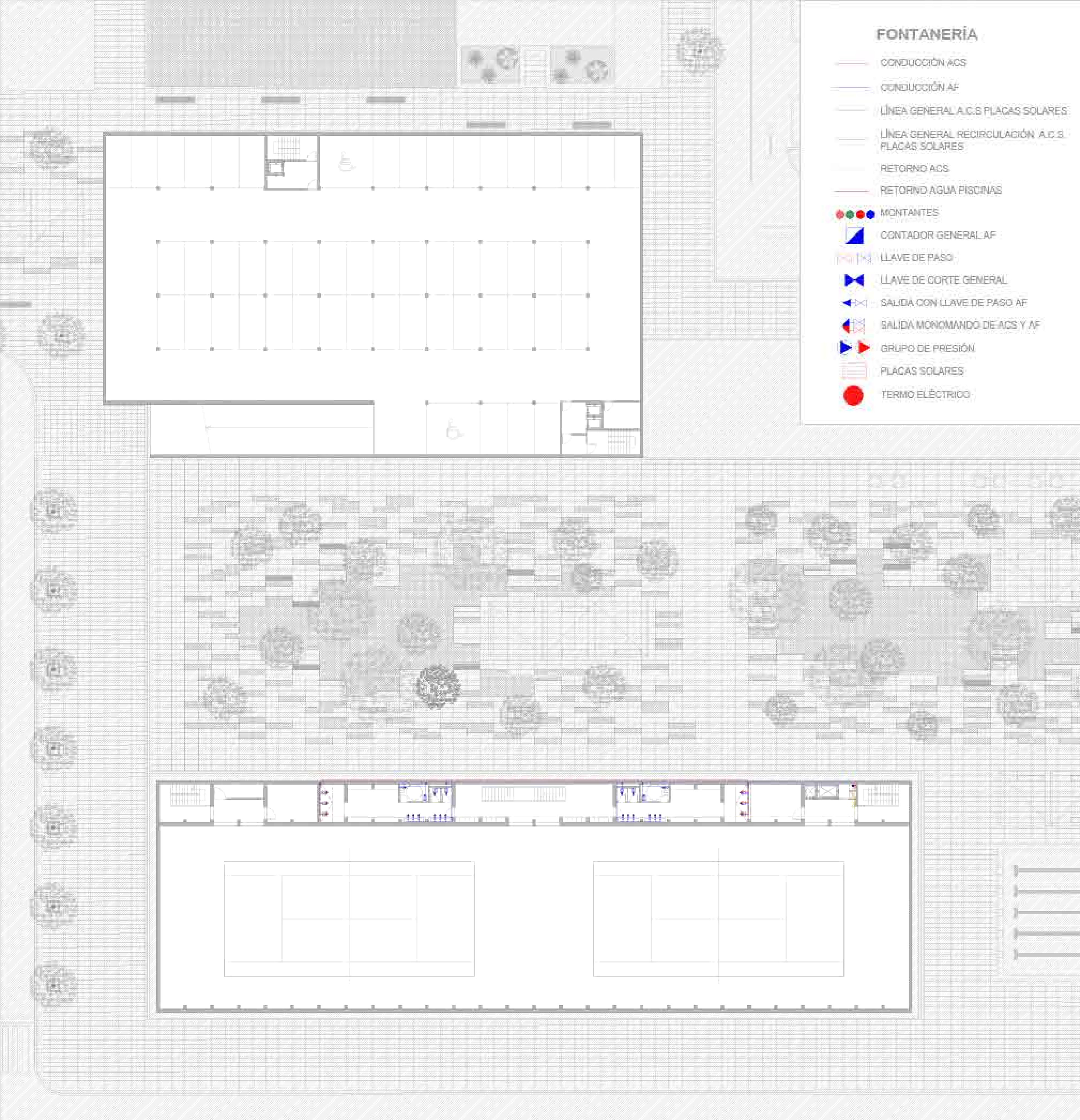
-  SECTOR 1 - APARCAMIENTO
-  SECTOR 2 - CENTRO DEPORTIVO
-  SECTOR 3 - EDIFICIO ADMINISTRACIÓN
-  SECTOR 4 - CAFETERIA EN BLOQUE ADMIN
-  SECTOR 5 - CAFETERIA EXENTA
-  LOCALES DE RIESGO ESPECIAL BAJO
-  RECORRIDO DE EVACUACIÓN
-  RECORRIDO ALTERNATIVO DE EVACUACIÓN
-  INICIO DE RECORRIDO
-  INICIO DE RECORRIDO ALTERNATIVO
-  SALIDA DE PLANTA
-  SALIDA DE EDIFICIO

**DETECCIÓN Y EXTINCIÓN**

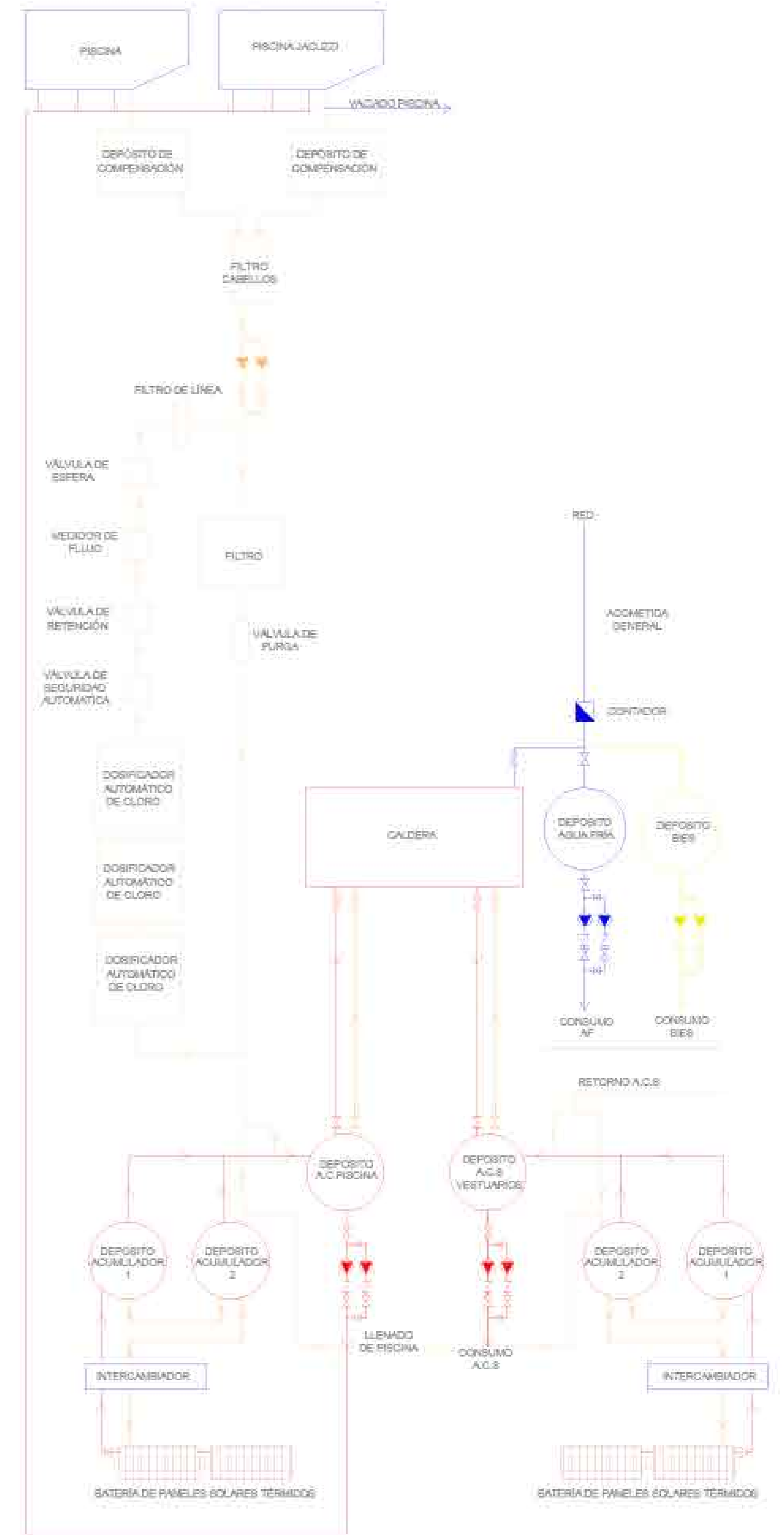
-  DETECTOR ÓPTICO ANALÓGICO F.T.
-  CIRCUITO ABASTECIMIENTO BIES
-  BIEB
-  EXTINTOR 21A-113B
-  PULSADOR ALARMA

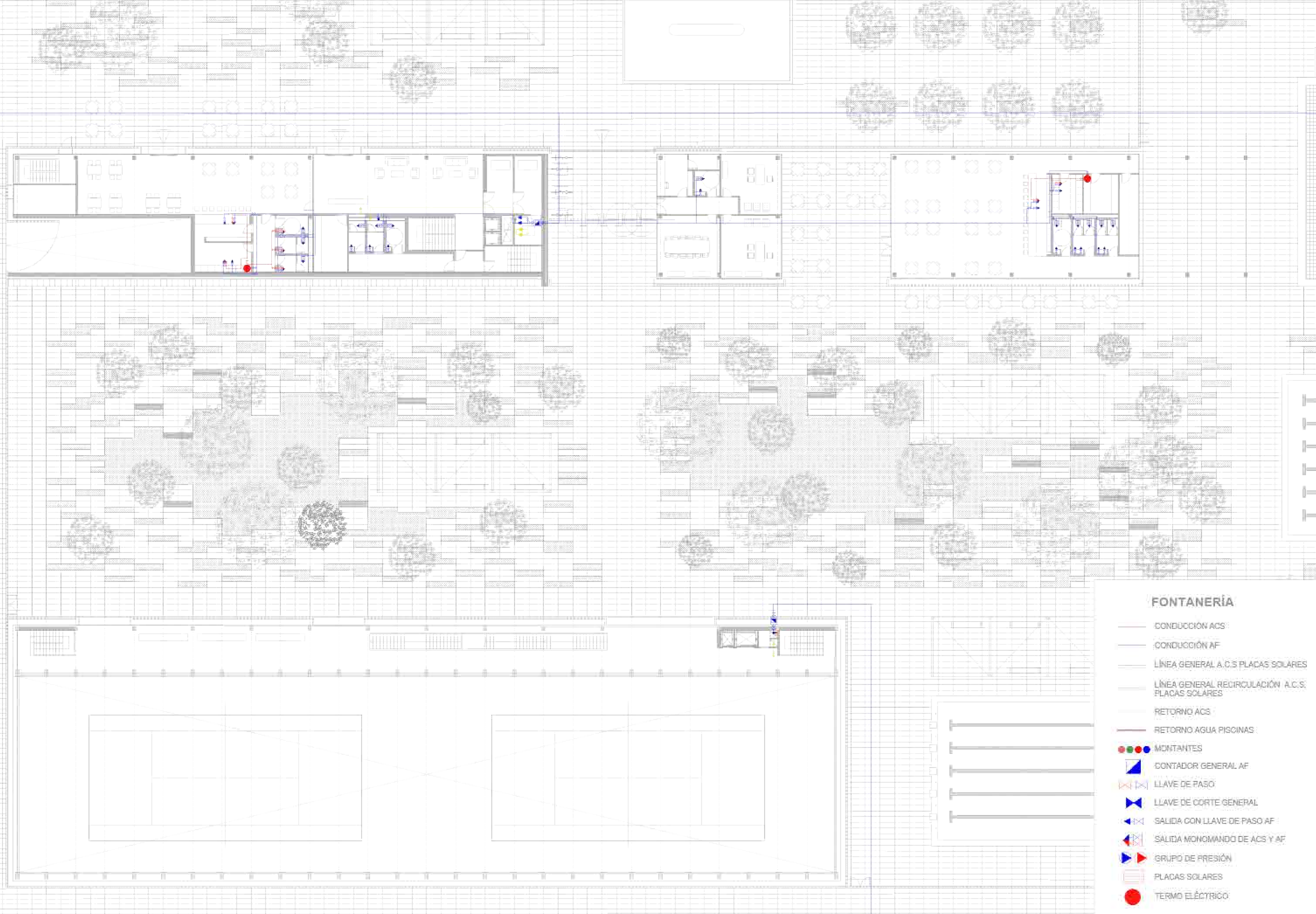
**SEÑALETICA**

-  SIN SALIDA
-  DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN



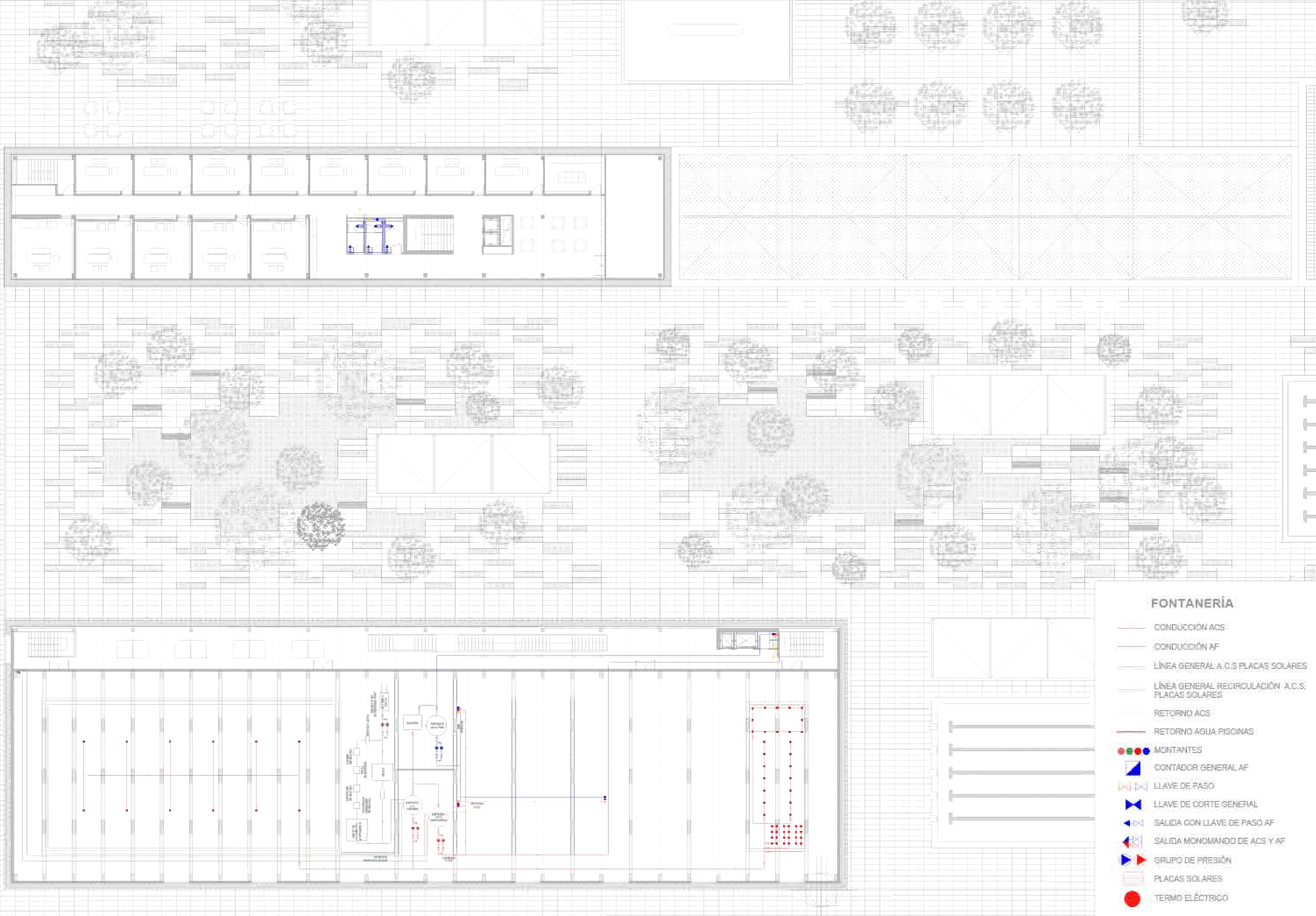
**ESQUEMA DE PRINCIPIO GENERAL**





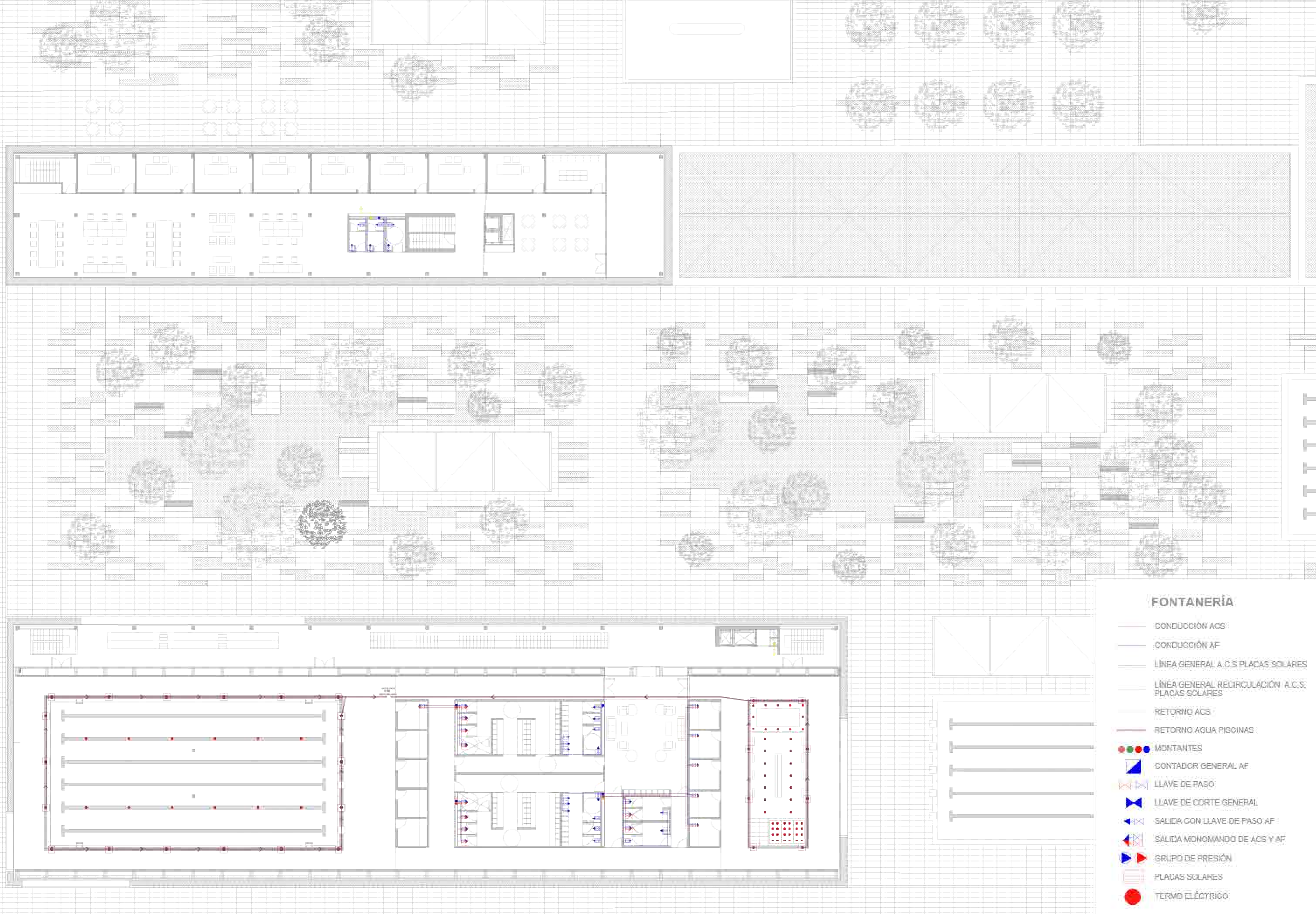
**FONTANERÍA**

- CONDUCCIÓN ACS
- CONDUCCIÓN AF
- LÍNEA GENERAL A.C.S. PLACAS SOLARES
- LÍNEA GENERAL RECIRCULACIÓN A.C.S. PLACAS SOLARES
- RETORNO ACS
- RETORNO AGUA PISCINAS
- MONTANTES
- ▲ CONTADOR GENERAL AF
- ⊗ LLAVE DE PASO
- ⊕ LLAVE DE CORTE GENERAL
- ◀ SALIDA CON LLAVE DE PASO AF
- ⚡ SALIDA MONOMANDO DE ACS Y AF
- ▶ GRUPO DE PRESIÓN
- ▨ PLACAS SOLARES
- TÉRMO ELÉCTRICO

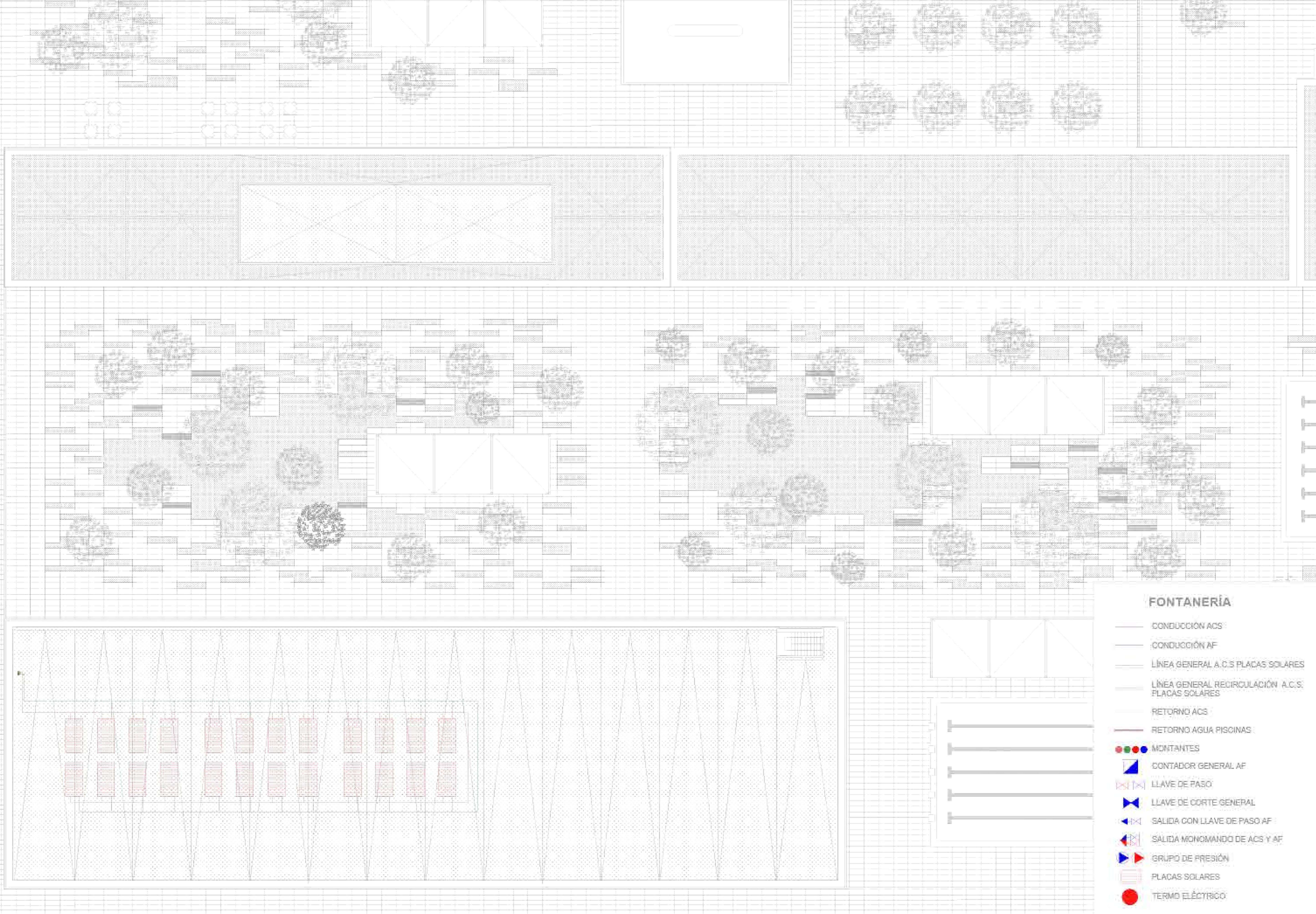


**FONTANERÍA**

- CONDUCCIÓN ACS
- CONDUCCIÓN AF
- LÍNEA GENERAL A.C.S PLACAS SOLARES
- LÍNEA GENERAL RECIRCULACIÓN A.C.S: PLACAS SOLARES
- RETORNO ACS
- RETORNO AGUA PISCINAS
- MONTANTES
- ▲ CONTADOR GENERAL AF
- ⊗ LLAVE DE PASO
- ⊗ LLAVE DE CORTE GENERAL
- ▲ SALIDA CON LLAVE DE PASO AF
- ▲ SALIDA MONOMANDO DE ACS Y AF
- ▲ GRUPO DE PRESIÓN
- ▭ PLACAS SOLARES
- TÉRMO ELÉCTRICO

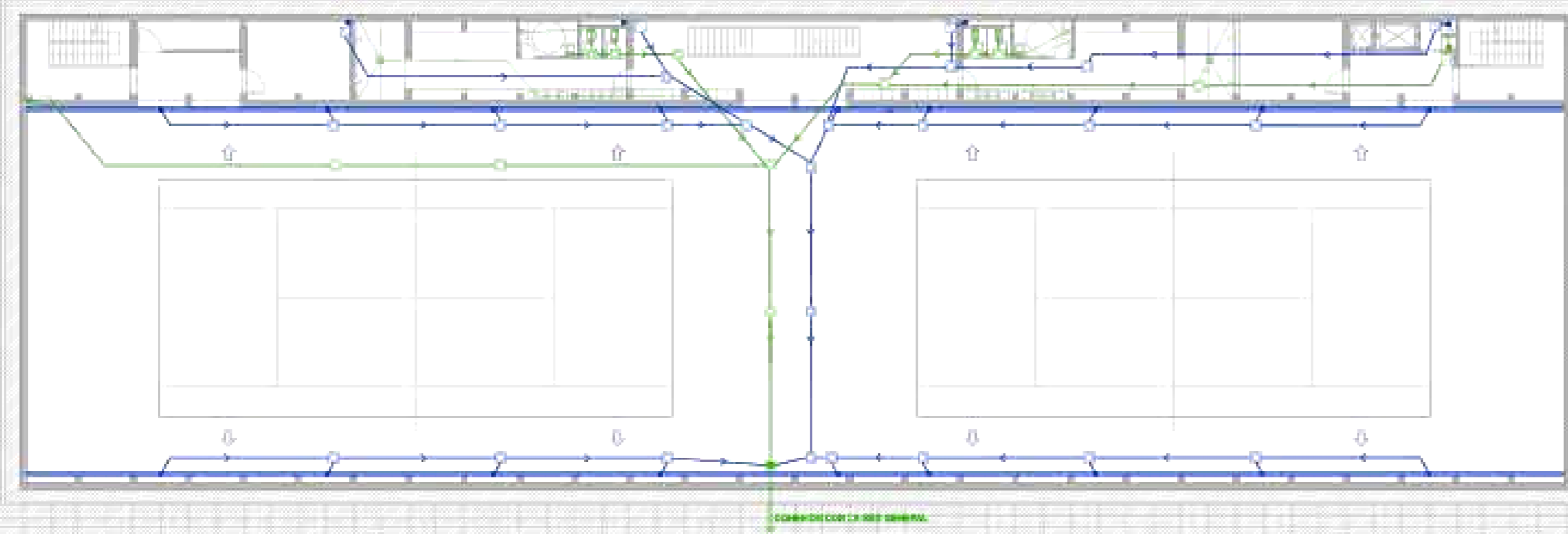
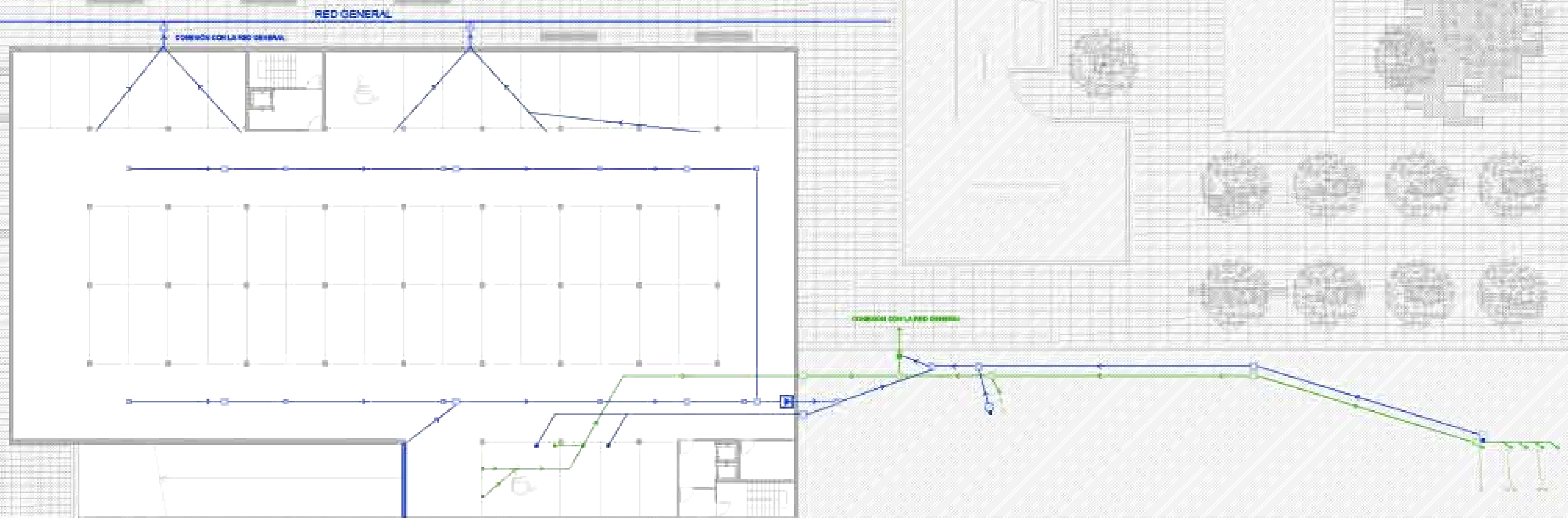






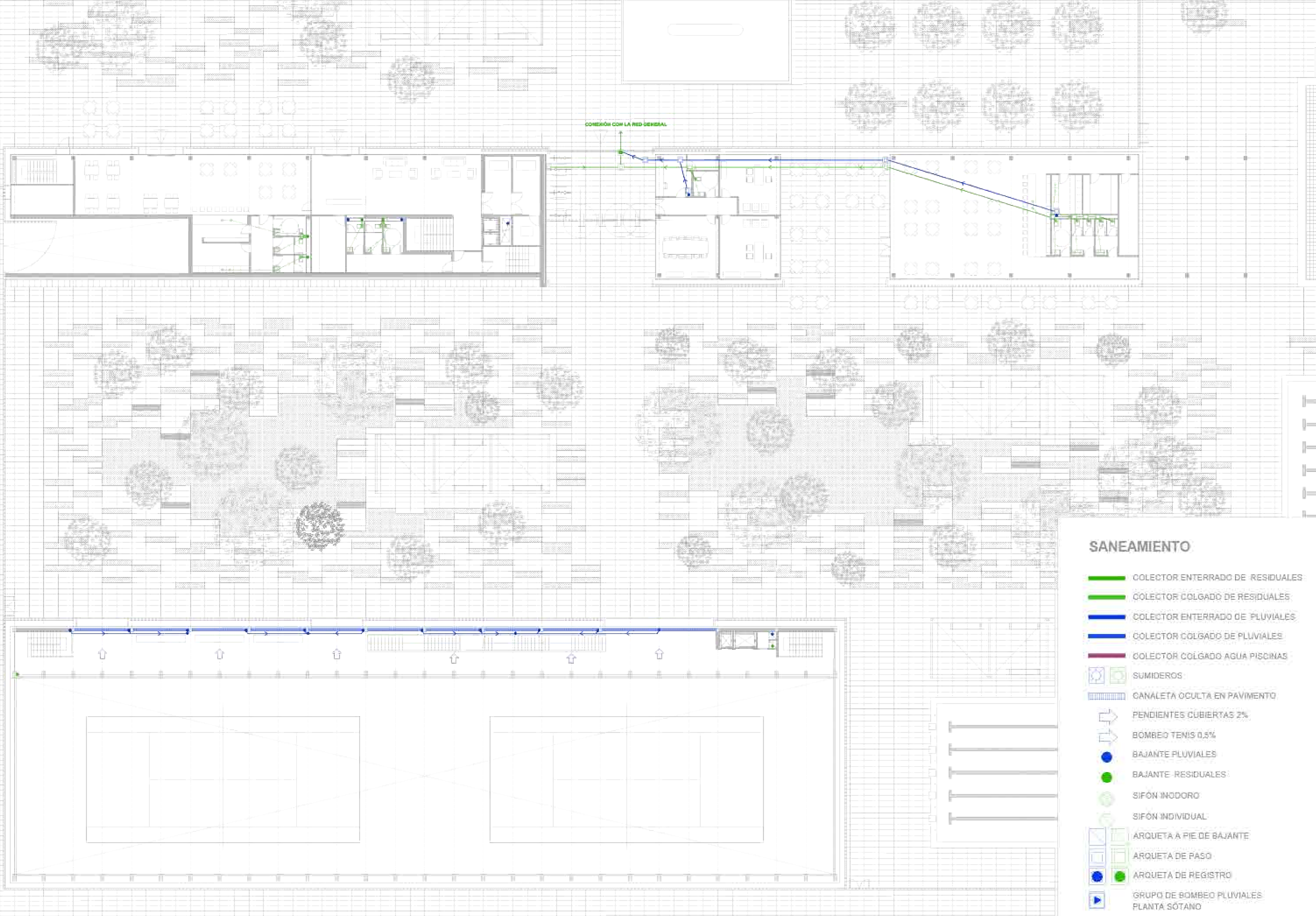
**FONTANERÍA**

-  CONDUCCIÓN ACS
-  CONDUCCIÓN AF
-  LÍNEA GENERAL A.C.S PLACAS SOLARES
-  LÍNEA GENERAL RECIRCULACIÓN A.C.S: PLACAS SOLARES
-  RETORNO ACS
-  RETORNO AGUA PISCINAS
-  MONTANTES
-  CONTADOR GENERAL AF
-  LLAVE DE PASO
-  LLAVE DE CORTE GENERAL
-  SALIDA CON LLAVE DE PASO AF
-  SALIDA MONOMANDO DE ACS Y AF
-  GRUPO DE PRESIÓN
-  PLACAS SOLARES
-  TERMO ELÉCTRICO



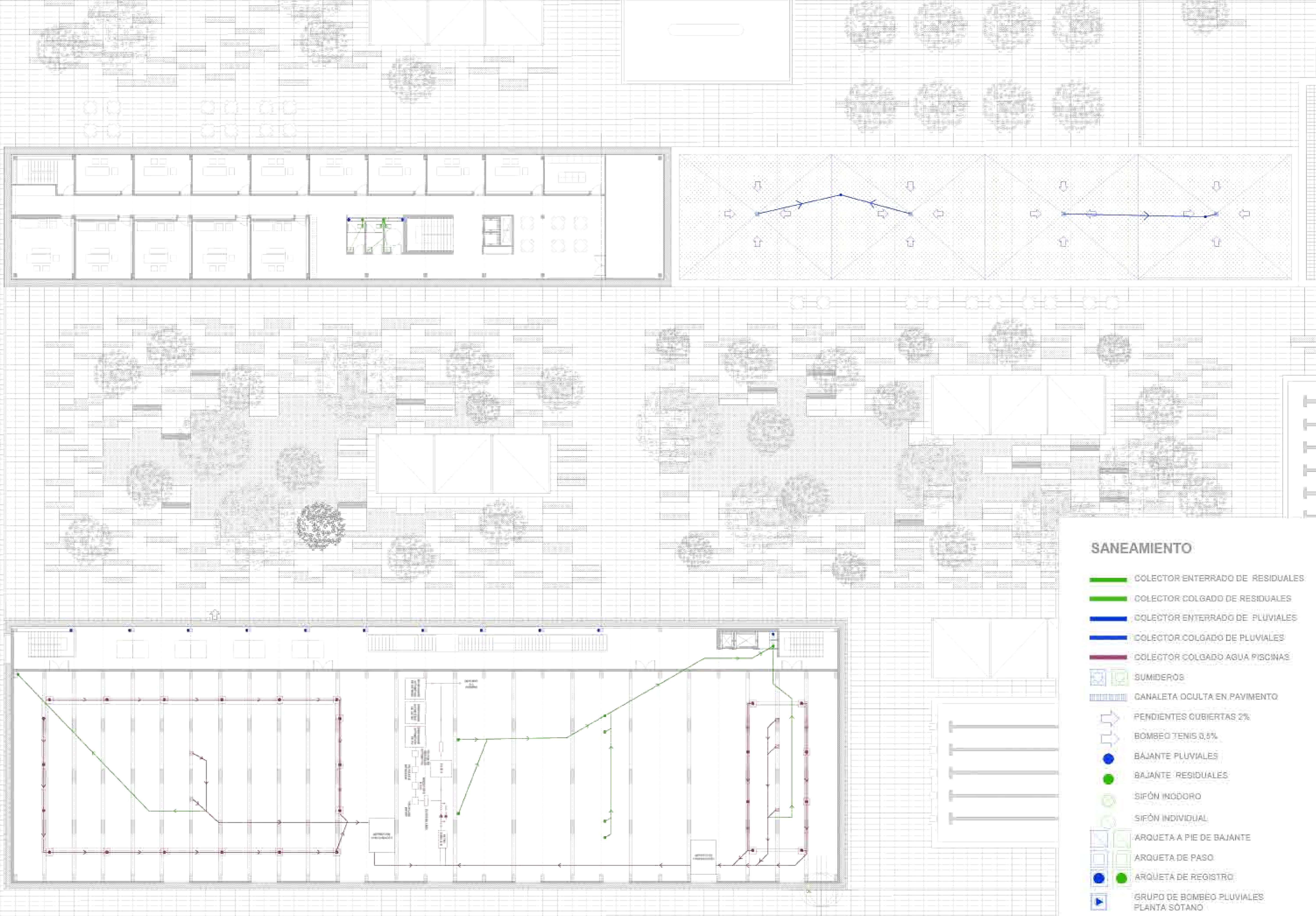
### SANEAMIENTO

- COLECTOR ENTERRADO DE RESIDUALES
- COLECTOR COLGADO DE RESIDUALES
- COLECTOR ENTERRADO DE PLUVIALES
- COLECTOR COLGADO DE PLUVIALES
- COLECTOR COLGADO AGUA PISCINAS
- SUMIDEROS
- CANALETA OCULTA EN PAVIMENTO
- PENDIENTES CUBIERTAS 2%
- BOMBEO TENIS 0,5%
- BAJANTE PLUVIALES
- BAJANTE RESIDUALES
- SIFÓN INODORO
- SIFÓN INDIVIDUAL
- ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- ARQUETA DE PASO
- ARQUETA DE REGISTRO
- GRUPO DE BOMBEO PLUVIALES PLANTA SÓTANO

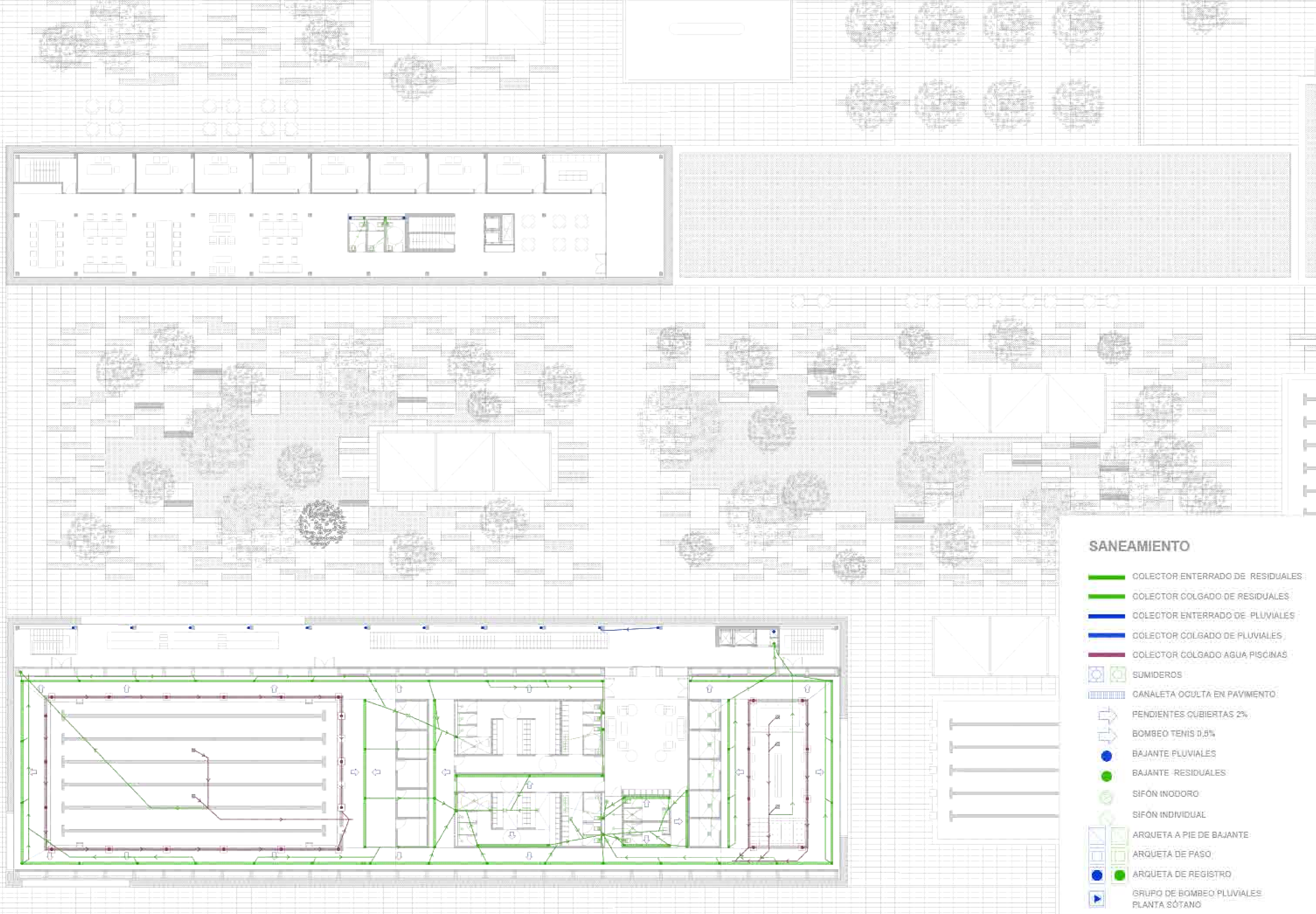


### SANEAMIENTO

- ▬ COLECTOR ENTERRADO DE RESIDUALES
- ▬ COLECTOR COLGADO DE RESIDUALES
- ▬ COLECTOR ENTERRADO DE FLUVIALES
- ▬ COLECTOR COLGADO DE FLUVIALES
- ▬ COLECTOR COLGADO AGUA PISCINAS
- ⊙ SUMIDEROS
- ▬ CANALETA OCULTA EN PAVIMENTO
- ➔ PENDIENTES CUBIERTAS 2%
- ➔ BOMBEO TENIS 0,5%
- BAJANTE FLUVIALES
- BAJANTE RESIDUALES
- ⊙ SIFÓN INODORO
- ⊙ SIFÓN INDIVIDUAL
- ⊙ ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- ⊙ ARQUETA DE PASO
- ARQUETA DE REGISTRO
- ▶ GRUPO DE BOMBEO FLUVIALES PLANTA SÓTANO

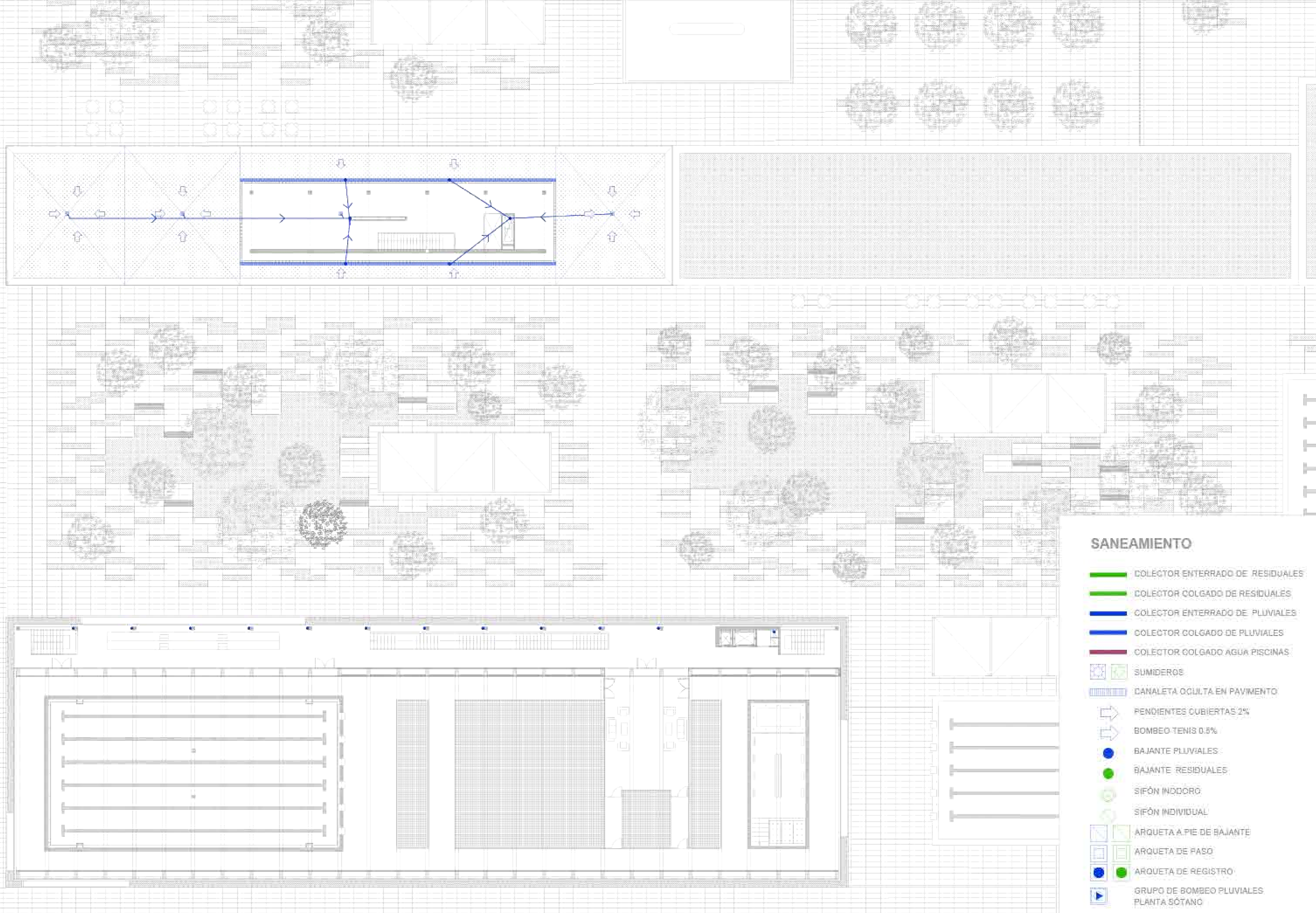


- ### SANEAMIENTO
- COLECTOR ENTERRADO DE RESIDUALES
  - COLECTOR COLGADO DE RESIDUALES
  - COLECTOR ENTERRADO DE PLUVIALES
  - COLECTOR COLGADO DE PLUVIALES
  - COLECTOR COLGADO AGUA PISCINAS
  - SUMIDEROS
  - CANALETA OCULTA EN PAVIMENTO
  - PENDIENTES CUBIERTAS 2%
  - BOMBEO TENIS 0,5%
  - BAJANTE PLUVIALES
  - BAJANTE RESIDUALES
  - SIFÓN INODORO
  - SIFÓN INDIVIDUAL
  - ARQUETA A PIE DE BAJANTE
  - ARQUETA DE PASO
  - ARQUETA DE REGISTRO
  - GRUPO DE BOMBEO PLUVIALES PLANTA SÓTANO



### SANEAMIENTO

- ▬ COLECTOR ENTERRADO DE RESIDUALES
- ▬ COLECTOR COLGADO DE RESIDUALES
- ▬ COLECTOR ENTERRADO DE PLUVIALES
- ▬ COLECTOR COLGADO DE PLUVIALES
- ▬ COLECTOR COLGADO AGUA PISCINAS
- SUMIDEROS
- CANALETA OCULTA EN PAVIMENTO
- PENDIENTES CUBIERTAS 2%
- BOMBEO TENIS 0,5%
- BAJANTE PLUVIALES
- BAJANTE RESIDUALES
- SIFÓN INODORO
- SIFÓN INDIVIDUAL
- ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- ARQUETA DE PASO
- ARQUETA DE REGISTRO
- GRUPO DE BOMBEO PLUVIALES PLANTA SÓTANO

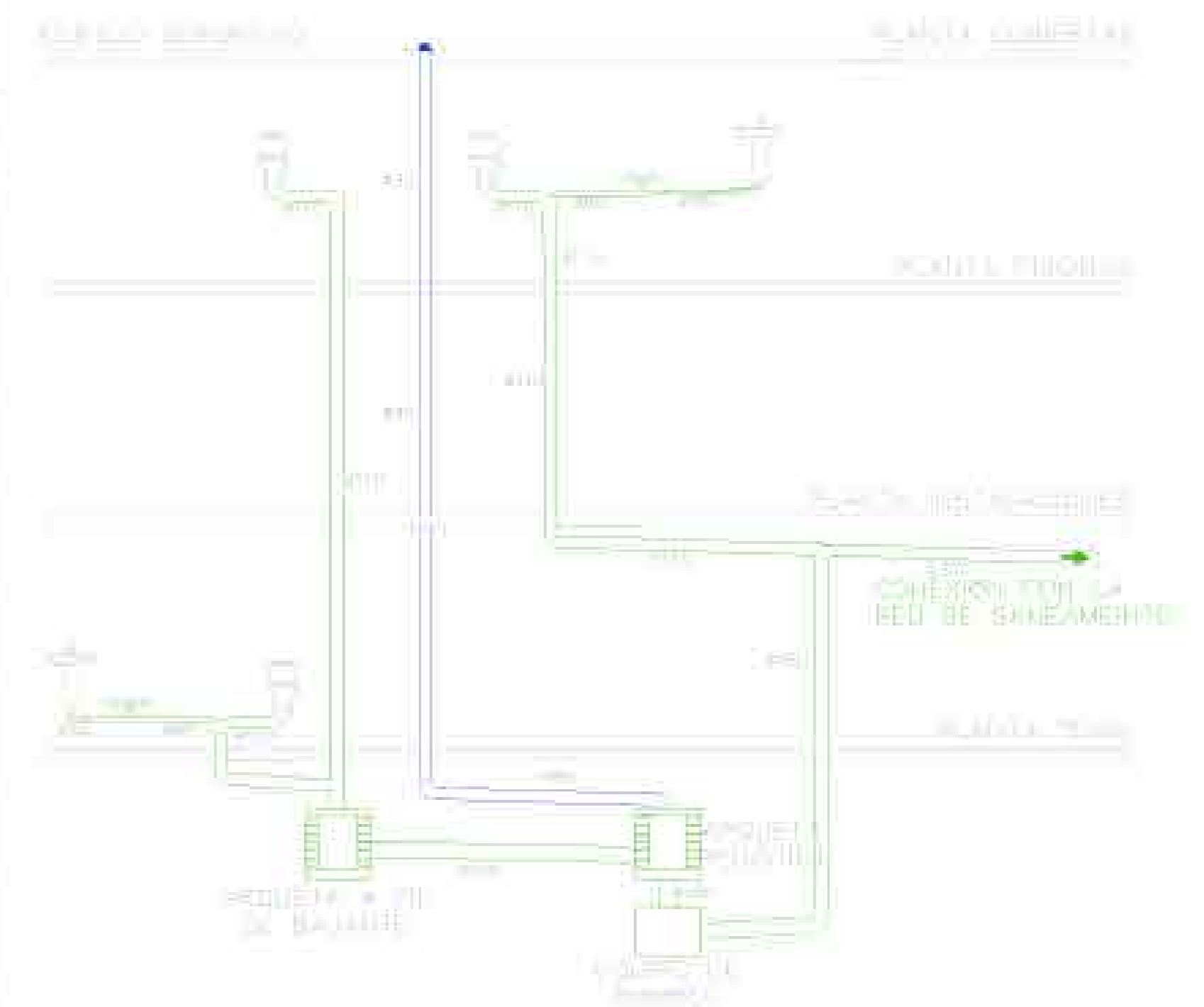
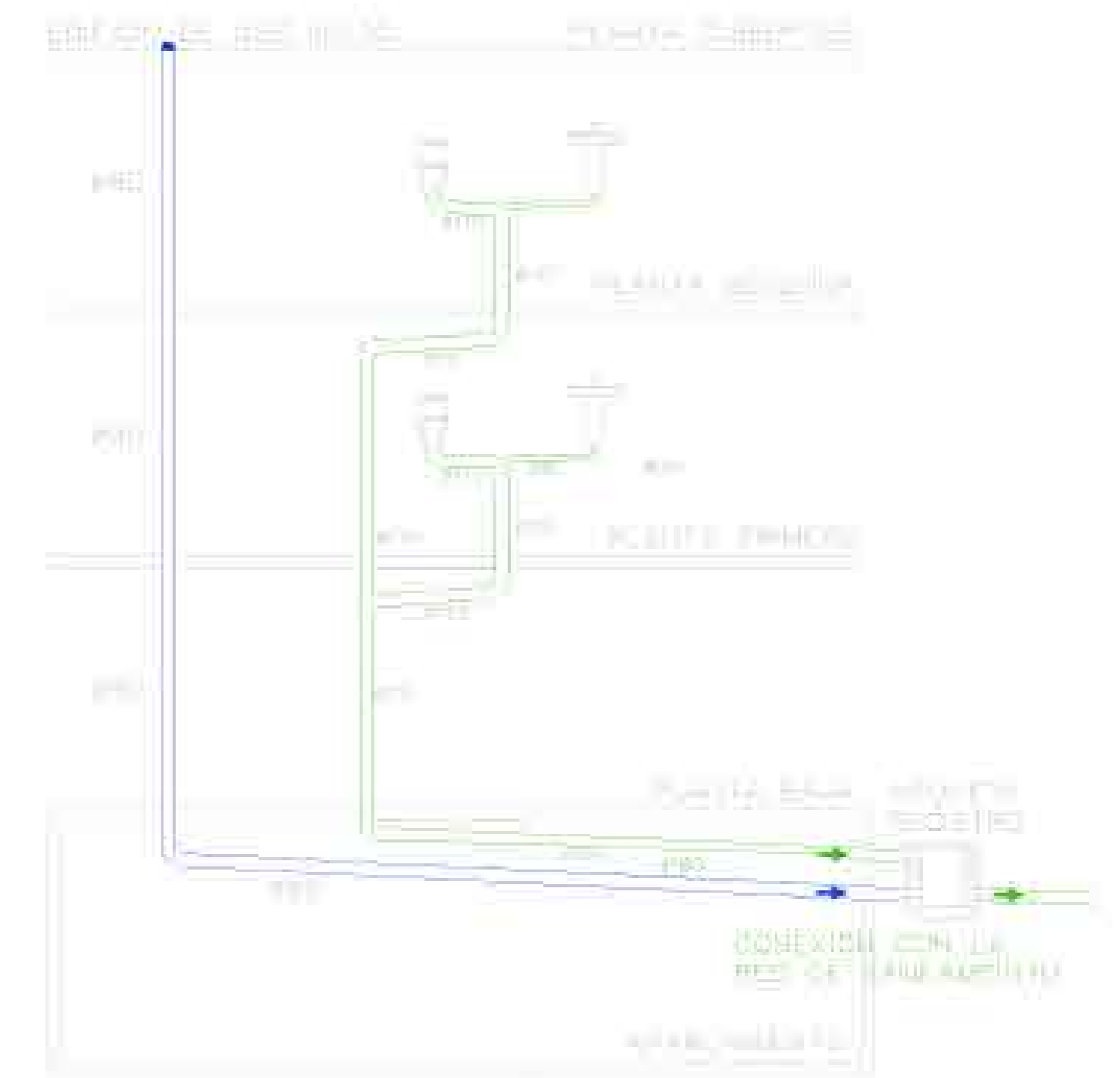


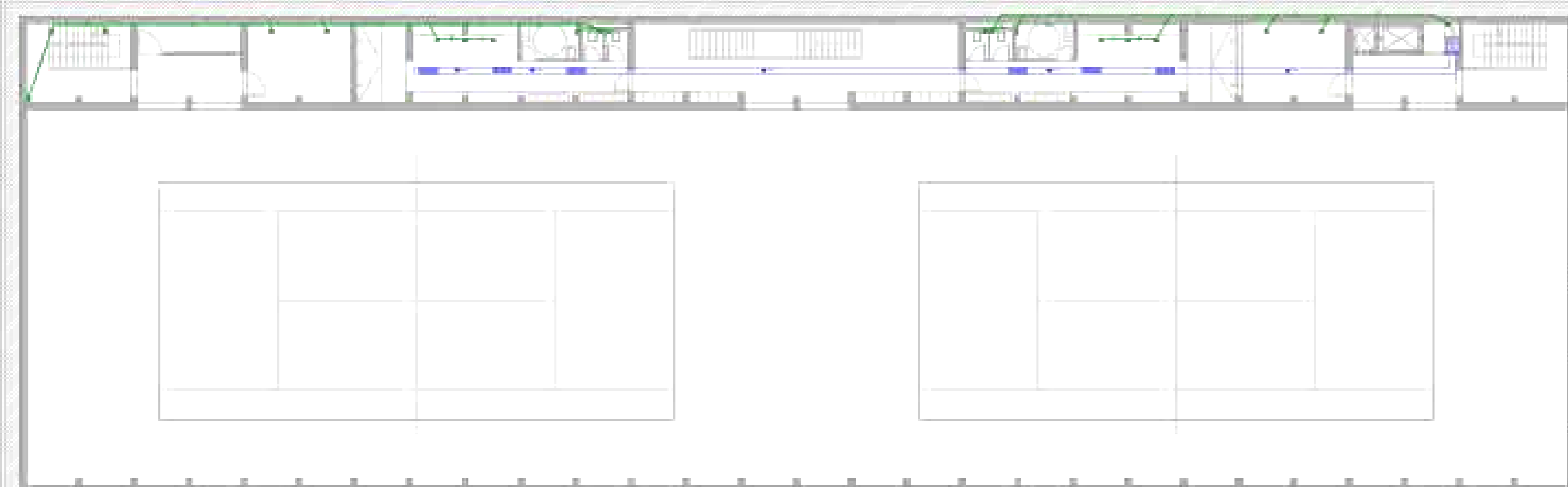
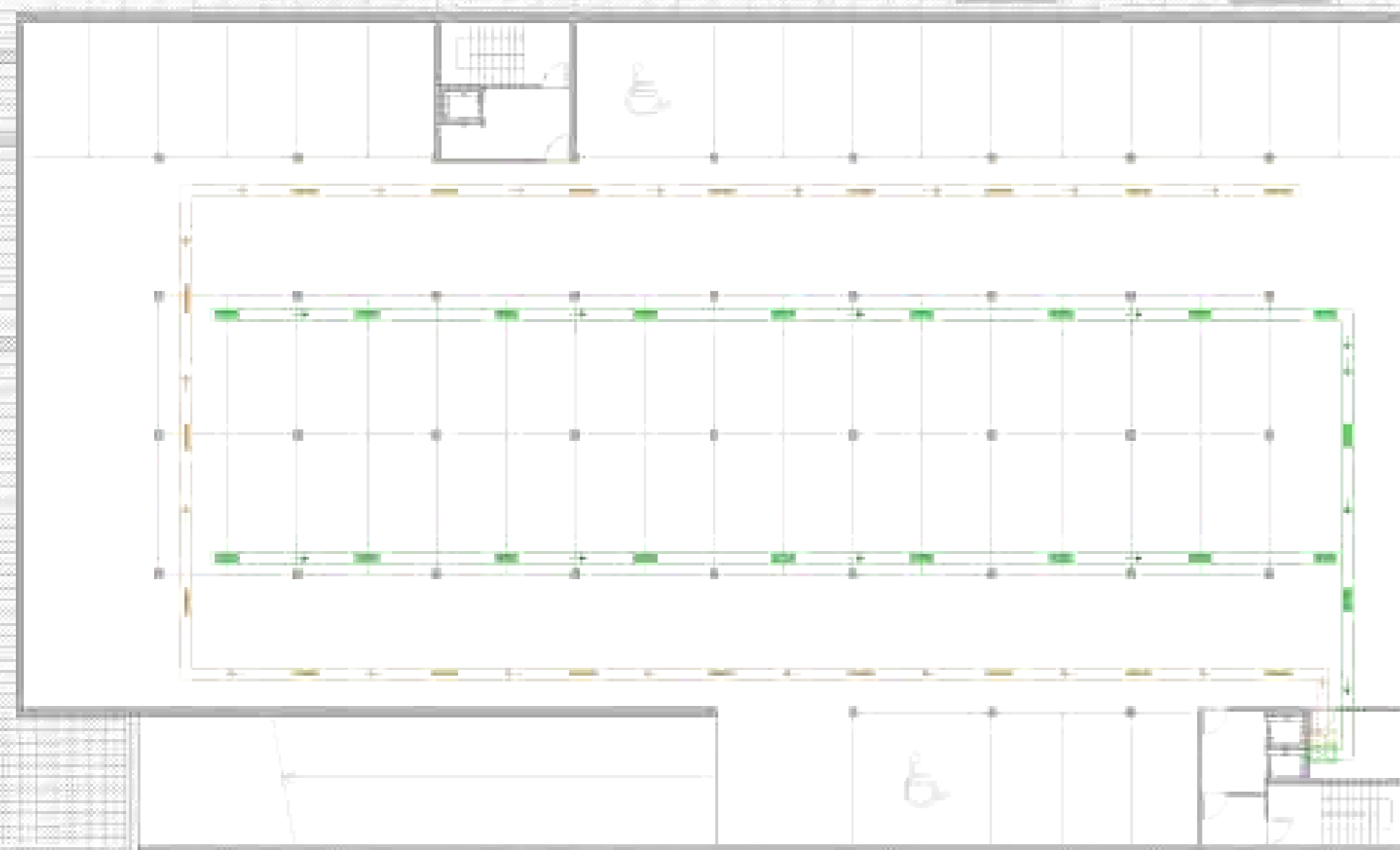
### SANEAMIENTO

- ▬ COLECTOR ENTERRADO DE RESIDUALES
- ▬ COLECTOR COLGADO DE RESIDUALES
- ▬ COLECTOR ENTERRADO DE PLUVIALES
- ▬ COLECTOR COLGADO DE PLUVIALES
- ▬ COLECTOR COLGADO AGUA PISCINAS
- SUMIDEROS
- CANALETA OCULTA EN PAVIMENTO
- PENDIENTES CUBIERTAS 2%
- BOMBEO TENIS 0.5%
- BAJANTE PLUVIALES
- BAJANTE RESIDUALES
- SIFÓN INDÓORO
- SIFÓN INDIVIDUAL
- ARQUETA A PIE DE BAJANTE
- ARQUETA DE PASO
- ARQUETA DE REGISTRO
- GRUPO DE BOMBEO PLUVIALES PLANTA SÓTANO

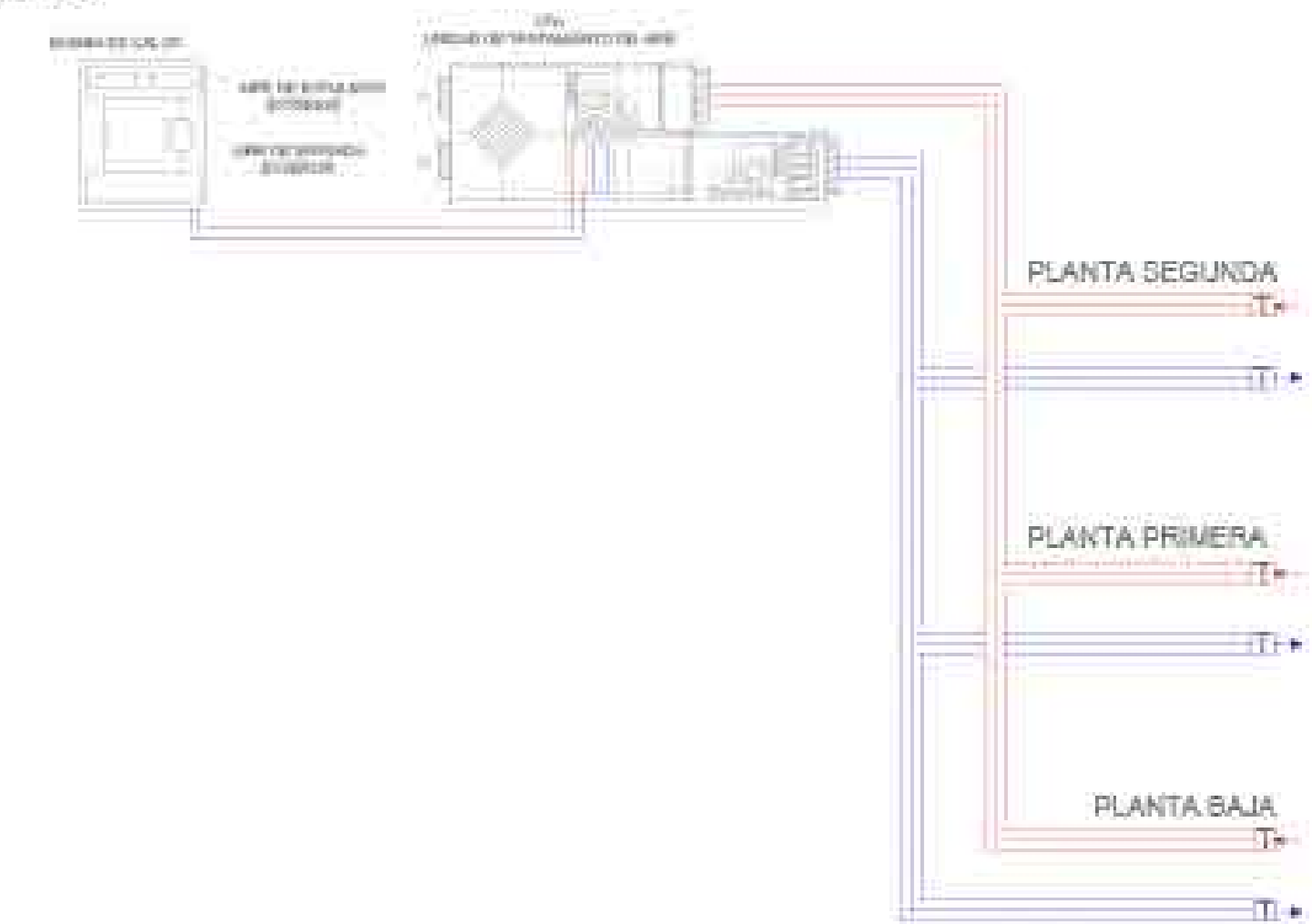
## SANEAMIENTO

-  COLECTOR ENTERRADO DE RESIDUALES
-  COLECTOR COLGADO DE RESIDUALES
-  COLECTOR ENTERRADO DE PLUVIALES
-  COLECTOR COLGADO DE PLUVIALES
-  COLECTOR COLGADO AGUA PISCINAS
-  SUMIDEROS
-  CANALETA OCULTA EN PAVIMENTO
-  PENDIENTES CUBIERTAS 2%
-  BOMBEO TENIS 0,5%
-  BAJANTE PLUVIALES
-  BAJANTE RESIDUALES
-  SIFÓN INDDORO
-  SIFÓN INDIVIDUAL
-  ARQUETA A PIE DE BAJANTE
-  ARQUETA DE PASO
-  ARQUETA DE REGISTRO
-  GRUPO DE BOMBEO PLUVIALES PLANTA SÓTANO

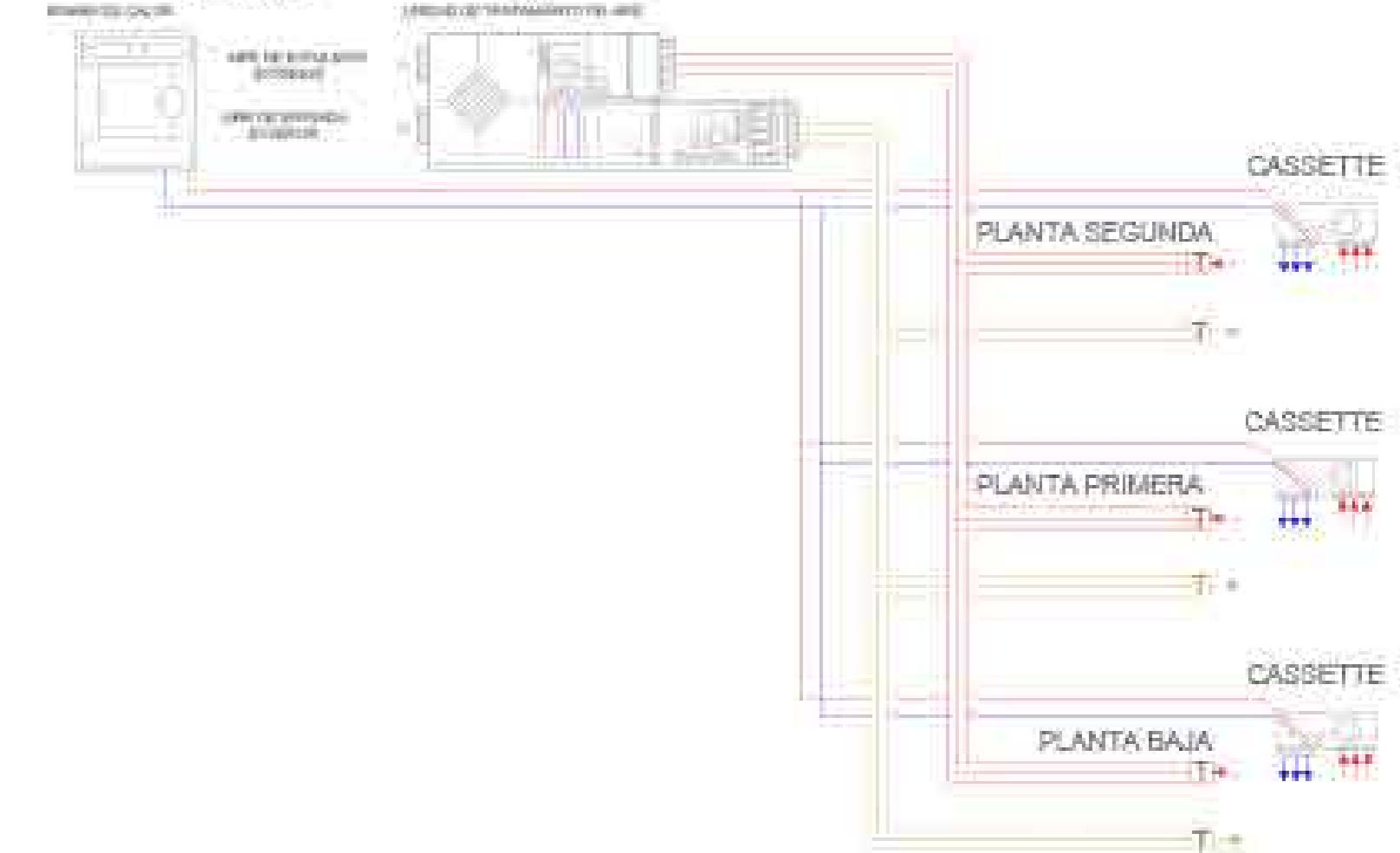




ESQUEMA DE PRINCIPIO ESPACIOS  
DIÁFANOS



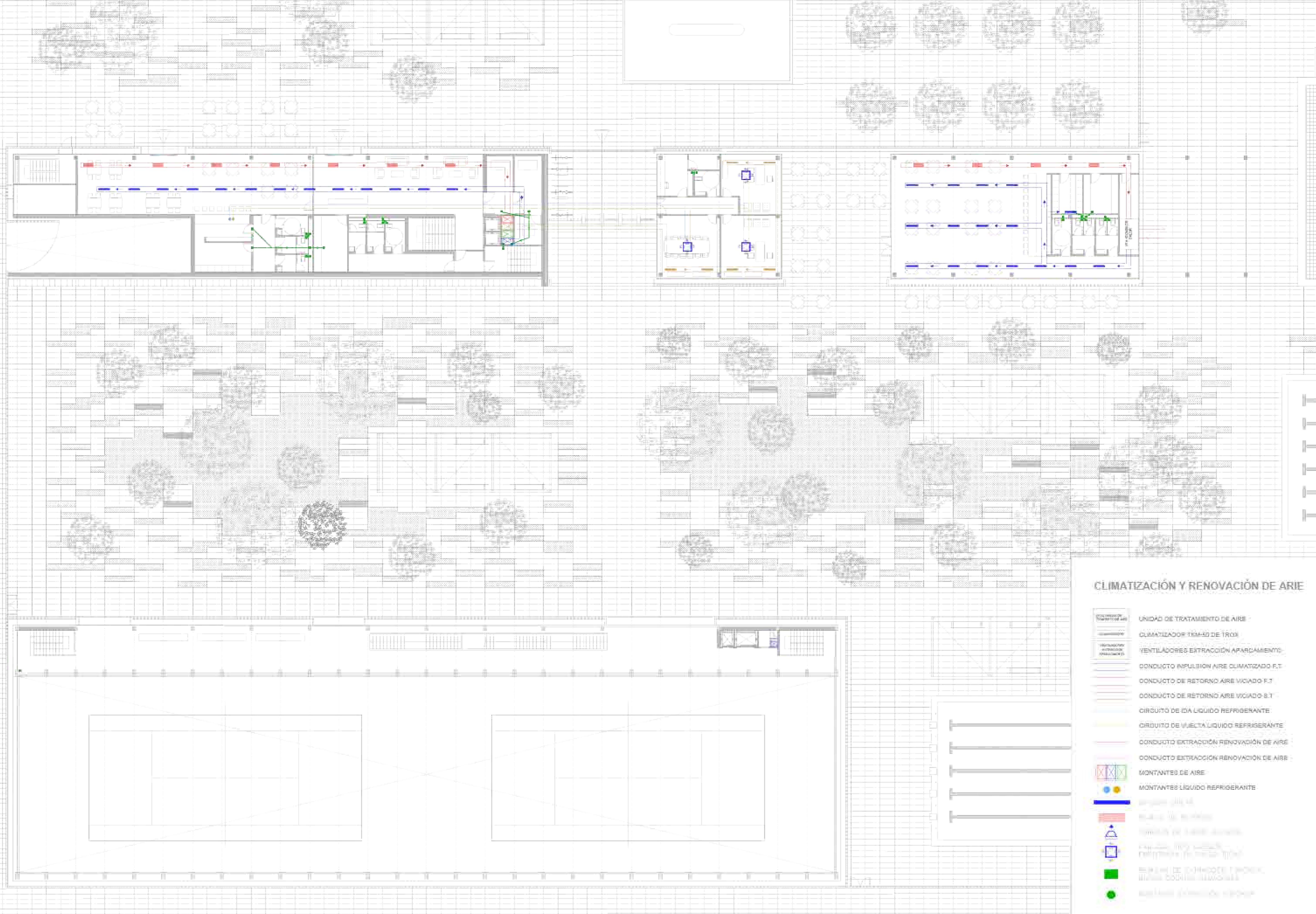
ESQUEMA DE PRINCIPIO  
OFICINAS



CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE ARIE

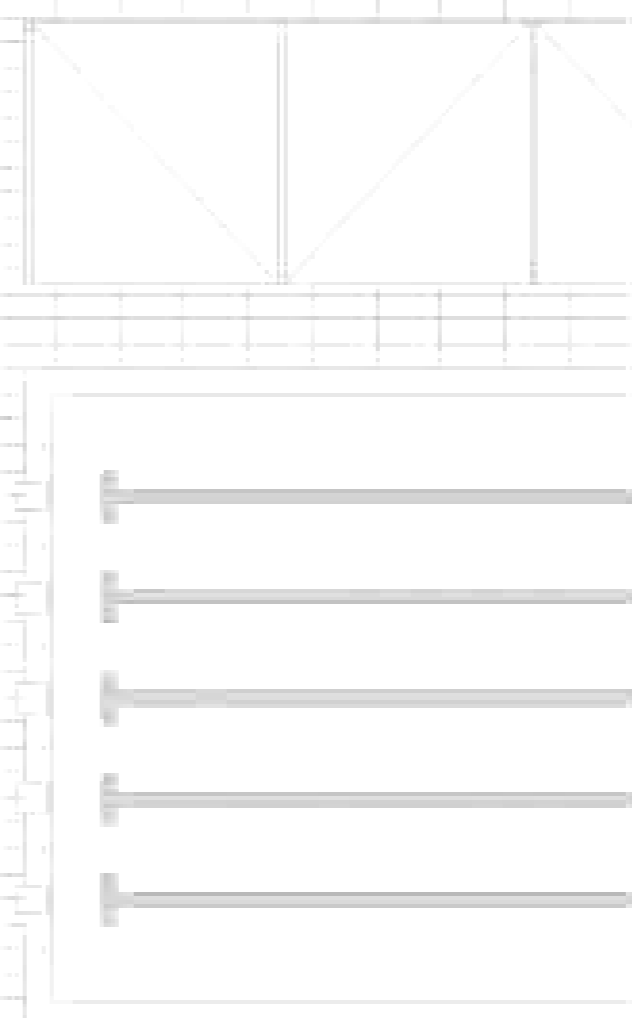
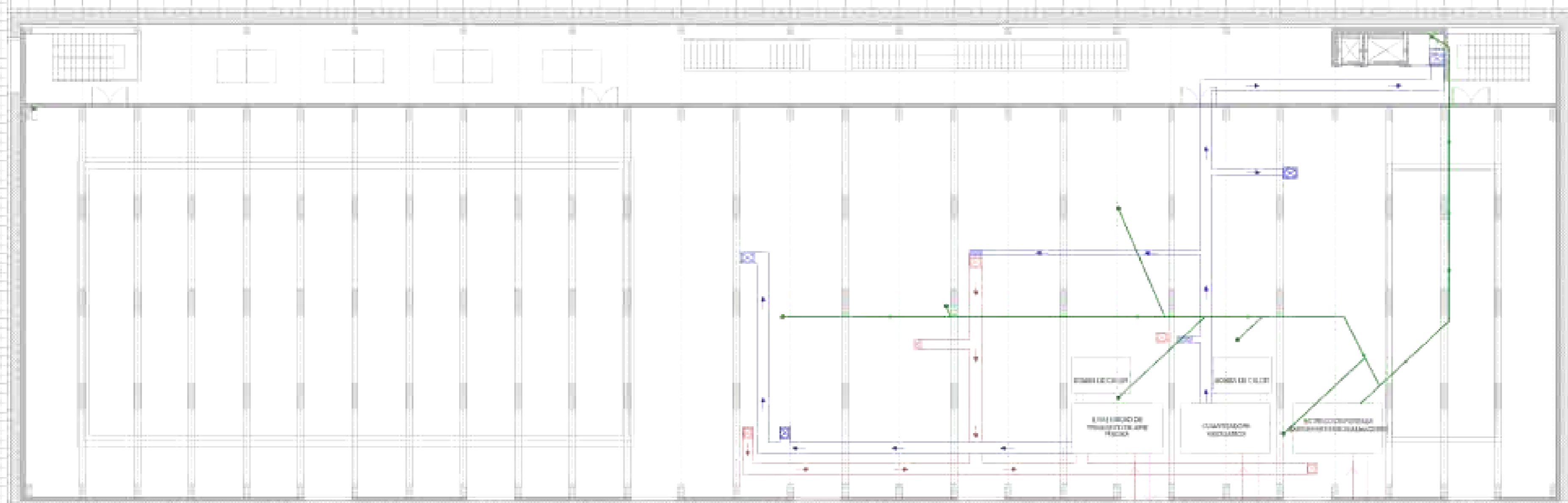
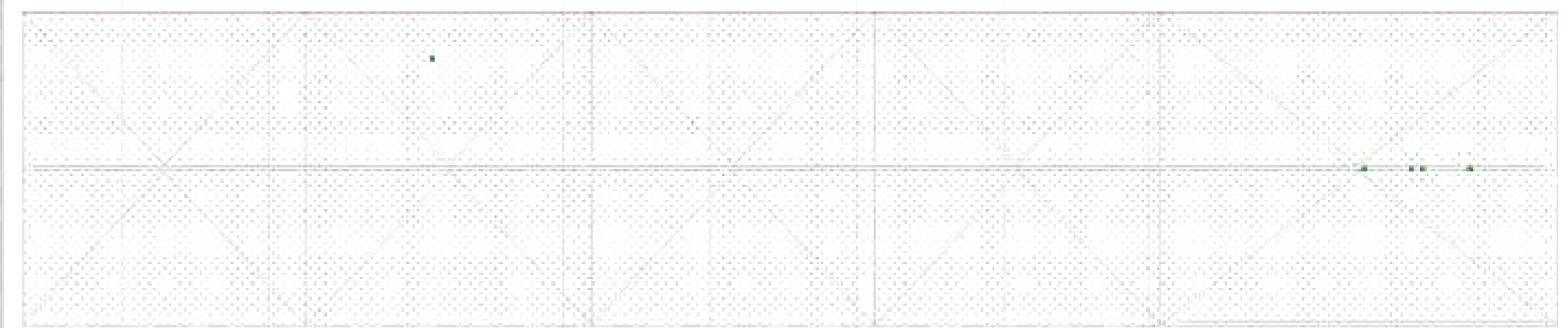
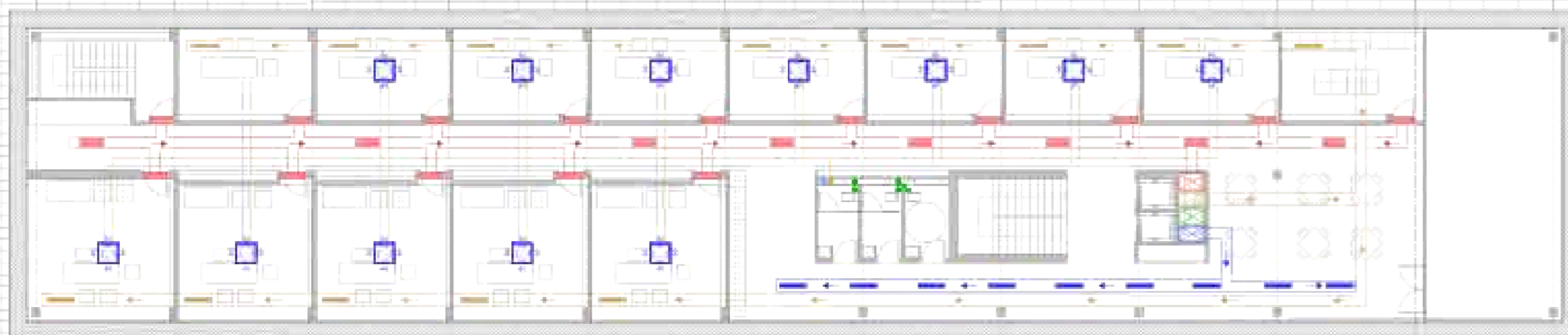
- UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE
- CLIMATIZADOR TRM-50 DE TRØX
- VENTILADORES EXTRACCIÓN APARCAMIENTO
- CONDUCTO IMPULSIÓN AIRE CLIMATIZADO F.T
- CONDUCTO DE RETORNO AIRE VICIADO P.T
- CONDUCTO DE RETORNO AIRE VICIADO S.T
- CIRCUITO DE IDA LÍQUIDO REFRIGERANTE
- CIRCUITO DE VUELTA LÍQUIDO REFRIGERANTE
- CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
- CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
- MONTANTES DE AIRE
- MONTANTES LÍQUIDO REFRIGERANTE
- REJILLA DE IMPULSIÓN
- REJILLA DE VENTILACIÓN
- REJILLA DE VENTILACIÓN
- REJILLA DE VENTILACIÓN
- REJILLA DE VENTILACIÓN
- REJILLA DE VENTILACIÓN





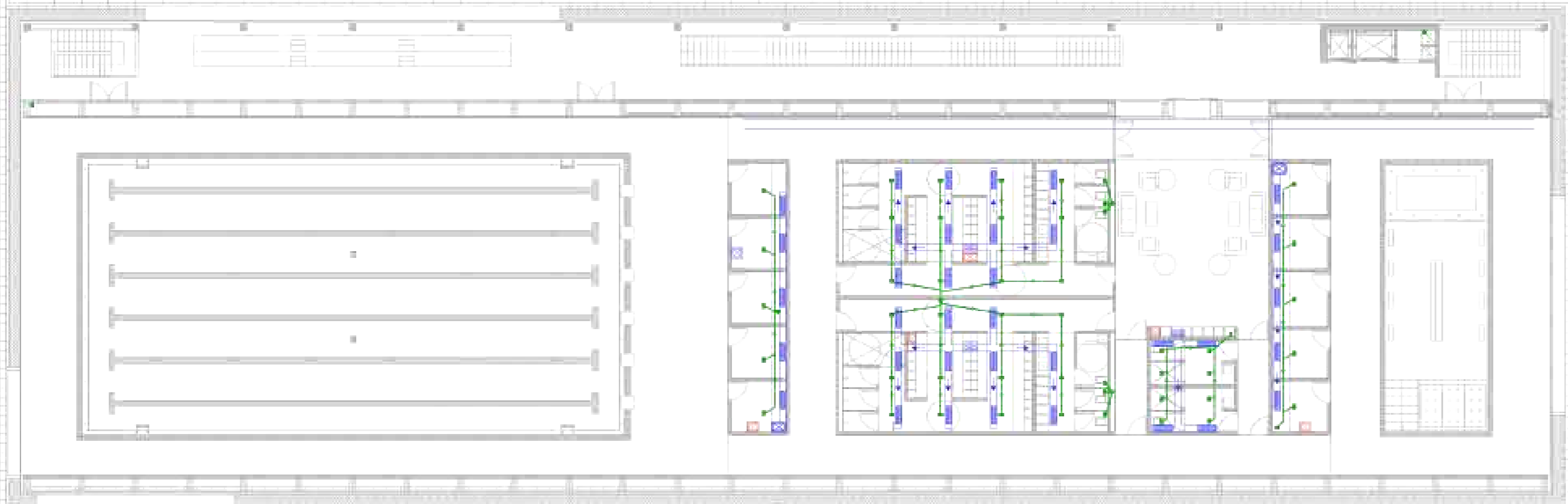
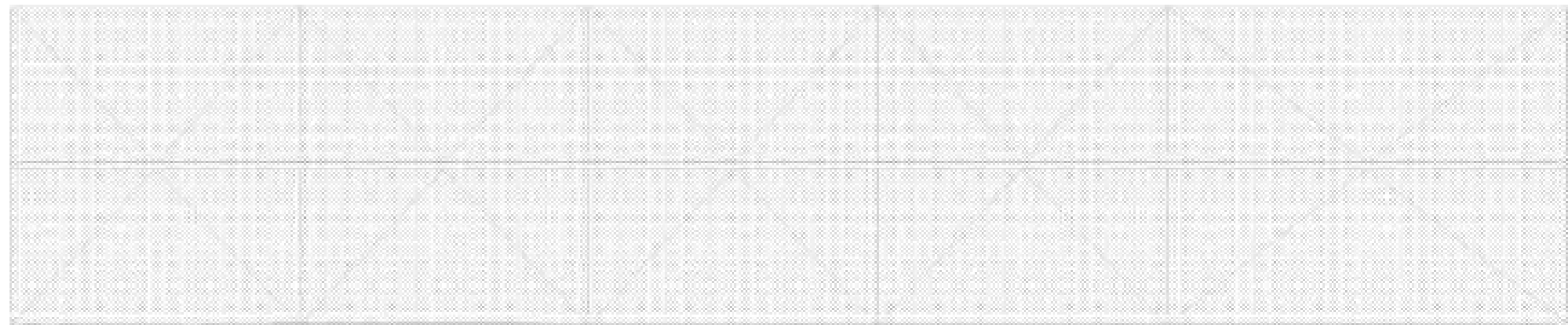
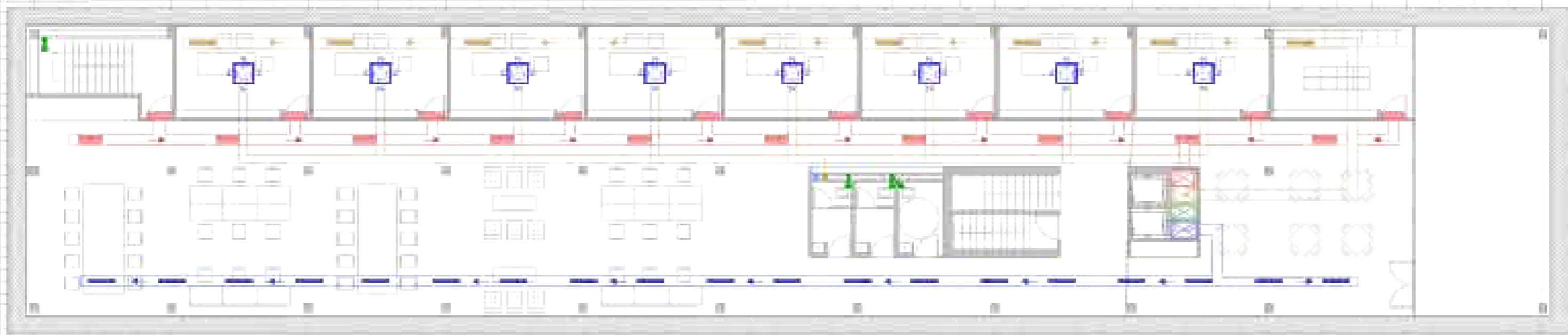
**CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE**

-  UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE
-  CLIMATIZADOR TRIM-60 TRIM
-  VENTILADORES EXTRACCIÓN APARCAMIENTO
-  CONDUCTO IMPULSION AIRE CLIMATIZADO F.T
-  CONDUCTO DE RETORNO AIRE VICIADO F.T
-  CONDUCTO DE RETORNO AIRE VICIADO B.T
-  CIRCUITO DE LÍQUIDO REFRIGERANTE
-  CIRCUITO DE VUELTA LÍQUIDO REFRIGERANTE
-  CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
-  CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
-  MONTANTES DE AIRE
-  MONTANTES LÍQUIDO REFRIGERANTE
-  IMPULSION AIRE
-  RETORNO AIRE
-  RENOVACIÓN AIRE
-  CLIMATIZADOR TRIM-60 TRIM
-  CLIMATIZADOR TRIM-60 TRIM
-  CLIMATIZADOR TRIM-60 TRIM



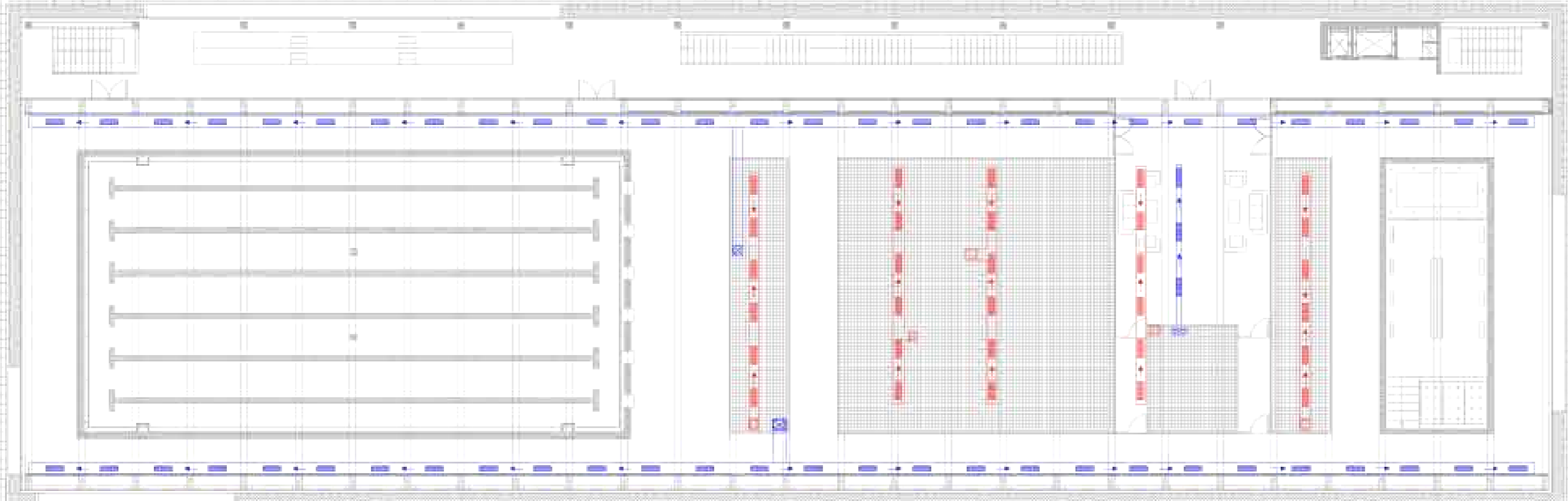
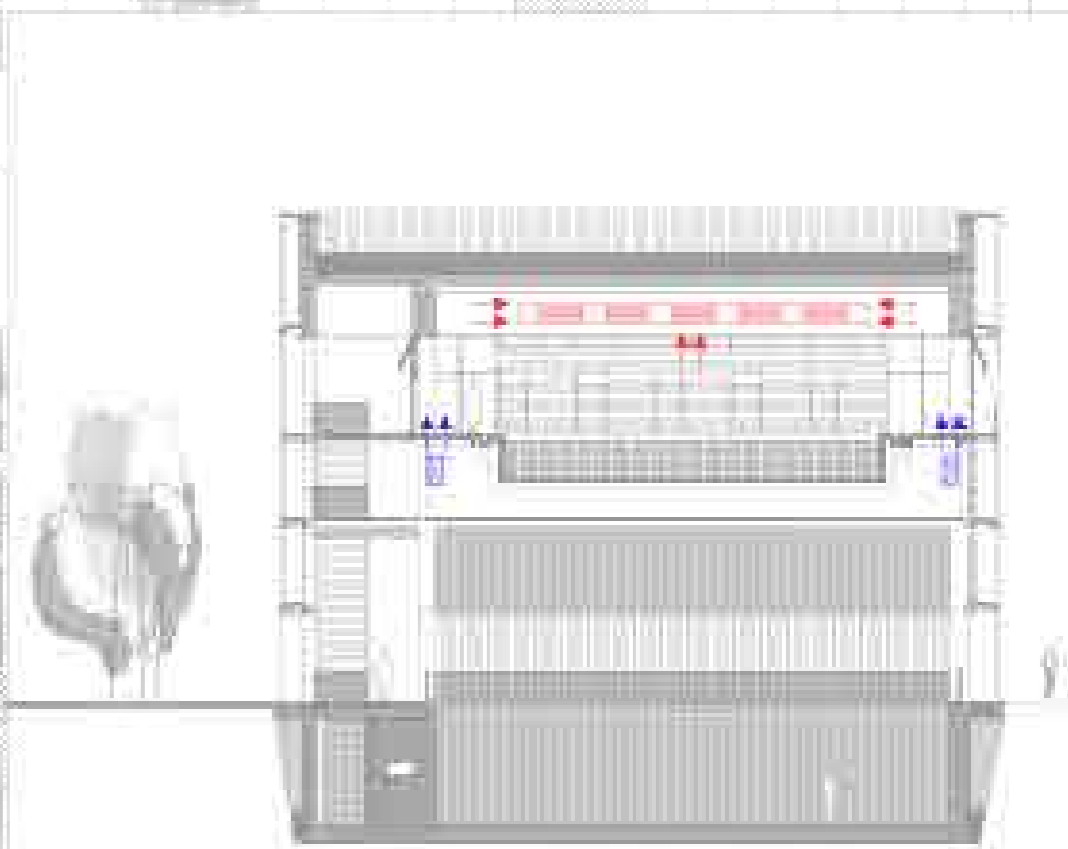
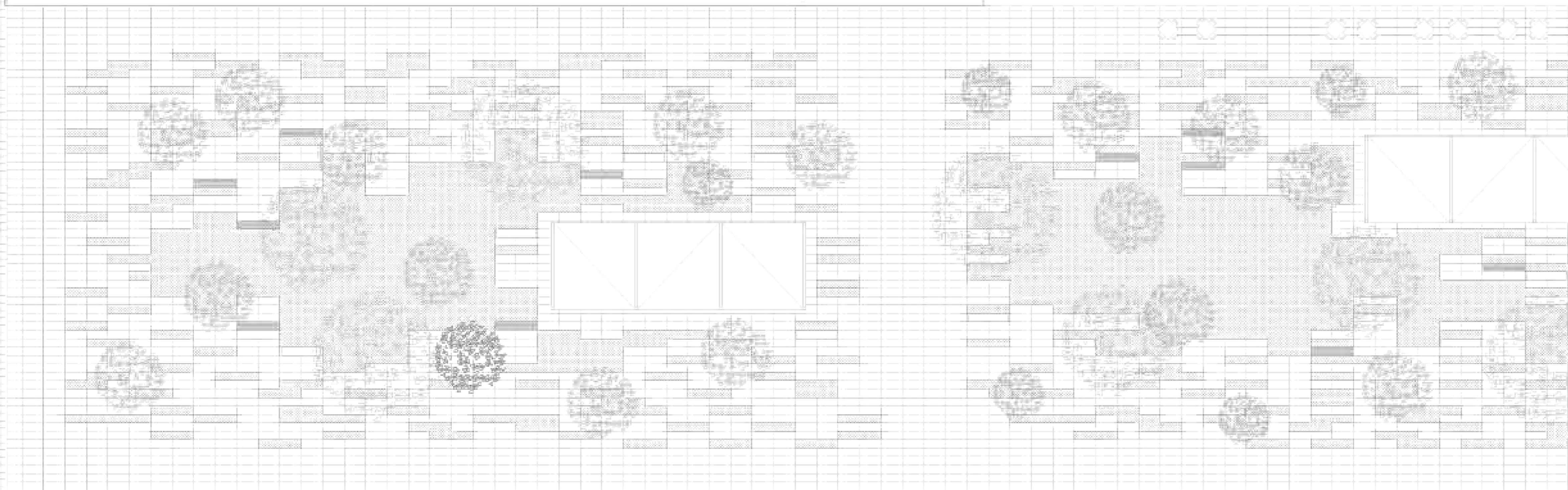
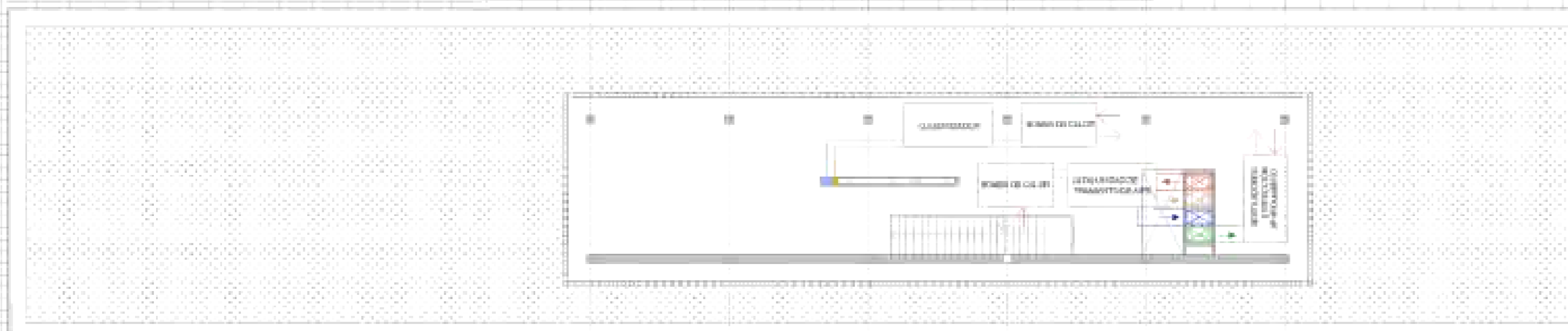
**CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE**

-  UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE
-  CLIMATIZADOR TRIMASO DE TROMA
-  VENTILADORES EXTRACCIÓN APARCAMIENTO
-  CONDUCTO IMPULSION AIRE CLIMATIZADO F.T
-  CONDUCTO DE RETORNO AIRE VIGIADO F.T
-  CONDUCTO DE RETORNO AIRE VIGIADO B.T
-  CIRCUITO DE IDA LIQUIDO REFRIGERANTE
-  CIRCUITO DE VUELTA LIQUIDO REFRIGERANTE
-  CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
-  CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
-  MONTANTES DE AIRE
-  MONTANTES LIQUIDO REFRIGERANTE
-  Línea de impulsión
-  Línea de retorno
-  Línea de agua caliente
-  Línea de agua fría
-  Línea de agua fría
-  Línea de agua fría
-  Línea de agua fría



**CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE ARIE**

-  UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE
-  CLIMATIZADOR TIPO-60 DE TROM
-  VENTILADORES EXTRACCIÓN APARCAMIENTO
-  CONDUCTO IMPULSION AIRE CLIMATIZADO F-T
-  CONDUCTO DE RETORNO AIRE VIGIADO F-T
-  CONDUCTO DE RETORNO AIRE VIGIADO B-T
-  CIRCUITO DE IDA LIQUIDO REFRIGERANTE
-  CIRCUITO DE VUELTA LIQUIDO REFRIGERANTE
-  CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
-  CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
-  MONTANTES DE AIRE
-  MONTANTES LIQUIDO REFRIGERANTE
-  MONTANTE DE AIRE
-  MONTANTE DE LIQUIDO REFRIGERANTE
-  MONTANTE DE LIQUIDO REFRIGERANTE
-  MONTANTE DE LIQUIDO REFRIGERANTE
-  MONTANTE DE LIQUIDO REFRIGERANTE
-  MONTANTE DE LIQUIDO REFRIGERANTE




**CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DE AIRE**

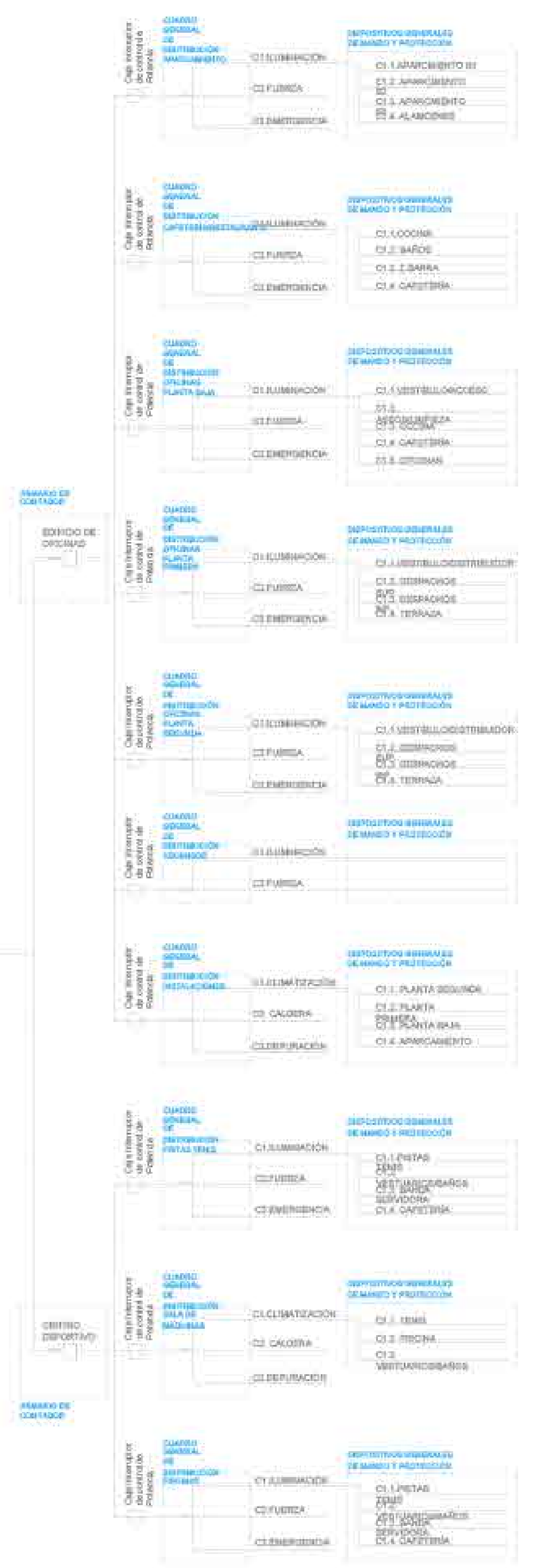
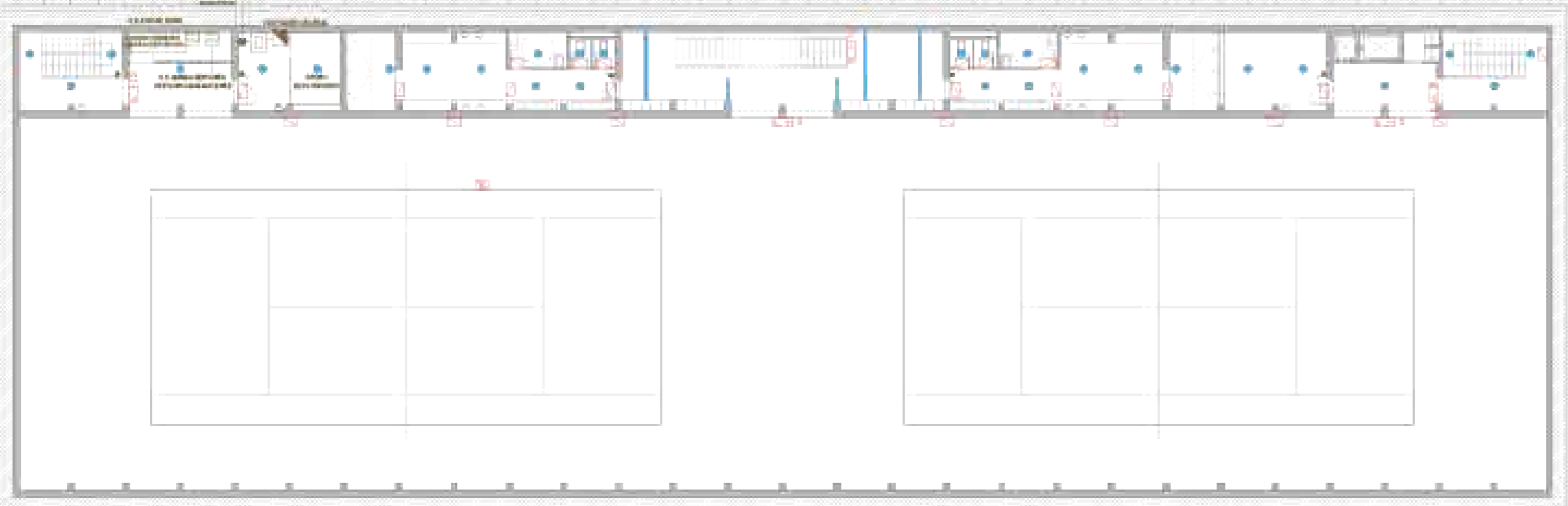
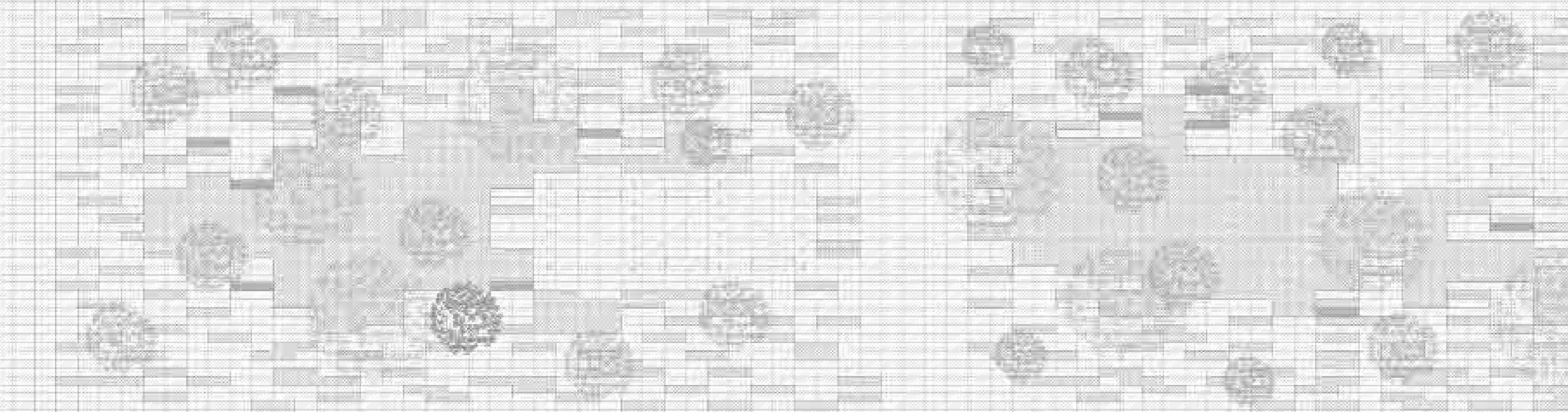
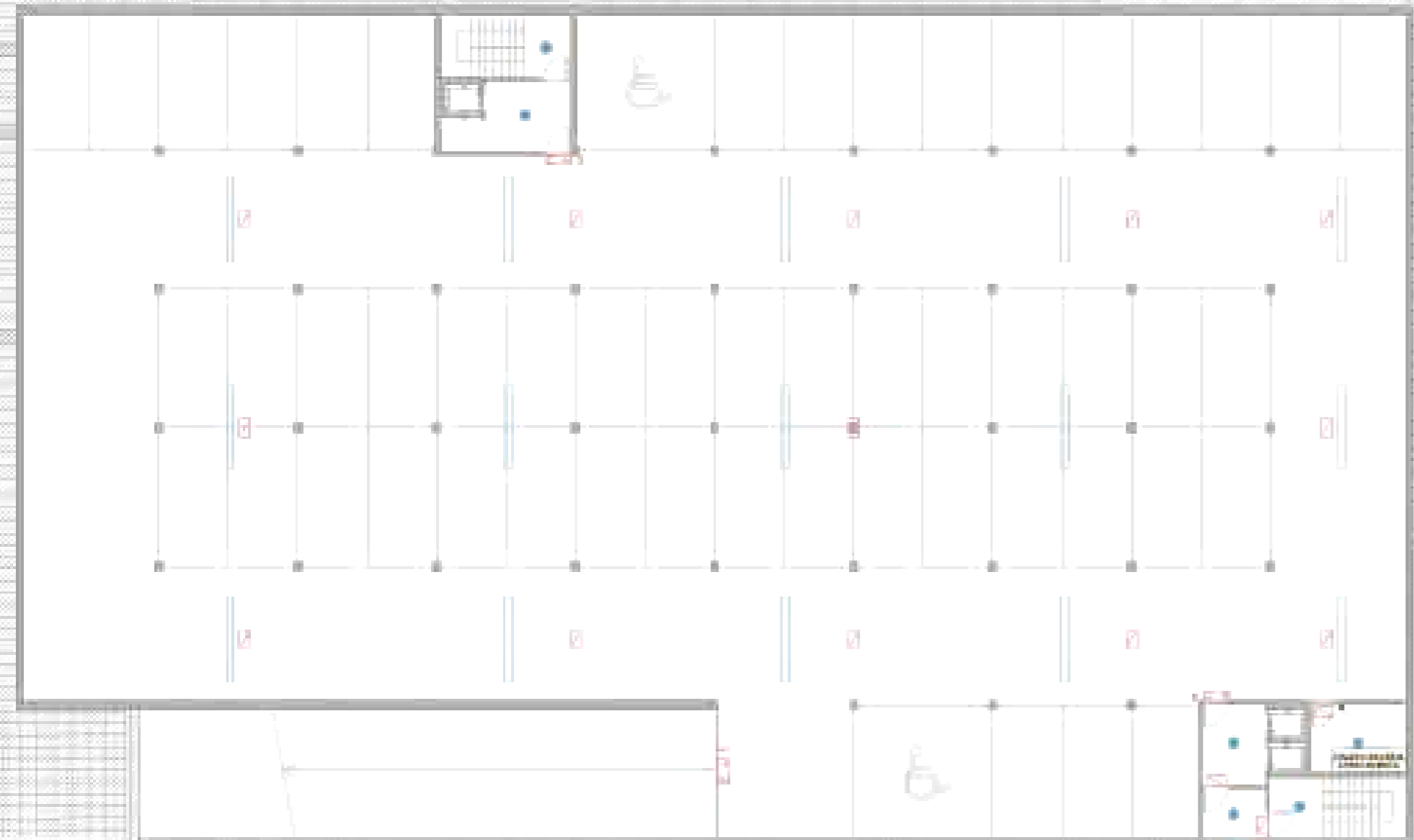
- UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE
- CLIMATIZADOR 10X4-50 DE TROM
- VENTILADORES EXTRACCIÓN APARTAMENTO
- CONDUCTO IMPULSION AIRE CLIMATIZADO F-T
- CONDUCTO DE RETORNO AIRE VICIADO F-T
- CONDUCTO DE RETORNO AIRE VICIADO S-T
- CIRCUITO DE IDA LIQUIDO REFRIGERANTE
- CIRCUITO DE VUELTA LIQUIDO REFRIGERANTE
- CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
- CONDUCTO EXTRACCIÓN RENOVACIÓN DE AIRE
- MONTANTES DE AIRE
- MONTANTES LIQUIDO REFRIGERANTE
- Línea de impulsión
- Línea de retorno
- Línea de salida de aire
- Línea de entrada de aire
- Línea de extracción de aire
- Línea de extracción de aire

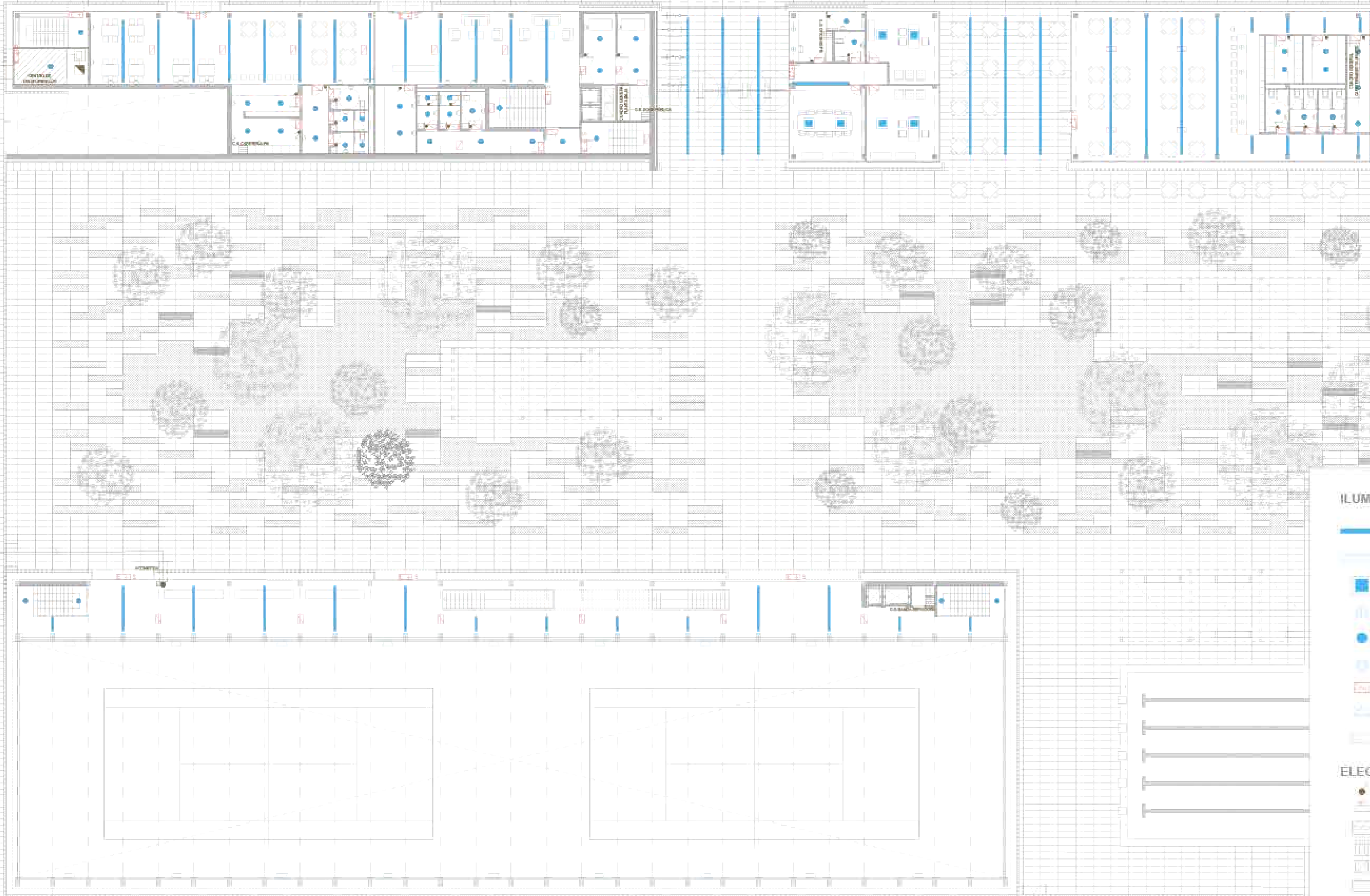
### ILUMINACIÓN

-  LUMINARIA LINEAL EMPOTRADA F.T. ANVI. C BY BEXX
-  LUMINARIA LINEAL APARCAMIENTO COMO ESTANDA BY ANALUP
-  LUMINARIA PUNTUAL BESCOGADA OMADRA BY BLIX
-  LUMINARIA PUNTUAL BESCOGADA FENDOGAR BY ERCO
-  LUMINARIA PUNTUAL EMPOTRADA F.T. OMPTESSENCE BY ERCO
-  LUMINARIA EXTERIOR EMPOTRADA SUELO FERRA BY ERCO
-  ALUMBRADO DE EMERGENCIA
-  LUMINARIA PUNTUAL BASADO DE PARED YARSPAN BY ERCO
-  LUMINARIA PUNTUAL FOCOS PISCINAS PISTA DE TENIS

### ELECTRICIDAD

-  INTERRUPTOR
-  ENCHUFE 16A
-  CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
-  CABA GENERAL DE PROTECCIÓN
-  CORTADOR
-  CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN
-  CUADROS SECUNDARIOS MANDO Y PROTECCIÓN










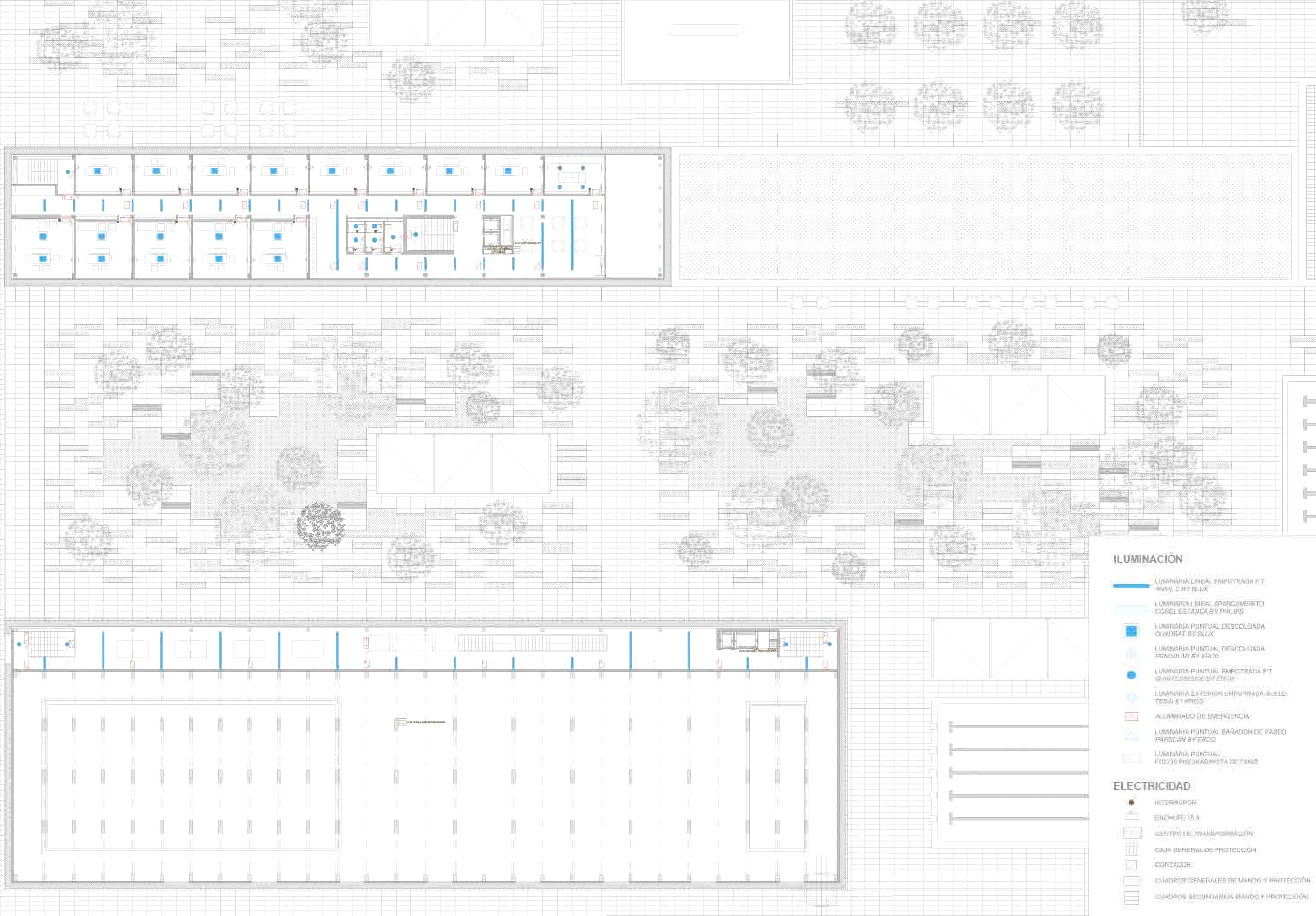


**ILUMINACIÓN**

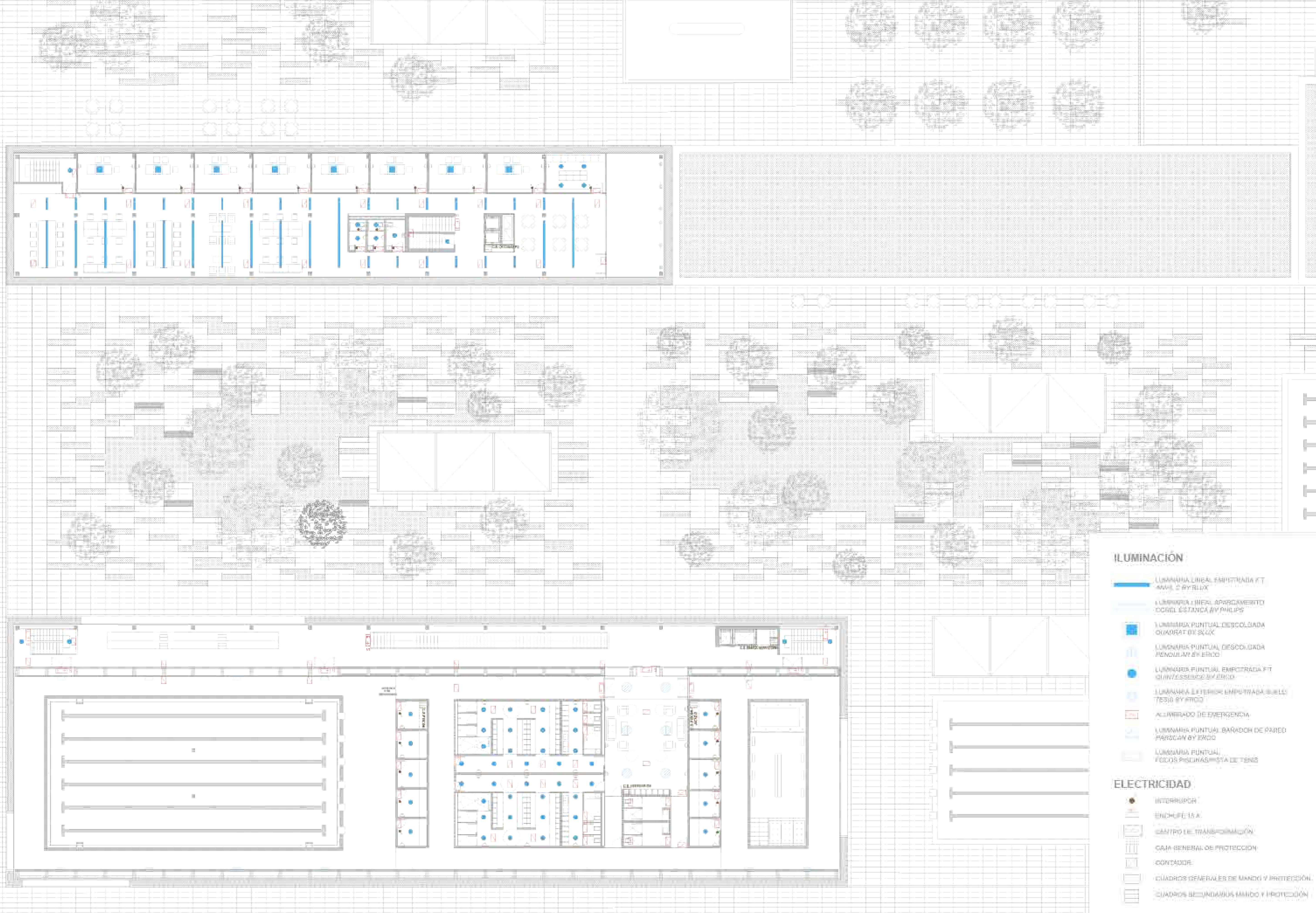
-  LUMINARIA LINEAL EMPOTRADA KT AXWL 2 BY BILIX
-  LUMINARIA LINEAL APROXIMADO COBEL ESTANCA BY PHILIPS
-  LUMINARIA PUNTUAL DESCOLGADA CUADRAT BY SUX
-  LUMINARIA PUNTUAL DESCOLGADA RECTANGULAR BY ERCO
-  LUMINARIA PUNTUAL EMPOTRADA FT QUINTESSIMO BY ERCO
-  LUMINARIA EXTERIOR EMPOTRADA SUELO TESLA BY ERGO
-  ALUMBRADO DE EMERGENCIA
-  LUMINARIA PUNTUAL BARADOR DE PARED FARSCAN BY ERGO
-  LUMINARIA PUNTUAL FICLOS PISCINAS BY STA DE TENS

**ELECTRICIDAD**

-  INTERRUPTOR
-  ENCHUFE 15 A
-  CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
-  CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
-  CONTADOR
-  CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN
-  CUADROS SECUNDARIOS MANDO Y PROTECCIÓN

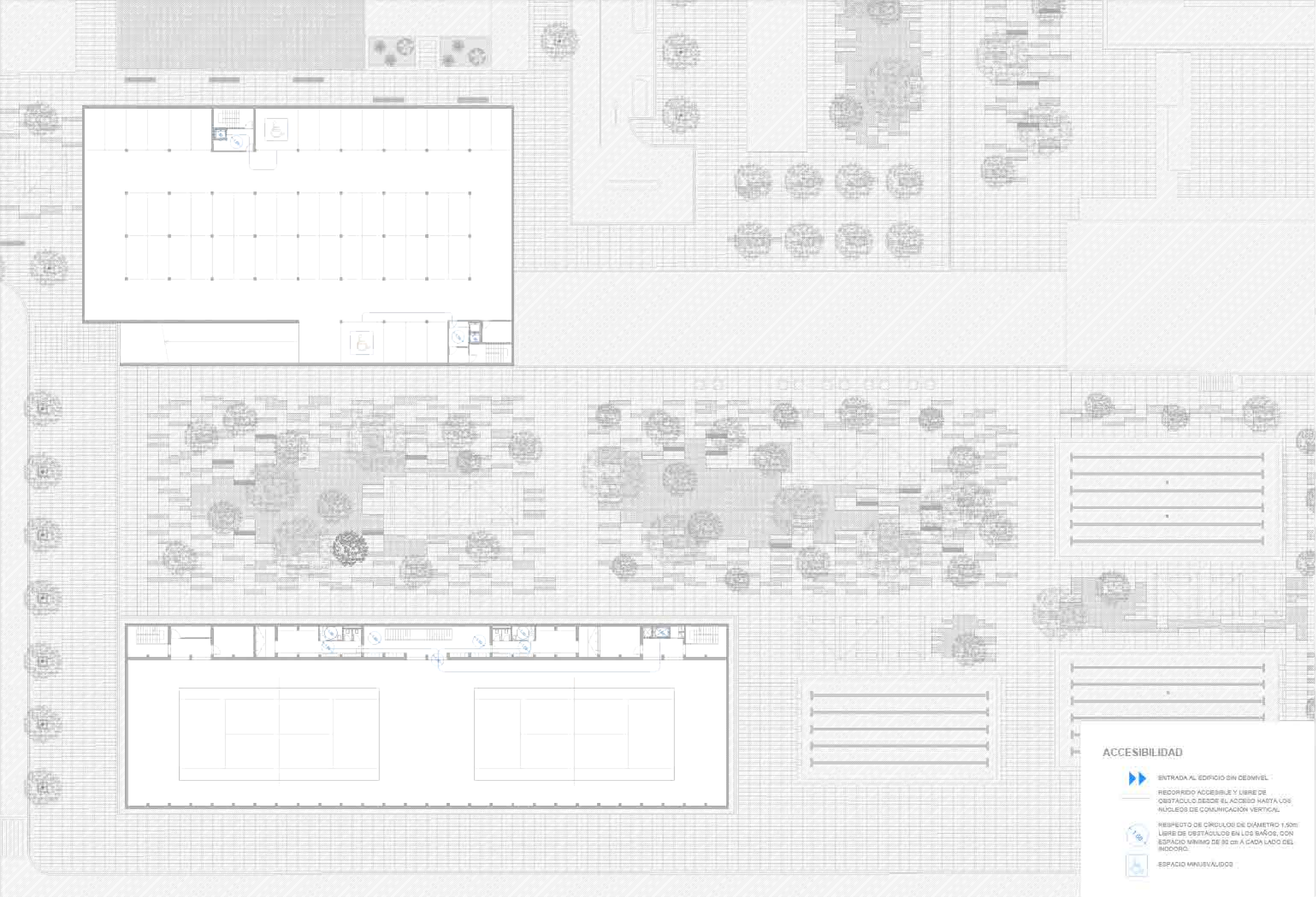


- ### ILUMINACIÓN
- LUMINARIA LINEAL EMPOTRADA FT 4x4x2 BY BILIX
  - LUMINARIA LINEAL APROXIMADO COCEL ESTANCA BY PHILIPS
  - LUMINARIA PUNTUAL DESCOLGADA CUADRAT BY SKUX
  - LUMINARIA PUNTUAL DESCOLGADA RENOLAR BY ERCO
  - LUMINARIA PUNTUAL EMPOTRADA FT QUINTESSIMO BY ERCO
  - LUMINARIA EXTERIOR EMPOTRADA BUELO TESIA BY ERCO
  - ALUMBRADO DE EMERGENCIA
  - LUMINARIA PUNTUAL BARADOR DE PARED FARSCAN BY ERCO
  - LUMINARIA PUNTUAL FICLOS PISCINAS BY TERN
- ### ELECTRICIDAD
- INTERRUPTOR
  - ENCHUFE 15 A
  - CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
  - CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
  - CUADRO
  - CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN
  - CUADROS SECUNDARIOS MANDO Y PROTECCIÓN

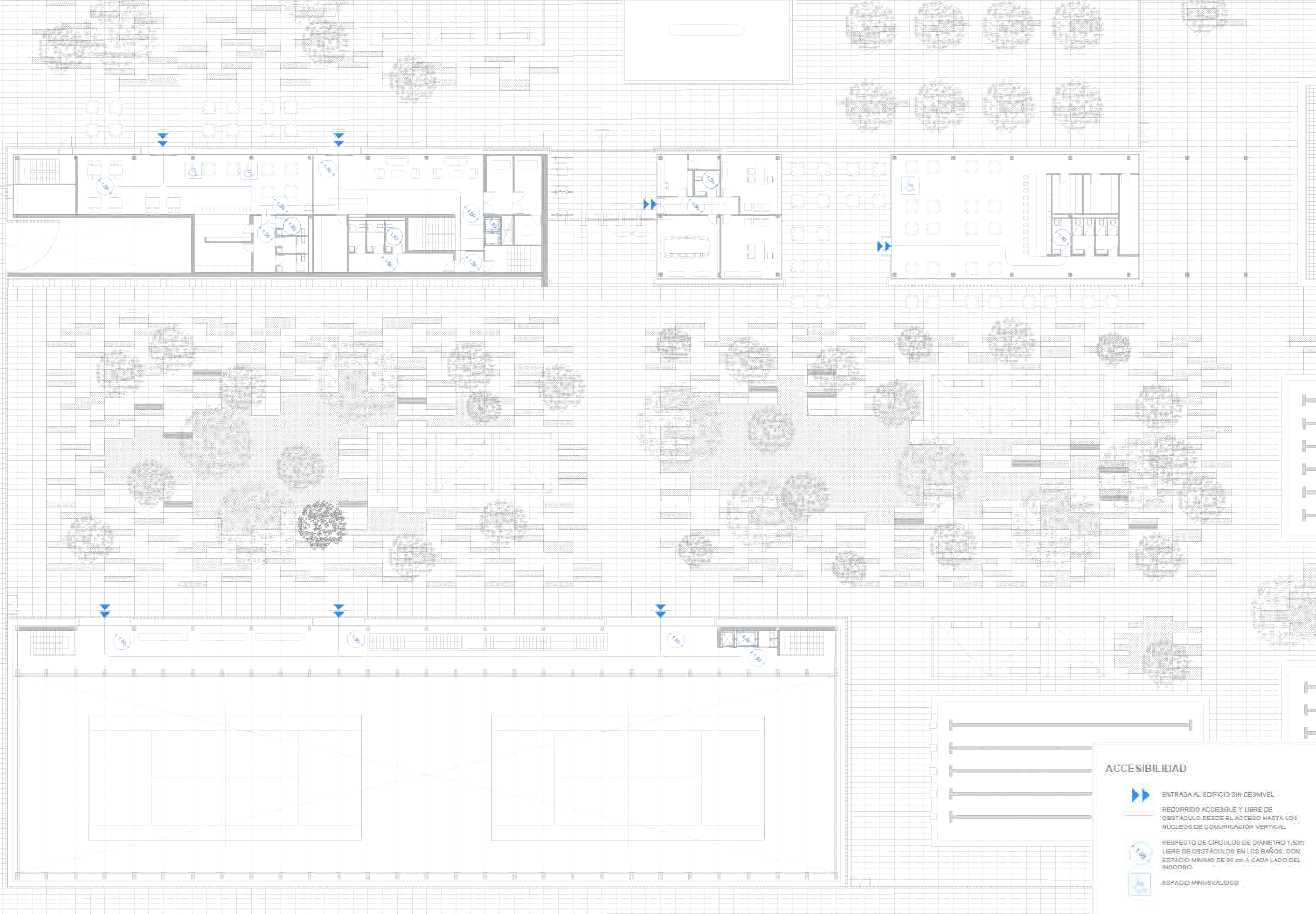


- ### ILUMINACIÓN
-  LUMINARIA LINEAL EMPOTRADA KT 4x4x2 BY BILIX
  -  LUMINARIA LINEAL APROXIMADO COBEL ESTANCA BY PHILIPS
  -  LUMINARIA PUNTUAL DESCOLGADA CUADRAT BY SUX
  -  LUMINARIA PUNTUAL DESCOLGADA RENOLAR BY ERCO
  -  LUMINARIA PUNTUAL EMPOTRADA FT QUINTESSIMO BY ERCO
  -  LUMINARIA EXTERIOR EMPOTRADA SUELO TESI BY FROD
  -  ALUMBRADO DE EMERGENCIA
  -  LUMINARIA PUNTUAL BARADOR DE PARED FARSCAN BY ERCO
  -  LUMINARIA PUNTUAL FICLOS PISCINAS BY TENS
- ### ELECTRICIDAD
-  INTERRUPTOR
  -  ENCHUFE 15 A
  -  CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
  -  CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
  -  CONTADOR
  -  CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN
  -  CUADROS SECUNDARIOS MANDO Y PROTECCIÓN







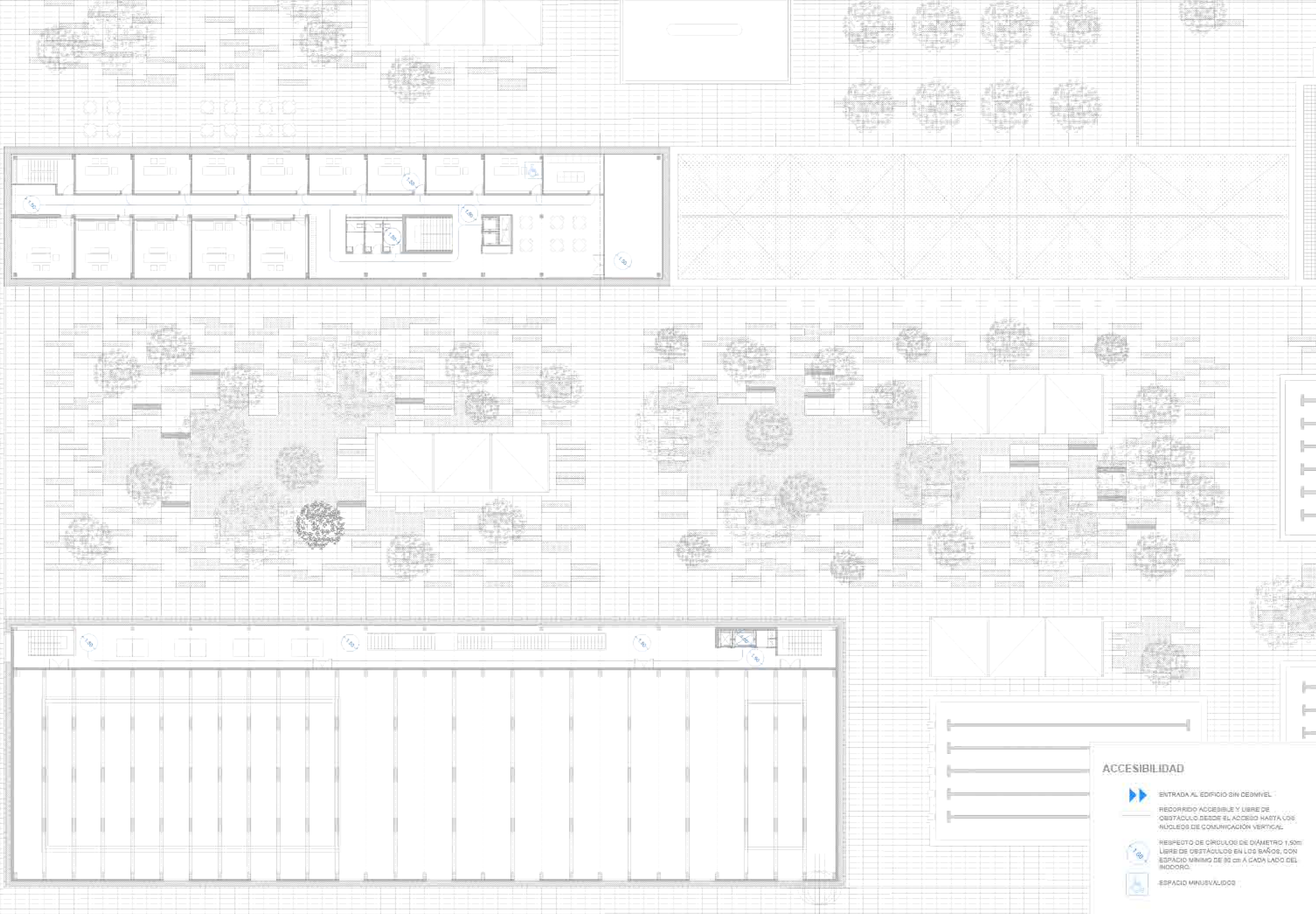


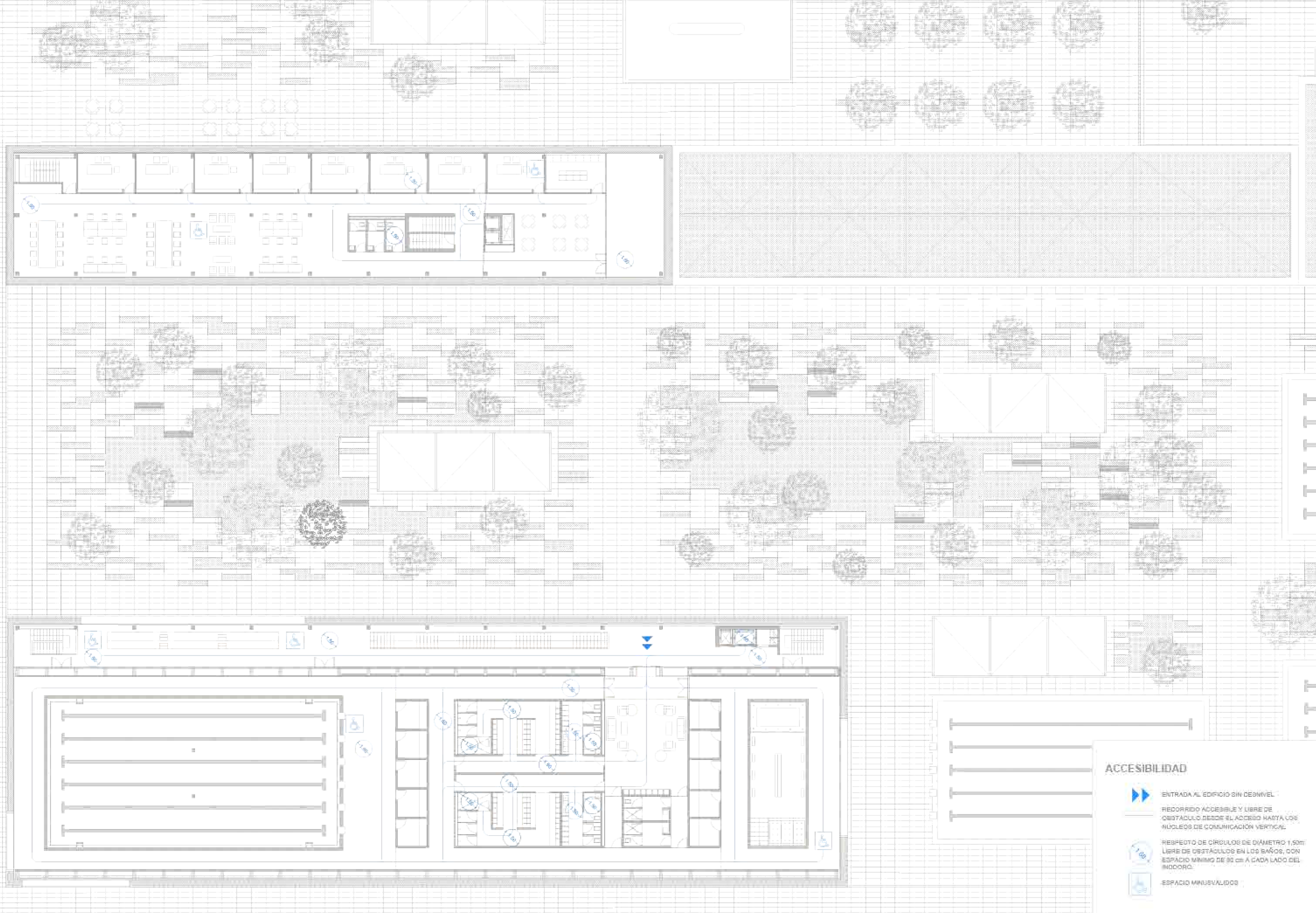
- ACCESIBILIDAD**
-  ENTRADA AL EDIFICIO SIN DEBIVEL
  -  REDORRIDO ACCESIBLE Y LIBRE DE OBSTACULO DESDE EL ACCESO HASTA LOS NUCLEOS DE COMUNICACION VERTICAL
  -  RESPETO DE CIRCULOS DE DIAMETRO 1,50M LIBRE DE OBSTACULOS EN LOS BAÑOS, CON ESPACIO MINIMO DE 90 cm A CADA LADO DEL INODORO
  -  ESPACIO MINUSVALIDOS



**ACCESIBILIDAD**

-  ENTRADA AL EDIFICIO SIN DEBIVEL
-  REDORRIDO ACCESIBLE Y LIBRE DE OBSTACULO DESDE EL ACCESO HASTA LOS NUCLEOS DE COMUNICACION VERTICAL
-  RESPETO DE CIRCULOS DE DIAMETRO 1,50M LIBRE DE OBSTACULOS EN LOS BAÑOS, CON ESPACIO MINIMO DE 90 cm A CADA LADO DEL INODORO
-  ESPACIO MINUSVALIDOS





- ACCESIBILIDAD**
-  ENTRADA AL EDIFICIO SIN DEBIVEL
  -  REDORRIDO ACCESIBLE Y LIBRE DE OBSTACULO DESDE EL ACCESO HASTA LOS NUCLEOS DE COMUNICACION VERTICAL
  -  RESPETO DE CIRCULOS DE DIAMETRO 1,50M LIBRE DE OBSTACULOS EN LOS BAOS, CON ESPACIO MINIMO DE 90 cm A CADA LADO DEL INODORO
  -  ESPACIO MINUSVALIDOS

# Trabajo Fin de Máster

## MEMORIAS

### Ampliación centro deportivo Balsas de Ebro Viejo

"Balsas de Ebro Viejo" Sports Center Extension and Transformation

Autor/es

Pablo del Castillo Mir

Director/es

Jaime Magén Pardo



## ÍNDICE COMPLETO DE MEMORIAS

01. Memoria descriptiva

02. Memoria constructiva

03. Memoria de estructuras

04. Memorias de instalaciones

1. Documento de Luminotécnica

2. Salubridad\_Documento Básico\_HS

3. Accesibilidad \_Documento Básico\_SUA

4. Climatización y Ventilación

5. Incendios\_Documento Básico DB Si

05. Mediciones y Presupuesto

06. Pliego de prescripciones técnicas particulares





## 01. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. EL LUGAR

- 1.1. Ubicación
- 1.2. El Barrio
- 1.3. Estado actual

### 2.URBANISMO

- 2.1 PGOU
- 2.2. Conjunto urbano de interés

### 3. CONTEXTO URBANO

### 4. MATERIALIDAD,

## 1. EL LUGAR

### 1.1. Ubicación

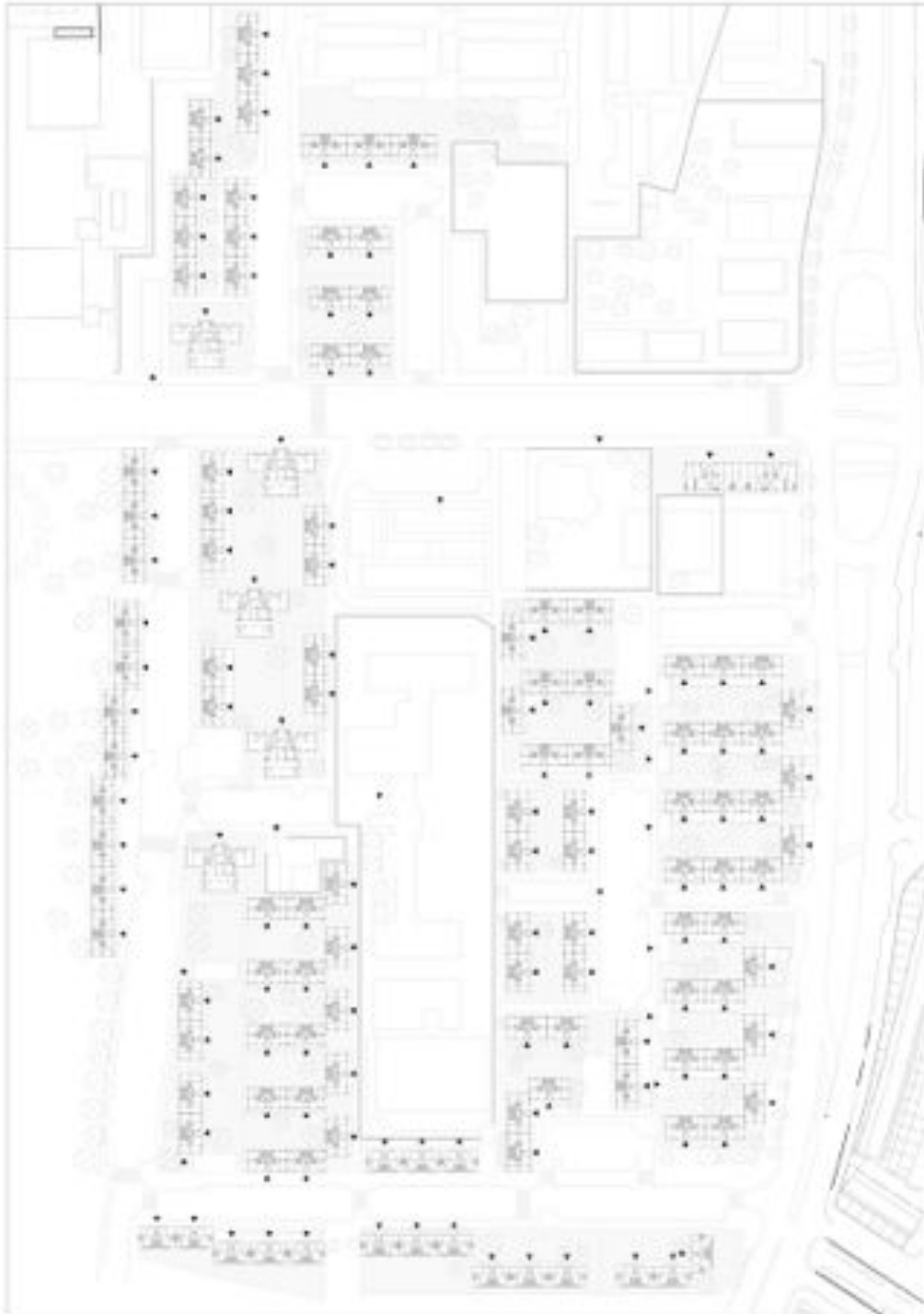
El proyecto se ubica en el barrio de Balsas de Ebro Viejo, una zona físicamente próxima al centro de la ciudad, pero separada por una importante barrera como es el Río Ebro que hace que la percepción de distancia al centro sea mucho mayor. Así mismo, está relativamente próximo a otro foco de gran actividad que podría aportar mucho valor a la zona como es el Campus universitario Río Ebro

La organización urbana de la zona se compone de bloques de vivienda exentos, en forma de bloque lineal de baja altura o de torres residenciales. Además la zona cuenta con pequeños bloques comerciales y de servicios, distribuidos en distintos espacios libres que quedan entre las piezas residenciales. En general el urbanismo es amable y de escala acertada, con zonas libres de pequeña escala pensadas como zonas de esparcimiento para los vecinos.

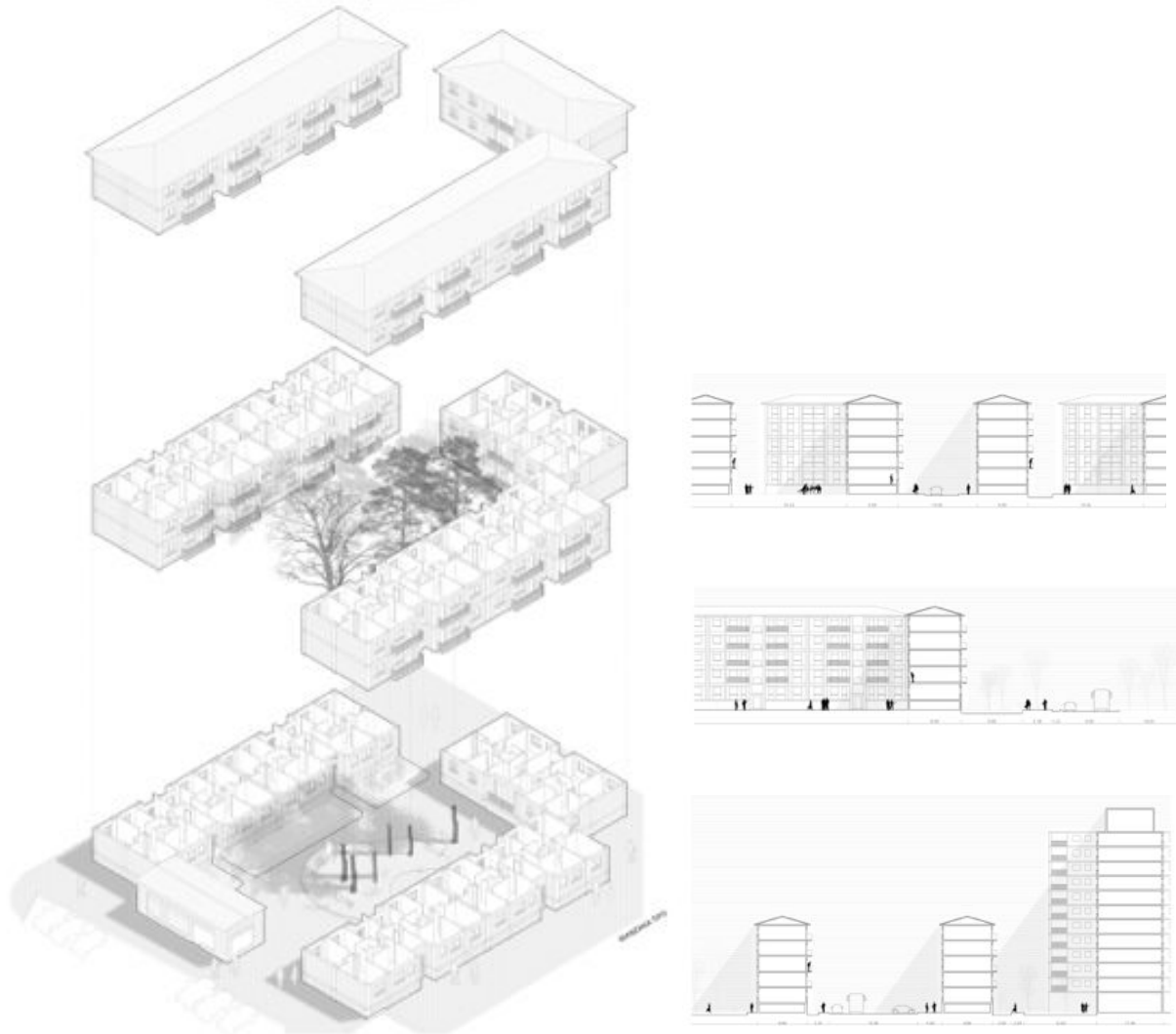
La situación actual del barrio sin embargo no es la más positiva, debido principalmente a que las viviendas de la zona están tecnológicamente y constructivamente anticuadas, sin comodidades ni ascensor, además de ser de pequeño tamaño. La población original está muy envejecida y los nuevos vecinos que llegan al barrio son principalmente de renta baja por lo que los espacios públicos se están degradando notablemente y los pequeños negocios que daban servicio al barrio están desapareciendo.



Los espacios libres son comunitarios, es decir, el suelo es propiedad de los vecinos y ellos deben ocuparse de su mantenimiento. Por una parte los habitantes originales se ocupaban de su mantenimiento, orgullosos del buen estado que gozaban los espacios públicos de su Barrio, ya que los sentían suyos y desarrollaban la vida pública en ellos. Hoy en día, estos espacios colectivos están abandonados por conflictos de propiedad, la ciudad no se ocupa de ellos y los nuevos vecinos tampoco quieren hacerse responsable de los mismos. Esto se debe principalmente a que pesar de ser suelo de su propiedad, es suelo de uso público, ya que estos espacios no están cercados y por tanto todo el mundo puede hacer uso de los mismos, algo con lo que la mayor parte de vecinos no están de acuerdo.



Tras realizar un intensivo análisis urbanístico de la zona, sale a relucir que la escala de los espacios interbloque es una escala humana y muy acertada para disfrutar de los mismos con los cohabitantes de la comunidad, dotados de elementos vegetales que hacen muy agradable la estancia en los mismos y protegidos del trasiego de la ciudad para permitir el juego de los menores y la convivencia de familias en armonía



No obstante el barrio presenta problemas serios de aislamiento y esto es uno de los principales hándicaps que le afectan a la hora de desarrollarse y evolucionar acorde a como lo hacen otras áreas urbanas cercanas. Es un barrio donde solo sus habitantes penetran, tiene una atmósfera propia agradable, pero es una isla y los viandantes no lo atraviesan por lo que la actividad interior es muy escasa. Además de esta falta de permeabilidad, el barrio se encuentra flanqueado por vías de gran tamaño poco amables para el peatón y con poca actividad comercial en la frontera con el barrio. Estas vías son Valle de Broto al Norte y San Juan de la Peña al Este, en otro de sus lados, el barrio linda con el Parque del tío Jorge, uno de los grandes espacios verdes de la zona, a escala ciudad, pero con el que tampoco se relaciona correctamente. Una serie de bloques residenciales lineales lo limitan y no permiten una permeabilidad que enriquecería mucho al barrio con el parque penetrando en el mismo.



El proyecto se localiza entre las calles Pilar Andrés que se transformará en una calle con las aceras más anchas, un cinturón urbano, como es la calle Valle de Broto, dotada con 3 carriles en cada sentido y por la calle Teniente Ortiz de Zárate, desde donde se producirá el acceso al complejo, una calle en fondo de saco y sin tráfico que se considera el punto óptimo para producirse ese acceso relajado que se da en muchas ocasiones en este tipo de complejos deportivos. Con una pequeña zona de espera o carga y descarga que permite a los usuarios descender de los vehículos y acceder al centro con seguridad y con la pausa necesaria. Este último aspecto es fundamental en situaciones frecuentes como acceso de menores a los que sus familiares acompañan hasta la puerta del centro para practicar actividades deportivas.

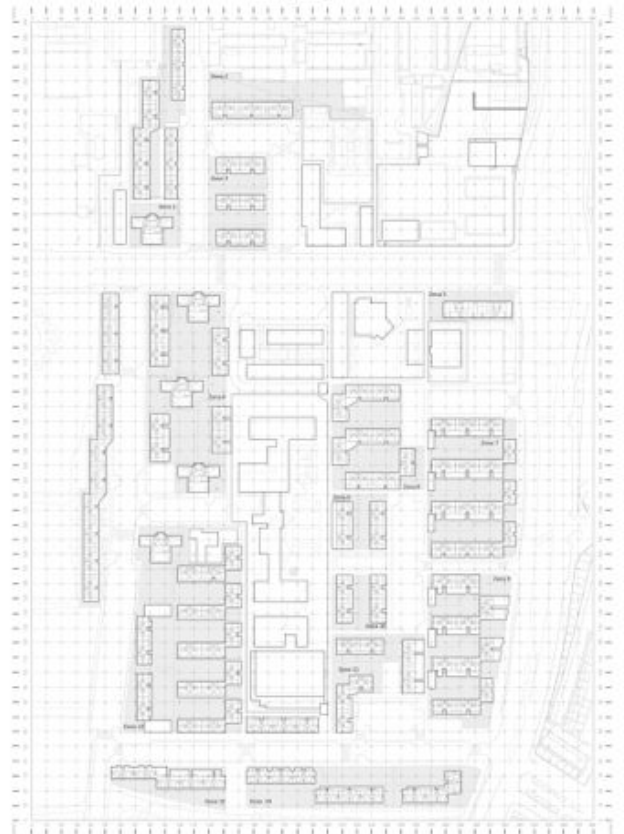
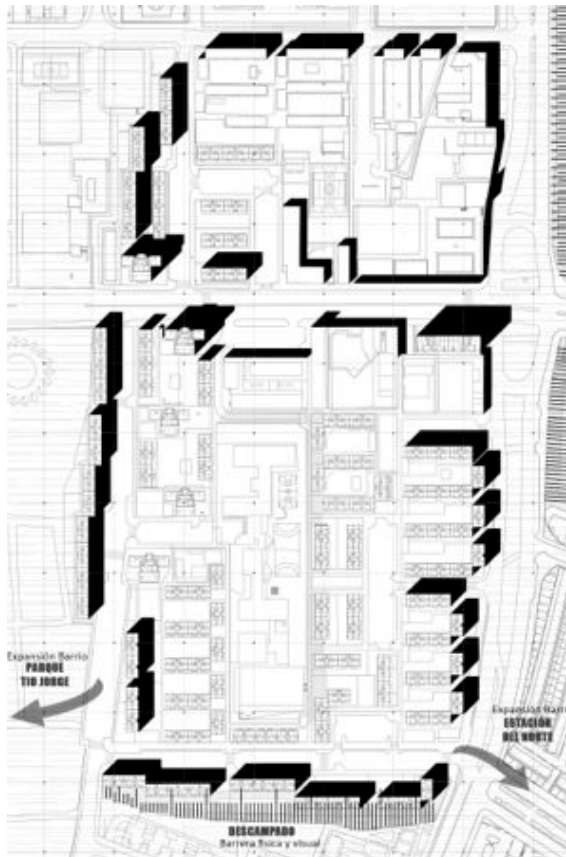
## 1.2. El Barrio

Las piscinas de Balsas de Ebro Viejo se localizan en la calle Valle de Broto, en la esquina Este de la manzana del Barrio. Se trata de un complejo deportivo obsoleto, mantenido y gestionado hasta hace poco por los propios vecinos ya que era parte de la mancomunidad.

Cuando se crea el Barrio, se contruye este centro deportivo como una cooperativa, en la que cada vecino posee una participación de este complejo. Además, próximo al Centro deportivo se construye un edificio de oficinas con planta en "L" que remata la manzana que nos ocupa en la esquina de Valle de Broto con Pilar Andrés. La pieza en cuestión es un edificio de baja +1, de escaso valor arquitectónico que será demolido en la ampliación del centro deportivo y se reubicarán los negocios albergados en ella en una nueva dotación comercial. .

El centro deportivo cuenta con pistas de tenis, frontón y piscinas al aire, así como con zonas verdes de esparcimiento un par de merenderos y un equipamiento que alberga un pequeño gimnasio y una cafetería. El proyecto trata principalmente de actualizar este recinto deportivo aportando piscina y pistas de tenis cubiertas, además de dar valor a los espacios libres, sustituir la dotación comercial por un nuevo equipamiento y actualizar la pieza existente de cafetería y gimnasio para transformarla en una pieza en armonía con el resto del proyecto.

Con todo esto se busca crear un lugar reconocible en el Barrio de Balsas, dotándolo de un equipamiento importante a escala ciudad, que permitirá que usuarios ajenos al barrio accedan al corazón del mismo, transformando así un barrio plano sin hitos urbanos en un lugar con cierto interés. La arquitectura envejecida y las zonas comunitarias abandonadas, ofrecen como ventajas su escala adecuada y la vegetación existente que nace en algunas zonas, y que cautivará al paseante ajeno al barrio al sentirse embaucado por esa atmósfera propia del barrio.



El proyecto en cuestión crea un gran espacio urbano público en la zona de acceso al centro, que es algo que actualmente no existe en el barrio, pues el mismo se compone de una sucesión de pequeños espacios comunitarios, pero no goza de un gran espacio libre de convivencia. El único espacio libre que se lee en el plano urbanístico es un espacio cercado ya que corresponde a las áreas de recreo del colegio, en el centro del barrio.



Se construyen dos edificios diferenciados en los límites norte y sur del centro deportivo. Se regala parte del espacio del centro a la ciudad para crear ese espacio público en la zona de acceso. Las dos piezas construidas son por un lado el bloque deportivo en el límite sur, que da a Valle de Broto, un bloque masivo con una escala más urbana y por otro lado se construye una pieza longitudinal dotacional de servicios y oficinal que limita el centro deportivo en el norte del solar y a través de la cual se realiza el acceso al recinto.

Entre ambas piezas se libera una superficie importante de espacio que conformará el área de esparcimiento del recinto deportivo, una zona mixta vegetal-pavimentada, con predominio de las zonas verdes.

Con la estrategia de ocupación se consigue crear un ámbito público agradable, alejado de la Vía Valle de Broto que es un cinturón urbano con gran carga de tráfico. Por lo que se crea un lugar público amable, protegido por las piezas deportiva y de oficinas en el interior del barrio, donde se situará el acceso al centro.

El proyecto trata de liberar la planta baja para que desde todo el perímetro se ponga en valor el espacio verde interior del recinto deportivo. Se crea así un cerramiento continuo permeable a la vista que envuelve todo el solar en planta baja compuesto por lamas de hormigón de 10x15 cm separadas entre sí 20 cm, Estas lamas permiten ver a través de ellas a la vez que impiden el acceso indebido al centro.

### 1.3. Estado actual

Actualmente el edificio en L existente está muy deteriorado y además se crea un callejón que debemos eliminar entre la parte trasera del mismo y la tapia del centro deportivo. El proyecto de ampliación del centro deportivo eliminará estos elementos urbanos no deseados y pondrá en valor todos los espacios públicos generados con focos de actividad y áreas de relación.

Se evita el contacto directo de estos espacios con las vías de importante tráfico de vehículos. Se propone un espacio longitudinal pavimentado flanqueado por árboles, en la que aparecen pérgolas que crean estancias agradables.

Actualmente el perímetro del recinto está limitado por un muro ciego de la misma materialidad que el cerramiento de los bloques de viviendas. Este elemento muro está muy deteriorado y el vandalismo se deja notar en el mismo, además crea lugares muy poco amables y atractivos, con muchos recovecos, encerrando espacios sin sentido urbano y dejando pasos angostos en determinados lugares. Estos aspectos se evitan por completo en la nueva intervención al no existir en ningún momento un elemento ciego en todo el perímetro y al evitar recovecos y la creación de esos espacios encerrados sin sentido.





La pieza de oficinas que da a este espacio presenta una escala amable, se eleva en uno de los extremos para luego a lo largo del mismo convertirse en una pieza de PB con la altura del elemento valla que cerca todo el perímetro. En el extremo donde se eleva el bloque terciario, lo hace como una pieza ligera de vidrio que se posa sobre el elemento valla compuesto de lamas de hormigón y que cerca todo el recinto dando unidad al mismo y marcando una línea horizontal común a todo el proyecto, que es la altura de dicho elemento

La pieza deportiva hace de barrera a la Calle Valle de Broto a la vez que insinúa el interior del recinto y permite al viandante asomarse al mismo, a través del elemento valla permeable, una planta baja libre de programa permite visualizar el tenis en semisótano o el interior verde del recinto deportivo a través de la propia pieza.

## 2. URBANISMO

### 2.1. PGOU: Sección cuarta: zona c. Conjuntos urbanos caracterizados contemporáneos

Artículo 4.3.19. División en grados Los conjuntos urbanos comprendidos en la zona C se clasifican en dos grados según las medidas de conservación previstas por el plan:

Grado 1: Conservación de la edificación existente.

Grado 2: Conservación de las características tipológicas y ambientales. Dentro de este grado se distinguen los siguientes ámbitos:

- a) áreas de edificación en hilera;
- b) área de edificación aislada (paseo de Ruiseñores).

Artículo 4.3.20. Zona C, grado 1. Conservación de la edificación

#### 1. Tipo de ordenación:

Se mantienen los tipos de ordenación y edificación actualmente existentes.



#### 2. Condiciones de aprovechamiento:

Se mantienen las características de la parcelación y la edificación actualmente existentes. Solamente se permiten las modificaciones o los aumentos de edificación que se prevén en las ordenanzas especiales incluidas en las presentes normas.

La sustitución de edificios, en ausencia de dichas ordenanzas especiales, se atenderá a la envolvente del volumen de los edificios actualmente existentes, y su composición arquitectónica se ajustará a la de éstos, de modo que se mantenga la unidad y coherencia formal de la zona.

En las parcelas destinadas a vivienda unifamiliar situadas en conjuntos que no cuenten con una ordenanza específica aneja a las normas, además de la edificación correspondiente a la ordenación original se permitirá la construcción de un anejo independiente destinado a garaje, con una superficie construida máxima de 25 metros cuadrados y una sola planta. Dicho anejo deberá quedar separado de los edificios residenciales, debiéndose ordenar mediante un estudio de detalle previo a la licencia en el que se acredite la adecuación de la solución a la ordenación.

### 3. Condiciones de uso:

A) Uso principal: vivienda unifamiliar o colectiva, con arreglo a la tipología de los edificios existentes.

B) Usos compatibles: se permiten los siguientes, sin perjuicio de mayores limitaciones que se establezcan por ordenanzas especiales.

#### a) Residencia comunitaria y hotelero:

En situaciones a), b) y c) de las definidas en el artículo 2.6.5 , ocupando la planta baja o superiores, establecimientos del tipo 1, de los definidos en el artículo 2.7.5.

En situación d), establecimientos del tipo 2.

En cualquier situación, los locales de estancia y dormitorio estarán situados en la planta baja o en plantas alzadas.

#### c) Comercial:

En situación a), solamente peluquerías y salones de belleza con las mismas limitaciones que los talleres artesanos.

Con acceso independiente, en planta baja.

#### c) Oficinas:

En situación a) solamente se admiten:

- despachos profesionales en la vivienda del titular, y
- oficinas en planta baja y primera.

En situaciones b) y c), en plantas baja y primera.

No se admiten edificios de uso exclusivo, salvo indicación expresa en los planos de regulación.

e) Recreativos: Siempre que cuenten con acceso independiente, en planta baja.

Se permiten comedores de restaurantes en planta primera, unidos a la baja y con acceso desde ella.

#### f) Equipamientos y servicios:

En situación a), solamente se admiten locales de sociedades culturales y usos asociativos con superficie menor de 200 m<sup>2</sup>, y usos de asistencia social, en planta baja o superiores. Cuando el uso asistencial conlleve alojamiento de personas tendrá los mismos límites que los señalados para los establecimientos hoteleros del tipo 1.

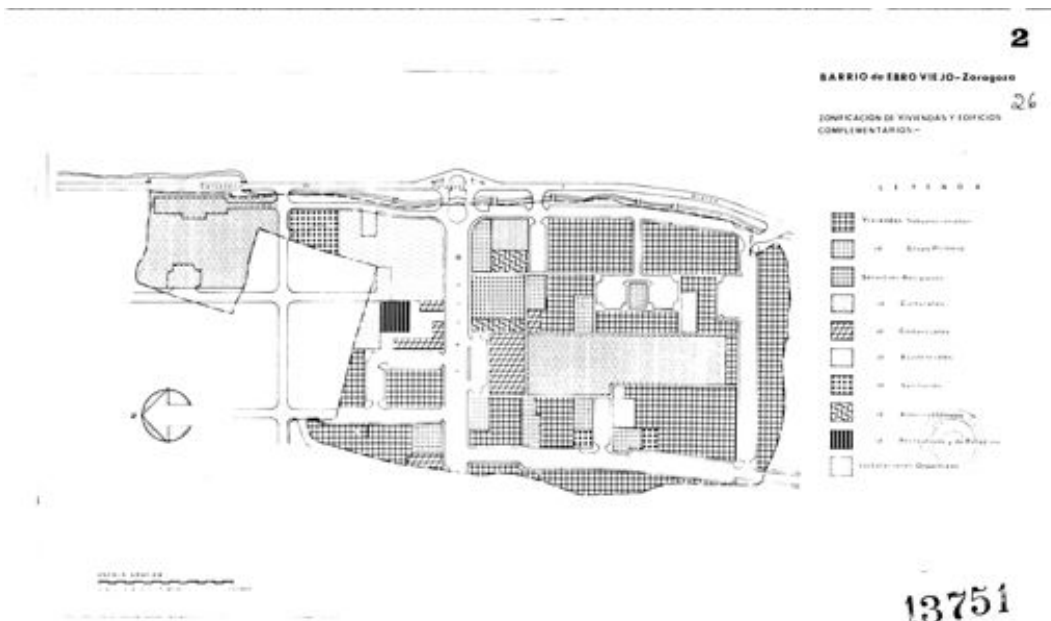
## 2.2. CONJUNTO URBANO DE INTERÉS

### ZONA C - GRADO 1



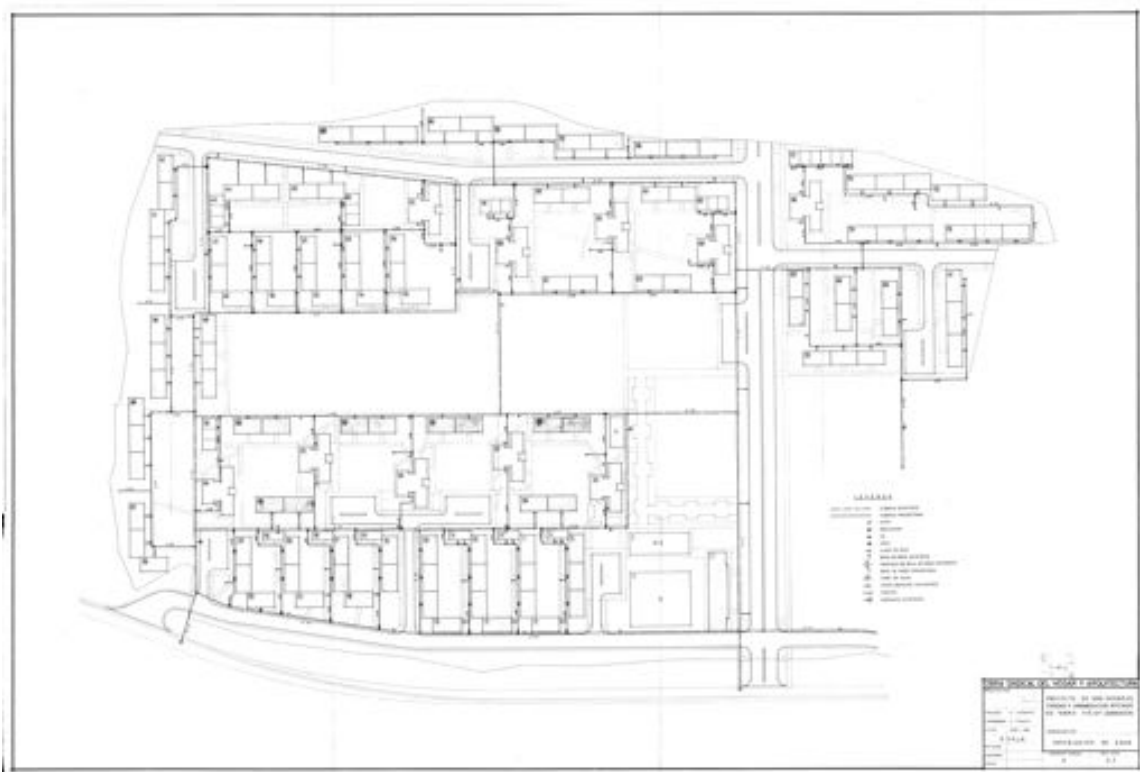
## INFORME HISTÓRICO ARTÍSTICO

En 1957 el arquitecto municipal José Yarza García redactaba el P.G.O.U.Z. aprobado por el Ministerio de la Vivienda en 1959. A partir de aquí la Dirección General de Urbanismo redactaba tres planes parciales de los que eran objeto diversos polígonos y la construcción en los mismos de viviendas acogidas a beneficios estatales. Uno de ellos era el Plan de Ordenación del Polígono "Ebro Viejo" situado en el sector del Picarral, de unas 17 has. de superficie y capacidad para unas 2.300 viviendas.



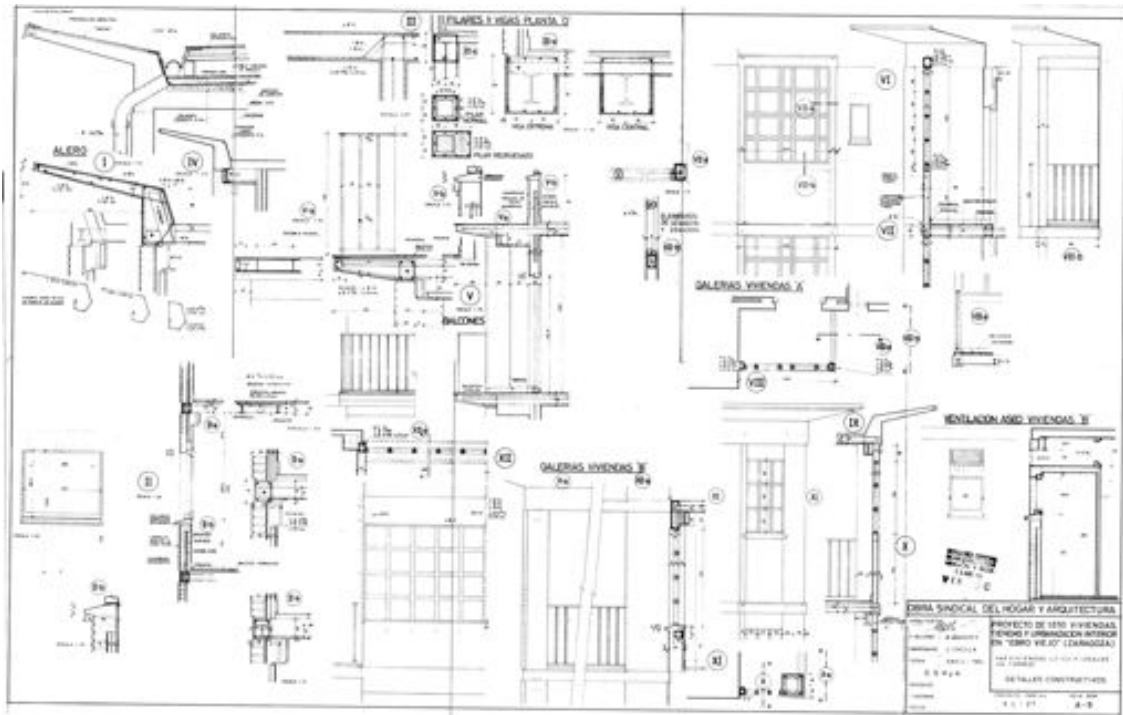
A consecuencia de este Plan se iba a edificar el Conjunto Urbano de Interés más complejo, el más extenso y también el más reciente en su edificación y moderno en su concepción estética, promovido también por la Obra Sindical del Hogar y Arquitectura y acogido a la Ley de Beneficios de 15 de julio de 1954 y a la de 13 de noviembre de 1957.

Como en otros anteriores, también en su ordenación se combinaban espacios abiertos con edificaciones, de distintas alturas entremezcladas, con un total de 126 fincas, con 1.650 viviendas de renta limitada, 62 tiendas y oficinas en un total de 82 edificios de una planta, de B+4 y B+11, incluyéndose equipamiento religioso, escolar y comercial (mercadillo, además de las tiendas). Hay un primer proyecto global de 1964 y otros parciales de los años siguientes redactados por los arquitectos Alejandro Allanegui, Fausto Gracia Marco, Jesús Guindeo, José Luis de la Figuera y Lorenzo Monclús.



Los bloques están orientados al S o al E, con viviendas de tipo medio y clase estándar y no separadas por categorías en distintos edificios como ocurre en otros bloques de Sindicatos. Las características constructivas se ajustan a las condiciones específicas especiales del terreno analizado y estudiado tras diversos sondeos. La cimentación es por pilotes de hormigón armado para los edificios de altura; los de cinco plantas tienen zapatas de hormigón armado y también pilotes según el terreno. La estructura es metálica en los edificios de mayor altura para conseguir menor pérdida de superficie y los forjados de entramado metálico también para obtener mayor trabazón en el conjunto. El resto de la edificación que no tiene cargas fuertes se proyectó con estructura de hormigón armado con entramados de viguetas prefabricadas del mismo material.

Los muros de cerramiento son de ladrillo visto en los edificios más altos y en los más bajos, mientras que en los bloques de cinco plantas se alternan en sus fachadas los elementos estructurales de hormigón vistos, paños de ladrillo y otros enfoscados bajo las ventanas. Las cubiertas son en terraza en las torres de doce plantas y de cuatro vertientes con teja curva en las de B+4. En sus planteamientos estéticos, los edificios de este Conjunto responden a los postulados de la arquitectura internacional propia de la década de los años 50.



FUENTES: Archivo Municipal.S.M.R.U.Z. BIBLIOGRAFÍA: BOROBIO OJEDA,R., *Evolución urbanística de Zaragoza. La Cadera CLXV. Zaragoza 1962. V.V. , Zaragoza. Barrio a barrio., vol 4, Zaragoza 1984. RUIZ PALOMEQUE, G. y RUBIO DEL VAL,J., Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza. Estudio de Conjuntos urbanos de Interés. Zaragoza 2006*

### 3. CONTEXTO URBANO

El barrio se encuentra cercado por un serie de viales importantes para la ciudad, que evitan la permeabilidad a través del conjunto de Balsas de Ebro Viejo. La transversalidad está limitada por la gran pieza del colegio y una serie de bloques que conforman una especie de anillo que encierra al barrio. Por lo que el barrio aparecerá en la ciudad como una especie de isla, cercada por zonas de no actividad o zonas urbanas poco atractivas.

Uno de los puntos más interesantes del barrio son sus espacios interbloque, que se muestran en el plano inferior, con una vegetación imponente y madura, que destaca sobre la edificación existente, de poco valor arquitectónico. Estas zonas aunque muy degradadas, dotan de cierta unidad al conjunto y seducen al paseante en un lugar aparentemente sin valor, pero dotado de una atmósfera propia, como un oasis en el medio del ruido y el caos de la ciudad.

Los bloques promovidos por la Obra Sindical del Hogar en 1957, dispondrán de planta baja y cuatro alturas y estarán orientados a Norte- Sur. Uno de los puntos más interesantes del Barrio es su escala, acertada. Tanto en los bloques en “U” como en las bloques asilados, el paseante

se encontrará cómodo apoyado en la edificación existente. Se trata de un ámbito doméstico, en el que los propios vecinos podrán disfrutar de un lugar que es suyo.

El solar se encuentra actualmente cercado por las tapias del centro deportivo, el frente del conjunto mira a la calle Valle de Broto, un cinturón urbano con 6 carriles, que se opondrá a la creación de espacio público. Actualmente como zona comercial existe un bloque transversal a esta vía, y se puede apreciar en un primer contacto, que el espacio público se diluye en la vía y desaparece. Sin embargo existen una serie de locales que funcionan actualmente, a pesar de que el entorno no les da facilidades.

El proyecto se aferra al lugar creando una nueva fachada permeable en todo su perímetro y eliminando la visión de los muros ciegos existentes actualmente y los elementos urbanos sin valor. El conjunto es envuelto en un elemento uniforme en planta baja que ata todo el proyecto y da unidad al conjunto. Ese mismo elemento constructivo conformara las plantas alzadas de la pieza deportiva, si bien la separación de lamas en plantas alzadas es diferente a la de la planta baja ya que el elemento ya no requiere actuar como valla y será sólo la segunda piel de la fachada del bloque deportivo, además de acentuar esa línea horizontal común a todo el proyecto. Las nuevas zonas públicas revalorizadas flanquean este elemento en sus límites norte y oeste, mientras los límites sur y este siguen siendo vías urbanas de gran intensidad de tráfico que no se ven modificadas. Simplemente se verán revalorizadas al eliminar el muro ciego existente, sustituyéndose por esta nueva celosía de hormigón permeable, que permite ver a través haciendo al viandante más agradable el paseo y permitiéndole intuir lo que ocurre en el interior del recinto deportivo.

Se dispone de una zona comercial también permeable, ya que a primera vista puede parecer un elemento longitudinal barrera, pero presenta perforaciones para permitir también la visión transversal y también la circulación en determinados puntos de paso. Con estos, el proyecto busca apoyar los flujos peatonales existentes y a su vez crea un espacio público de interés interior al barrio, que acogerá al paseante y le ayudará a evadirse de la Calle Valle de Broto



A pesar de la apariencia, se consigue crear una planta baja permeable totalmente contraria a la situación de hermetismo que existe actualmente. Así, el elemento perimetral es permeable a la vista y también a la circulación, el paseante puede moverse a través del espacio público teniendo varios puntos de acceso a la pieza longitudinal del edificio de oficinas y al centro deportivo a través de una perforación en la pieza. Además presenta otra perforación que conecta la zona de las piscinas exteriores con la zona del frontón. Este paso se sitúa entre la pieza existente, utilizada como gimnasio y vestuario exterior que se reviste para convertirla en una pieza en armonía con el resto del proyecto. También encontramos otra perforación, que alberga una zona de merendero y permite también esa visión transversal del interior del recinto deportivo desde el espacio público exterior.

Se creará una plaza longitudinal y una calle pacificada con una nueva sección y predominio de la superficie peatonal frente a la rodada. Las secciones de estos espacios presentan un ancho importante y están diseñadas para la utilización principal del peatón conectando distintas partes del barrio, longitudinal y transversalmente con el área de acceso principal al recinto.



#### 4. MATERIALIDAD

El proyecto queda definido por dos materiales principales, las lamas de hormigón y el la fachada del edificio de oficinas como un muro cortina de vidrio

El cerramiento del edificio de la piscina se compone en su totalidad de lamas de hormigón y se muestra como un gran contenedor de un volumen de aire con algún hueco en todas sus fachadas para dar escala al mismo. La separación de las lamas varía siendo en la planta baja de 20 cm para actuar como elemento valla y en las plantas alzadas de 32 cm. Este edificio deportivo presenta únicamente un volumen de aire tratado en su planta superior, la de la piscina, siendo el resto un volumen de aire encerrado por las lamas, pero quedando como aire exterior, sin tratar.

Los forjados y la estructura son de hormigón prefabricado, material que predomina en esta pieza casi en su totalidad, dejando paso a la madera en la zona de la piscina para dotar de calidez a dicho ámbito.

El sótano de la pieza deportiva alberga el uso del tenis, un elemento duro, casi como un bajo puente iluminado perimetralmente, y con vigas de gran canto en su plano superior para salvar todo el ancho necesario y crear el espacio diáfano para la práctica del juego. Sobre estas grandes vigas de hormigón separadas 2,55 m descansa además todo el peso de las piscinas, de ahí su gran canto y su presencia imponente.

En cuanto a la zona comercial, la planta baja se compone también de lamas de hormigón, elemento que unifica y cose todo el proyecto. Un hormigón en tono claro que trata de hacer además referencia al color y del elemento constructivo característico del barrio, el hormigón y el ladrillo de color claro de cerramiento. Sobre esta celosía de hormigón de la planta baja apoya en uno de los extremos una pieza de vidrio que albergará todo el uso de oficinas y coworking. Esta pieza se eleva como un faro en el interior del barrio, un elemento con una escala menor que la pieza deportiva, que brillará en la noche como un faro y que introduce un elemento moderno y diferenciado de la construcción típica del barrio que actuará como contrapunto e hito.



La zona exterior es pues en planta baja una celosía constante en hormigón prefabricado, Se ha buscado de forma precisa, que las dos bandas de lamas superiores y las dos intermedias de la pieza deportiva tengan la misma altura, creando dos bandas de 3,51 metros de altura y dos de 2,66 cm. Además, la banda inferior tendrá una altura constante de 3,01, línea que se mantendrá en todo el perímetro del proyecto, para lo cual se tendrá que jugar con distintas soluciones constructivas para resolver la fachada manteniendo esa línea constante en las diferentes situaciones de proyecto.

El intervalo de lamas será de 20 cm a eje de cada lama en planta baja y de 32,5 cm en plantas alzadas de la pieza deportiva. La esquina se resuelve con una pieza especial realizada expresamente en para este edificio, que mantendrá el ritmo en la esquina. Esto se logra con una lama diagonal algo más ancha, que mantendrá el ritmo de 20-10 o 32,5-10 en todas las plantas y en todas las fachadas.





## 02. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 1. Sustentación del edificio y sistema estructural

- 1.1. Cimentación
- 1.2. Estructura
- 1.3. Método de cálculo

### 2. Sistema envolvente

- 2.1. Fachadas
- 2.2. Cubiertas
- 2.3. Terrazas y áreas semi-exteiores

### 3. Sistema de compartimentación

- 3.1. Particiones verticales
- 3.2. Particiones horizontales

### 4. Sistema de acabados

- 4.1. Revestimiento de techos
- 4.2. Revestimiento de suelos

### 5. Carpinterías

- 5.1. Ventanas
- 5.2. Puertas

### 6. Acondicionamiento e instalaciones

- 6.1 Instalación de saneamiento
- 6.2 Instalación de fontanería
- 6.3 Instalación de climatización
- 6.4 Instalación eléctrica
- 6.5 Protección contra incendios
- 6.6 Instalación de ventilación

## 1. Sustentación del edificio y sistema estructural

### 1.1 Cimentación

La cimentación realizada para el edificio será una losa de cimentación en todo el conjunto, debido a que el nivel freático de la zona se encuentra cercano a la cota de cimentación por la proximidad del Río Ebro. Por lo que finalmente se decidió apostar por una losa de hormigón armado de 50 cm, que vendrá fratasada con helicóptero en la planta sótano en la zona del aparcamiento y en las zonas de vestuarios almacén o pista de tenis que aparecen en planta sótano tendrán algún otro tipo de pavimento

### 1.2. Estructura

Se ha optado por un sistema estructural de hormigón prefabricado. Se eligen dos sistemas estructurales diferenciados, uno de ellos tiene un ritmo de 2,55 m y vigas de gran canto más propias de la obra civil, ya que se salvan grandes luces y además sustenta la piscina en la planta superior del edificio deportivo que supone una importante carga para el sistema. El otro sistema es más convencional, con vigas y pilares convencionales de 30x30 tiene un ritmo de 5,1 m, y va ligado a las luces menores del edificio de oficinas. Dejando así una planta sótano para el parking con una retícula de 5,1x5,1 que crea una situación óptima para distribuir las plazas de aparcamiento.. La zona en contacto con el espacio público y el elemento que marca el perímetro del recinto, ofrecen un grado de permeabilidad importante y se ejecuta también en hormigón prefabricado, como una celosía conformada por piezas de 10x15 cm. Este mismo elemento servirá como control lumínico y como fachada en la pieza deportiva y en la planta baja del edificio de oficinas, a pesar de ser un elemento con cierto porte y resistencia no tiene función estructural.

#### 1.2.1. Piscina y tenis

La luz de la piscina y el tenis se cubre con vigas de gran canto de hormigón prefabricado que permiten desarrollar las actividades deportivas en un gran espacio diáfano sin interrupción de ningún tipo de elemento estructural. El intervalo de los pórticos de esta superestructura será de 2,55 m y el canto de las vigas 1,7m en el caso de las vigas de cubierta y 2,8 m en la altura intermedia para salvar la gran luz y sustentar además el peso de la piscina, instalaciones vestuarios y playas. Sobre estas vigas intermedias apoyan unos elementos apantallados, también de hormigón prefabricado que atraviesan transversalmente la planta de instalaciones y dan soporte a las playas de la piscina y zonas de vestuarios, así como a los vasos de piscina y spa. La luz total que deben salvar los elementos estructurales en esta pieza deportiva es de 17,5 m. Los pilares tienen forma apantallada, para dar estabilidad a esta gran estructura y resistir los empujes transversales que aparecen, siendo elementos verticales de 30x60 cm.

Por otro lado tenemos la banda exterior de circulaciones que se resuelve con un sistema más convencional debido a las menores luces que deben salvar los elementos estructurales. Este elemento adopta el ritmo del edificio de oficinas de 5,1 m entre pórticos y los elementos estructuras ya no son tan masivos y con una presencia tan potente como en el caso de la zona deportiva. Así, se resuelve con elementos también prefabricados de dimensiones 30x30.

#### 1.2.2. Zona comercial y oficinas

La zona comercial quedará resuelta a partir de una estructura de hormigón prefabricado más convencional, con pilares verticales de 30x30 cm que crean una retícula inicial de 5,1x5,1 m, si

bien en determinadas zonas se eliminan algunos pilares intermedios para crear zonas diáfanas libres de mayor dimensión como en las cafeterías, zonas de acceso o terrazas. Los pórticos generados se forjarán directamente con placas alveolares de canto 15 cm y salvarán luces de 5 m en su mayor parte y de 10 m en las zonas donde se suprimen pilares intermedios, lo que hace necesario jugar con la orientación de las mismas como se puede apreciar en los planos estructurales.

### 1.2.3. Parking

La cimentación del parking será una losa de Hormigón armado de 50 cm de espesor, sobre ella se apoya una retícula de pilares de 5,1 x 5,1 m. que soporta un forjado de placas alveolares de hormigón prefabricado de 15 cm de espesor debido a la reducida luz, sobre el que descansa la plaza pública que se genera frente al acceso al centro o la planta baja del edificio de oficinas, que alberga una cafetería y el lobby del mismo.

### 1.3. Método de cálculo

Para el dimensionado de secciones, el método de cálculo aplicado tiene por objeto la determinación de los efectos originados por las acciones sobre las estructuras, para efectuar comprobaciones en los Estados Límite Últimos (ELU), y en los Estados Límite de Servicio (ELS). Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en la norma.

El método de cálculo utilizado para dimensionar la estructura se divide en varias fases utilizando diferentes herramientas de cálculo. Se trata de un cálculo que plasma la correcta transmisión de esfuerzos de unos elementos a otros de una manera sencilla y precisa, cada elemento calculado se dimensiona de forma independiente.

El cálculo se apoya en la utilización de tablas y prontuarios de distintos fabricantes de hormigón prefabricado, en el modelado de la estructura en el programa SAP2000 para conocer esfuerzos máximos, momentos y deformaciones. Así como en la aplicación del Prontuario Informático del hormigón estructural adaptado a la EHE-08 para el dimensionado final del armado de las distintas secciones.

En cuanto a las acciones a considerar, se tienen en cuenta las que marca el DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el proyecto.

## 2. Envolvente

### 2.1 Fachadas

El edificio se manifiesta exteriormente en la mencionada celosía de hormigón armado y en un muro cortina de vidrio cogido con arañas para reducir la presencia exterior de carpintería. La zona de la piscina y la pista de tenis serán de lamas de hormigón armado, así como el elemento perimetral en planta baja que unifica todo el proyecto. La zona comercial en plantas alzadas será una fachada de vidrio, el citado muro cortina cogido con arañas.

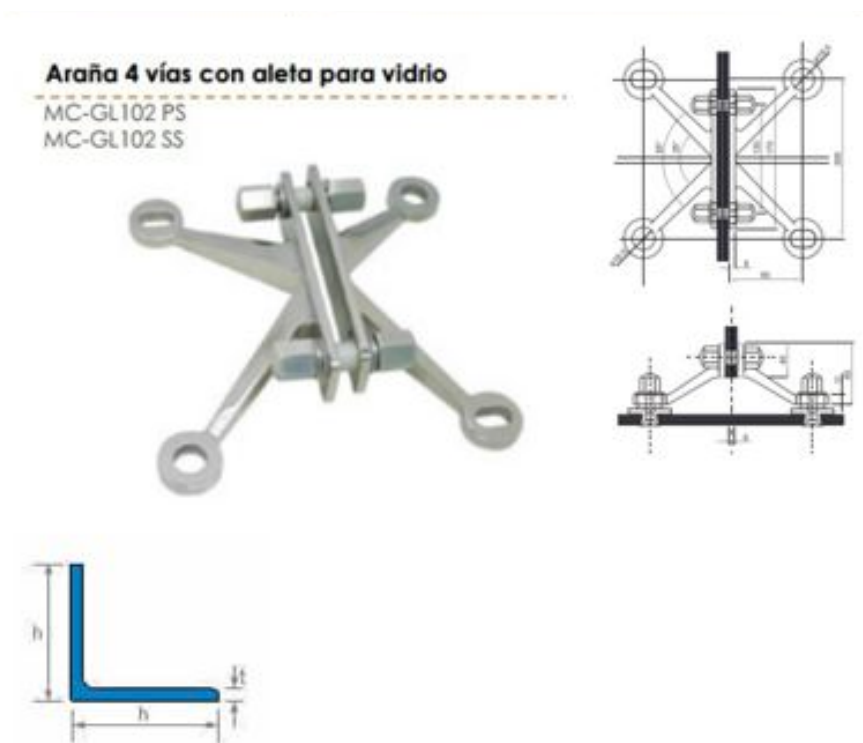
Estos dos materiales representan la piel exterior de ambas piezas construidas pero no el cerramiento definitivo del aire climatizado interior de los espacios vividos. Así, ambos edificios cuentan con una piel interior que es la que limita el espacio interior y el volumen de aire tratado. En ambos casos en esta piel interior se compone se superficies acristaladas y de una fachada ligera de chapa con aislamiento en las zonas opacas.

El edificio de oficinas estará envuelto por esta piel interior en pb, p1 y p2, sin embargo el edificio deportivo solo contará con esta piel interior que albergará aire tratado en la planta superior, es decir en el volumen de la piscina. De esta manera la planta baja queda libre y totalmente permeable a la visión desde la calle, ofreciendo al paseante la pista de tenis en semisótano.

El muro cortina de vidrio corresponde concretamente a la Fachada Millennium de la casa Cortizo. Es un sistema de fachada ligera de vidrio exterior anclado mediante grampones y piezas de fijación. Los grampones están fabricados en acero inoxidable y abrazan las rótulas sobre las que posteriormente se fijará el vidrio previamente troquelado. La estructura portante sobre la que se fijan los grampones está formada de dos perfiles en L soldados verticalmente de manera que se consiguen grandes luces entre apoyos.



Los grampones utilizados son Glasstech y los angulares Celsa.



La piel exterior, tanto en el caso del muro cortina de vidrio como en el de la celosía de hormigón, se separa de la piel interior por una banda para mantenimiento y limpieza de carpinterías, con un tramex de 70 cm de ancho. La pasarela de servicio escogida es de la casa Relesa y se compone de malla electrosoldada con piezas de sujeción estándar. Los perfiles necesarios utilizados, serán también de la casa Celsa.



## 2.2. Cubiertas

En cuanto a la solución de cubierta, se opta para las dos piezas por una cubierta invertida terminada en capa de grava. El forjado de cubierta sigue el esquema estructural del resto del proyecto y se realiza mediante placas alveolares de hormigón, sobre las que se colocará el hormigón de pendientes.

Sobre esta capa irá el impermeabilizante y el aislamiento será XPS, resistente a la humedad para aprovecharnos de las ventajas que ofrece la cubierta invertida. Sobre esta capa irá la terminación en grava rodada de tamaño medio. Entre las citadas capas aparecerán laminas separadoras como el geotextil protector bajo la grava o las capas intermedias que evitan la incompatibilidad entre el impermeabilizante bituminoso y el aislamiento XPS.

Otro tipo de cubierta ligera será el que aparece en la pieza de sobrecubierta para las instalaciones del edificio de oficinas, será una cubierta ligera con elementos estructurales, correas y paneles metálicos.

## 2.3. Terrazas y áreas semi-exteriores

Este apartado ocupa a las terrazas del edificio de oficinas y a la banda de circulación del edificio deportivo. El tratamiento superficial que se da a las mismas será de baldosa antideslizante colocada sobre una pequeña capa de hormigón de pendientes que evacuará el agua hacia el perímetro exterior en ambas situaciones. Contarán con impermeabilización para evitar la posible filtración de agua hacia el forjado y los elementos estructurales.

## 3. Sistema de compartimentación

### 3.1. Particiones verticales

Todas las particiones interiores verticales se realizan mediante tabiques de ligeros generalmente de pladur, excepto las separaciones entre locales de distinto propietario o las que incluyen elementos que requieren resistencia estructural como los muros de ascensor.

Estas particiones verticales cuentan con distintos tipos de acabados, siendo la terminación genérica placa de cartón yeso, pero aparecen elementos revestidos de baldosa o alicatados en los cuartos húmedos como aseos y cocinas. Así mismo en la zona de la piscina encontramos un tipo de cerramiento interior especial, que será el de las zonas de vestuario, saunas, almacenes... Este es un elemento diferenciado donde se utiliza un revestimiento de madera especial tratada resistente a la humedad que dota de cierta calidez al recinto de baño. La madera se mostrará en la parte exterior de estos elementos mientras que el interior será alicatado en baldosa.

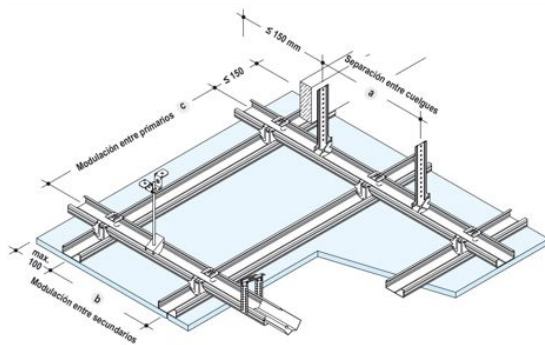
### 3.2. Particiones horizontales

Las particiones horizontales, quedan definidas en los planos técnicos. Predominan como ya se ha mencionado el sistema estructural con placa alveolar y tendrá diferentes acabados superficiales según las distintas situaciones de proyecto, tanto en lo que se refiere a pavimentos como a falsos techos o alicatados.

## 4. Sistema de acabados

### 4.1. Revestimiento de techos

- Falso techo Knauf, no desmontable en oficinas, cafetería y lobby de edificio comercial así como en recepción del centro deportivo.



- Falso techo desmontable de viruta. Heradesign utilizado en las zonas de aseo e interior de las cabinas de spa y vestuarios.

- Falso techo en piscina en viruta, cogido directamente a la placa alveolar de forjado para reducir la presencia dura del hormigón en este ámbito, aportando cierta calidez al conjunto y ayudando a romper las ondas sonoras actuando como elemento disipador de ruido ambiental en el recinto.







#### 4.2. Revestimiento de suelos.

Los suelos quedarán definidos por los materiales que se indican a continuación, en función de la utilización y de cada estancia y del grado de humedad al que van a estar sometidos.

El interior de las zonas comerciales, edificio de oficinas, cafetería, recepción y el lobby de la piscina y el edificio de oficinas contarán con un suelo técnico reducido con baldosa de acabado vinílico.

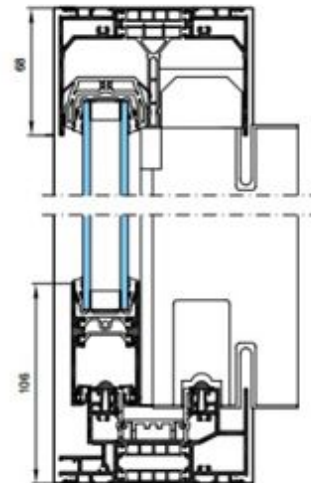
Los vestuarios, aseos y zonas de piscina se terminan con baldosa cerámica con mayor grado antideslizante en el caso de las zonas húmedas y de pies mojados de la piscina.

El pavimento exterior de las terrazas y la banda de circulación de la pieza deportiva, se resuelve con un pavimento de granito de ancho variable. En el caso del pavimento de las zonas públicas generadas y la zona pavimentada exterior del recinto deportivo se opta también por piezas de granito de gran formato, en una disposición de damero que alternan con elementos vegetales y jardineras, predominando el pavimento en la plaza exterior y el elemento vegetal en la zona interior al recinto deportivo. Marcando las zonas más pavimentadas los recorridos principales entre ambas piezas construidas.

### 5. Carpinterías

#### 5.1. Ventanas

- Ventanas correderas de hoja oculta Technal Lumeal para las zonas de carpintería móvil del edificio de oficinas. Producto innovador que supone la evolución técnica y estética de las correderas ya que es la única corredera de hoja oculta que iguala las prestaciones de una ventana practicable.



-Ventanas Practicables Technal Cital con aislamiento térmico, tienen una profundidad de 75 mm y secciones de cara vista desde 51 mm para marcos fijos y 91 mm para ventanas practicables. Posibilidad de acabados en 2 colores, interior (decoración vivienda) y exterior (acabado fachada). Valores  $U_f$  (aislamiento térmico) de 0,9-1,6  $W/m^2K$  (Ancho de vista 117 mm). Opciones de hoja alineada o apertura al exterior, herrajes vistos u ocultos, sistema "Avantec", con pesos máximos por hoja de 130 kg. Posibilidad de instalar herrajes anti efracción WK1, WK2 ó WK3 según DIN V EN V 1627. Diferentes soluciones de cerramientos: practicables u oscilo batientes de 1 ó 2 hojas para ventanas ó correderas, oscilo paralelas, pivotantes, practicables al exterior. Las Ventanas Technal Practicables son compatibles con el sistema propio Technal de puertas de entrada.

## 5.2. Puertas

- Las Puerta de vidrio de Aluminio Technal compatible con la carpintería Cital con aislamiento térmico, tienen una profundidad de 75 mm y secciones de cara vista desde 51 mm para marcos fijos y 91 mm para ventanas practicables. Posibilidad de acabados en 2 colores, interior (decoración vivienda) y exterior (acabado fachada). Valores Uf (aislamiento térmico) de 0,9-1,6 W/m<sup>2</sup>K (Ancho de vista 117 mm).



## 6. Acondicionamiento e instalaciones

### 6.1 Instalación de saneamiento

Se establecerá un sistema separativo de pluviales y residuales, que confluyen en una única arqueta general que se une a la red general de saneamiento, debido a la estrategia de ocupación del proyecto se diferencia la red a la que se conectará el edificio deportivo y el de oficinas.

El trazado de la red de Saneamiento del edificio se ha realizado tomando los siguientes criterios básicos:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Asegurar una evacuación rápida, sin estancamientos de la posible y de la forma más directa,
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, de fugas, especialmente por las juntas o uniones.
- Asegurar la accesibilidad a las distintas partes de la instalación para su reposición y/o limpieza.

La instalación se trata de un sistema separativo de redes de evacuación pluviales y residuales, entre las cuales se dispondrá un cierre hidráulico antes de acometer a la arqueta general.

La instalación consiste en una red de bajantes pluviales y residuales que se unen en colectores mixtos en una red enterrada que discurre colgada en el caso del parking de la planta sótano, pero en el que se trata de reducir al máximo los recorridos de la red para evitar la pérdida de altura libre operativa.

### 6.2 Instalación de fontanería

#### 6.2.1. Instalación de agua fría

El presente edificio se conectará a la red de infraestructuras urbanas existente en las proximidades del mismo, a la cual este se conecta como en el caso del saneamiento en dos puntos diferenciados, uno para la pieza deportiva y otro para la de oficinas. Por lo que se dispondrá de dos contadores generales en planta baja en ambas piezas.

En todo momento se persigue el diseño de una red interior de abastecimiento equilibrada y eficiente, de trazado sencillo y perfectamente definido.

Desde los contadores generales, se desdobra la red en dos derivaciones, una para el abastecimiento de las Bies en ambos edificios y otra para el abastecimiento del resto de las necesidades del edificio. Esta segunda derivación será llevada hasta los puntos de conexión en los que se encuentran los montantes verticales desde donde se distribuirá verticalmente a cada una de las plantas hasta alcanzar las últimas plantas del edificio de oficinas y deportivo

#### 6.2.2. Instalación de agua caliente sanitaria

La preparación del agua caliente sanitaria se realiza en el caso de la pieza deportiva de forma centralizada y exclusiva (separada de la climatización). Se realiza mediante un sistema de producción por acumulación con apoyo de energía solar térmica. El sistema de ACS se localiza en la planta intermedia del proyecto reservada para instalaciones, junto al sistema de depuración, climatizadoras...en un local que cumple las necesidades para acoger estos sistemas. En el caso de la pieza de oficinas la demanda de agua caliente sanitaria, que se dará solo para abastecer a las cafeterías, se produce mediante termos eléctricos en cuartos anexos a las mismas.

Ambas instalaciones quedan definidas en la correspondiente memoria de instalaciones.

#### 6.3 Instalación de climatización

Ambos edificios construidos contarán con sistemas independientes de climatización.

El edificio deportivo será equipado con un sistema centralizado de climatización constituido por un equipo exterior de producción ubicado en la planta intermedia de instalaciones con salida directa al exterior mediante las generosas perforaciones realizadas en fachada, el sistema de producción de aire se define por dos UTA, una primera UTA para las necesidades de los vestuarios y una segunda UTA que servirá a la piscina y la zona del Spa, ya que la calidad del aire deberá ser distinta.

Por otro lado tenemos el edificio de oficinas, cuyas UTA se sitúan en una planta de instalaciones sobrecubierta debidamente ventiladas pues el cerramiento es una celosía de hormigón que queda sin cerrar el recinto totalmente. Se dispondrán así una UTA para tratar el aire de las zonas comunes y un climatizador que enviará refrigerante a un conjunto de unidades terminales situadas en los falsos techos de las oficinas individuales para aclimatarlas.

Además de los circuitos de climatización, tendremos los de ventilación, que impulsarán aire sin tratar en los lugares necesarios como parking y oficinas y forzarán el retorno para cumplir con los requisitos de ventilación y renovación de aire.

#### 6.4 Instalación eléctrica y alumbrado

En aplicación del DB SUA 4, el edificio proyectado estará dotado de alumbrado normal en zonas de circulación, capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo. Las características de la instalación quedan definida en el apartado correspondiente de la Memoria, así como el esquema de principios de todo el sistema que cuenta con cuadros diferenciados para cada uno de los elementos del programa.

#### 6.5 Protección contra incendios

Queda definido en la memoria de protección frente a incendios del presente documento.

## 6.6. Instalación de ventilación

Como ya se ha adelantado en el apartado de climatización, los edificios dispondrán además de medios para que sus recintos puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Destacar en este apartado la extracción y aportación de aire en el caso de los despachos del edificio de oficinas ya que la aportación por parte de unidades terminales de aire frío no constituye un elemento que garantice la renovación de aire. En el caso del aparcamiento también se recurre a un sistema de extracción forzada y de impulsión de aire no tratado pero que garantice la renovación del mismo. De esta manera se garantiza que el caudal de aire extraído sea igual al caudal de aire nuevo aportado en estos recintos.

En cuanto a los cuartos de instalaciones, se ubican siempre en zonas ventiladas de manera natural, dotando a los cerramientos de los recintos que las albergan de grandes huecos en fachada para cumplir con los requisitos establecido.



### 03. MEMORIA DE ESTRUCTURAS

1. Sistema estructural

2. Materiales

2.1. Coeficiente de seguridad de los materiales

3. Normativa

4. Criterios de dimensionado

4.1. Consideraciones sobre el análisis

5. Acciones

6. Predimensionado del forjado y vigas de gran canto.

7. Cálculo solicitaciones edificio deportivo

8. Dimensionado secciones edificio deportivo

9. Comprobación cimentación edificio deportivo

10. Cálculo solicitaciones edificio de oficinas

11. Dimensionado secciones edificio de oficinas

## 1. Sistema estructural

El proyecto se divide en dos edificios bien diferenciados, el primero destinado al uso de oficinas mantiene una forma alargada, con planta baja extendida y otras dos plantas sobre rasante en la mitad izquierda del edificio. Las luces son en ambas direcciones de 5,1 metros, salvo en algunos tramos en los que se eliminan pilares intermedios, teniendo vigas con luces de 10,2 metros. Los forjados se resuelven mediante losas alveolares prefabricadas dada su facilidad y rapidez de puesta en obra. Se dispondrán directamente sobre la viga, las cuales también serán prefabricadas con el quiebro necesario para la disposición de las placas.

El segundo edificio presenta una forma rectangular, con planta sótano, una entreplanta para instalaciones que alberga también los vasos de las piscinas, un forjado intermedio y la cubierta. Este edificio se dispone en dos vanos, una banda de servicios con luces de viga de 3,8 m en la que se disponen comunicaciones verticales, pasos de instalaciones, etc ; y otro vano de 17,5 m para salvar los usos de piscina, pistas, etc... Se forjará directamente de viga a viga mediante el mismo sistema de placas alveolares utilizado en el edificio de oficinas, teniendo luces de forjado de 2,55 m.

Debido a la proximidad con el nivel freático, se ha optado por una solución de losa para la cimentación. Además, ambos edificios tienen una planta bajo cota cero, por lo que se llevarán a cabo muros de contención del terreno.

## 2. Materiales

### HORMIGÓN ARMADO (forjado, pilares, vigas, muros y cimentación)

Denominación HA - 30 / B / 20 / IIa

Hormigón armado con una resistencia característica a compresión a 28 días  $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

Consistencia blanda

Tamaño máximo del árido 20 mm

Ambiente IIa

Relación A/C 0,5 para hormigón armado

Contenido mínimo de cemento  $300 \text{ kg/m}^3$

### ACERO (barras y acero de armar)

Acero estructural S275

Acero estructural de límite elástico  $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$

Resistencia de cálculo  $f_{yd} = 275 \text{ N/mm}^2$

Barras corrugadas para el armado B500S

Barras corrugadas de límite elástico  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Resistencia de cálculo  $f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$

### RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS

El recubrimiento nominal tiene que cumplir las siguientes especificaciones:

$r_{nom} > r_{min} + \Delta c$

Según la EHE - 08, el  $r_{min}$  para una clase de exposición IIa es de 30mm

$\Delta c = 10 \text{ mm}$ , elementos fabricados in situ con control normal de ejecución.

Recubrimiento nominal:

$r_{nom} = 40 \text{ mm} > r_{min} + \Delta c$

#### 2.1. Coeficiente de seguridad de los materiales

### HORMIGÓN

Situación de proyecto	Hormigón $\gamma_c$	Acero pasivo y activo $\gamma_s$
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

## ACERO

De acuerdo con la tabla 15.3 de la Instrucción de Acero Estructural los coeficientes de minoración de la resistencia del acero en los distintos casos de comprobación son los siguientes:

**Tabla 15.3**  
Coeficientes parciales para la resistencia, para estados límite últimos

Resistencia de las secciones transversales.	$\gamma_{M0} = 1,05^{(1)}$
Resistencia de elementos estructurales frente a inestabilidad.	$\gamma_{M1} = 1,05^{(1), (2)}$
Resistencia a rotura de las secciones transversales en tracción.	$\gamma_{M2} = 1,25$
Resistencia de las uniones.	$\gamma_{M2} = 1,25$
Resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados:	
— En estado límite último (uniones categoría C) (ver apartados 58.2 y 58.8).	$\gamma_{M3} = 1,25$
— En estado límite de servicio (uniones categoría B) (ver apartados 58.2 y 58.8).	$\gamma_{M3} = 1,10$

<sup>(1)</sup> En el proyecto de estructuras de edificación se podrá adoptar un coeficiente parcial  $\gamma_{M0} = \gamma_{M1} = 1,00$  siempre y cuando se cumplan simultáneamente los siguientes requisitos:

- Tolerancias «más estrictas» según el Artículo 80.
- Garantías adicionales para el acero según el Artículo 84. Se deberá garantizar que el límite elástico del acero empleado en la obra presente una dispersión acorde con el coeficiente parcial reducido, según un análisis basado en la teoría de fiabilidad estructural.

### 3. Normativa

El CTE - DB - SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes, y se utilizará conjuntamente con ellos. Son de aplicación para el presente proyecto:

- DB-SE Seguridad Estructural
- DB-SE-AE Acciones en la Edificación
- DB-SE-C Cimentaciones
- DB-SE-A Estructuras de Acero

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Normativa de Construcción Sismorresistente
- EHE Instrucción de hormigón estructural

### 4. Criterios de dimensionado

El criterio de dimensionado de los elementos estructurales se llevará a cabo en primer lugar determinando las acciones actuantes sobre el edificio de acuerdo al CTE-SE-ACCIONES (sobrecargas y pesos propios de los elementos constructivos) de un modelo estructural de tres pórticos de una zona característica del proyecto, a continuación se realizará un predimensionado de los cantos de forjado de losa alveolar. Se seguirán las tablas de predimensionado facilitadas por el fabricante (Rubiera predisa) en las que se comparan las luces con las cargas actuantes. Una vez obtenidos los cantos de forjado se obtendrá su peso propio. El modelo estructural se realiza mediante el software SAP2000 y nos devolverá los esfuerzos a los que se encuentra sometidas las dos estructuras (momentos flectores, cortantes y axiles). Obtenidos los esfuerzos se realizarán las comprobaciones para el dimensionamiento de vigas y pilares, usando el prontuario informático de la EHE-08 para Esfuerzos Límites Últimos.

#### 4.1. Consideraciones sobre el análisis

- Las situaciones de dimensionado serán para el ELU
- Se realizarán comprobaciones de los estados límite último.
- Los esfuerzos de las hipótesis de la estructura se obtendrán por medio de un cálculo lineal de primer orden, admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.



## 5. Acciones

Los coeficientes de seguridad de las acciones de acuerdo a la EHE -08 son:

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armadura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Determinación de las cargas actuantes de acuerdo al CTE-DB-AE

### CARGAS PERMANENTES

- g1 - Peso propio de forjado
- g2 - Pavimento y tabiquería
- g3 - Instalaciones y falso techo
- g4 - Formación de cubierta
- g5 - Vaso de piscina (1,5m de profundidad)

por determinar kN/m<sup>2</sup>  
 2 kN/m<sup>2</sup>  
 0,75 kN/m<sup>2</sup>  
 1 kN/m<sup>2</sup>  
 15 kN/m<sup>2</sup>

CARGAS VARIABLES

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	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 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

SE-AE 5

q<sub>1</sub> – sobrecarga de uso público

5 kN/m<sup>2</sup>

q<sub>2</sub> – sobrecarga de mantenimiento en cubierta

1 kN/m<sup>2</sup>

Determinación de la carga de nieve de nieve

En la tabla 3.8 del CTE-DB-SE-AE encontramos que la altitud de Zaragoza es de 210 metros, correspondiendole una carga S<sub>k</sub> = 0,5 kN/m<sup>2</sup>

q<sub>3</sub> – sobrecarga de nieve

0,5 kN/m<sup>2</sup>

## 6. Predimensionado del forjado y vigas de gran canto

Nuestra tipología de forjado corresponde a una losa alveolar, teniendo en el edificio de oficinas luces de 5,1 metros, y de 2,55 metros en el edificio polideportivo. Por ese motivo llevaremos a cabo un predimensionado diferente para cada uno de los edificios. Usaremos tablas de estudio de la marca comercial Rubiera para determinar el canto de las losas

### 6.1. Edificio de oficinas

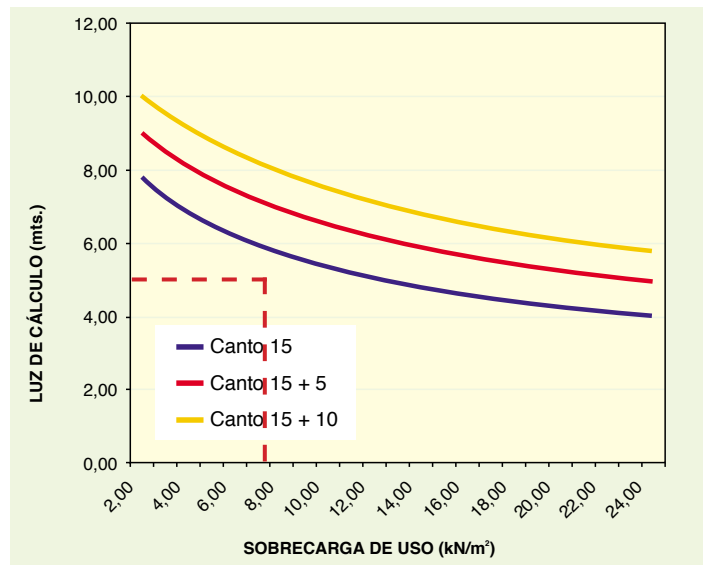
$$L = 5,1 \text{ m}$$

$$q_1 = 5 \text{ kN/m}^2$$

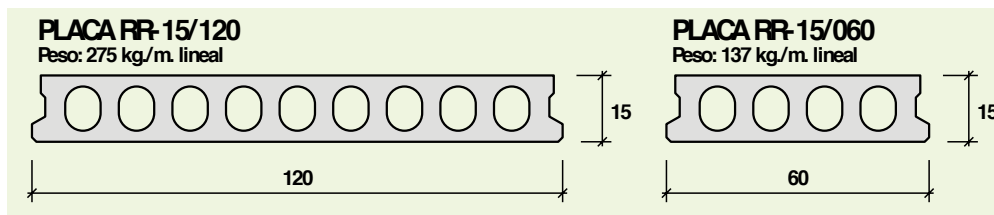
$$g_2 = 2 \text{ kN/m}^2$$

$$g_3 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Total carga de uso} = 7,75 \text{ kN/m}^2$$



Las placas serán de 15cm, a la que añadiremos una capa de compresión de 5cm para garantizar la unidad de movimientos y distribución del peso.



El peso propio de la placa alveolar es de 2,3 kN/m², a lo que habrá que sumarle la capa de compresión de 1,25 kN/m², por lo que nos queda un peso propio del forjado de 3,55 kN/m²

## 6.2. Edificio polideportivo

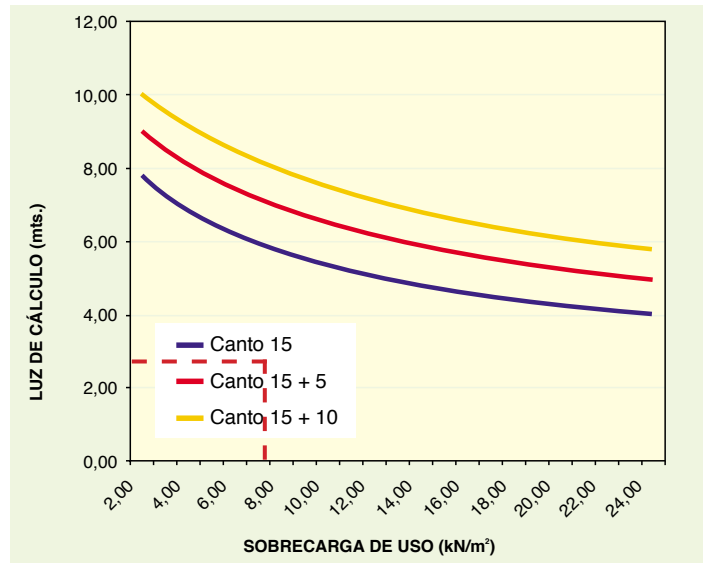
$$L = 2,55 \text{ m}$$

$$q_1 = 5 \text{ kN/m}^2$$

$$g_2 = 2 \text{ kN/m}^2$$

$$g_3 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Total caga de uso} = 7,75 \text{ kN/m}^2$$



Las placas serán de 15cm, pero como en el caso anterior, añadiremos una capa de compresión de 5cm. El peso propio será por tanto como el anterior de 3,55 kN/m<sup>2</sup>

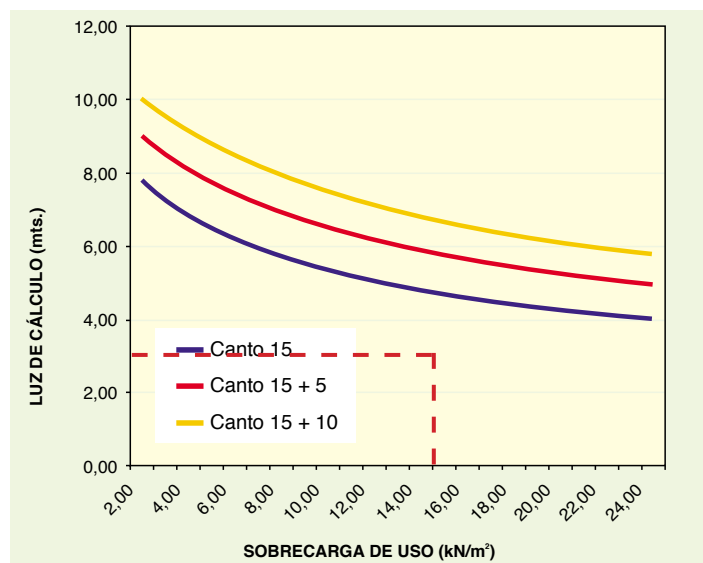
## 6.3. Vaso de piscinas

Consideraremos el predimensionado para la piscina más desfavorable, en la que tenemos una profundidad de 1,5 metros, por lo que el peso será:

$$1,5 \text{ m} \cdot 10 \text{ kN/m}^3 = 15 \text{ kN/m}^2$$

$$L = 2,55 \text{ m}$$

$$g_A = 15 \text{ kN/m}^2$$

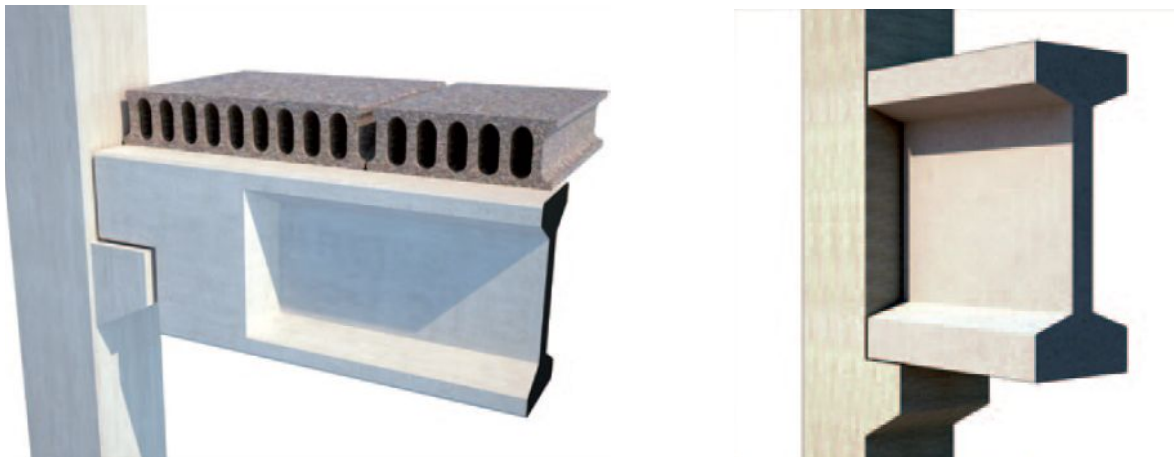


Se dispondrán por lo tanto el mismo tipo de placas alveolares que en el caso anterior.

## 6.4. Vigas de gran canto

Para predimensionar las vigas de gran canto de la superestructura que salvará la luz de 17,5 m. en la pista de tenis y la piscina acudimos a los prontuarios para el predimensionamiento de este tipo de elementos de hormigón prefabricado de la marca Tecnycon.

Hay que especificar en este apartado, que debido a las dificultades para lograr información y colaboración de las casas de prefabricados, todos los cálculos se han realizado como si la estructura fuese de hormigón convencional in situ, si bien los planos y esquemas estructurales dejan notar que los elementos constructivos estructurales se basan en la tecnología constructiva del hormigón prefabricado.



Según la estimación de cargas y las citadas tablas de Tecnycon tendríamos los siguientes cálculos:

- Viga de gran canto en cubierta en el recinto de la piscina.

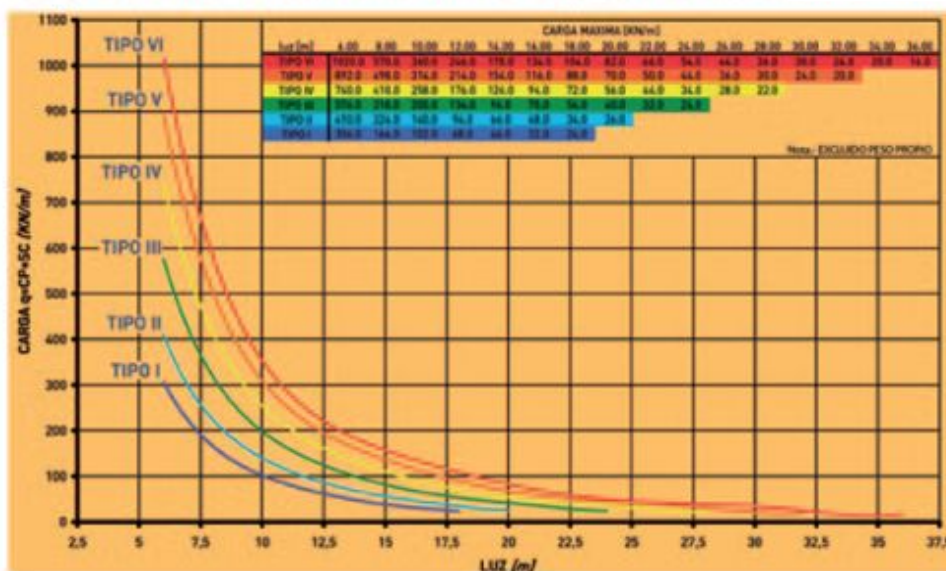
$L = 17,5 \text{ m}$

Sobre carga de uso cubierta  $2,5 \text{ KN/m}^2$

Peso propio de forjado  $3,55 \text{ KN/m}^2$

Carga lineal total para el predimensionamiento de las vigas de cubierta  $105,875 \text{ KN/m}$ .

### CURVA DE UTILIZACION JACENA I-160



Como se aprecia en la tabla anterior, si interpolamos los valores, para una luz de 17,5 m la viga de hormigón prefabricado sección I tipo VI de 160cm de canto cumpliría justo con la sollicitación que tenemos en cubierta de 105,875 KN/m. La sección final utilizada es de 30x180 cm por lo que según las tablas de este fabricante estaríamos en unas dimensiones adecuadas para esa relación luz/carga.

Además los pilares presentan unas ménsulas de apoyo de gran tamaño que reducen la longitud de las vigas, para favorecer el transporte y reducir la luz que salvan las mismas pudiendo aumentar así la carga soportada para una determinada sección.

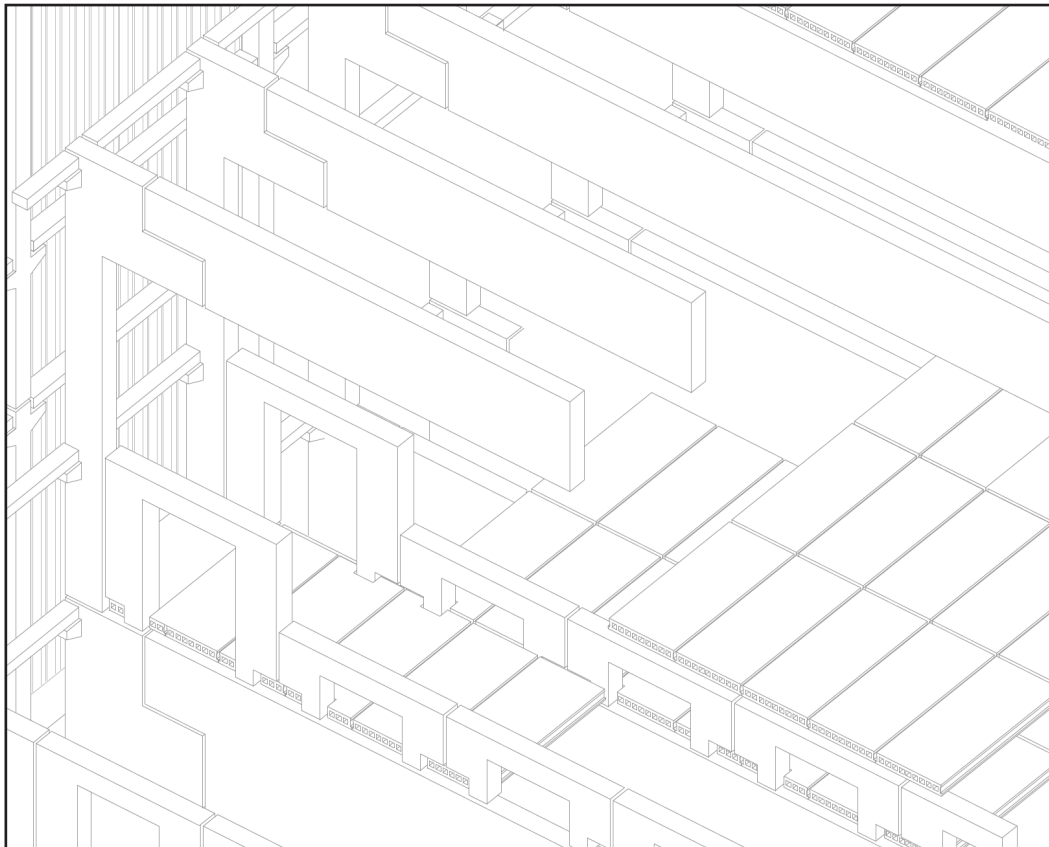
- Viga de gran canto sobre el tenis y bajo la piscina.

En este caso la falta de elementos similares a la solución buscada en tablas y catálogos y el no conseguir colaboración por parte de ningún fabricante de prefabricados, nos impide hacer un predimensionamiento adecuado del elemento.

Como se aprecia en los planos estructurales funciona como una viga de gran canto con un elemento inferior de 2,8 m y un elemento superior variable según si estamos en la parte bajo los vestuarios o bajo el vaso de la piscina que transmite las cargas mediante elementos apantallados a esa parte inferior que conforman las vigas de gran canto sobre el espacio del tenis

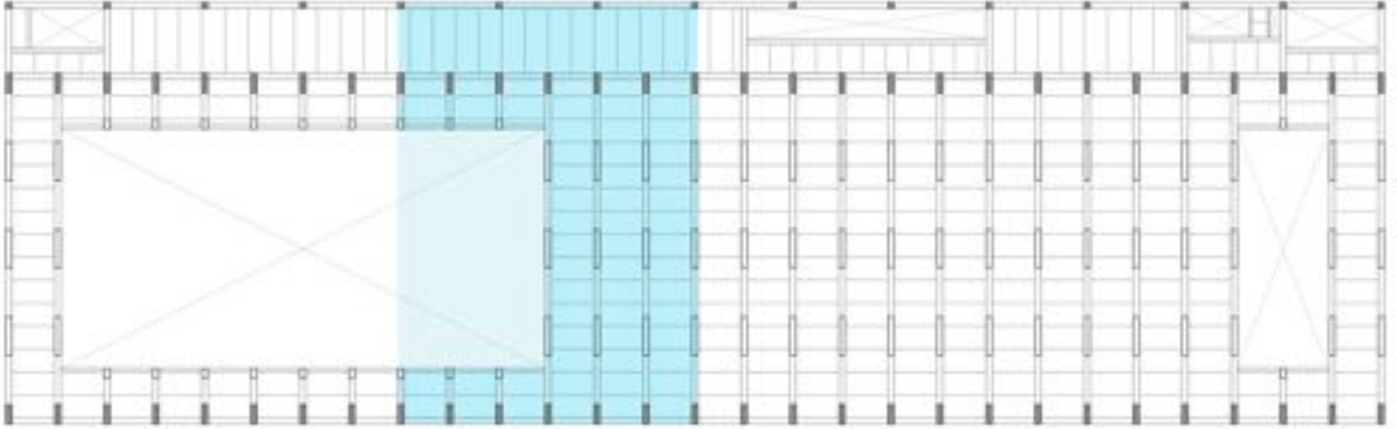
Es la realización del cálculo detallado con el programa SAP200 y la comprobación de la sección según el prontuario informático de la EHE08 lo que nos confirma que el canto es adecuado para la relación luz/carga.

Además este canto está ligeramente sobredimensionado para que el elemento coja la misma altura que la planta intermedia de instalaciones y ayude a modular el despiece horizontal de las lamas en fachada y la uniformidad de los elementos de circulación vertical consiguiendo así tramos de escalera idénticos para salvar estas alturas.



## 7. Cálculo de solicitaciones edificio deportivo

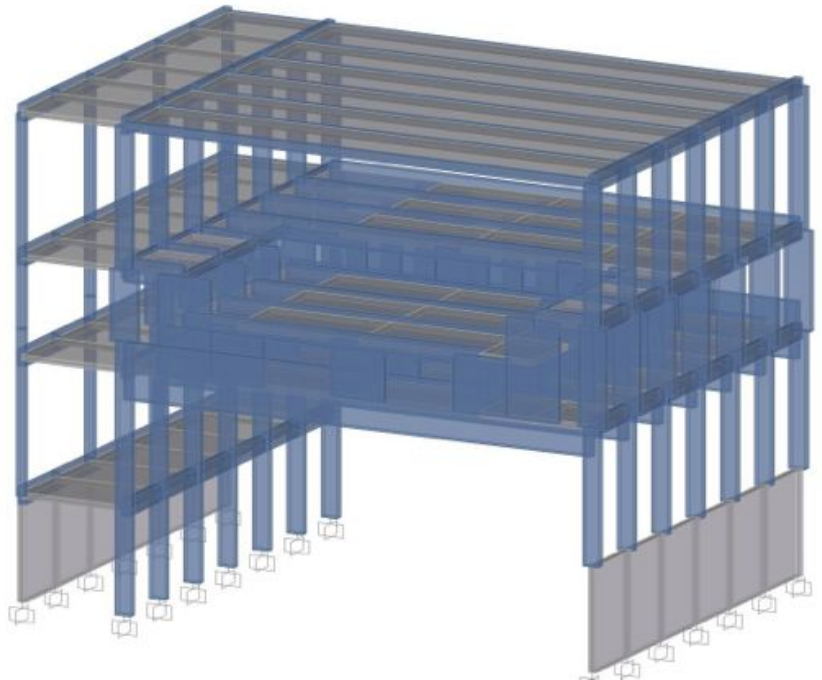
En primer lugar calcularemos las solicitaciones del edificio polideportivo. Para ello escogemos un trozo significativo del edificio, incluyendo al menos 3 crujías de pórticos que recaen sobre la piscina, y otras 3 que recaen en zona de vestuarios, tal y como se indica en la planta.



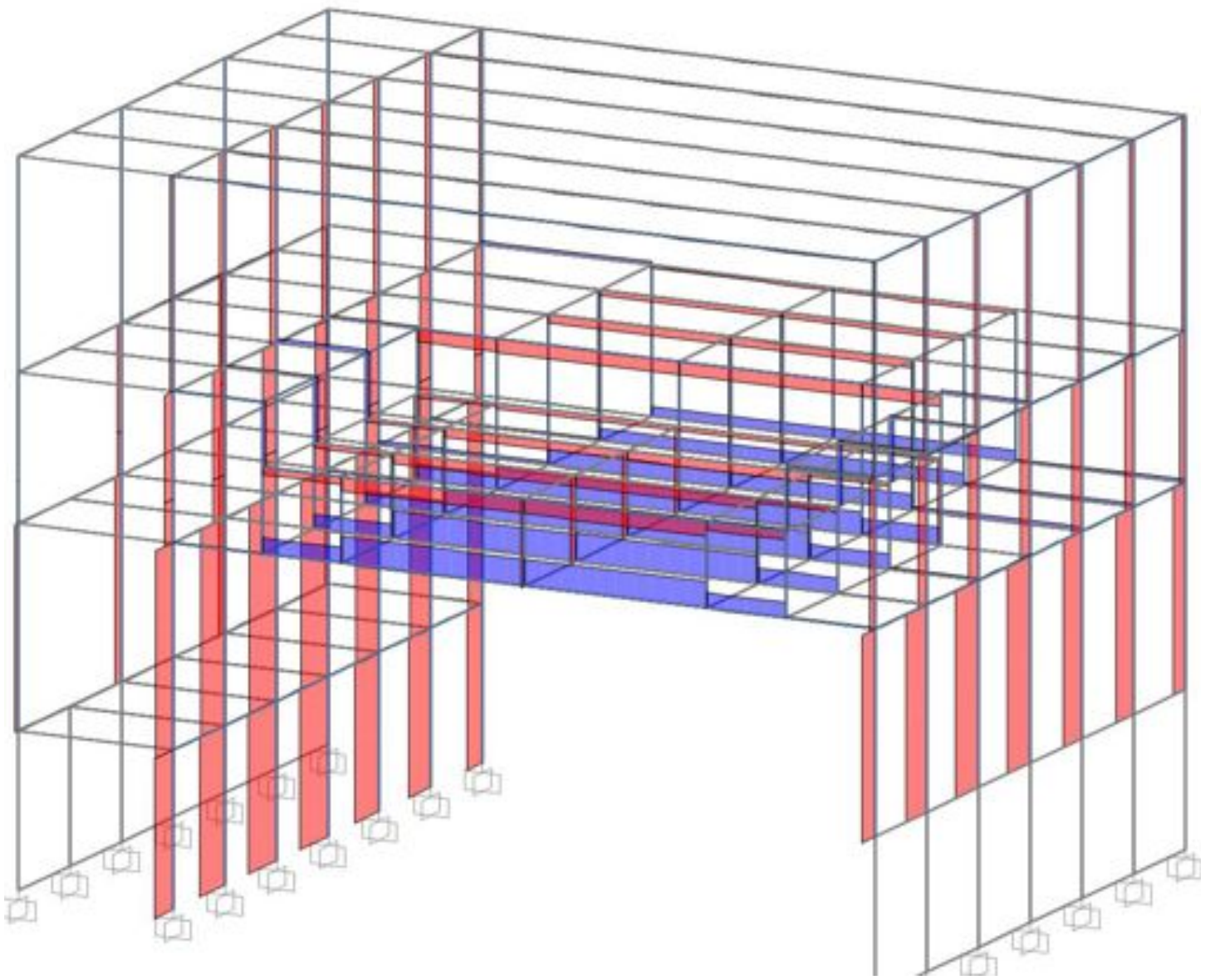
Esquema en planta de la sección de edificio a calcular

<b>ACCIONES</b>	
<b>CARGAS PERMANENTES (P)</b>	
FALSO TECHO + INSTALACIONES	0,75 kN/m <sup>2</sup>
PAVIMENTO Y TABIQUERÍA	2 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA	1,5 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO	3,55 kN/m <sup>2</sup>
VASO DE PISCINA (AGUA)	15 kN/m <sup>2</sup>
<b>CARGAS VARIABLES (Q)</b>	
USO PÚBLICO SIN OBSTÁCULOS	5 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA INCLINACIÓN < 20°	1 kN/m <sup>2</sup>
NIEVE	0,5 kN/m <sup>2</sup>

<b>CARGAS CÁLCULO</b>	
<b>FORJADO</b>	
TOTAL ELS (P · 1 + Q · 1)	11,3 kN/m <sup>2</sup>
TOTAL ELU (P · 1,35 + Q · 1,5)	16,005 kN/m <sup>2</sup>
<b>CUBIERTA</b>	
TOTAL ELS (P · 1 + Q · 1)	7,3 kN/m <sup>2</sup>
TOTAL ELU (P · 1,35 + Q · 1,5)	10,08 kN/m <sup>2</sup>
<b>PISCINA</b>	
TOTAL ELS (P · 1 + Q · 1)	26,3 kN/m <sup>2</sup>
TOTAL ELU (P · 1,35 + Q · 1,5)	36,255 kN/m <sup>2</sup>

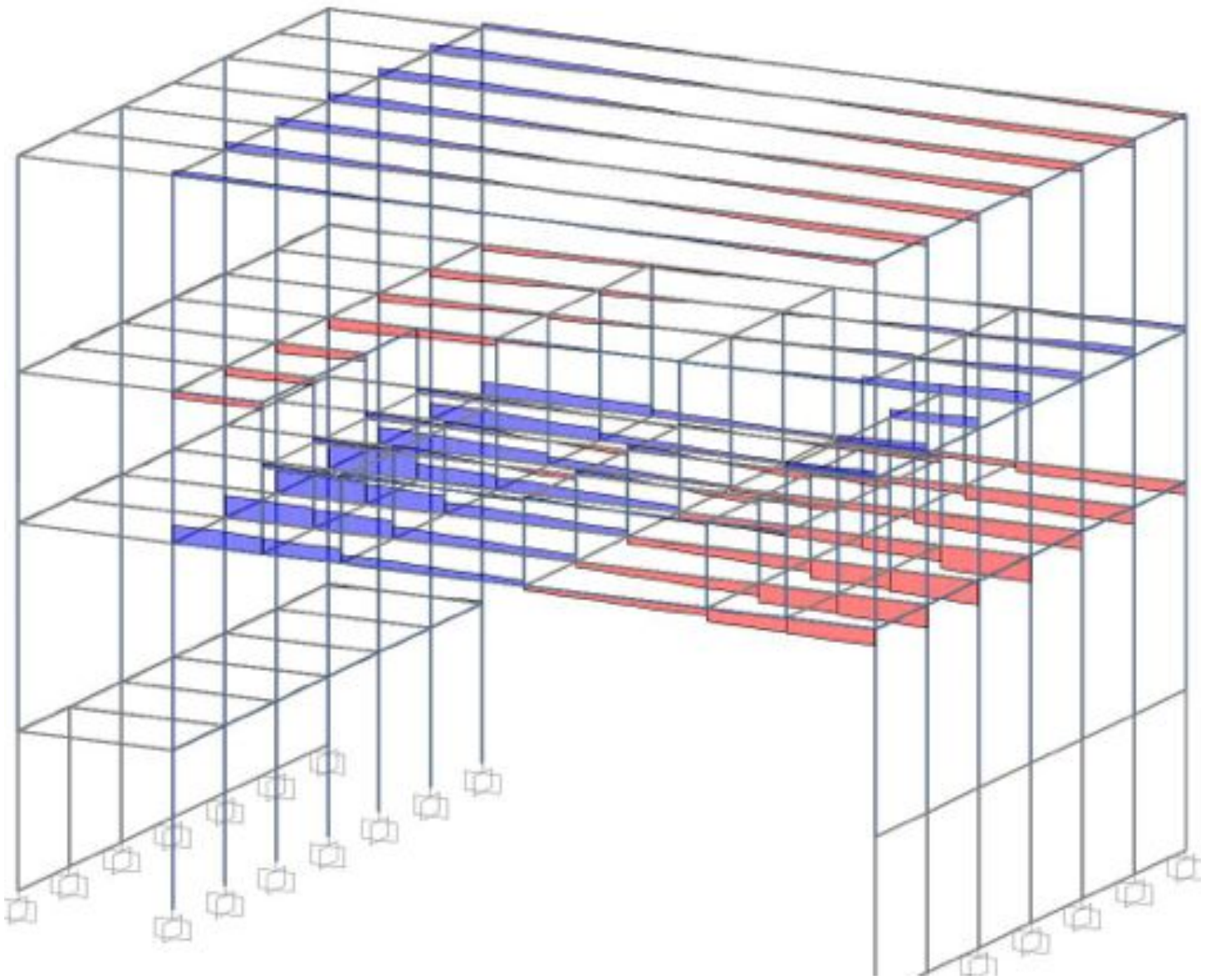


Modelo estructural en 3D obtenido en Sap 2000

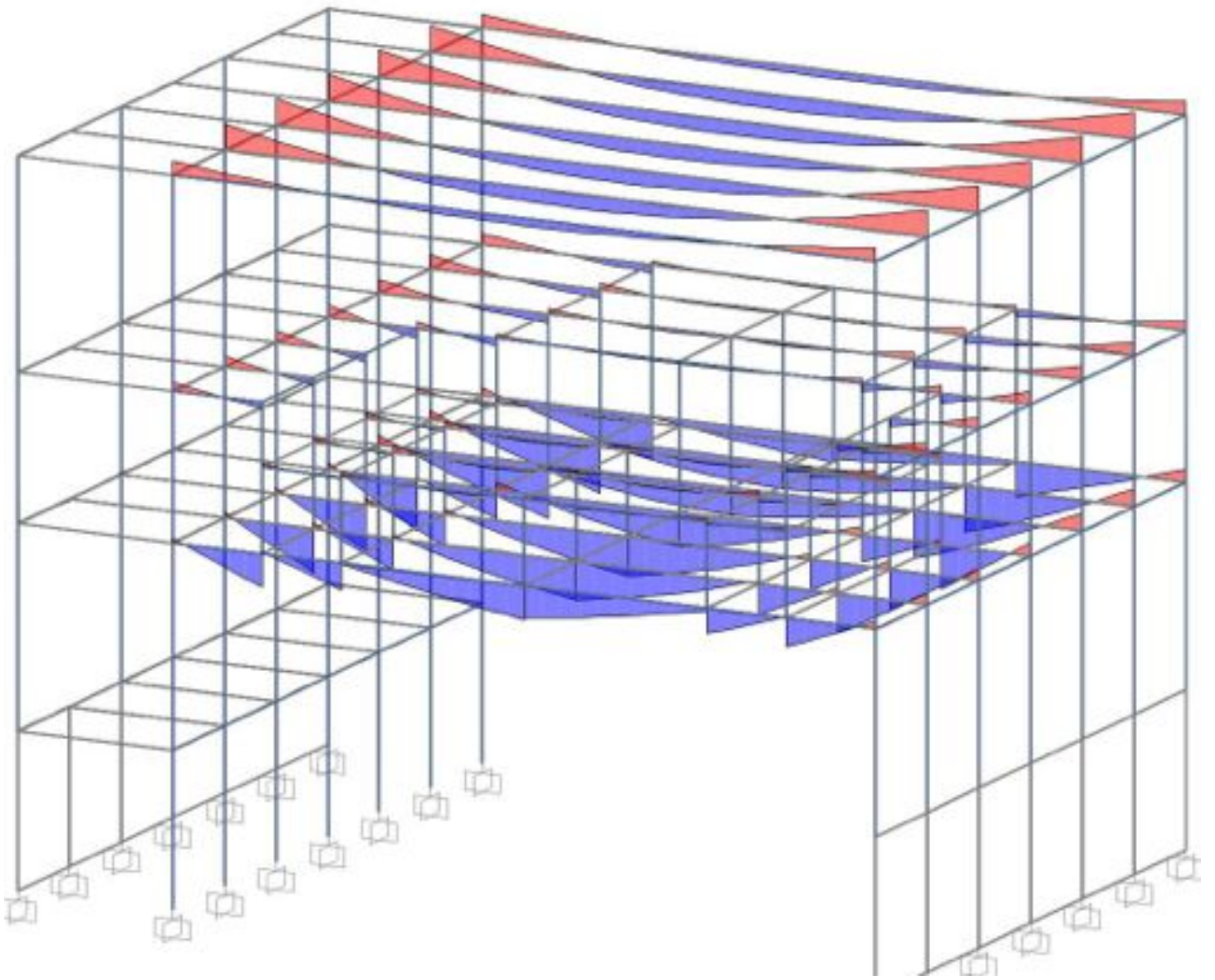


Esfuerzos axiles

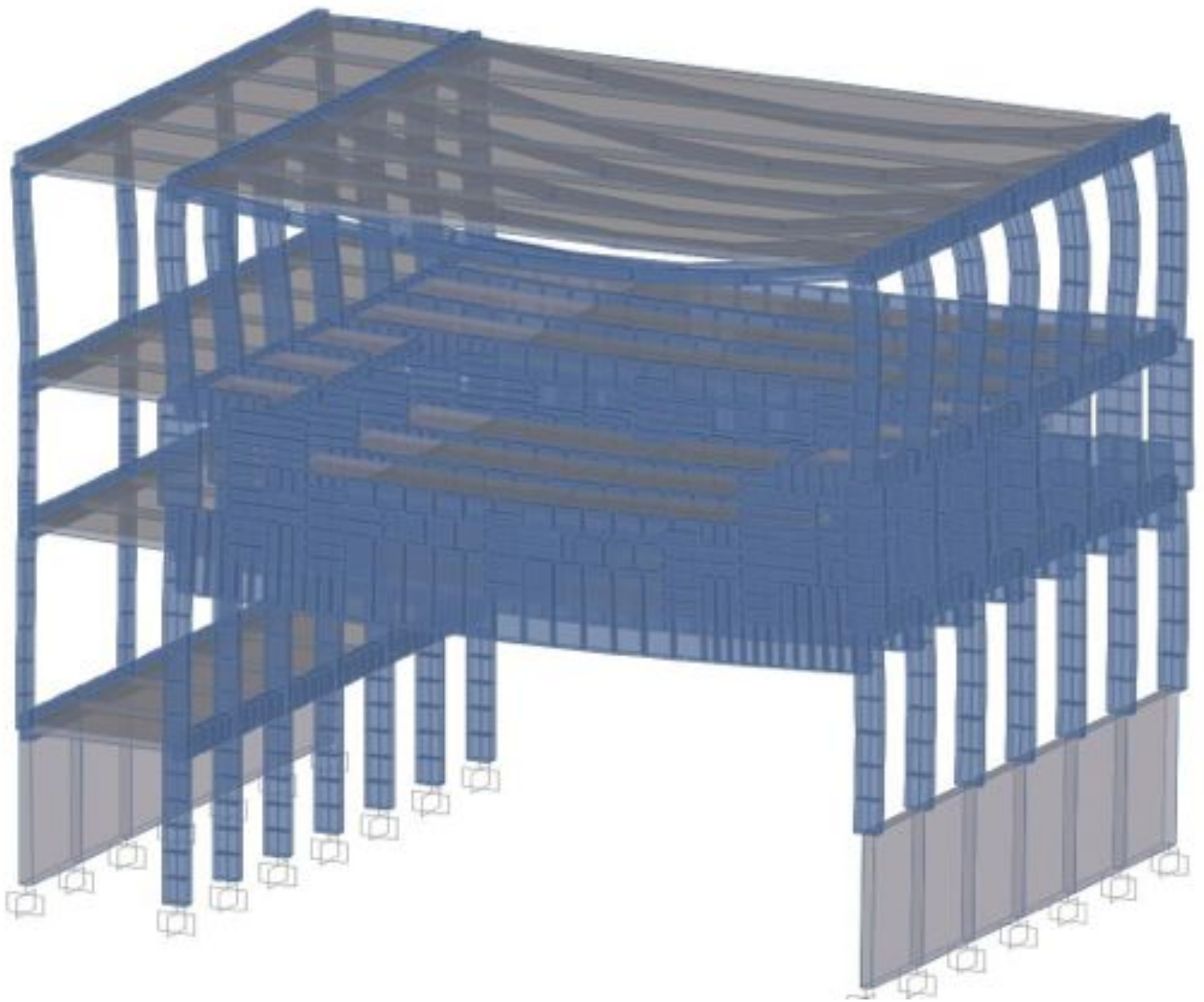




Esfuerzos cortantes



Esfuerzos flectores



Modelo deformado

## 8. Dimensionado secciones edificio deportivo

Mediante el prontuario informático de la EHE-08 calculamos las barras que son necesarias y la sección de hormigón para soportar las solicitaciones calculadas.

### PILARES CUADRADOS

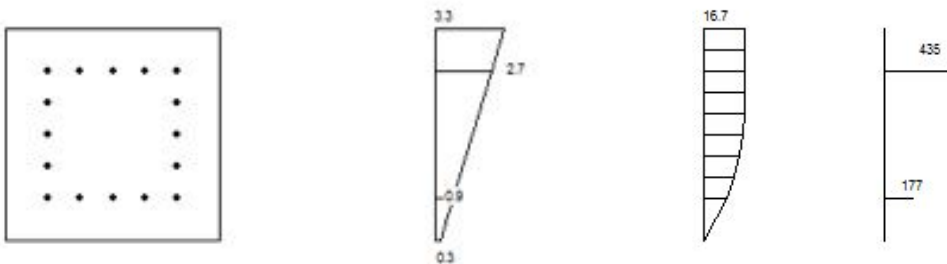
Los máximos esfuerzos son de 347,6 kN

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck}$  [MPa] = 25.00  
 $f_{yk}$  [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

Sección : EJEMPLO2  
 $b$  [m] = 0.30  
 $h$  [m] = 0.30  
 $r$  [m] = 0.060  
 n° barras horizontales = 5  
 n° barras verticales = 5  
 $N_d$  [kN] = 347.6  
 $M_d$  [kN·m] = 7.0



Plano de deformación de agotamiento

$x$  [m] = 0.328  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 10.0  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 3.3  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = 0.3

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.060	2.7	-434.8
0.240	0.9	-176.6

Propuesta armadura dimensionamiento

A <sub>est</sub> [cm <sup>2</sup> ]	$\phi_{est}$ [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [mm]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>u</sub> [kN·m]
3.6	5.4	18.1	12.00	1873.1	37.5

Se ha dispuesto la cuantía mínima de armado ya que las solicitaciones no son elevadas

## PILARES APANTALLADOS

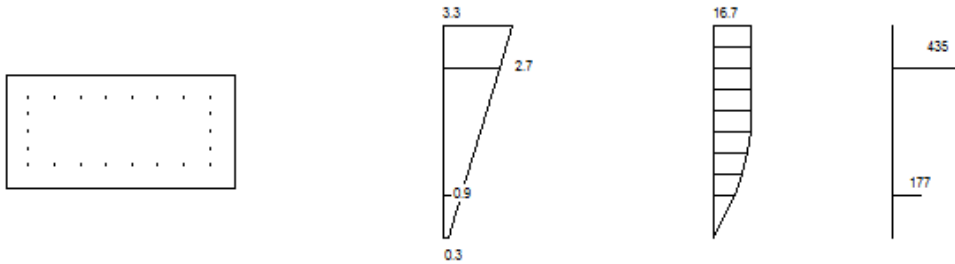
Los máximos esfuerzos son de 1407,14 kN

### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 fck [MPa] = 25.00  
 fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

### - Sección

Sección : EJEMPLO2  
 b [m] = 0.60  
 h [m] = 0.30  
 r [m] = 0.060  
  
 n° barras horizontales = 8  
 n° barras verticales = 5  
  
 Nd [kN] = 1407.14  
 Md [kN·m] = 28.1



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.329  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 10.0  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 3.3  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = 0.3

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.060	2.7	-434.8
0.240	0.9	-177.5

Propuesta armadura dimensionamiento

Aest [cm <sup>2</sup> ]	$\phi_{est}$ [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [mm]	Nu [kN]	Mu [kN·m]
7.2	6.5	24.9	12.00	3373.4	67.4

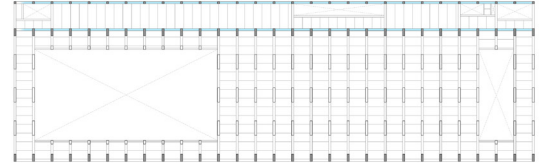
Se ha dispuesto la cuantía mínima de armado ya que las solicitaciones no son elevadas para la geometría dispuesta

## VIGAS SIMPLES

Los máximos esfuerzos son:

$V_{\max} = 31,36 \text{ kN}$

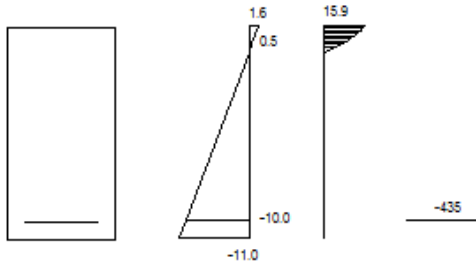
$M_{\max} = 47,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$



### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck} \text{ [MPa]} = 25.00$   
 $f_{yk} \text{ [MPa]} = 500.00$   
 $\gamma_c = 1.50$   
 $\gamma_s = 1.15$

$M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} = 47.3$

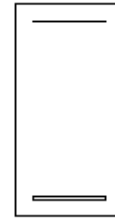


Plano de deformación de agotamiento

$x \text{ [m]} = 0.075$   
 $1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 21.0$   
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 1.6$   
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.0$

### - Sección

Sección : EJEMPLO1  
 $b \text{ [m]} = 0.30$   
 $h \text{ [m]} = 0.60$   
 $r_i \text{ [m]} = 0.050$   
 $r_s \text{ [m]} = 0.050$



Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación $\cdot 1.E^{-3}$	Tensión [MPa]
0.050	0.0	0.5	0.0
0.550	5.0	-10.0	434.8

$A_{t\_est} \text{ [cm}^2] = 5.0$

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	5	4	3	2	2
n° capas	1	1	1	1	1
$A_t$ [cm <sup>2</sup> ]	5.7	6.2	6.0	6.3	9.8
wk [mm]	0.06	0.06	0.07	0.08	0.05

## Dimensionado a cortante

Esfuerzo cortante de cálculo  $V_d \text{ [kN]} = 31.36$

Inclinación de las bielas  $[\circ] = 45$   
 Inclinación de los cercos  $[\circ] = 90.0$   
 $\rho_l \text{ [}\cdot 1.E-3] = 12$   
 $\rho_{\text{comprimida}} \text{ [}\cdot 1.E-3] = 0.0$   
 $N_d \text{ [kN]} = 0.0$   
 $\sigma_{xd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\sigma_{yd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\theta_e \text{ [}\circ] = 45.0$

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
$\phi 6$	0.20	2	2.8	1	56.0	----
$\phi 8$	0.30	2	3.4	1	66.4	----
$\phi 10$	0.30	2	5.2	1	103.7	----
$\phi 12$	0.30	2	7.5	1	149.3	----

Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 2.6

(Cuantía mínima)

$V_{u1} \text{ [kN]} = 825.0$

$V_{cu} \text{ [kN]} = 82.2$

# VIGAS DE GRAN CANTO EN CUBIERTA

Los máximos esfuerzos son:

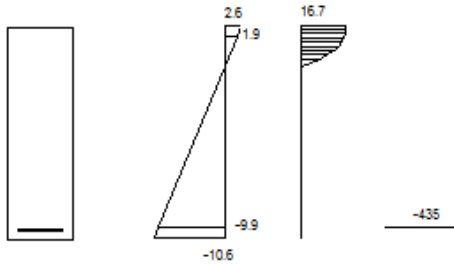
$V_{m\acute{a}x} = 202,3 \text{ kN}$

$M_{m\acute{a}x} = 630,73 \text{ kN}\cdot\text{m}$

## - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck} \text{ [MPa]} = 25.00$   
 $f_{yk} \text{ [MPa]} = 500.00$   
 $\gamma_c = 1.50$   
 $\gamma_s = 1.15$

$M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} = 630.73$



Plano de deformación de agotamiento

$x \text{ [m]} = 0.195$   
 $1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 13.2$   
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 2.6$   
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -10.6$

## - Sección

Sección : EJEMPLO1  
 $b \text{ [m]} = 0.30$   
 $h \text{ [m]} = 1.00$   
 $r_i \text{ [m]} = 0.050$   
 $r_s \text{ [m]} = 0.050$



Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación	Tensión [MPa]
0.050	0.0	$\cdot 1.E^{-3}$	0.0
0.950	16.6	-9.9	434.8

$A_{t\_est} \text{ [cm}^2\text{]} = 16.6$

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	----	----	9	6	4
n° capas	----	----	2	2	1
$A_t$ [cm <sup>2</sup> ]	----	----	18.1	18.8	19.6
wk [mm]	----	----	0.26	0.27	0.30

## Dimensionado a cortante

Esfuerzo cortante de cálculo  $V_d \text{ [kN]} = 202.3$

Inclinación de las bielas [°] = 45  
 Inclinación de los cercos [°] = 90.0  
 $\rho_l \text{ [}\cdot 1.E-3\text{]} = 7$   
 $\rho_{comprimida} \text{ [}\cdot 1.E-3\text{]} = 0.0$   
 $N_d \text{ [kN]} = 0.0$   
 $\sigma_{xd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\sigma_{yd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\theta_e \text{ [°]} = 45.0$

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.20	2	2.8	1	96.7	204.64
ø 8	0.30	2	3.4	1	114.6	222.55
ø 10	0.30	2	5.2	1	179.1	287.01
ø 12	0.30	2	7.5	1	257.9	365.81

Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 2.8  
 $V_{u1} \text{ [kN]} = 1425.0$   
 $V_{cu} \text{ [kN]} = 107.9$

## VIGAS DE GRAN CANTO BAJO PISCINA Y VESTUARIOS (parte inferior de la viga)

Los máximos esfuerzos son:

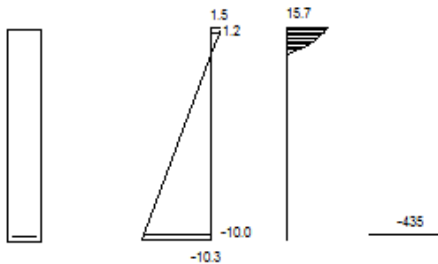
$V_{\max} = 611,3 \text{ kN}$

$M_{\max} = 1181,23 \text{ kN}\cdot\text{m}$

### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck} \text{ [MPa]} = 25.00$   
 $f_{yk} \text{ [MPa]} = 500.00$   
 $\gamma_c = 1.50$   
 $\gamma_s = 1.15$

$M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} = 1181.23$



Plano de deformación de agotamiento

$x \text{ [m]} = 0.257$   
 $1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 5.9$   
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 1.5$   
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -10.3$

### - Sección

Sección : EJEMPLO1  
 $b \text{ [m]} = 0.30$   
 $h \text{ [m]} = 2.00$   
 $r_i \text{ [m]} = 0.050$   
 $r_s \text{ [m]} = 0.050$



Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación $\cdot 1.E^{-3}$	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.2	0.0
1.950	16.8	-10.0	434.8

$A_{t\_est} \text{ [cm}^2\text{]} = 16.8$

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	----	----	9	6	4
n° capas	----	----	2	2	1
$A_t$ [cm <sup>2</sup> ]	----	----	18.1	18.8	19.6
wk [mm]	----	----	0.18	0.18	0.20

## Dimensionado a cortante

Esfuerzo cortante de cálculo  $V_d \text{ [kN]} = 611.3$

Inclinación de las bielas  $[\circ] = 45$   
 Inclinación de los cercos  $[\circ] = 90.0$   
 $\rho_l \text{ [}\cdot 1.E-3\text{]} = 3$   
 $\rho_{\text{comprimida}} \text{ [}\cdot 1.E-3\text{]} = 0.0$   
 $N_d \text{ [kN]} = 0.0$   
 $\sigma_{xd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\sigma_{yd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\theta_e \text{ [}\circ\text{]} = 45.0$

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	$V_{su}$ [kN]	$V_{u2}$ [kN]
$\phi 6$	0.15	4	7.5	2	529.3	680.47
$\phi 8$	0.15	2	6.7	1	470.5	621.67
$\phi 10$	0.20	2	7.9	1	551.3	702.53
$\phi 12$	0.30	2	7.5	1	529.3	680.48

Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 6.6  
 $V_{u1} \text{ [kN]} = 2925.0$   
 $V_{cu} \text{ [kN]} = 151.2$



## VIGAS DE GRAN CANTO BAJO PISCINA (parte superior de la viga)

Los máximos esfuerzos son:

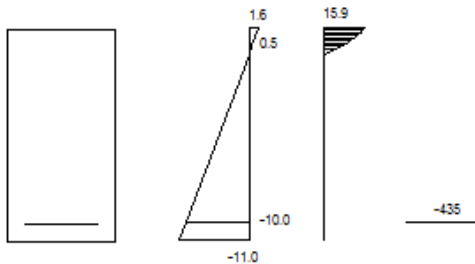
$V_{m\acute{a}x} = 82,4 \text{ kN}$

$M_{m\acute{a}x} = 73,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$

### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck} \text{ [MPa]} = 25.00$   
 $f_{yk} \text{ [MPa]} = 500.00$   
 $\gamma_c = 1.50$   
 $\gamma_s = 1.15$

$M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} = 73.6$

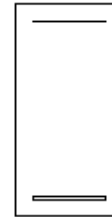


Plano de deformación de agotamiento

$x \text{ [m]} = 0.075$   
 $1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 21.0$   
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 1.6$   
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.0$

### - Sección

Sección : EJEMPLO1  
 $b \text{ [m]} = 0.30$   
 $h \text{ [m]} = 0.60$   
 $r_i \text{ [m]} = 0.050$   
 $r_s \text{ [m]} = 0.050$



Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación $\cdot 1.E^{-3}$	Tensión [MPa]
0.050	0.0	0.5	0.0
0.550	5.0	-10.0	434.8

$A_{t\_est} \text{ [cm}^2\text{]} = 5.0$

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	5	4	3	2	2
n° capas	1	1	1	1	1
$A_t$ [cm <sup>2</sup> ]	5.7	6.2	6.0	6.3	9.8
wk [mm]	0.09	0.09	0.10	0.13	0.08

## Dimensionado a cortante

Esfuerzo cortante de cálculo  $V_d \text{ [kN]} = 82.4$

Inclinación de las bielas  $[\circ] = 45$   
 Inclinación de los cercos  $[\circ] = 90.0$   
 $\rho_l \text{ [}\cdot 1.E-3\text{]} = 12$   
 $\rho_{comprimida} \text{ [}\cdot 1.E-3\text{]} = 0.0$   
 $N_d \text{ [kN]} = 0.0$   
 $\sigma_{xd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\sigma_{yd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\theta_e \text{ [}\circ\text{]} = 45.0$

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
$\phi 6$	0.20	2	2.8	1	56.0	----
$\phi 8$	0.30	2	3.4	1	66.4	----
$\phi 10$	0.30	2	5.2	1	103.7	----
$\phi 12$	0.30	2	7.5	1	149.3	----

Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 2.6

(Cuantía mínima)

$V_{u1} \text{ [kN]} = 825.0$

$V_{cu} \text{ [kN]} = 82.2$

El cálculo nos da la cuantía ímima para la armadura, pero por coherencia con la parte inferior de la viga, se dispondrán los mismos diámetros para la armadura de cortante.

## VIGAS DE GRAN CANTO BAJO VESTUARIOS (parte superior de la viga)

Los máximos esfuerzos son:

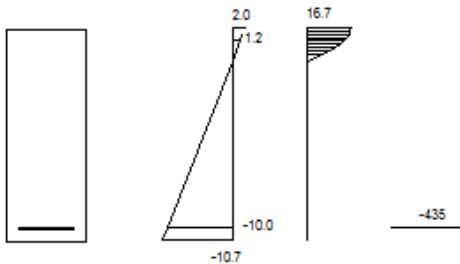
$V_{\max} = 257,98 \text{ kN}$

$M_{\max} = 296,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck} \text{ [MPa]} = 25.00$   
 $f_{yk} \text{ [MPa]} = 500.00$   
 $\gamma_c = 1.50$   
 $\gamma_s = 1.15$

$M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} = 296.5$



Plano de deformación de agotamiento

$x \text{ [m]} = 0.126$   
 $1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 16.0$   
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 2.0$   
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -10.7$

### - Sección

Sección : EJEMPLO1  
 $b \text{ [m]} = 0.30$   
 $h \text{ [m]} = 0.80$   
 $r_i \text{ [m]} = 0.050$   
 $r_s \text{ [m]} = 0.050$



Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación $\cdot 1.E^{-3}$	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.2	0.0
0.750	9.7	-10.0	434.8

$A_{t\_est} \text{ [cm}^2] = 9.7$

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	9	7	5	4	2
n° capas	2	2	1	1	1
$A_t$ [cm <sup>2</sup> ]	10.2	10.8	10.1	12.6	9.8
wk [mm]	0.27	0.26	0.31	0.26	0.51

### Dimensionado a cortante

Esfuerzo cortante de cálculo  $V_d \text{ [kN]} = 257.98$

Inclinación de las bielas  $[\circ] = 45$   
 Inclinación de los cercos  $[\circ] = 90.0$   
 $\rho_l \text{ [}\cdot 1.E-3] = 9$   
 $\rho_{\text{comprimida}} \text{ [}\cdot 1.E-3] = 0.0$   
 $N_d \text{ [kN]} = 0.0$   
 $\sigma_{xd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\sigma_{yd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\theta_e \text{ [}\circ] = 45.0$

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	$V_{su}$ [kN]	$V_{u2}$ [kN]
$\phi 6$	0.15	4	7.5	2	203.6	299.89
$\phi 8$	0.15	2	6.7	1	181.0	277.28
$\phi 10$	0.25	2	6.3	1	169.6	265.97
$\phi 12$	0.30	2	7.5	1	203.6	299.90

Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 6.0  
 $V_{u1} \text{ [kN]} = 1125.0$   
 $V_{cu} \text{ [kN]} = 96.3$

## VIGAS DE GRAN CANTO BAJO VESTUARIOS (partes verticales de la viga)

Los máximos esfuerzos son:

N<sub>máx</sub> = 660,05 kN

V<sub>máx</sub> = 82,4 kN

M<sub>máx</sub> = 73,6 kN·m

### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 f<sub>ck</sub> [MPa] = 25.00  
 f<sub>yk</sub> [MPa] = 500.00  
 γ<sub>c</sub> = 1.50  
 γ<sub>s</sub> = 1.15

### - Sección

Sección : EJEMPLO2

b [m] = 0.30

h [m] = 1.00

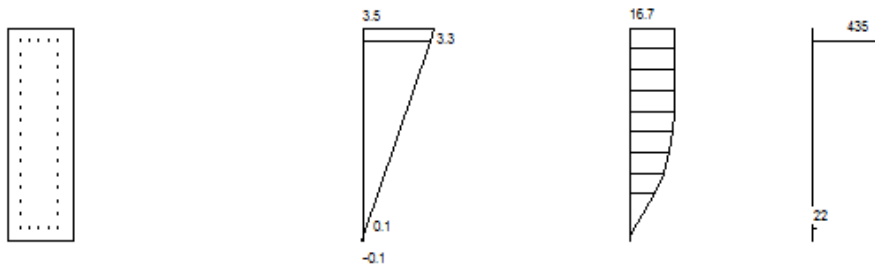
r [m] = 0.060

n° barras horizontales = 5

n° barras verticales = 15

N<sub>d</sub> [kN] = 660.05

M<sub>d</sub> [kN·m] = 73.6



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.970

1/r [1/m] · 1.E-3 = 3.6

ε<sub>s</sub> · 1.E-3 = 3.5

ε<sub>i</sub> · 1.E-3 = -0.1

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación · 1.E <sup>-3</sup>	Tensión [MPa]
0.060	3.3	-434.8
0.940	0.1	-21.7

Propuesta armadura dimensionamiento

A <sub>est</sub> [cm <sup>2</sup> ]	φ <sub>est</sub> [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	φ [mm]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>u</sub> [kN·m]
12.0	6.5	40.7	12.00	5082.2	567.0

## 9. Comprobación cimentación edificio deportivo

Seguendo lo establecido en el Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico de Cimentaciones (DB-SE-C) para el cálculo de losas de cimentación, procederemos a realizar cálculos aproximados, tomando como tensión admisible del terreno ( $R_k$ ) un valor de  $150 \text{ kN/m}^2$

### COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO

Según el apartado 4.3.1.2 del DB-SE-C, la comprobación a hundimiento vendrá determinada por la expresión 4.1, utilizando los valores de la tabla 2.1

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} \quad (4.1)$$

siendo

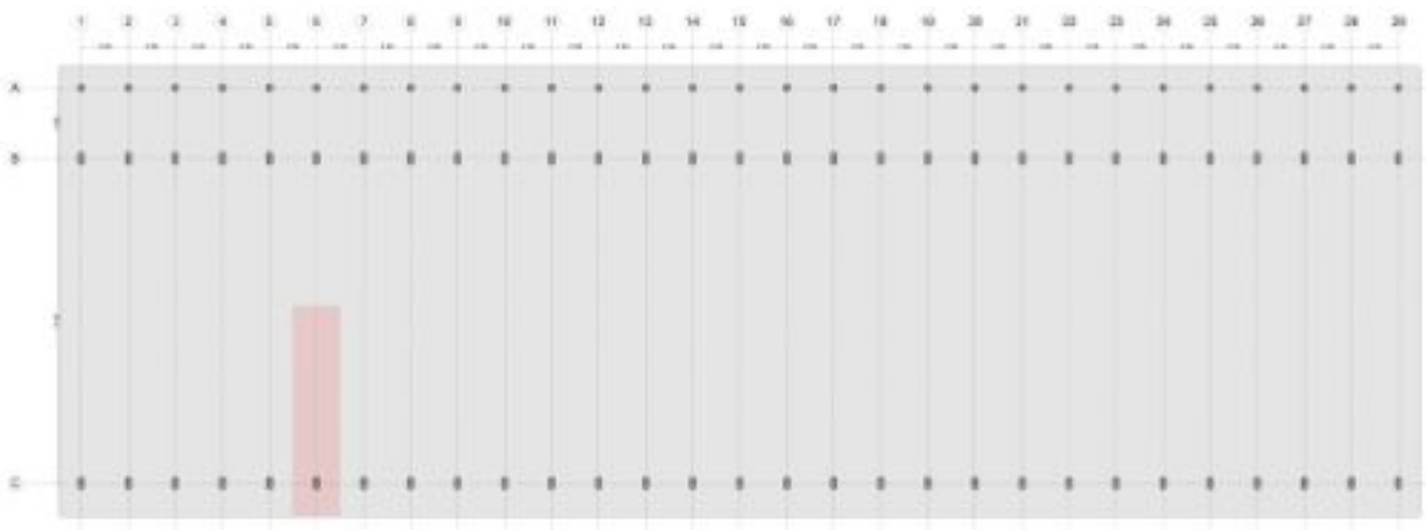
$R_k$  el valor característico de la presión de hundimiento, ( $q_h$ )

$\gamma_R$  el coeficiente parcial de resistencia de la tabla 2.1.

**Tabla 2.1. Coeficientes de seguridad parciales**

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		$\gamma_R$	$\gamma_M$	$\gamma_E$	$\gamma_F$
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0 <sup>(1)</sup>	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5 <sup>(2)</sup>	1,0	1,0	1,0
	Vuelco <sup>(2)</sup>				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 <sup>(3)</sup>	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- <sup>(4)</sup>	- <sup>(4)</sup>	1,6 <sup>(5)</sup>	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	3,5	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	3,5	1,0	1,0	1,0

Los máximos esfuerzos que provienen de los pilares son  $1324,29 \text{ kN}$ , para los valores coeficientes de seguridad parciales ( $\gamma_e$  y  $\gamma_f$ ) de acciones indicado en la tabla 2.1 del DB-SE-C



El área de reparto del axil es la representada en el esquema anterior

$$2,55 \cdot 12,3 = 31,37 \text{ m}^2$$

$$R_d = 1324,29 \text{ kN} / 31,37 \text{ m}^2 = 42,22 \text{ kN} / \text{m}^2$$

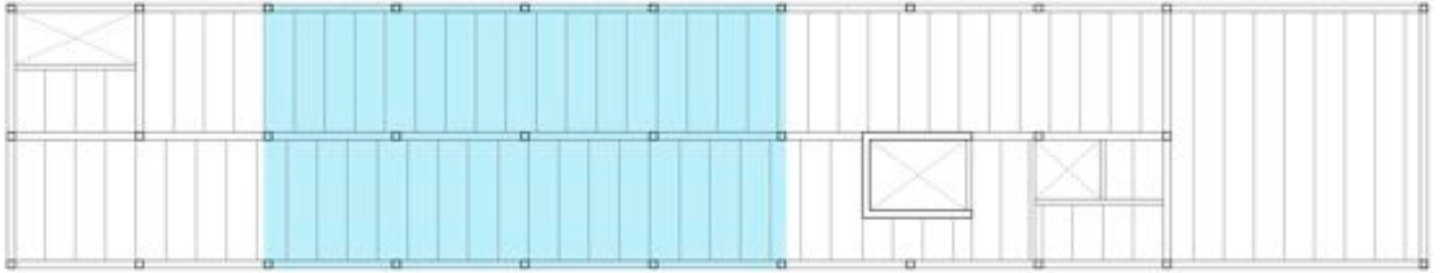
$$y_r = 3$$

$$R_k / R_d = 3,55 \geq 3$$

Por lo tanto cumplimos la comprobación a hundimiento.

## 10. Cálculo solicitaciones edificio de oficinas

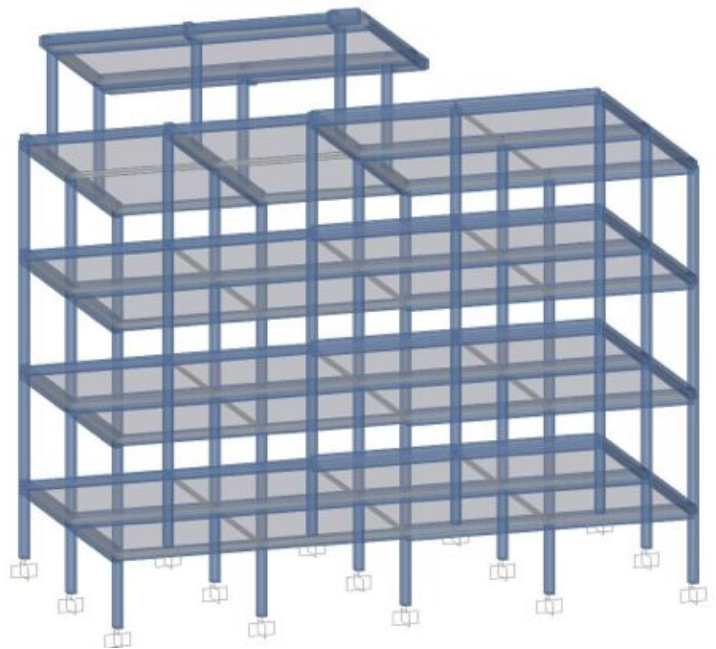
A continuación calcularemos el edificio de oficinas mediante el mismo procedimiento, escogiendo 3 crujeas significativas del proyecto y obteniendo las solicitaciones para los elementos más solicitados.



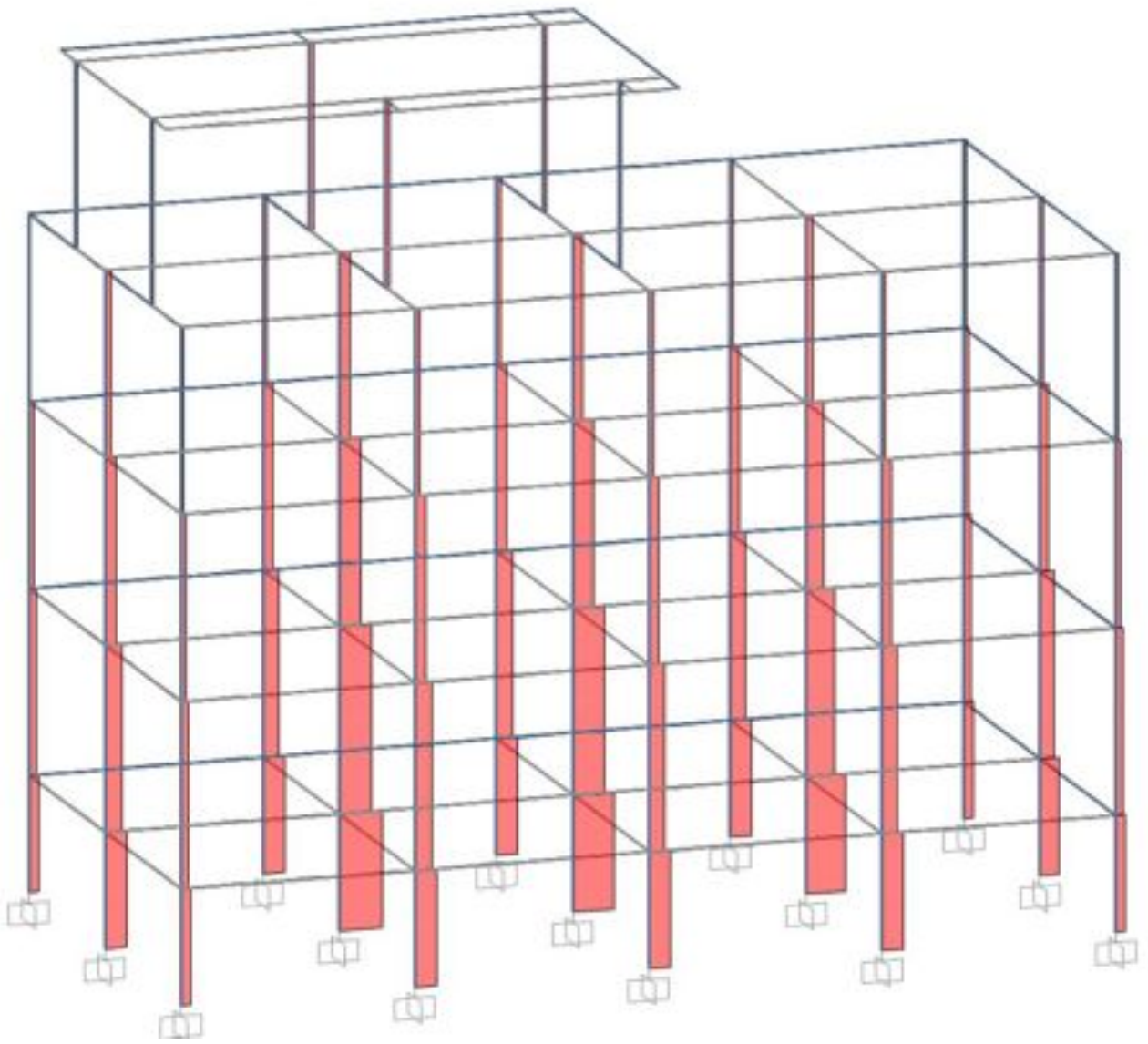
Esquema en planta de la sección de edificio a calcular

<b>ACCIONES</b>	
<b>CARGAS PERMANENTES (P)</b>	
FALSO TECHO + INSTALACIONES	0,75 kN/m <sup>2</sup>
PAVIMENTO Y TABIQUERÍA	2 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA	1,5 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO	3,55 kN/m <sup>2</sup>
<b>CARGAS VARIABLES (Q)</b>	
USO PÚBLICO SIN OBSTÁCULOS	5 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA INCLINACIÓN < 20°	1 kN/m <sup>2</sup>
NIEVE	0,2 kN/m <sup>2</sup>

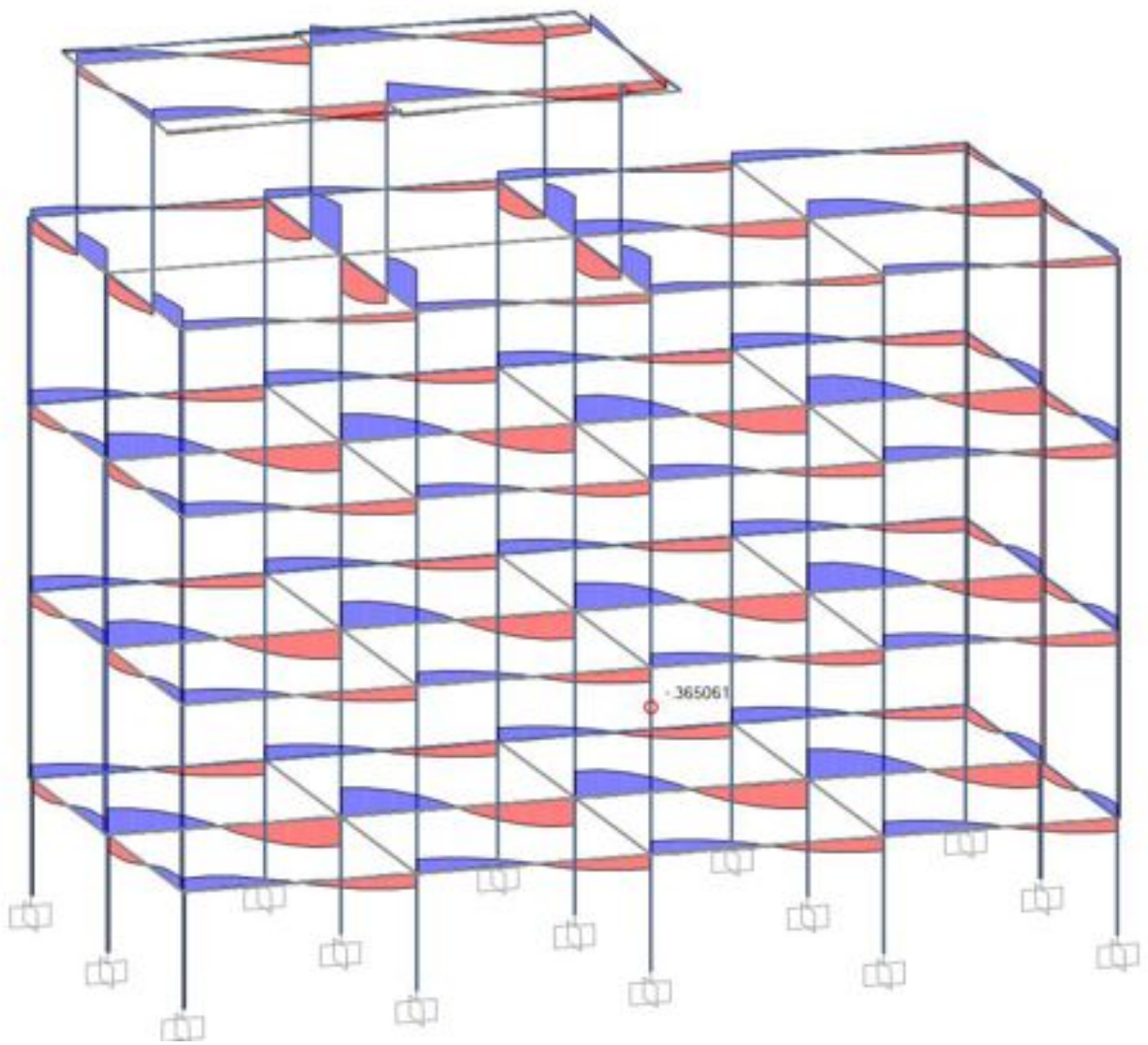
<b>CARGAS CÁLCULO</b>	
<b>FORJADO</b>	
TOTAL ELS (P · 1 + Q · 1)	11,3 kN/m <sup>2</sup>
TOTAL ELU (P · 1,35 + Q · 1,5)	16,005 kN/m <sup>2</sup>
<b>CUBIERTA</b>	
TOTAL ELS (P · 1 + Q · 1)	7 kN/m <sup>2</sup>
TOTAL ELU (P · 1,35 + Q · 1,5)	9,63 kN/m <sup>2</sup>



Modelo estructural en 3D obtenido en Sap 2000

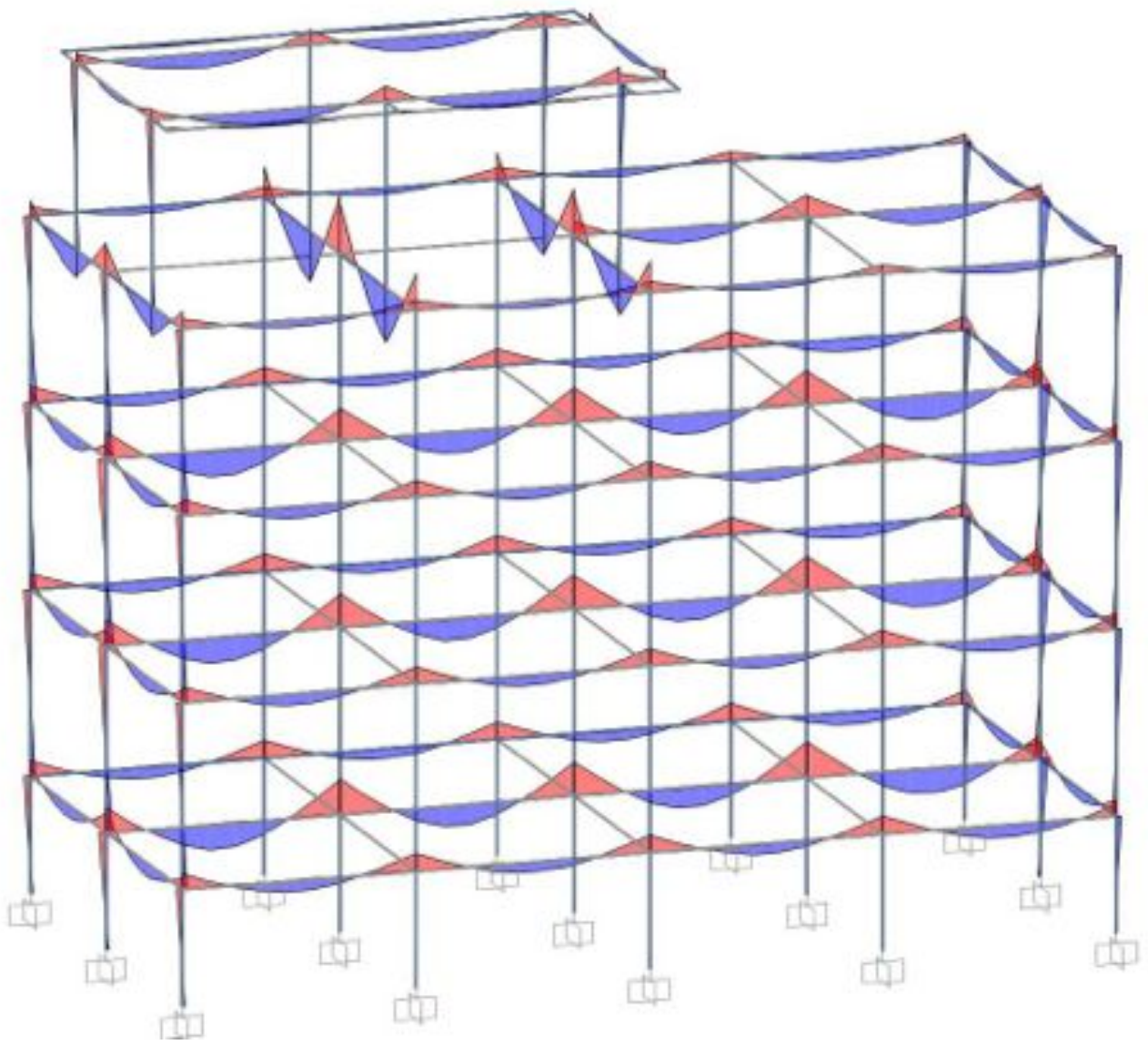


Esfuerzos axiales

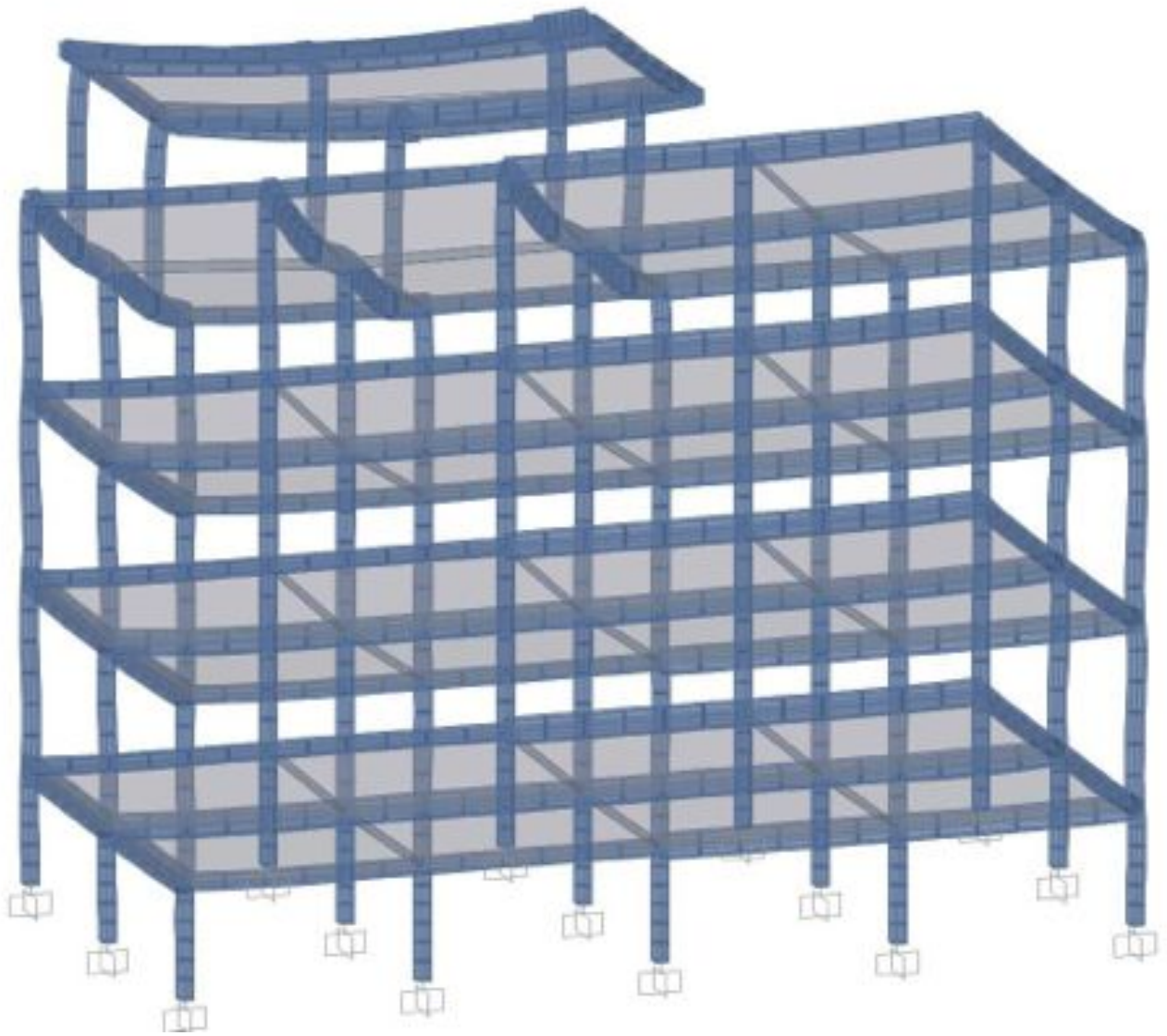


Esfuerzos cortantes





Esfuerzos flectores



Modelo deformado

## 11. Dimensionado secciones edificio de oficinas

Mediante el mismo procedimiento pasaremos al cálculo de los principales elementos estructurales

### VIGAS

Los máximos esfuerzos son:

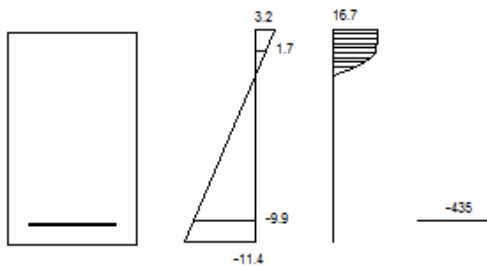
$V_{\text{máx}} = 159,5 \text{ kN}$

$M_{\text{máx}} = 175,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck} \text{ [MPa]} = 25.00$   
 $f_{yk} \text{ [MPa]} = 500.00$   
 $\gamma_c = 1.50$   
 $\gamma_s = 1.15$

$M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} = 175.2$



Plano de deformación de agotamiento

$x \text{ [m]} = 0.110$   
 $1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 29.1$   
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 3.2$   
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.4$

- Sección

Sección : EJEMPLO1  
 $b \text{ [m]} = 0.30$   
 $h \text{ [m]} = 0.50$   
 $r_i \text{ [m]} = 0.050$   
 $r_s \text{ [m]} = 0.050$



Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación $\cdot 1.E^{-3}$	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.7	0.0
0.450	9.9	-9.9	434.8

$A_{t\_est} \text{ [cm}^2] = 9.9$

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	9	7	5	4	3
n° capas	2	2	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	10.2	10.8	10.1	12.6	14.7
wk [mm]	0.28	0.28	0.33	0.28	0.27

### Dimensionado a cortante

Esfuerzo cortante de cálculo  $V_d \text{ [kN]} = 159.5$

Inclinación de las bielas  $[\circ] = 45$   
 Inclinación de los cercos  $[\circ] = 90.0$   
 $\rho_l \text{ [}\cdot 1.E-3] = 15$   
 $\rho_{\text{comprimida}} \text{ [}\cdot 1.E-3] = 0.0$   
 $N_d \text{ [kN]} = 0.0$   
 $\sigma_{xd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\sigma_{yd} \text{ [MPa]} = 0.0$   
 $\theta_e \text{ [}\circ] = 45.0$

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	n° ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
$\phi 6$	0.10	2	5.7	1	91.6	166.92
$\phi 8$	0.15	2	6.7	1	108.6	183.88
$\phi 10$	0.25	2	6.3	1	101.8	177.10
$\phi 12$	0.25	2	9.0	1	146.6	221.89

Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 5.3  
 $V_{u1} \text{ [kN]} = 675.0$   
 $V_{cu} \text{ [kN]} = 75.3$

## PILARES

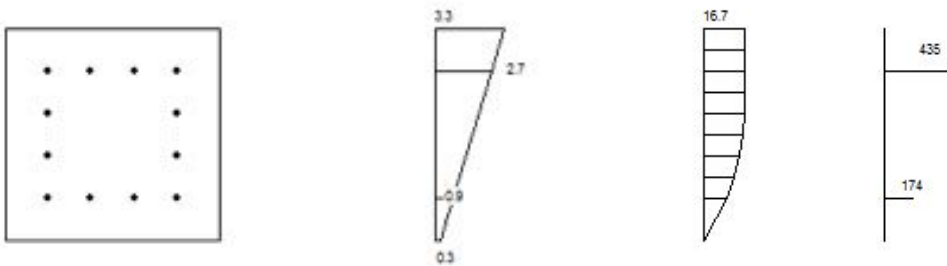
Los máximos esfuerzos son:  
 $N_{\max} = 1675,15 \text{ kN}$

### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-25  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck} \text{ [MPa]} = 25.00$   
 $f_{yk} \text{ [MPa]} = 500.00$   
 $\gamma_c = 1.50$   
 $\gamma_s = 1.15$

### - Sección

Sección : EJEMPLO2  
 $b \text{ [m]} = 0.30$   
 $h \text{ [m]} = 0.30$   
 $r \text{ [m]} = 0.060$   
 $n^\circ \text{ barras horizontales} = 4$   
 $n^\circ \text{ barras verticales} = 4$   
 $N_d \text{ [kN]} = 1675.15$   
 $M_d \text{ [kN}\cdot\text{m]} = 33.5$



Plano de deformación de agotamiento

$x \text{ [m]} = 0.326$   
 $1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 10.1$   
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 3.3$   
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3 = 0.3$

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación $\cdot 1.E^{-3}$	Tensión [MPa]
0.060	2.7	-434.8
0.240	0.9	-174.4

Propuesta armadura dimensionamiento

A <sub>est</sub> [cm <sup>2</sup> ]	$\phi_{est}$ [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [mm]	N <sub>u</sub> [kN]	M <sub>u</sub> [kN·m]
11.4	11.0	13.6	12.00	1721.1	34.4



## 04. MEMORIAS DE INSTALACIONES

### DOCUMENTO DE LUMINOTÉCNIA

1. Objeto
2. Características de la instalación
3. Diseño de la instalación
4. Alumbrado de emergencia. (Instalaciones en locales de pública concurrencia: ITC BT 28)

### SALUBRIDAD\_DOCUMENTO BÁSICO\_HS

1. Sección HS 1\_Protección frente a la humedad
2. Sección HS 2\_Recogida y evacuación de residuos
3. Sección HS 3\_Calidad del aire interior
4. Sección HS 4\_Suministro de agua
5. Sección HS 5\_Evacuación de aguas

### ACCESIBILIDAD\_DOCUMENTO BÁSICO\_SUA

1. Sección SUA 1\_Seguridad frente al riesgo de caídas
2. Sección SUA 2\_Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
3. Sección SUA 3\_Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
4. Sección SUA 4\_Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
5. Sección SUA 6\_Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
6. Sección SUA 7\_Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
7. Sección SUA 8\_Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
8. Sección SUA 9\_Accesibilidad
9. Anejo A

### CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

1. Objeto
2. Descripción de la instalación
3. Descripción de los aparatos
4. Recuperación de energía

### INCENDIOS\_DOCUMENTO BÁSICO DB SI

1. SECCIÓN SI\_1 Propagación interior
2. SECCIÓN SI\_2 Propagación exterior
3. SECCIÓN SI\_3 Evacuación de ocupantes
4. SECCIÓN SI\_4 Instalaciones de protección contra incendios

## DOCUMENTO DE LUMINOTÉCNIA

1. Objeto

2. Características de la instalación

3. Diseño de la instalación

3.1 Previsión de carga

3.2 Necesidad de un centro de transformación

3.3. Elementos de la instalación

3.4. Protecciones eléctricas

3.5. Instalación de puesta a tierra

4. Alumbrado de emergencia. (Instalaciones en locales de pública concurrencia: ITC BT 28)

## 1. Objeto

En el presente apartado se tratará secuencialmente la instalación de electricidad del conjunto proyectado, haciendo referencia al Reglamento Electrotécnico Para Baja Tensión RD 842/2002 y a la NTE IE en sus apartados de instalaciones IEB, IEE, IEI, IEP, IER e IET.

En particular, al tratarse de un edificio público, deben atenderse las condiciones establecidas en las siguientes instrucciones:

- ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- ITC-BT-29: Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

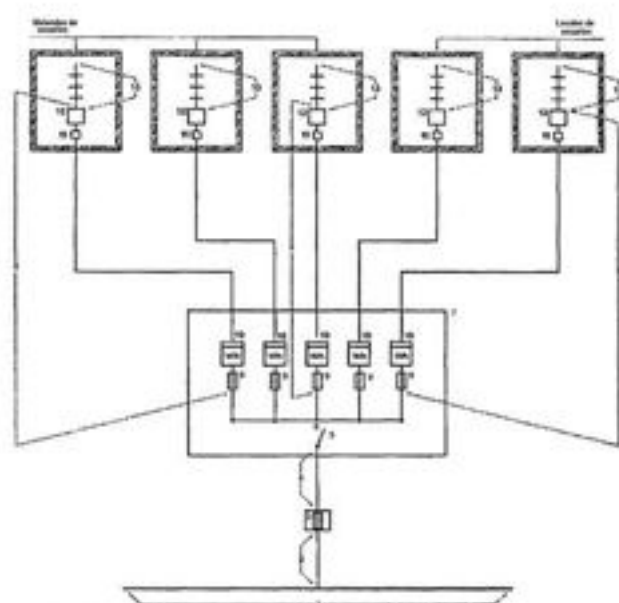
Desde el punto de vista de la instalación eléctrica, el edificio trabaja como tres unidades: edificio de oficinas, centro deportivo y aparcamiento. A su vez cada una de las unidades se subdividen en plantas y en usos como se pueden ver en los planos de electricidad.

Para la instalación eléctrica se prevé un centro de transformación, dependiendo de la demanda energética resultante de todo el edificio, se situará en la parte izquierda de la planta baja del edificio de oficinas con acceso desde la vía pública. En dicho nivel se dispone la caja general de protección correspondiente. Desde está, saldrán las líneas repartidoras a cada una de las unidades, teniendo dos contadores, uno para el edificio de oficinas y otro para el centro deportivo.

Para el diseño de la instalación se han aplicado los preceptos del REBT que tendrá por objeto establecer las condiciones de las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente eléctrica en los límites de baja tensión y que asegurarán:

- Preservarán la seguridad de las personas y bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y la eficacia económica de las instalaciones.

## 2. Características de la instalación



### Legenda

- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| 1 Rod de distribución.              | 8 Derivación individual.                         |
| 2 Acometida.                        | 9 Fusible de seguridad.                          |
| 3 Caja general de protección.       | 10 Contador.                                     |
| 4 Línea general de alimentación.    | 11 Caja para interruptor de control de potencia. |
| 5 Interruptor general de maniobras. | 12 Dispositivos generales de mando y protección. |
| 6 Caja de derivación.               | 13 Instalación interior.                         |
| 7 Emplazamiento de contadores.      |  |

Se va a proceder a realizar la instalación para el centro deportivo y el edificio de oficinas, se realizará con dos contadores, que se albergarán dentro de la Caja General de protección correspondiente.

Se ha optado por una instalación sencilla y ramificada. Que aislará las diferentes zonas del proyecto según su actividad. Y que hará que cualquier avería o problema no cause molestias para todo el conjunto del edificio. Se sectorizará por zonas y usos permitiendo un control completo de cada zona a través de cuadros secundarios de mando y protección.

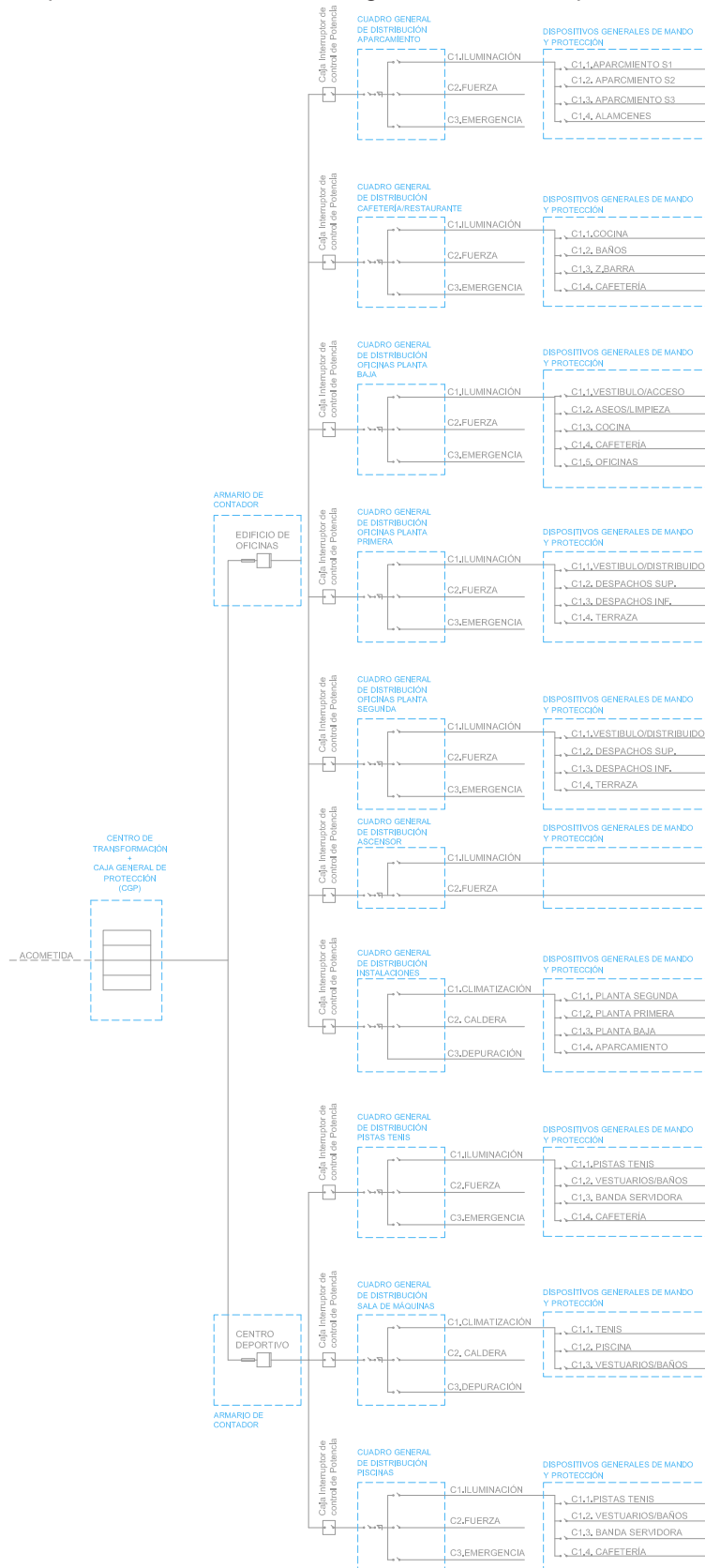
Todas las derivaciones se conectarán al cuadro general de distribución, ubicado en la garita de control en la planta baja, y regulará el suministro de cada zona del complejo deportivo.



### 3. Diseño de la instalación

El suministro del centro deportivo, quedará dividido en derivaciones individuales según las zonas del edificio y las derivaciones a los sistemas generales. Podemos observar todas las derivaciones en el esquema unifilar que mostramos a continuación.

Las luces de emergencia, los ascensores y los sistemas de detección y alarmas de incendios vendrán conectados a grupo electrógeno, que en caso de corte de energía suministrará la potencia necesaria a estas derivaciones.



### 3.1 Previsión de carga

Tanto para Centro es deportivo como al edificio de oficinas de acuerdo a la ITC-BT-10, la carga total correspondiente se considera de 100 W por cada metro cuadrado, mientras que en los garajes será de 10 W, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V.

Por lo tanto, disponemos de un total de:

Oficinas:  $1.973 \text{ m}^2 \times 100 \text{ W} / \text{m}^2 = 197,30 \text{ Kw}$ , a este valor se le incrementan 100 Kw para los servicios generales del edificio. Por lo que la previsión de carga será de 297,30 Kw.

Centro Deportivo:  $3.864 \text{ m}^2 \times 100 \text{ W} / \text{m}^2 = 386,40 \text{ Kw}$ , a este valor se le incrementan 100 Kw para los servicios generales del edificio. Por lo que la previsión de carga será de 486,40 Kw.

Aparcamiento:  $1.500 \text{ m}^2 \times 10 \text{ W} / \text{m}^2 = 15,00 \text{ Kw}$

Por lo tanto la previsión de carga total será: 798,70 Kw aproximadamente **800 Kw**

### 3.2 Necesidad de un centro de transformación

El artículo 17 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión establece que a partir de una previsión de potencia nominal superior a 100 Kw, la propiedad debe reservar un local para centro de transformación, únicamente accesible al personal de la empresa distribuidora. En nuestro caso lo superamos por eso se coloca en el edificio de oficinas.

Se trata del local al que llegan los conductores de alta o media sección y en el que a través de una serie de aparatos de seccionamiento y protección, alimentan un transformador de potencia. Con ellos se transforma la tensión de llegada en una tensión de utilización normal para las instalaciones interiores: baja tensión (220 / 380 voltios) y trifásica para las maquinarias que lo necesiten.

Los Centros de Transformación deberán cumplir una serie de condiciones:

- Debe asegurarse el acceso por parte de la empresa suministradora, y una ventilación adecuada.
- Los muros perimetrales deberán ser de un material incombustible e impermeable.
- El local no será atravesado por otras canalizaciones, ni se usará para otro fin distinto al previsto. Toda masa metálica tendrá conducción de puesta a tierra.
- Según CTE-SI, el local es considerado de riesgo bajo, medio o alto dependiendo de la potencia del centro de transformación.

Las dimensiones del recinto son superiores a las mínimas requeridas por la normativa y son de 1,50 x 1,50 x 2,30 m, el espacio destinado a este uso consta de unas dimensiones mayores.

Se trata de un local que permite acceso directo del personal especializado y maquinaria desde la vía pública. Se dotará de un sistema mecánico de ventilación para proporcionar un caudal de ventilación equivalente a cuatro renovaciones/hora, que dispondrá de cierre automático para su actuación en caso de incendio.

Conforme a la CTE-SI será sector de incendio y se considerará local de riesgo alto. El material de revestimiento será de clase M0, los cerramientos serán RF180 y las puertas RF60. Contará con un extintor 21B colocado en el exterior, junto a la puerta.

### 3.3. Elementos de la instalación

#### 3.3.1 Acometida de media tensión

Se denomina como acometida de media tensión al tramo que conectará la red urbana con el centro de transformación, que suministrará al edificio a media tensión, este tramo discurrirá de forma subterránea. El tipo de conductos que conectarán este tramo serán especificados por la Empresa Suministradora en sus Normas Particulares.

#### 3.3.2. Centro de transformación

Estará ubicado en el centro deportivo y será accesible desde el exterior con las características que especifique la empresa suministradora, se encontrará próximo al edificio principal.

#### 3.3.3. Acometida de baja tensión

Se denominará acometida de baja tensión al conjunto de la instalación comprendido entre el centro de transformación y la caja general de protección. Será verificada por la empresa suministradora.

#### 3.3.4. Caja General de protección y medida

La caja general de protección aloja a los elementos de protección de las líneas de la instalación interior del edificio. Se situará en una zona de fácil acceso, en el interior de un armario. Este armario estará colocado en la planta sótano, cerrado con una puerta metálica y perfectamente protegido. Se sitúa a 30 cm del suelo. Los dispositivos de lectura quedarán visibles a una altura de entre 70 y 180 cm. El equipo de medida dispondrá un contador de activa y otro de reactiva.

#### 3.3.5. Derivaciones

La línea repartidora perderá su carácter pasando a ser definida como derivación individual. El CGPM conectará con el cuadro de distribución general CDG o cuadro principal que en nuestro caso se localiza en la garita de control del conjunto, de donde partirán las líneas secundarias hasta los cuadros secundarios de mando y protección. Desde estos cuadros secundarios se conectan todos los puntos de corriente e iluminación del proyecto.

#### 3.3.6. Cuadro de distribución general

Quedará situado en el interior de un armario en la planta de acceso del edificio, y con acceso directo desde la garita de control. En este cuadro se localizan los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada una de las derivaciones individuales. Los conductores de cableado serán flexibles y tendrán una tensión nominal no inferior a 750 V, provisto de terminales para secciones superiores a 4mm<sup>2</sup>.

#### 3.3.7. Circuitos secundarios

Serán aquellos circuitos que enlazan el cuadro general de distribución con los cuadros secundarios, dispuestos en las zonas en los que se divide la instalación. Parten de los interruptores automáticos hasta estos cuadros secundarios. La canalización eléctrica estará separada de otras canalizaciones de formas que entre las superficies exteriores de ambas habrá una distancia de 3cm. Se separará 30 cm de la instalación de fontanería o calefacción. La distancia con otras canalizaciones será de 5 cm.

#### 3.3.8. Cuadro secundarios

Se disponen en cada zona, de modo que sean fácilmente accesibles. Serán cuadros de tipo metálico empotrados con un revestimiento aislante y anticorrosivo, con tapa del mismo material, que irá recubierta con el acabado de la zona correspondiente. Las dimensiones dependen de los mecanismos que deben colocarse según cada caso particular.

### 3.4. Protecciones eléctricas

1. Protección contra sobre intensidades: Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el edificio y que pueden ser motivadas por sobrecargas y/o cortocircuitos. Se instalarán dispositivos de protección constituidos por interruptores automáticos de coste omnipolar, de acuerdo con las características del conducto.
2. Protección contra sobretensiones: Se ha de proteger contra sobretensiones que se puedan originar por descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas. Se deberá diseñar una red óptima de toma de tierra y se controlarán todas las características de protección contra sobretensiones, su instalación y ubicación.
3. Protección contra corrientes de defecto: Se protegerán todos los elementos eléctricos a los que tenga acceso cualquier persona, realizándose la citada protección mediante interruptor Automático diferencial de 30 miliamperios que se define en el esquema unifilar acompañado.
4. Protección por falta de suministro de energía eléctrica: Se previene si se produce una falta de suministro de energía eléctrica, la instalación de equipos de emergencia y de señalización, con el fin de que los locales queden iluminados
5. Protección contra contactos directos e indirectos: Esta protección se realiza mediante el aislamiento de las partes activas y la protección contra contactos directos mediante el empleo de dispositivos de corte automático de la alimentación.

### 3. 5. Instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra, junto a los interruptores diferenciales formará el sistema de protección de las personas contra contactos indirectos a través de las masas metálicas accesibles de un edificio. Masas metálicas que, por defecto de aislamiento podrían estar sometidas a tensiones peligrosas. La puesta a tierra del edificio va desde el electrodo situado en contacto con el terreno hasta su conexión con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas.

El sistema de puesta a tierra constará de:

- Tomas de tierra
- Líneas de enlace
- Puntos de puesta a tierra
- Líneas principales
- Derivaciones de la línea principal
- Conductores de protección.

Todas ellas deben estar en contacto permanente y directo, sin ningún mecanismo intercalado y siempre con uniones limpias y de gran fiabilidad eléctrica.

Al circuito de puesta a tierra han de conectarse las instalaciones de fontanería y calefacción así como todos los depósitos, calderas, elementos metálicos con una masa importante (aquellos que formen parte de la estructura), los enchufes eléctricos y las masas metálicas de los aseos.

Los elementos de la instalación de toma de tierra del edificio serán:

- Anillo de conducción enterrada:

Seguirá el perímetro del edificio, al que se conectarán todas las puestas a tierra que se sitúan en el edificio. Este anillo se colocará a una profundidad superior a 80 cm.

- Conexiones enterradas

Unirán todas las puestas a tierra interiores del edificio, separadas más de 4 m y unidas en ambos extremos a la conducción perimetral antes descrita.

- Conjunto de picas

Son una serie de picas de puesta a tierra en función de las características del terreno donde se ubica el edificio y de la longitud de la conducción perimetral enterrada.

-Arquetas de conexión

Para hacer registrables las conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones del edificio.

#### 4. Alumbrado de emergencia. (Instalaciones en locales de pública concurrencia: ITC BT 28)

EL ALUMBRADO DE EMERGENCIA VENDRÁ COMPLEMENTADO POR EL APARTADO DESCRITO EN LA NORMATIVA DE INCENDIOS DB SI 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

Las instalaciones de alumbrado de emergencia tendrán por objeto asegurar en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal, la iluminación en locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen. Entrará en funcionamiento a tensión inferior al 70% de la nominal.

- Alumbrado de evacuación (de señalización):

Permitirá reconocer y utilizar las rutas de evacuación, proporcionará 1 lux en el suelo, en el eje de los pasos principales. Permitirá identificar los puntos de los servicios contra incendios y cuadros de distribución (5 lux). El tiempo mínimo de funcionamiento será de 1 hora

- Alumbrado de ambiente o anti-pánico (de emergencia):

Permitirá identificar y acceder a las rutas de evacuación. Proporcionará 0,5 lux en todo espacio hasta 1 metro de altura. El tiempo mínimo de funcionamiento será de 1 hora.

- Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Tendrá la duración mínima necesaria para interrumpir las actividades, permite la interrupción de los trabajos peligrosos con seguridad. La iluminación mínima será de 15 lux o 10% de la iluminación normal.

## SALUBRIDAD\_DOCUMENTO BÁSICO\_HS

1. Sección HS 1\_Protección frente a la humedad
  - 1.1. Diseño
  - 1.2. Mantenimiento y conservación
2. Sección HS 2\_Recogida y evacuación de residuos
3. Sección HS 3\_Calidad del aire interior
  - 3.1. Objeto
  - 3.2 Reglamento de instalaciones térmicas en edificios
4. Sección HS 4\_Suministro de agua
  - 4.1. Generalidades
  - 4.2. Descripción de la instalación
  - 4.3. Dimensionamiento
  - 4.4. Calidad del agua
5. Sección HS 5\_Evacuación de aguas
  - 5.1. Generalidades
  - 5.2. Evacuación de aguas residuales
  - 5.3. Evacuación de aguas pluviales
  - 5.4. Dimensionamiento de la red de aguas residuales
  - 5.5. Dimensionamiento de la red de aguas pluviales

## 1. Sección HS 1 Protección frente a la humedad

El objeto de esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas).

Se procederá a la aplicación de la HS1 para todo el conjunto.

Las exigencias de protección frente a la humedad se satisfacen mediante el cumplimiento de las condiciones de diseño recogidas en el apartado 2 del DB HS 1 y las demás condiciones relativas a los productos de construcción y al mantenimiento y conservación de las distintas partes de la envolvente.

### 1.1 Diseño

#### 1.1.1. Muros

Grado de impermeabilidad

Presencia de agua media: cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo. Vamos a suponer unos valores medios que pudieran cumplimentar dicha situación. Por lo tanto se considerará un coeficiente de permeabilidad del terreno tipo  $k_s < 10^{-5}$ .

Como resultado, el grado de impermeabilidad es 2. y el tipo de muro ejecutado es flexoresistente y la impermeabilización es exterior.

Impermeabilización exterior, muro flexoresistente: I1+I3+D1+D3

-I1: La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

-I3: Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico. (NO SERÁ NECESARIO).

- D1 : Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

-D3: Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

#### 1.1.2. Suelos

Se ha optado por la colocación de una losa de cimentación o placa en todo el proyecto.

La presencia de agua es media, con un  $k_s < 10^{-5}$ , por lo que el coeficiente de impermeabilidad del proyecto será 3.

Condiciones constructivas del suelo según la tabla 2.4. en muros flexoresistentes con tratamiento de subbase:  
C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3

Constitución del suelo:

- C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

- C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

- I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

- D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

-D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique

- S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

- S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

- S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

### 1.1.3 Fachadas

EL grado de impermeabilidad de la fachada en función de la zona pluviométrica según la tabla 2.5 será:  
TERRENO TIPO IV: Zona urbana

Clase de entorno del edificio: E1

Zona eólica: B

Altura del edificio < 15m.

Zona pluviométrica: IV

Grado de exposición al viento: V3

Grado de impermeabilidad obtenido: 2

Los muros tendrán las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada.

- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.

- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal.

-Adaptación a los movimientos del soporte y compartimento aceptable frente a la fisuración.

- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior, la hoja principal, tendrá compatibilidad química con el aislante y dispondrá de una armadura constituida por una malla de vidrio o de poliéster.

### 1.1.4. Cubiertas

Para las cubiertas el factor de impermeabilidad debe ser único e independientes de factores climáticos.  
Las cubiertas deberán disponer de los elementos siguientes:

- Un sistema de formación de pendientes

- Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;



- Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- Una capa de impermeabilización
- una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización
- Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida.
- Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

#### 1.1.4.1. El sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

#### 1.1.4.2 Aislamiento térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Solución adoptada

Se opta por un aislamiento térmico en planchas XPS ROOFMATE de 4cm para cubiertas invertidas y fachadas.

#### 1.1.4.3 Capa de impermeabilización

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

Solución adoptada

Lámina sintética a base de PVC plastificado para impermeabilización con armadura de fibra de vidrio.

#### 1.1.4.4 Capa de protección

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

- Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

- a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
- b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
- c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

#### 1.1.4.5. Condiciones Singulares

-Deben disponerse juntas de dilatación en la cubierta, con una distancia máxima entre juntas contiguas de 15m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes.

-El encuentro con un paramento vertical de realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización. Se podrá realizar el encuentro con el paramento vertical mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro.

-El encuentro de la cubierta con un borde lateral, se realizará: prolongando la impermeabilización 5cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento, o disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor a 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón, y prolongándose la impermeabilización.

#### 1.1.4.6 Encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón

-El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

-El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

-El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

-La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

-La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

-El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. -Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1

- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del en-

cuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

### 1.1.5. Dimensionado

El grado de impermeabilidad del proyecto será 3, por lo que la pendiente mínima de los tubos de drenaje será de 5% y la máxima del 14%. Los drenes bajo el suelo tendrán un diámetro de 150 mm y los drenes en el perímetro del muro tendrán un diámetro de 200mm.

**Tabla 3.1 Tubos de drenaje**

Grado de impermeabilidad <sup>(1)</sup>	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

-Para un tubo de drenaje de diámetro nominal 150 mm la superficie mínima de orificios será de 10 cm<sup>2</sup>/m.

-Para un tubo de drenaje de diámetro nominal 200 mm la superficie mínima de orificios será de 12 cm<sup>2</sup>/m.

**Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje**

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm <sup>2</sup> /m
125	10
150	10
200	12
250	17

## 1.2. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1. y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## 2. Sección HS 2\_RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

El proyecto realizado no contempla esta sección, al no tratarse de un edificio de viviendas y tratarse de un edificio comercial y pública concurrencia.

## 3. Sección HS 3\_CALIDAD DELAIRE INTERIOR

### 3.1. Objeto

Los edificios dispondrán de medios para poder ventilar de forma adecuada, eliminando los contaminantes que se produzcan durante el uso habitual de los edificios; habrá un caudal suficiente de aire exterior y se garantizará la extracción suficiente y expulsión de aire viciado.

**La exigencias serán aplicadas únicamente para el aparcamiento, quedando el resto del conjunto resuelto con las exigencias de ventilación y climatización exigidas en el RITE.**

### Aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.

#### Medios de ventilación natural

- Deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

### 3.2 Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

## Instrucción técnica it.1 Diseño y dimensionado

### 3.2.1.Temperatura operativa y humedad relativa:

Estación	Temperatura operativa °C	Velocidad media del aire m/s	Humedad relativa %
Verano	23 a 25	0,18 a 0,24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0,15 a 0,20	40 a 60

La temperatura seca del aire de los locales que alberguen piscinas climatizadas se mantendrá entre 1°C y 2°C por encima de la del agua del vaso, con un máximo de 30°C. La humedad relativa del local se mantendrá siempre por debajo del 65% para proteger los cerramientos de la formación de condensaciones.

En la determinación de condiciones de bienestar en un edificio se tendrán en consideración otros aspectos tales como:

- Molestias por corrientes de aire
- Diferencia vertical de la temperatura del aire. Estratificación
- Suelos calientes y fríos.
- Asimetría de la temperatura radiante.

### 3.2.2 Exigencias de calidad del aire interior

a) En los edificios de viviendas... los aparcamientos y garajes; se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

b) El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en los apartados siguientes.

### 3.2.3 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios (IDA)

- La categoría del aire interior de la zona deportiva será IDA 2 (aire de buena calidad).
- La categoría del aire interior de los edificios comerciales, cafeterías, bares y gimnasios será IDA 3 (aire de calidad media).

Se emplearán los valores de la tabla siguiente, ya que las personas tienen una actividad metabólica de alrededor de 1,2 met, y es baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y ya que no está permitido fumar.

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Los locales con elevada actividad metabólica como las salas de actividades deportivas, se podrá emplear el método de concentración de CO<sub>2</sub>.

En las piscinas climatizadas el aire exterior de ventilación necesario para la difusión de los contaminantes será de 2,5 dm<sup>3</sup>/s por metro cuadrado de superficie de la lámina de agua. A este caudal se añadirá el necesario para controlar la humedad relativa, en su caso. El local se mantendrá con una presión negativa de entre 20 a 40 Pa con respecto a los locales contiguos.

### 3.2.4. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

- El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.
- Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.
- Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales sean especialmente sensibles a la suciedad.

### 3.2.5. Aire de extracción

- El aire de extracción se clasificará en las siguientes categorías:

AE1 (bajo nivel de contaminación) : Oficinas, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

AE2 (moderado nivel de contaminación): Restaurantes, vestuarios, aseos y bares.

AE3 (alto nivel de contaminación): saunas.

- El caudal del aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta.
- Solo el aire de categoría AE1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.
- El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes.

- El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.
- Cuando se mezclan aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría más desfavorable.

### 3.2.6. Humidificadores

- El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático deberá tener calidad sanitaria.
- No se permite la humectación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando el vapor tenga calidad sanitaria.

### 3.2.7. Aperturas de servicio para la limpieza de conductos y plenums de aire

1. Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

### 3.2.8. Exigencia de calidad del ambiente acústico

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB- HR, Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.

## 4. Sección HS 4 \_SUMINISTRO DE AGUA

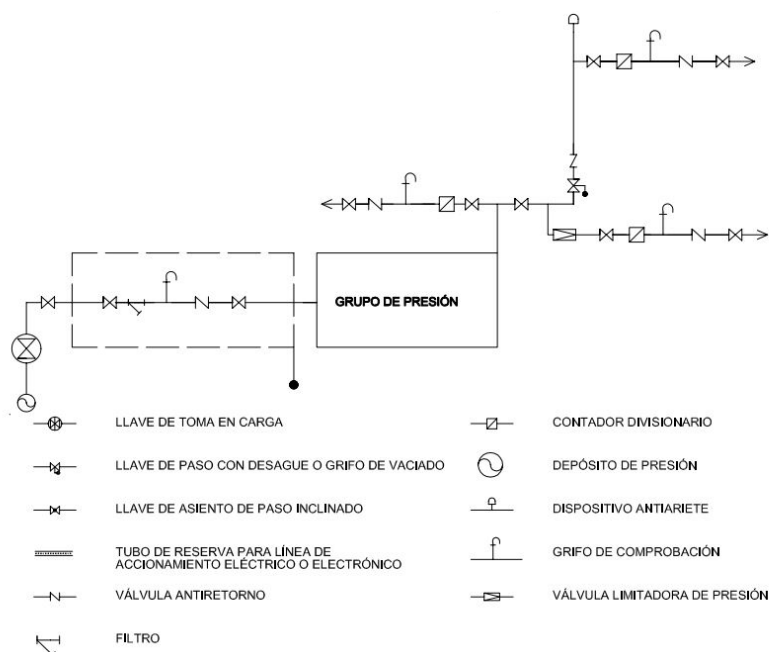
### 4.1 Generalidades

Este apartado tiene como objetivo la definición de las características técnicas necesarias para el suministro de agua, justificará el cumplimiento de las Exigencias básicas recogidas en la Sección HS4. Se tendrá en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como las determinaciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. Esta instalación constará de la red de suministro de agua fría, agua caliente sanitaria y una red de apoyo mediante energía solar térmica.

### 4.2 Descripción de la instalación

Diseño

Esquema general de la instalación con contador general.



#### 4.1.1 Acometida

Se dispone una acometida enterrada para el abastecimiento de agua, que unirá la red general de distribución de agua potable con la instalación general del edificio. Continúa todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios, formada por un tubo de polietileno de alta densidad, colocada sobre una cama de arena de 15cm de espesor. Collarín de toma de carga colocado sobre la red general de distribución, que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada, sobre solera de hormigón.

#### 4.1.2. Tubo de alimentación general

Instalación de alimentación de agua potable, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, colocado sobre cama de arena, en el fondo de zanja excavada, compactada y nivelada.

#### 4.1.3 Instalación general

- Llave de corte general: Interrumpe el suministro desde el interior del edificio y debe colocarse en una zona común que sea accesible.

- Filtro de la instalación: Retendrá los residuos del agua, evitando corrosiones.

- Armado de contador general: Contiene una llave de corte general, un filtro tipo y autolimpiable, un contador en cada edificio al igual que los elementos que se nombran a continuación, una llave de corte de grifo, un grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida permitiendo el montaje y desmontaje del contador general.

- Distribuidor principal, montantes e instalaciones particulares: Discurren por los patinillos diseñados a tal efecto.

Para evitar los efectos del golpe de ariete producidos por el cierre brusco de una válvula:

- A partir de DN100 las válvulas de mariposa llevarán un desmultiplicador.

- En diámetros mayores que DN32 se prohíbe el empleo de válvulas de retención simple clapeta.

#### 4.1.4 Instalaciones particulares vestuarios

Se realizará el abastecimiento por el falso techo. Se dispone de un o contador para cada edificio. Se colocarán varias llaves de paso, que separen los circuitos del vestuario, en cada uno de los vestuarios se dispone un circuito de duchas, otro para los lavabos generales y dos para los inodoros.

#### 4.1.5. Sistemas de control y regulación de la presión

- Grupo de presión: Se dispondrá de un grupo de presión en cada edificio que asegure el abastecimiento a todos los puntos de consumo con una presión adecuada. Éste será de tipo convencional y contará con: un depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo. Un equipo de bombeo, compuesto como mínimo por dos bombas en paralelo de funcionamiento alterno. Un depósito de presión con membrana, conectado a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas.

El grupo de presión se instalará junto al sistema de abastecimiento de las Bies. Con unas dimensiones suficientes como para realizar las operaciones de mantenimiento.

- Sistema de reducción de la presión: Se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima de 500 Kpa.

Se instalarán válvulas limitadoras cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red.

- Sistemas antiretorno: Se instalarán sistemas anti retorno después del contados y en las bases de los ascendentes, con el fin de evitar la inversión en el sentido del flujo.

#### 4.1.6 Tendido de tuberías

El tendido de tuberías de agua fría discurrirá separado de la caliente y por debajo de esta más de 4 cm. Ya que las tuberías de agua caliente son un foco de calor. Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

El edificio contará con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Se elige la opción de grifos con aireadores.

#### 4.3. Dimensionado

Dimensionado de las redes de distribución:

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace:

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece el CTE. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Dimensionado de las redes de ACS:

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

#### 4.4 Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben cumplir las exigencias necesarias para el suministro de agua para consumo humano.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Protección contra retornos:

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;



- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

## 5. SECCIÓN HS5\_SANEAMIENTO

### 5.1 Generalidades

La instalación de saneamiento tiene como objetivo la evacuación eficaz de las aguas pluviales y residuales generadas en el edificio y su vertido a la red de alcantarillado público, en los casos que proceda. El diseño de la instalación se basa en el CTE-HS 5.

En el conjunto de edificios planteados se proyecta un sistema separativo constituido por dos redes independientes para la evacuación de aguas residuales y para la evacuación de aguas pluviales.

### 5.2 Evacuación de aguas residuales

Se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos,
- Sistema de ventilación,
- Red de colectores horizontales,
- Acometida

#### 5.2.1. Desagües y derivaciones de los locales húmedos.

Los aparatos sanitarios llevarán incorporados sifones individuales que efectuarán un correcto cierre hidráulico y evitarán el paso de aire, microbios, olores y gases mefíticos del interior de las tuberías a los espacios habitables.

Los desagües de los diferentes aparatos sanitarios serán de polipropileno con uniones de junta elástica. Se recogerán mediante derivaciones horizontales, también de polipropileno que acometerán a arquetas registrables y colectores, (descrito específicamente en los planos anexos). Las derivaciones discurrirán, con una pendiente no inferior al 2,5 %.

#### 5.2.2. Bajantes

El conjunto proyectado dispone de locales húmedos en planta baja y planta primera, por lo que se disponen bajantes en la red de evacuación de aguas residuales.

En la red de evacuación de aguas pluviales las bajantes serán de polipropileno e irán alojadas en cámara de aire dispuesta entre el muro de hormigón armado y el revestimiento de GRC. Su conexión a la red de colectores se hará mediante arquetas registrables.

### 3. Sistema de ventilación

A fin de eliminar las sobrepresiones y depresiones de las tuberías que provocan el vaciado de los sifones de los aparatos sanitarios, se dota a la red de un sistema de ventilación compuesto por válvulas de aireación. Este sistema

resuelve globalmente la ventilación en evacuación. Se instalarán las siguientes válvulas:

- Válvulas para la ventilación secundaria de los lavabos, que irán incorporadas en los sifones de cada aparato.

- Válvulas para la ventilación secundaria de los restantes aparatos que se ubicarán en cada uno de los ramales de desagüe de unión de los mismos. Estas válvulas se situarán entre el último y penúltimo aparato, por encima del nivel de flujo de los mismos, e irán alojadas en los espacios técnicos previstos en los tabiques, que estarán dotados de rejillas de ventilación.

En aquellos ramales en los que desagüen aparatos de impulsión constante de agua (lavavajillas...) las válvulas se ubicará detrás del último aparato.

## 5.2. Evacuación de aguas residuales

Se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos,
- Sistema de ventilación,
- Red de colectores horizontales,
- Acometida

### 5.2.1. Desagües y derivaciones de los locales húmedos.

Los aparatos sanitarios llevarán incorporados sifones individuales que efectuarán un correcto cierre hidráulico y evitarán el paso de aire, microbios, olores y gases meffíticos del interior de las tuberías a los espacios habitables.

Los desagües de los diferentes aparatos sanitarios serán de polipropileno con uniones de junta elástica. Se recogerán mediante derivaciones horizontales, también de polipropileno que acometerán a arquetas registrables y colectores, (descrito específicamente en los planos anexos). Las derivaciones discurrirán, con una pendiente no inferior al 2,5 %.

### 5.2.2. Bajantes

El conjunto proyectado dispone de locales húmedos en planta baja y planta primera, por lo que se disponen bajantes en la red de evacuación de aguas residuales.

En la red de evacuación de aguas pluviales las bajantes serán de polipropileno e irán alojadas en cámara de aire dispuesta entre el muro de hormigón armado y el revestimiento de GRC. Su conexión a la red de colectores se hará mediante arquetas registrables.

### 5.2.3. Sistema de ventilación

A fin de eliminar las sobrepresiones y depresiones de las tuberías que provocan el vaciado de los sifones de los aparatos sanitarios, se dota a la red de un sistema de ventilación compuesto por válvulas de aireación. Este sistema resuelve globalmente la ventilación en evacuación. Se instalarán las siguientes válvulas:

- Válvulas para la ventilación secundaria de los lavabos, que irán incorporadas en los sifones de cada aparato.

- Válvulas para la ventilación secundaria de los restantes aparatos que se ubicarán en cada uno de los ramales de desagüe de unión de los mismos. Estas válvulas se situarán entre el último y penúltimo aparato, por encima del nivel de flujo de los mismos, e irán alojadas en los espacios técnicos previstos en los tabiques, que estarán dotados de rejillas de ventilación.

En aquellos ramales en los que desagüen aparatos de impulsión constante de agua (lavavajillas...) las válvulas se ubicará detrás del último aparato.

#### 5.2.4.- Red de colectores

Los colectores tendrán una pendiente del 2%. Su montaje será previo al hormigonado de la losa de cimentación y se realizará sobre solera de hormigón de 15 cm

Dispondrán de arquetas de registro, de tamaño no inferior a 40 x 40 cm. Las arquetas se situarán en los siguientes puntos:

- A pie de bajantes
- En los puntos de conexión con los desagües de los diferentes equipos de climatización, bombeo y depuración,
- En los cambios de sección, dirección o pendiente,
- En tramos rectos en intervalos máximos de 15 metros.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

##### 5.2.4.1. Colectores colgados

- Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.
- La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.
- Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.
- No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.
- En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

##### 5.2.4.2. Colectores enterrados

- Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- Deben tener una pendiente del 2% como mínimo.
- La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.
- Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m

#### 5.2.5.- Acometida

Las acometidas serán de hormigón y discurrirá, con una pendiente del 2.5%, desde la arqueta sifónica o cierre general del edificio hasta su entronque con la red de alcantarillado, que se realizará a través de pozos de registro situados en el exterior del edificio.

### 5.3. Evacuación de aguas pluviales

En cuanto a este apartado cabe destacar que existen diferentes cubiertas que se pueden encontrar con la necesidad de evacuar aguas pluviales.

El terreno en planta baja es una zona urbana en la que se advierten diferentes áreas pavimentadas y zonas ajardinadas. En zonas pavimentadas recogemos y canalizamos el agua de lluvia mediante imbornales lineales conectados a la red de aguas pluviales y en las zonas ajardinadas el agua es drenada por la tierra y sirve para el riego natural de las especies arbóreas existentes.

En las cubiertas planas cuentan con una canaleta en uno de sus extremos, dispone de bajantes que copan una superficie en planta de 150 m<sup>2</sup>. Las bajantes se unen en planta baja y discurren por los patinillos hasta sus arquetas a pie e bajante correspondientes. Los colectores irán ocultos enterrados en el suelo en cota cero y las bajantes irán alojadas en cámaras de tabiques técnicos o en patinillos registrables.

En las bases de las bajantes de pluviales, se incluirán injertos con registro del calibre apropiado para mantenimiento de la instalación.

Se disponen arquetas registrables a pie de bajante, arquetas de registro 60x60x60cm con tapa hermética para interior en las zonas centrales de los colectores principales de las redes de pluviales y de residuales, y una arqueta sifónica en la conexión entre la red enterrada de colectores y la acometida a la red general de alcantarillado. Su disposición queda definida en los planos y esquemas de proyecto.

### 5.4. Dimensionado de la red de aguas residuales

#### 5.4.1 Derivaciones individuales

- Adjudicamos las UD a cada tipo de aparato y los diámetro mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes, atendiendo a la tabla 4.1 en función del uso.

**Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

- Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los equipos de climatización, las bandejas de condensación... se toma 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

- Los diámetros de la tabla 4.1 son válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual o inferior a 1,5 metros. Para ramales mayores se realizará un cálculo pormenorizado.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

#### 5.4.2. Botes sifónicos

Los aparatos sanitarios llevan incorporados sifones individuales, por lo que no se disponen botes sifónicos. Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Adoptamos en base a la tabla 4.1 los diámetros mínimos para el sifón de cada aparato y para las derivaciones individuales:

- Derivaciones de lavabos: 40mm
- Derivaciones de inodoros: 100mm
- Derivación ducha: 50 mm
- Derivación bidé: 40 mm
- Derivación fregadero: 40 mm

#### 5.4.3. Ramales colectores

En la tabla 4.3 obtenemos el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la arqueta de registro situada a la salida de cada local húmedo.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Claculamos un vestuario, suponiendo que solo hay una única bajante:

3 Inodoros + 3 lavabos + 4 duchas = 45 UD < 151 UD (110mm) que es el mínimo que debemos colocar. Por lo tanto todos los ramales de colectores de aguas residuales serán de 110mm

Colectores horizontales de aguas residuales

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente que en nuestro caso será del 2%:

Dado que el diámetro mínimo es 110 mm con 321 UD, y nuestro edificio más desfavorable es de 45 UD x 5 bajantes = 225 Por lo tanto todos los ramales de colectores de los edificios serán de 110mm.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

## 5.5. Dimensionado de la red de aguas pluviales

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

### 5.5.1 Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante se obtiene de la tabla 4.8: La cubierta del centro deportivo tiene 1600m<sup>2</sup> de superficie, en la cubierta hay 12 bajantes proyectadas, por lo tanto cada bajante tiene asignada una superficie de 135 m<sup>2</sup>, 90 mm de diámetro, si acometen dos o tres colectores será de 110 mm.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

### 5.5.2. Colectores

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores se obtiene de la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Desaguamos hacia la red general evacuación, por lo tanto calcularemos el último tramo de colectores por ser el más desfavorable.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Los colectores más desfavorables serán de 250 mm, ya que en la superficie de la cubierta es 1.600 m<sup>2</sup>

### 5.5.3. Dimensionado de las arquetas

La dimensión de la última arqueta se obtiene a partir de la siguiente tabla en función del diámetro de salida del colector.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

## ACCESIBILIDAD \_DOCUMENTO BÁSICO\_SUA

1. Sección SUA 1\_Seguridad frente al riesgo de caídas
2. Sección SUA 2\_Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
3. Sección SUA 3\_Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
4. Sección SUA 4\_Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
5. Sección SUA 6\_Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
6. Sección SUA 7\_Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
7. Sección SUA 9\_Accesibilidad
8. Anejo A

## 1. Sección SUA 1 \_ Seguridad frente al riesgo de caídas

### 1.1 Resbaladidad de los suelos

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad**

Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Según la tabla 1.2. "Clase exigible a los suelos en función de su localización"

- Zonas interiores secas con pendientes menores al 6% Clase 1
- Zonas interiores húmedas, tales como entradas a los edificios desde el espacio exterior tendrán: *" La condición exigida a las entradas de los edificios tiene como objetivo proporcionar una zona de transición entre la zona exterior húmeda y la zona interior seca en la que la suela del calzado pierda humedad de forma progresiva. Esto puede conseguirse: - Mediante una zona en el interior del edificio que suponga un recorrido de al menos 6 m desde la entrada con un suelo menos deslizante, con las condiciones que se exigen para las zonas interiores húmedas. A estos efectos, las zonas exteriores cubiertas (porches, soportales, marquesinas, etc.) no se pueden considerar como zona de transición dado que en ellas es difícil controlar la humedad del suelo y el efecto de secado del calzado."*

*\* EN LAS ZONAS DE ACCESO AL EDIFICIO Y SIGUIENDO LA LÓGICA DEL PROYECTO, SE DECIDE PROLONGAR EL SUELO DE LA PLAZA EXTERIOR EN UN RECORRIDO SUPERIOR A 6 METROS, CON UN PAVIMENTO MENOS DESLIZANTE.*

- Zonas de entrada con pendiente menor al 6% Clase 2
- Zonas exteriores. Clase 3
- Piscinas (En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m) y duchas Clase 3.

### 1.2. Discontinuidades en el pavimento

- El suelo del edificio no presentará juntas de resalto superiores a 4 mm, que supongan caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no sobresaldrán más de 12 mm.
- No existen en el proyecto desniveles menores de 5 cm.
- El suelo no presenta perforaciones o huecos por los que puede introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
- No se disponen de escalones aislados en zonas de circulación.

### 1.3. Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída se dispondrán barreras de protección en los desniveles, huecos , aberturas y ventanas con una diferencia de cota superior a 55cm. Éstas tendrán además una resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2. del DB SE AE. Todas las barandillas del proyecto tendrán una altura de 1m. Ya que en ningún caso protegen una altura superior a los 6 metros, que exige 90 cm de altura de la barandilla.



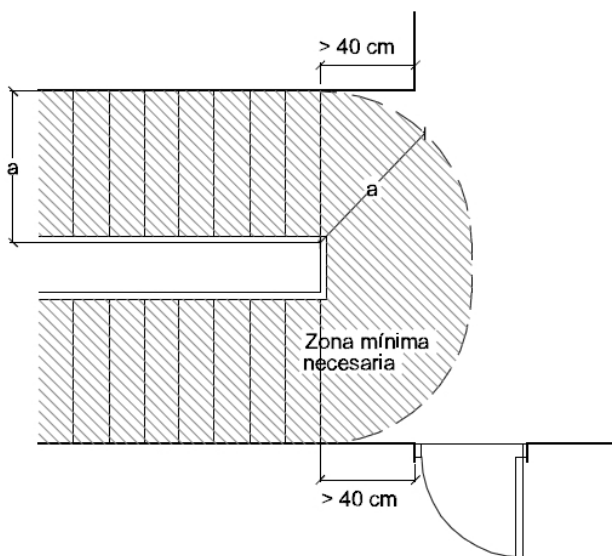
#### 1.4. Características de las barreras de protección

No podrán ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

#### 1.5. Escaleras y rampas

Escaleras de uso general



En tramos rectos los peldaños del edificio miden 28 cm como mínimo y tendrán una contrahuella de 18,4 en todo el proyecto < 18.5 cm.

Se cumplen en toda escalera del complejo la relación:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$ , siendo  $2C+H = 64,8 \text{ cm}$  en todo el complejo.

- Los peldaños de dos tramos consecutivos de plantas diferentes no podrán variar más de 1 cm.

Según la tabla 4.1 la anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para menos de 100 personas, en centros docentes, comerciales y de pública concurrencia, será como mínimo de 1 metro. Si superan las 100 personas, la anchura mínima de la escalera en esta serie de usos será de 1,10.

Por lo tanto:

- Las escaleras del sector comercial, serán de 1 metro como mínimo.
- Las escaleras del Sector Piscina, tenis y oficinas será de 1,10 m.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

La máxima altura que puede salvar un tramo es de 2,25 metros en zonas de uso público.

Las mesetas

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 1 m, como mínimo.

## Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

### 1.6. Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

La rampa que existe en el aparcamiento o estará prevista para la circulación de personas, y no pertenece a un itinerario accesible, ni de evacuación que obliga a una pendiente del 16% como máximo.

### 1.7. Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de otros usos, distintos al residencial vivienda, como es el caso, se puede proyectar bajo la hipótesis de que la limpieza la realicen empresas especializadas, para lo que se debe diseñar de acuerdo a las condiciones expresadas en el Real Decreto 486/1997.

Los acristalamientos del complejo se pueden limpiar fácilmente desde el interior, la limpieza exterior de los vidrios de la planta primera se realizará mediante un cepillo limpiador telescópico.

## 2. Sección SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

### 2.1. Impacto

- La altura libre de paso será como mínimo de 2,10 en zonas restringidas y 2,20 en el resto de las zonas.
- En los umbrales de las puertas, la altura libre será de 2 metros como mínimo.
- Se limitará el riesgo de impactos con elementos voladizos cuya altura sea menor que 2 metros, tales como mesetas, tramos de escalera, rampas.
- Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI. 3. Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida: prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.
- La puerta peatonal automática de acceso al sector piscina, tenis y oficinas, tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

### 2.2. Impacto con elementos frágiles

- Todos los elementos acristalados tendrán una resistencia al impacto tipo 2.
- Las partes vidriadas de cerramientos o de duchas, están constituidos por elementos laminados o templados con resistencia al impacto nivel 3, según la norma UNE 12600:2003.

### 2.3. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada

### 2.4. Atrapamiento

La distancia de una puerta corredera hasta el objeto fijo más próximo será de 20 cm. como mínimo, con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento. Los mecanismo de apertura y cierre automáticos de dispositivos de protección adecuados.

### 3. Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

#### 3.1. Aprisionamiento

- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de como máximo 25 N, en general, y de 65 N cuando sean resistentes al fuego.

### 4. Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### 4.1. Alumbrado normal

- En cada zona del proyecto se dispondrá una instalación capaz de proporcionar una iluminancia mínima medida a nivel de suelo de 20 lux en las zonas exteriores y 100 lux en las zonas interiores.
- En el aparcamiento la iluminación mínima será de 50 lux.

#### 4.2. Alumbrado de emergencia

El conjunto comercial, la zona deportiva y el parking dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Los recorridos desde todo origen de evacuación, aseos generales, las señales de seguridad, itinerarios accesibles y los lugares en los que se ubican cuadros de distribución dispondrán de alumbrado de emergencia.

#### LOCALIZACIÓN DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- En cualquier otro cambio de nivel;
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

CARACTERÍSTICAS DE LA ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA E ILUMINACIÓN DE SEÑALES DE SEGURIDAD:  
Deberán cumplir las especificaciones indicadas en la normativa DB SUA 4 2.3 y 2.4.

## 5. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

### 5.1. Piscinas

- La piscina del centro deportivo se supone de baño controlado, por lo que no dispondrá de barreras de protección que impidan el acceso al vaso.
  - La profundidad del vaso será inferior a 3 metros y contará con zonas con una profundidad inferior a 1,40 metros.
  - Quedarán señalados los puntos donde se supere la profundidad de 1,40, y se señalará el valor de la profundidad máxima, mediante rótulos en paredes del vaso y el andén.
  - La profundidad máxima será del 10% hasta una profundidad de 1,40m. y del 35% como máximo en el resto de los casos.
  - Materiales: En zonas cuya profundidad no exceda del 1,50m. se colocará un pavimento Clase3.
  - El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.  
La condición de color claro, permite que puedan realizarse dibujos y líneas de calle en color más oscuro, siempre que permitan visualizar el fondo.
  - El pavimento de las playas será de Clase 3, con una anchura de 1,20 como mínimo y su construcción evitará el encharcamiento.
- \* Este apartado regula la resbaladidad de los andenes de piscinas y su anchura mínima, cuando existan, pero no obliga a dicha existencia. Aunque no sea frecuente, una escalera puede conectar con un pasillo perpendicular al borde del vaso y no necesariamente con un andén a lo largo de su perímetro.
- Las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1 metro como mínimo, o bien hasta 30 centímetros por encima del suelo del vaso.

## 6. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

- La zona de aparcamiento dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior de 4,50 metros, con una pendiente inferior al 5%.
- El parking, no dispone una capacidad mayor a 200 vehículos, ni posee una superficie superior a 5000 m<sup>2</sup>, por lo que no se identificarán las zonas peatonales en el pavimento.

### 6.1. Señalización

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) el sentido de la circulación y las salidas;
- b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso

## 7. SUA 9 Accesibilidad

### 7.1. Condiciones de accesibilidad

- La parcela a dispone de un itinerario accesible que comunica la entrada principal del edificio.
  - Los edificios que dispongan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil, excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible.
- \*Accesibilidad: En establecimientos de uso pública concurrencia (así como en los otros usos excepto Residencial Vivienda) en los que no haya que salvar más de dos plantas desde la de acceso al establecimiento, es admisible conforme a este apartado que existan zonas de uso público (sin elementos accesibles) que en el total del establecimiento sumen menos de 100 m<sup>2</sup>, sin ascensor accesible ni rampa accesible que las comunique con la planta de acceso, siempre que en ellas no se realicen servicios distintos a los que se realizan en las plantas accesibles del establecimiento.

Esto sucede en todo el comercial, excepto en las cafeterías, donde la superficie útil de las plantas superiores es mayor. Por lo que se decide colocar una plataforma elevadora en cada uno de los establecimientos.

### 7.2. Plazas de aparcamiento accesibles

En el aparcamiento de pública concurrencia, deberá disponerse de una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción. Se disponen de 60 plazas de aparcamiento sencillas, por lo que se deben reservar 2 plazas de aparcamiento accesibles, que reducen el total de plazas sencillas. El total de plazas de aparcamiento serán 2 plazas accesibles y 56 plazas sencillas.

### 7.3. Servicios higiénicos accesibles

- Se dispondrá un aseo accesible por cada 10 aseos o fracción de inodoros instalados. Pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario se coloca una cabina de vestuario accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. El vestuario no se encuentra dividido en cabinas individuales, sin embargo se reserva una cabina accesible.

### 7.4. Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura, se señalarán todos los elementos de la tabla 2.1.

**Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización <sup>(1)</sup>**

<b>Elementos accesibles</b>	<b>En zonas de uso privado</b>	<b>En zonas de uso público</b>
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles,		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

Características de la señalización de elementos accesibles:

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## 8. ANEJO A

### 8.1. Itinerario accesible

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones.
- Espacio para giro, diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad con comentarios 55 .
- Pasillos y pasos. Anchura libre de paso  $\geq$  1,20 m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m - Estrechamientos puntuales de anchura  $\geq$  1,00 m, de longitud  $\leq$  0,50 m, y con separación  $\geq$  0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección.
- Anchura libre de paso de puertas  $\geq$  0,80 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser  $\geq$  0,78 m. En muchos casos puede conseguirse una anchura libre de paso de 78 cm con puertas normalizadas con 82,5 cm, siempre que el espesor de la hoja no sea mayor de 35 mm. Se puede utilizar una puerta de 82,5 cm de hoja si ésta abre más de 90° y no invade el ancho de paso. Por lo tanto, en este caso el espesor de la hoja es irrelevante
- Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro  $\varnothing$  1,20 m.
- Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón  $\geq$  0,30 m.
- Fuerza de apertura de las puertas de salida  $\leq$  25 N ( $\leq$  65 N cuando sean resistentes al fuego) - Pavimento - No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.
- Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación - Pendiente - La pendiente en sentido de la marcha es  $\leq$  4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es  $\leq$  2%.

### 8.2. Plaza reservada para usuarios de silla de ruedas

Espacio o plaza que cumple las siguientes condiciones:

- Está próximo al acceso y salida del recinto y comunicado con ambos mediante un itinerario accesible. - Sus dimensiones son de 0,80 por 1,20 m como mínimo, en caso de aproximación frontal, y de 0,80 por 1,50 m como mínimo, en caso de aproximación lateral.
- Dispone de un asiento anejo para el acompañante.

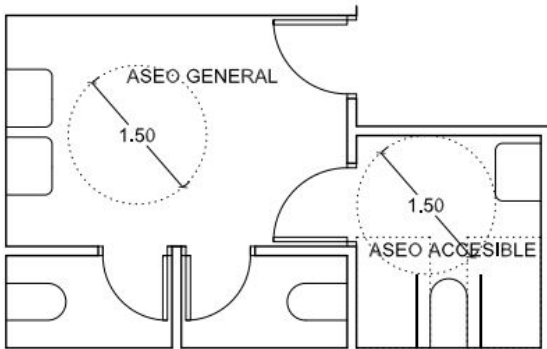
Anchura y profundidad de la plaza reservada para usuarios de silla de ruedas Por la propia configuración de la silla de ruedas, la dimensión de 0,80 m corresponde a la anchura de la plaza, mientras que las dimensiones 1,20 m y 1,50 m se refieren a la profundidad.



### 8.3. Servicios higiénicos accesibles

Los servicios higiénicos accesibles, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación

#### 8.3.1. Aseo accesible



- Está comunicado con un itinerario accesible
- Espacio para giro de diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos
- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible Son abatibles hacia el exterior o correderas - Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno
- Vestuario con elementos accesibles - Está comunicado con un itinerario accesible - Espacio de circulación - En baterías de lavabos, duchas, vestuarios, espacios de taquillas, etc., anchura libre de paso  $\geq$  1,20 m
- Espacio para giro de diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos

- Puertas que cumplen las características del itinerario accesible. Las puertas de cabinas de vestuario, aseos y duchas accesibles son abatibles hacia el exterior o correderas

#### 8.3.2. Aparatos sanitarios accesibles

- Lavabo - Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal
- Altura de la cara superior  $\leq$  85 cm - Inodoro
- Espacio de transferencia lateral de anchura  $\geq$  80 cm y  $\geq$  75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia a ambos lados - Altura del asiento entre 45 – 50 cm
- Ducha - Espacio de transferencia lateral de anchura  $\geq$  80 cm al lado del asiento - Suelo enrasado con pendiente de evacuación  $\leq$  2%
- Urinario - Cuando haya más de 5 unidades, altura del borde entre 30 - 40 cm al menos en una unidad

#### 8.3.3. Barras de apoyo



- Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm
- Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección
- Barras horizontales - Se sitúan a una altura entre 70-75 cm - De longitud  $\geq$  70 cm - Son abatibles las del lado de la transferencia
- En inodoros - Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70 cm

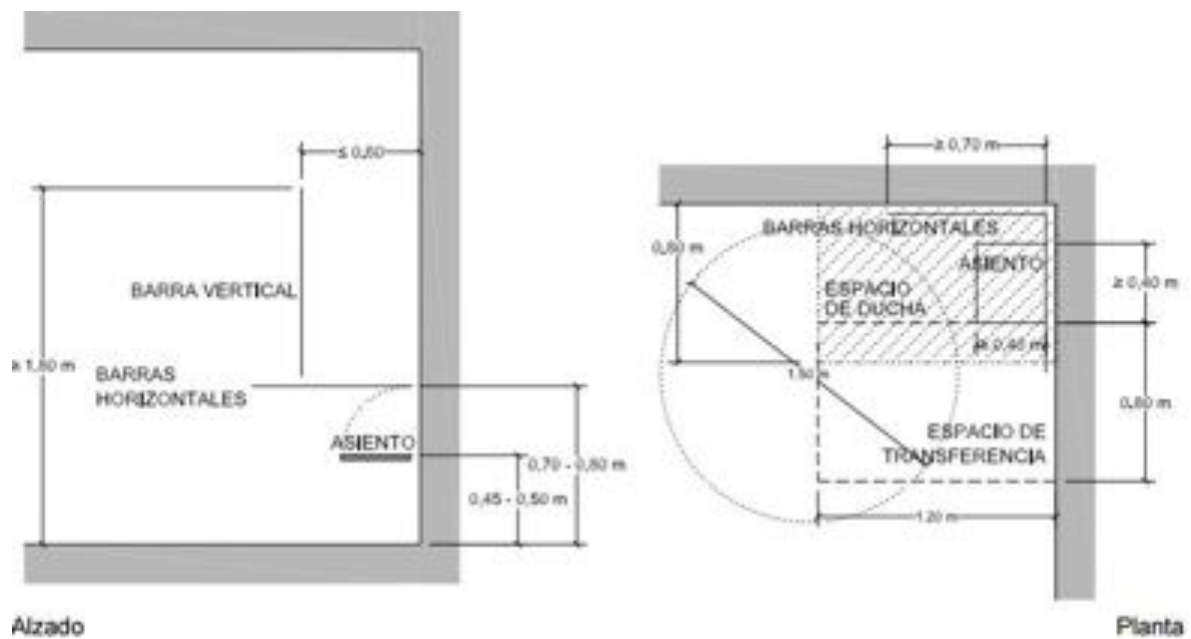
- En duchas - En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

### 8.3.4. Mecanismos y accesorios

- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie
- Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento  $\leq 60$  cm
- Espejo, altura del borde inferior del espejo  $\leq 0,90$  m, o es orientable hasta al menos  $10^\circ$  sobre la vertical - Altura de uso de mecanismos y accesorios entre  $0,70 - 1,20$  m

### 8.3.5. Asientos de apoyo en duchas y vestuarios

- Dispondrán de asiento de  $40$  (profundidad) x  $40$  (anchura) x  $45-50$  cm (altura), abatible y con respaldo
- Espacio de transferencia lateral  $\geq 80$  cm a un lado



## CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

1. Objeto
2. Descripción de la instalación
  - 2.1. Sistema todo aire (aire-aire)
  - 2.2 Sistema mixto independiente (aire-agua)
3. Descripción de los aparatos
  - 3.1 Unidades de Tratamiento de aire
  - 3.2. Unidades terminales fan coil
  - 3.3 Difusor lineal de ranura
  - 3.4 Rejillas para conductos de ventilación
4. Recuperación de energía
  - 4.1. Enfriamiento gratuito por aire exterior
  - 4.2. Recuperación de calor del aire de extracción
  - 4.3. Estratificación
  - 4.4. Zonificación

## 1. Objeto

Este documento tiene por objeto justificar el diseño de la instalación de climatización y ventilación, la cual dará servicio a los distintos locales y zonas habitables del edificio, mediante la exposición de los diversos aspectos que han influido en la toma de decisiones, así como datos y cálculos necesarios.

Se deberá garantizar una climatización correcta en cualquier época del año, en los espacios que deben ser climatizados, para que el edificio funcione de un modo correcto. Dando respuesta a las condiciones de confort de los usuarios.

## 2. Descripción de la instalación

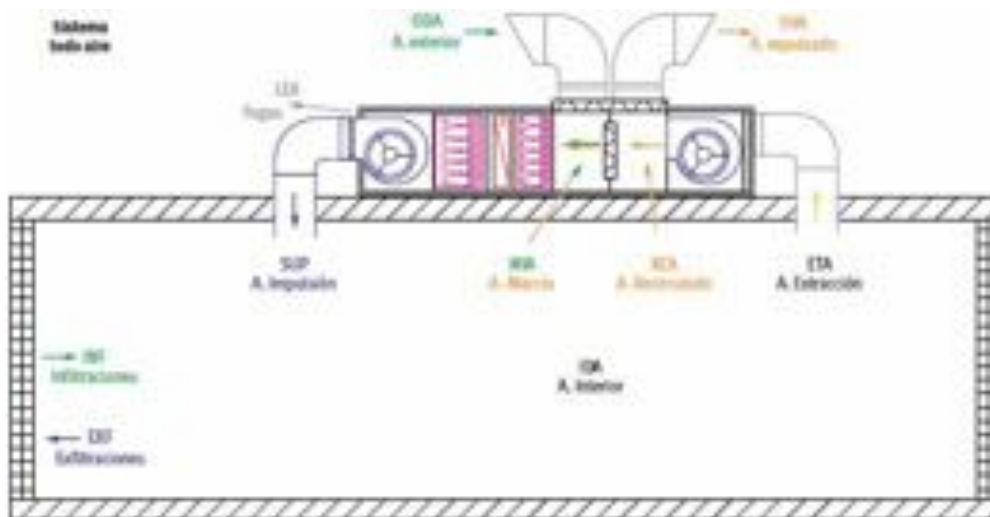
- El edificio del centro deportivo tendrá un sistema centralizado de climatización constituido por un equipo exterior de producción formado por dos Unidades de tratamiento de aire más sus respectivas bombas de calor, (aire-aire) una destinada a la piscina y al spa y la otra al resto del edificio, ubicadas en la planta de instalaciones dedicada a tal efecto. Finalmente el circuito estará formado por un conjunto de unidades terminales alojadas en los falsos techos, tanto de la piscina como de los vestuarios y zonas de administración. En esta planta se instalará la extracción forzada de los baños, vestuarios y almacenes.

- El edificio de oficinas combina los dos sistemas, aire-aire y sistema mixto independiente. Para los espacios diáfanos utilizamos el sistema todo aire, y para los despachos y los boxes individuales utilizamos el sistema aire-agua. Esta compuesto por un equipo exterior de producción formado por una Unidad de tratamiento más la bomba de calor, esto nos climatiza los espacios diáfanos, para los compartimentados contamos con un climatizador en cubierta y una unidad interior en cada uno de los despachos. Finalmente el circuito estará formado por un conjunto de unidades terminales alojadas en los falsos techos, tanto de la piscina como de los vestuarios y zonas de administración.

La estimación de potencia necesaria para la instalación de climatización se estima en  $100 \text{ W/m}^2$ . El edificio de oficinas tendrá un total de  $1.973 \text{ m}^2$  y la piscina  $3.864 \text{ m}^2$ . Por lo tanto se estima una potencia necesaria respectivamente será de  $197 \text{ KW}$  y  $386 \text{ KW}$

A continuación se explicará el funcionamiento de los comentados sistemas:

### 2.1. Sistema todo Aire (aire-aire)



Los sistemas todo aire, son aquellos que utilizan un caudal de aire, frío o caliente, que es enviado al local a acondicionar, donde directamente se encargará de conseguir la adecuada temperatura, humedad y limpieza del aire.

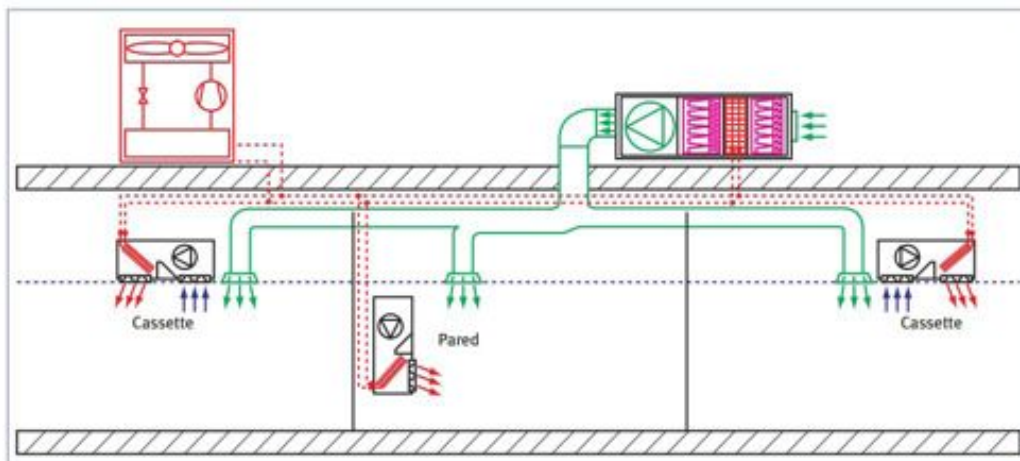
Las Unidades de Tratamiento de Aire (UTA) se encuentran debidamente aisladas acústicamente, dispone de una zona amplia para su fácil mantenimiento y están bien ventilada. La instalación de climatización se realiza utilizando el sistema de todo aire para la producción de frío y de calor, las conexiones con los equipos de impulsión inferiores se realizan por los huecos verticales destinados a paso de conductos e instalaciones. El aire de impulsión se canaliza por la parte inferior de cada forjado y se distribuye por medio de difusores y rejillas que se albergan en el falso techo. El aire de retorno circula por el falso techo por medio de rejillas lineales de lamas fijas.

Todos los conductos serán de sección rectangular de panel rígido de lana de vidrio de alta densidad, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor y por su cara interior con un tejido de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica. De esta forma se combate y ruido y las pérdidas por transferencia.

Tenemos que tener en cuenta para una correcta instalación de este sistema de acondicionamiento los siguientes aspectos:

- Regulación de la temperatura dentro de límites considerables como óptimos mediante calefacción o refrigeración perfectamente controladas.
- Regulación de la humedad evitando reacciones fisiológicas perjudiciales, así como daños a las sustancias contenidas en el lugar.
- Movimiento de aire, incrementando la proporción de humedad y calor disipado con respecto a lo que correspondería al aire en reposo.
- Pureza del aire, eliminación de olores, partículas sólidas en suspensión, concentración de dióxido de carbono... por ventilación, beneficioso para la salud y el confort.

## 2.2. Sistema mixto independiente (aire-agua)



Se trata de un sistema de climatización por agua donde la impulsión de aire se realiza de forma independiente al aporte de la potencia necesaria para el vencimiento de las cargas del local: cerramientos, ventanas y cargas interiores por ocupación, iluminación, etc

La unidad de tratamiento del aire impulsa el aire de impulsión a una temperatura más o menos próxima a la de bienestar y las unidades terminales de agua realizan la regulación de la temperatura hasta el valor de consigna. Los fancoils se dimensionan para vencer todas las cargas térmicas del local (incluyendo la de ventilación). En este caso se debe asegurar que se mantengan las condiciones de bienestar en la zona ocupada aunque se impulse el aire de ventilación en las peores condiciones de frío y calor. La unidad de tratamiento de aire impulsa el aire al local filtrado y tratado térmicamente hasta las condiciones de bienestar. Los fancoils se dimensionan para vencer las cargas térmicas del local excluyendo la de ventilación. Los fancoils son capaces de proporcionar toda la carga térmica, tanto en invierno como en verano, la climatizadora no tendría que llevar baterías de frío y calor, convirtiéndose en una unidad de ventilación y filtrado de aire primario. Este sistema existe en el mercado con la posibilidad de que se regule el caudal de ventilación actuando sobre la compuerta de admisión del aire exterior a partir de la medición del CO<sub>2</sub> en el aire de entrada del fancoil.

### 3. Descripción de los aparatos

#### 3.1. Unidades de Tratamiento de Aire de Trox serie TKM 50 HE



Unidades de Tratamiento de Aire (UTA), se colocará cada una de ellas en las zonas marcadas en los planos, con un conducto con el aire climatizado y otro conducto con el aire de retorno. Garantizan temperatura de aire instantánea. Diseñados para caudales de aire de hasta 110.000 m<sup>3</sup>/h cada unidad. Destacan por estar construidos con bastidor autoportante de perfiles de aluminio con rotura de puente térmico, paneles de 50 mm de espesor fabricados con chapa interior galvanizada de 1 mm de espesor y chapa exterior prelacada de 1 mm.

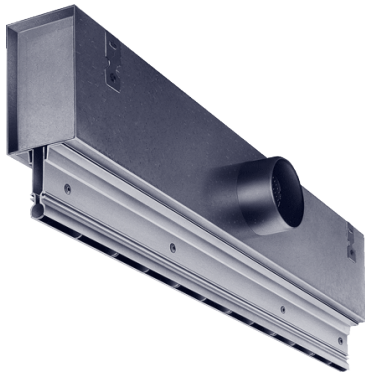
Dichos paneles incluyen rotura de puente térmico entre tapa y fondo. Aislamiento térmico de lana de roca con clasificación de resistencia al fuego clase A1

#### 3.2. Unidades terminales fan coil de TROX serie TFCU



Fácil instalación y mantenimiento: el valor añadido que este fan coil aporta al mercado se encuentra en su estudiada modulación y su reducida altura que hace que los trabajos de instalación sean una tarea fácil y ligera, y que su mantenimiento se realice de forma cómoda. La combinación de módulos hace más versátil la ampliación de potencias o caudales tras una instalación ya efectuada.

#### 3.3. Difusor lineal de ranura Trox de serie VSD15



Los difusores de ranura de serie VSD15 están especialmente recomendados para locales con alturas comprendidas entre aprox. 2,60 m y 4,0 m. De falsos techos formados por paneles suspendidos que dejan libre una ranura de 16 mm. Se distinguen por su elevada inducción la cual permite una rápida disminución de la diferencia de la temperatura de impulsión y de la velocidad de salida del aire. La gama de caudales recomendados es la de 25 l/s • m con una diferencia de temperatura admisible  $\pm 10$  K. Los difusores de ranura son muy adecuados para su montaje en instalaciones con caudal constante o variable debido a la estabilidad de su vena de aire. Estos difusores incluyen un plenum de conexión situado en su parte trasera mediante la cual se realiza la conexión a la red de conductos de aire. La dirección de salida del aire puede ser adaptada a las necesidades del local

#### 3.4. Rejilla de Trox de la serie AH



El marco frontal puede ser suministrado en 28 mm ó 20 mm de ancho con lamas horizontales fijas y sujeción oculta. La descarga de aire se realiza en ángulo de 0° ó 15°. Igualmente, estas rejillas pueden ser suministradas con sujeciones por muelles. Material: Aluminio

#### 4. Recuperación de energía

##### 4.1. Enfriamiento gratuito por aire exterior

Los subsistemas de climatización tipo todo aire, de potencia útil nominal mayor que 70 KW en régimen de refrigeración, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior, es el caso que nos ocupa.

En los sistemas de climatización tipo todo aire es válido el diseño de las secciones de compuertas según:

- Velocidad frontal máxima de las compuertas de toma y expulsión de aire: 6 m/s
- Eficiencia de la temperatura en la sección de mezcla: mayor que el 75 por ciento.

En los sistemas de climatización tipo mixto agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtendrá mediante agua procedente de torres de refrigeración, preferentemente de circuito cerrado, o, en caso de empleo de máquinas frigoríficas aire-agua, mediante el empleo de baterías puestas hidráulicamente en serie con el evaporador.

En ambos casos, se evaluará la necesidad de reducir la temperatura de congelación del agua mediante el uso de disoluciones de glicol en agua.

##### 4.2. Recuperación de calor del aire de extracción

En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s, se recuperará la energía del aire expulsado.

En las piscinas climatizadas, la energía térmica contenida en el aire expulsado deberá ser recuperada, con una eficiencia mínima y unas pérdidas máximas de presión iguales a las indicadas en la tabla 2.4.5.1 para más de 6.000 horas anuales de funcionamiento, en función del caudal.

Horas anuales de funcionamiento	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /s)									
	>0,5...1,5		>1,5...3,0		>3,0...6,0		>6,0...12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
> 2.000 ... 4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
> 4.000 ... 6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
> 6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

##### 4.3. Estratificación

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los periodos de demanda térmica positiva y combatir durante los periodos de demanda térmica negativa.

##### 4.4. Zonificación

La zonificación de un sistema de climatización será adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Cada sistema se dividirá en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

## INCENDIOS\_DOCUMENTO BÁSICO DB SI

### 01. SECCIÓN SI\_1 Propagación interior

- 1.1. Sectores de incendio
- 1.2 Locales y zonas de riesgo especial
- 1.3. Espacios ocultos.
- 1.4 Reacción al fuego de los elementos.

### 02. SECCIÓN SI\_2 Propagación exterior

- 2.1. Medianeras y fachadas
- 2.2. Cubiertas

### 03. SECCIÓN SI\_3 Evacuación de ocupantes

- 3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación
- 3.2. Cálculo de la ocupación
- 3.3. Dimensionado de los medios de evacuación
- 3.4. Puertas situadas en recorridos de evacuación
- 3.5. Señalización de los medios de evacuación

### 04. SECCIÓN SI\_4 Instalaciones de protección contra incendios

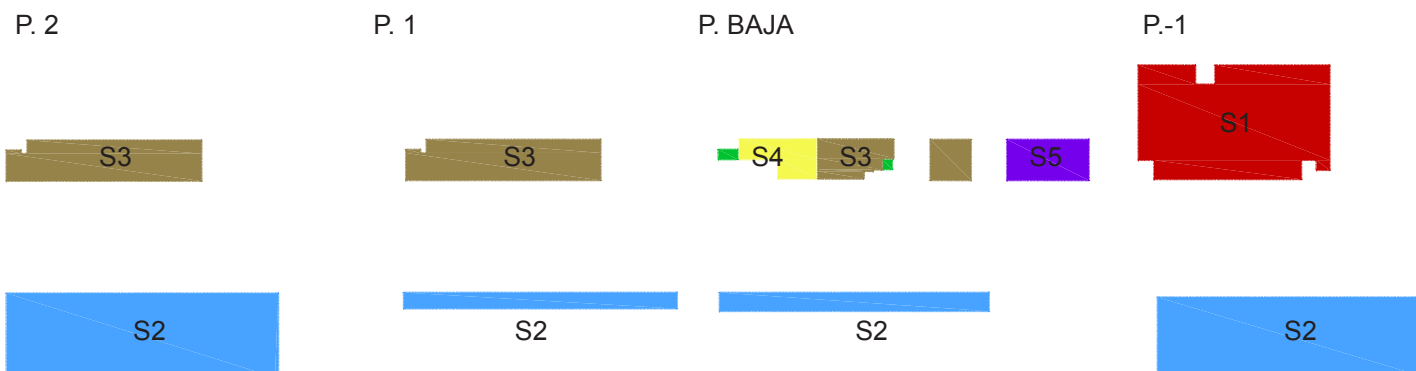
- 4.1. Dotación de instalaciones de protección
- 4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección



El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

## 1. Sección SI\_1 Propagación interior

### 1.1. Sectores de incendio



A efectos de computo de la superficie se considera que no forman parte del sector las escaleras y los pasillos protegidos y los locales de riesgo especial contenidos en el mismo.

- SECTOR DE INCENDIO 1\_ APARCAMIENTO 1.500 m<sup>2</sup>
- SECTOR DE INCENDIO 2\_ EDIFICIO DEPORTIVO 3.864 m<sup>2</sup>
- SECTOR DE INCENDIOS 3\_ EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN 1.973 m<sup>2</sup>
- SECTOR DE INCENDIOS 4\_ CAFETERÍA EN BLOQUE DE ADMINISTRACIÓN 160 m<sup>2</sup>
- SECTOR DE INCENDIOS 5\_ CAFETERÍA EXENTA 237 m<sup>2</sup>

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

Pública Concurrencia	
	- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> , excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.
	- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m <sup>2</sup> siempre que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;</li> <li>d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li> <li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li> </ul>
	- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

Locales de pública concurrencia como es el caso que nos ocupa, no sobrepasa la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>. Excepto si se trata de recintos polideportivo, por lo tanto cumplimos en este apartado.

Calculamos según la Tabla 1.2 la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio. Calculamos según la Tabla 1.2 la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio<sup>(1)(2)</sup>**

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	El t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

En nuestro proyecto la altura de evacuación es inferior a 15 m por lo tanto, tendremos una resistencia al fuego de paredes y techos de EI 90, excepto en el aparcamiento que será de EI 120.

## 1.2. Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

En nuestro caso las zonas de riesgo especial, serán los locales destinados a las instalaciones, cocinas y almacenes:

- Sala de máquinas de instalación de climatización: En todo caso es local de riesgo bajo.
- Sala de caldera con una potencia útil nominal  $70 < P < 200$ : Local de riesgo bajo.
- Local de contadores de electricidad y cuadro general de distribución: En todo caso es local de riesgo bajo.
- Cocinas según potencia instalada  $20 < P < 30$  kW: Local de riesgo bajo

El resto de espacios no constituyen un local de riesgo especial. El cuarto de instalaciones de riesgo especial bajo debe cumplir:

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios<sup>(1)</sup>**

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El <sub>2</sub> 45-C5	2 x El <sub>2</sub> 30 -C5	2 x El <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

### 1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i,o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i,o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

### 1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán clase M2 conforme a UNE 23727:1990 "Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción".

En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

- Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.: Pasan el ensayo según las normas siguientes:
- UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

- UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla"
- Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.: Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

## 2. Sección SI\_2 Propagación exterior

### 2.1. Medianeras y fachadas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI60 deben estar separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

Resistencia al fuego de las paredes de los pasillos o galerías abiertos al exterior

Las paredes de los pasillos o galerías abiertos al exterior se consideran fachadas y no precisan tener ninguna resistencia al fuego, excepto en las zonas afectadas por las condiciones que se establecen en SI 2-1.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

### 2.2. Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

El acabado exterior; los materiales de revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos que sobresalgan más de 1 metro, han de pertenecer a una clase de reacción al fuego BROOF (1).

### 3. Sección SI\_3 Evacuación de ocupantes

#### 3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- Sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio.
- Sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

#### 3.2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

Pública conurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento 0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10

## Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 del CTE SI se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación:

- Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.

La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

### 3.3. Dimensionado de los medios de evacuación

Criterios para la asignación de los ocupantes:

- Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en  $160 A$  personas, siendo  $A$  la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que  $160A$ .

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(17)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(12)</sup> La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(17)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(17)</sup> Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(4)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ <sup>(8)</sup>
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$ <sup>(8)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_0$ <sup>(6)</sup>
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(6)</sup>
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>
Escaleras	$A \geq P / 480$ <sup>(16)</sup>

Tabla 4.2 Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura.

**Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura**

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup>					
	Evacuación ascendente <sup>(2)</sup>	Evacuación descendente	Nº de plantas		6	8	10	cada planta más
			2	4				
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107
2,30	303	368	598	828	1058	1288	1518	+115
2,40	316	384	630	876	1122	1368	1614	+123

**Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera**

En el edificio de administración como en el centro deportivo disponemos de escaleras protegida y no protegidas, por lo que dependiendo de cada caso varían las personas que pueden evacuar.

#### 3.4. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio SI3-7 que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

En nuestro proyecto todas las puertas abrirán hacia fuera.

#### 3.5 Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

- Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 4. Sección SI\_4 Instalaciones de protección contra incendios

##### 4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

En el proyecto dispondremos de las siguientes instalaciones de protección contra incendios:

- Extintores portátiles de eficacia 21A - 113B a, como máximo, 15 m de recorrido en cada planta desde todo origen de evacuación y en el cuarto de instalaciones por ser una zona de riesgo especial bajo.
- Dos bocas de incendio equipadas (1 por cada 500 m<sup>2</sup> construidos) al exceder la superficie construida de 500 m<sup>2</sup>.
- Sistema de alarma puesto que la ocupación excede de 500 personas.
- Sistema de detección de incendios puesto que la superficie construida excede de 1.000 m<sup>2</sup>.





#### 4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.



## 05. PRESUPUESTO

### 1. Mediciones y presupuesto

1.01	DEMOLICIONES	138.840
1.02	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	211.981,86
1.03	CIMENTACIONES	771.820,50
1.04	ESTRUCTURAS	1.431.416,69
1.05	PARTICIONES	68.418,06
1.06	FACHADAS	842.471,28
1.07	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	35.253,65
1.08	CUBIERTAS	112.455,77
1.09	REVESTIMIENTOS	362.413,87
1.10	INSTALACIONES	386.023,08

#### 1-DEMOLICIONES

138.840,00

##### 1.01 DEMOLICIÓN EXISTENCIAS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
D01	m2	Demolición edificio máquina	12.000	11,57	138.840,00
		Demolición de edificio, sin apeos, apuntalamientos y sistemas de seguridad para la ejecución de los trabajos por medios mecánicos; a máquina, para edificios con una altura menor de 6 m., con evacuación de escombros a punto de carga			

#### 2-ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

211.981,86

##### 2.01 DESBROCES

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
A01	m2	Desbroce y limpieza terreno	6.000	0,38	2280,00
		Desbroce y limpieza de terreno, realizado por medios mecánicos. Sin carga ni transporte al vertedero			

2.02 EXCAVACIONES

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
A02	m3	Vaciado Sótano	11.418	12,10	138.157,80
		Vaciado en terreno flojo, por medios mecánicos, incluso con agotamiento de aguas, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares			
		Parking 4674 m <sup>3</sup> Pista tenis 6744 m <sup>3</sup>			

2.03 CARGA Y TRANSPORTE ESCOMBROS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
A03	m3	Carga y transporte de tierras al vertedero	12.618,0 0	5,77	71.544,06
		Carga y transporte de escombros procedentes de las excavaciones, mediante pala cargadora, sobre camión de 14 M3. de capacidad, a una distancia entre 10 y 20 km			
		Desbroce	1.200,00		
		Vaciado	11.418,0		

3 CIMENTACIONES

771.820,50

3.01 HORMIGÓN DE LIMPIEZA

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
C01	M3	Hormigón de limpieza	397,27	11,53	4.580,60
		Capa de hormigón de limpieza H-20 de 10 cm de espesor, árido rodado, tamaño máximo 38 mm, consistencia blanda, elaborado en central.			

3.02 LOSA

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
C02	m3	Losa de cimentación	1.986,35	300,38	596.659,80
		Hormigón armado HA-30N/mm2 en losa de cimentación de 0,50 m. de espesor, consistencia plástica, elaborado en central, árido rodado, tamaño máximo 28 mm, incluso armaduras con acero B-500S, en una cuantía de 80 kg. Encofrado y desencofrado, con tablero de madera prefabricado.			

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
C03	m3	Muros de contención	509,01	335,12	170.580,10

Hormigón armado de 30 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica en muros 0,35m de espesor, árido rodado, tamaño máximo 28 mm, consistencia plástica, elaborado en central, incluso armaduras con acero B-500-S, en una cuantía de 80 kg. Encofrado y desencofrado a una cara con tablero de madera prefabricado..

#### 4 ESTRUCTURAS

1.431.416,69

##### 4.01 MUROS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
E01	m3	Muros	55,8	365,33	20.385,41

Hormigón armado de 30 N/mm<sup>2</sup> de resistencia característica en muros de contención de 0,35 m. de espesor, árido rodado, tamaño máximo 28 mm, consistencia plástica, elaborado en central, incluso armaduras con acero B-500-S, en una cuantía de 80 kg. Encofrado y desencofrado a dos caras, con tablero de madera prefabricado.

##### 4.02 LOSAS Y PLACAS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
E02	M2	M2 Placa semialveolar terrades 15+5	9.323,26	69,61	648.992,10

M2. Forjado 15+5 cm., formado a base de placas prefabricadas TERRADES de 1,20 m. de anchura y 22 cms. de canto s/ detalle y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/P/20/ IIa N/mm<sup>2</sup>, con tamaño máximo del árido de 20 mm., (3,36 Kg/m<sup>2</sup>.), conectores y mallazo de reparto, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE-08.

PISCINA: 5.4919,37 m<sup>2</sup>  
 OFICINAS: 3.903,89 m<sup>2</sup>

4.03 VIGA

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
E03	m3	Viga hormigón	717,99	589,63	423.348,40
		Hormigón armado en viga vista, realizado con hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica y tamaño máximo del árido 28 mm; acero B-500S en una cuantía de 100 kg/m <sup>3</sup> ; encofrado y desencofrado con madera de pino y tabla machihembrada en una proporción de 3.33 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> , incluso vertido mediante grúa pluma, vibrado y curado, parte proporcional de pequeño material y tratamiento con líquido desencofrante.			
		PISCINA: 570,67 m <sup>2</sup> OFICINAS: 147,32 m			

4.04 PILARES

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC.PARTIDA	PRECIO
E04	m3	Pilares hormigón	262,98	634,16	166.771,39
		Hormigón armado en pilar rectangular visto, de sección de 30x30 y 30x60, realizado con hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm <sup>2</sup> , preparado en central, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 28 mm; acero B-500S en una cuantía de 94,09 kg/m <sup>3</sup> ; encofrado y desencofrado con madera de pino y tarima machihembrada en una proporción de 10 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> .			
		Zona deportiva: 210,06 m3 Oficinas: 52,92 m3			
E5	Ud	Lamas de hormigón	737.100	46.05	192.304,8
		Lama de hormigón prefabricada para fachada, Con anclaje superior e inferior. Longitud entre 3 y 4 metros. Acabado hormigón de árido fino en blanco.			
		Oficinas: 756 ud. Zona deportiva: 3420 ud.			

## 5 PARTICIONES

68.418,06

## 5.01 ENTRAMADOS AUTOPORTANTES

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
P01	m2	Entramado autoportante doble paca yeso	2.267	30,18	68.418,06
		Tabique formado por dos placas prefabricadas de yeso, con un espesor de 10 cm. cada una, atornilladas a una estructura de acero galvanizado de 34 mm. fijado al suelo y techo con tornillos de acero y montantes cada 400 mm incluido aislamiento lana mineral 5cm.			
		Oficinas: 1.488 m2			
		Zona deportiva (Vestuarios):779 m2			

## 6 FACHADAS

842.471,28

## 6.01 CARPINTERÍAS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
F01	ud	Ventana Technal Modelo Lumeal	77	722,54	55.635,5
		Suministro y colocación de ventana en la Technal modelo lumeal aluminio Corredera de hoja oculta. Con rotura de puente térmico en marco y en travesaño con poliamida de 16 mm. Instalada sobre precerco de aluminio, incluso p.p. de medios			
		Oficinas: 231			
F02	ud	Ventana Technal cital	56	464,59	26.017,04
		Suministro y colocación de ventana en la Ventana technal cital, practicable, con apertura interior y exterior. Con rotura de puente térmico en marco y en travesaño con poliamida de 16 mm. Instalada sobre precerco de aluminio, incluso p.p. de medios			
		Piscina: 56 ud			
F03	ud	Carpintería SEN SEM madera	92	272,55	25.074,6
		Puerta practicable de plancha de madera de 1 hoja, dimensiones. Perfil oculto enrasado delantero. Incluso cerco, junquillos y accesorios, instalada sobre precerco de madera, incluso p.p. de medios auxiliares			

F04	ud	Carpintería aluminio lacado	3	267	801
		Puerta de garaje e instalaciones de aluminio lacado de 1 hoja, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza. Resistencia al fuego E60			
F05	ud	Carpintería exterior	3	1048	3.144
		Carpintería en locales de acero con rotura de puente térmico de 1 hoja para acristalar de dimensiones compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y seguridad, instalada sobre precerco de acero sellado de juntas y limpieza.			

#### 6.02 VIDRIOS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
F06	m2	Cuádruple vidrio fijo con cámara	1.145,67	160,74	184.154,9
		Colocación de vidrio cuádruple incoloro aislante, compuesto en el interior por vidrio 6+6 mm. de espesor, cámara de aire de 20 mm. y vidrio 4+4 mm. en el exterior, con carpintería oculta y totalmente montado y sellado con masilla a base de silicona.			
		Piscina: 411,27 Oficinas: 734,4			

#### 6.03 MURO CORTINA

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
F07	m2	Sistema "cortizo" de muro cortina de vidrio con arañas Millenium.	1.307,68	337,81	441.747,38
		Suministro y montaje de cerramiento de muro cortina de vidrio con arañas realizado mediante el sistema Fachada Estructural, de Cortizo Millenium.			

#### 6.03 FACHADA LIGERA CHAPA METÁLICA ALUMINIO

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
F08	m2	Sistema "cortizo" de muro cortina de vidrio con arañas Millenium.	2.359,03	44,89	105.896,86
		Suministro y montaje de cerramiento de fachada de doble hoja, formado por panel exterior de chapa galvanizada de 0,6 mm espesor y aislamiento de manta de lana de vidrio de 60 mm de espesor, todo ello fijado a una estructura portante o auxiliar.			
		Piscina: 1997,52 Oficinas: 360,51			



## 7 AISLAMIENTO

35.253,65

## 7.01 AISLAMIENTO

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
A01	m2	Aislamiento térmico suelos	3.979,54	7,19	28.612,89
		Aislamiento térmico de suelos a base de placas rígidas lisas de poliestireno expandido de 25 Kg/m3 de densidad, colocadas sobre el forjado y entre tabiquillos palomeros, incluso corte y colocación.			
A02	m2	Aislamiento térmico muros	824,94	8,05	6.640,76
		Aislamiento térmico para cerramientos verticales en muro de hormigón, a base de placas de poliestireno expandido normal de densidad 25 Kg/m3, suministrado en piezas de dimensiones 1.00-1.20 x 2.00 m., incluso parte proporcional de clavos para sujeción, corte de placas y colocación.			

## 8 CUBIERTAS

112.455,77

## 8.01 CUBIERTAS

C02	m2	Cubierta sistema DECK	193,86	73,94	14.334,08
		Sistema de cubierta Deck sobre pista de tenis compuesta de perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado 0,7mm espesor, acabado liso, con nervios de 50 separados 260mm, aislamiento térmico y acústico compuesto de Sonodan DANOSA de 85 mm de espesor.			
C03	m2	Cubierta chapa nervada acabado grava	2.902,15	33,81	98.121,69
		Losa Mixta con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada de 70mm de altura HIANSA MT 76 y 1,5mm de espesor, capa de mortero de 50mm HA-30 y malla electrosoldada. Incluso lámina antipunzonamiento, capa de mortero 8cm, capa separadora geotextil, lámina impermeabilizante, aislamiento XPS con hdf de 8cm incluso 20 cm acabado grava.			

## 9 REVESTIMIENTOS

362.413,87

## 9.01 FALSOS TECHOS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
R01	m2	Falso techo escayola	1.792,44	10,15	18.193,26
		Falso techo realizado con placas de escayola de 100x60 cm, sustentado con esparto y pasta de escayola, incluso repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios.			
R03	ud	Falso techo virutas Heradesign	1286,5	76	97.774
		Placa acústica de 1 capa de viruta de madera ligada con magnesita (ancho de fibra: aprox. 2 mm). Medidas de 600x600mm, espesor 25mm y un peso aprox de 12,4kg.			

## 9.02 SUELOS Y PAVIMENTOS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
R04	m2	Pavimento tarima roble	1792,44	30,2	54.131,68
		Pavimento con tarima maciza, con cantos biselados, en madera de Roble, de dimensiones 1830/3700x129x22 mm., colocado sobre rastreles recibidos en toda su longitud con pasta de yeso, incluso acuchillado, lijado, mano de barniz de poliuretano.			
R05	m2	Pavimento granito quintana	1.559,48	83,05	129.514,8
		Pavimento con placas de granito nacional a medida de 4 cm de espesor, tipo gris quintana, conacaba			
R06	m2	Pavimento cerámico granulado	1286,5	29,91	38.479,2
		Pavimento realizado con baldosas cerámicas de pasta blanca de dimensiones 40x40 cm, acabado granulado, sobre capa de arena de 2,5 cm de espesor, tomadas con mortero M-5 de cemento, incluso rejuntado con lechada de cemento, eliminación de restos y limpieza.			

R07	m2	Pintura acrílica	1279,11	7,63	9.751,97
		Revestimiento con pintura acrílica sobre solera en pista de tenis.			

### 9.03 PAREDES

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
R08	m2	Alicatado azulejo blanco	672	21,68	14.568,96
		Alicatado de azulejo de pasta blanca, formato 44x44 cm, color blanco, acabado liso, calidad estándar, tomado con adhesivo cementoso, incluso nivelado y aplomado de paramentos, parte proporcional de cortes, ingletes, enlechado de juntas con cemento BL 22,5 X UNE 80305, teñido en el mismo color que el material cerámico y limpieza final.			

## 10 INSTALACIONES

386.023,08

### 10.01 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
I01	ud	Instalación general fontanería y saneamiento	1	97.264	97.264,00
		Instalación de fontanería y saneamiento según CTE-DB_HS4 y CTE-DB-HS 5, compuesta por tubería para agua caliente y fría en polietileno reticulado y desagües de PVC			

### 10.02 ELECTRICIDAD

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
I02	ud	Instalación general electricidad	1	76.294	76.294,00
		Instalación eléctrica en baja tensión según proyecto específico de acuerdo con el reglamento electrotécnico de baja tensión. Incluyendo acometida y líneas generales, derivaciones independientes y cuadros de protección			

### 10.03 CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
103	m2	Conductos	292	38,22	11.160,24
		Conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado con panel rígido de lana de vidrio aglomerada con resinas termoendurecibles de 25 mm de espesor, bordes canteados, ambas caras del panel están recubiertas por un complejo de aluminio, malla de vidrio y papel kraft, que actúa como barrera de vapor y confiere rigidez a los conductos, incluso derivaciones, embocaduras y piezas especiales, totalmente instalado.			
104	ud	Difusor lineal	528	60	31.680
		Difusor lineal construido en perfil de aluminio extruido de 1 vía lacado en blanco, Longitud de perfil 1 metro, i/p.p. de piezas de remate, instalado, homologado según normas UNE y NTE-ICI-25	248		
		Planta baja	280		
		Planta primera			
105	ud	Rejilla de retorno	528	35,20	18.585,60
		Rejilla de retorno, con marco, aletas fijas a 45° de aluminio, para hueco de dimensiones 200x150mm, totalmente instalada.			

### 10.04 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PARTIDA	UNIDAD	DESCRIPCIÓN PARTIDA	MEDICIÓN	PREC. PARTIDA	PRECIO
106	ud	Señalización	42	4,76	199,92
		Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5mm fotoluminiscente, de dimensiones 297x420mm. Medida la unidad instalada.			
107	ud	Detección de humos	47	59,93	2.816,71
		Detector iónico de humos a 24V, acorde con norma EN-54-7, provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático, salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión, incluso montaje en zócalo convencional. Medida la unidad instalada.			

108	ud	Extintores	20	52,35	1.047,00
<p>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B de 6kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada</p>					

#### 10.05 ELEVACIÓN Y ACCESIBILIDAD

109	ud	Ascensor Hidráulico	5	18.825,39	94.126,9
<p>Instalación completa de ascensor hidráulico con una velocidad de 0,63 m/s, con una capacidad de 5m personas y 375 kg, para 3 paradas incluida la de arranque, con un recorrido máximo de 21 m, con maniobra electrónica a microprocesadores, con chequeo permanente, memoria de averías y sin selección de llamadas. Placa de botonera en acero inoxidable, puerta automática telescópica en cabinade acero pintado. Maniobra universal simple, instalado con pruebas y ajuste.</p>					

---

## RESUMEN PRESUPUESTO

---

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	DEMOLICIONES	138.840	3,29
2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	211.981,86	5,02
3	CIMENTACIONES	771.820,50	18,28
4	ESTRUCTURAS	1.431.416,69	33,90
5	PARTICIONES	68.418,06	1,62
6	FACHADAS	842.471,28	19,95
7	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIONES	35.253,65	0,42
8	CUBIERTAS	112.455,77	0,83
9	REVESTIMIENTOS	362.413,87	8,58
10	INSTALACIONES	386.023,08	9,14
	Total ejecución material	4.222.393,58	
	13% Gastos generales	548.911,16	
	6% Beneficio industrial	253.343,61	
	Suma gg y beneficio industrial	802.254,78	
	21% IVA	886.702,65	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>5.911.351,01</b>	

---

El presupuesto general del edificio asciende a cinco millones novecientos once mil trescientos cincuenta y un euros con un céntimo.







## **06. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **ÍNDICE**

#### **1. Actuaciones previas**

##### **1.1 Derribos**

##### **1.1.1 Derribo de fachadas y particiones**

#### **2. Fachadas y particiones**

##### **2.1 Fachadas de fábrica**

##### **2.1.1 Fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón**

##### **2.2 Huecos**

##### **2.2.1 Carpinterías**

##### **2.2.2 Acristalamientos**

##### **2.2.3 Persianas**

##### **2.2.4 Cierres**

##### **2.3 Defensas**

##### **2.3.1 Barandillas**

##### **2.4 Particiones**

##### **2.4.1 Tabiquería de placa de yeso laminado con estructura metálica**

#### **3. Instalaciones**

##### **3.1 Instalación de audiovisuales**

##### **3.1.1 Antenas de televisión y radio**

##### **3.1.2 Telefonía**

##### **3.2 Acondicionamiento de recintos- Confort**

##### **3.2.1 Aire acondicionado**

##### **3.2.2 Calefacción**

##### **3.2.3 Instalación de ventilación**

##### **3.3 Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra**

##### **3.4 Instalación de fontanería y aparatos sanitarios**

##### **3.4.1 Fontanería**

##### **3.4.2 Aparatos sanitarios**

##### **3.5 Instalación de alumbrado**

- 3.5.1 Alumbrado de emergencia
- 3.5.2 Instalación de iluminación
- 3.5.3 Indicadores luminosos
- 3.6 Instalación de protección
- 3.6.1 Instalación de sistemas anti-intrusión
- 3.6.2 Instalación de protección contra incendios
- 3.7 Instalación de evacuación de residuos
- 3.7.1 Residuos líquidos
- 3.7.2 Residuos sólidos

#### 4. Revestimientos

- 4.1 Revestimiento de paramentos
- 4.1.1 Alicatados
- 4.1.2 Aplacados
- 4.1.3 Revestimientos decorativos
- 4.1.4 Enfoscados, guarnecidos y enlucidos
- 4.1.5 Pinturas
- 4.2 Revestimientos de suelos y escaleras
- 4.2.1 Revestimientos de madera para suelos y escaleras
- 4.2.2 Revestimientos pétreos para suelos y escaleras
- 4.2.3 Soleras
- 4.3 Falsos techos

#### Anejo 1 Relación de Normativa Técnica

## 1. Actuaciones previas

### 1.1. Derribos

#### Descripción

##### Descripción

Operaciones destinadas a la demolición total o parcial de un edificio o de un elemento constructivo, incluyendo o no la carga, el transporte y descarga de los materiales no utilizables que se producen en los derribos.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Generalmente, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente. En el caso de que no esté incluida la evacuación de escombros en la correspondiente unidad de derribo: metro cúbico de evacuación de escombros contabilizado sobre camión.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

###### Condiciones previas

Se realizará un reconocimiento previo del estado de las instalaciones, estructura, estado de conservación, estado de las edificaciones colindantes o medianeras. Además, se comprobará el estado de resistencia de las diferentes partes del edificio. Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio, tales como agua, electricidad y teléfono, neutralizándose sus acometidas. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo, durante los trabajos. Se protegerán los elementos de servicio público que puedan verse afectados, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc. Se desinsectará o desinfectará si es un edificio abandonado. Se comprobará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

##### Proceso de ejecución

###### Ejecución

En la ejecución se incluyen dos operaciones, derribo y retirada de los materiales de derribo.

- La demolición podrá realizarse según los siguientes procedimientos:

Demolición elemento a elemento, cuando los trabajos se efectúen siguiendo un orden que en general corresponde al orden inverso seguido para la construcción.

Demolición por colapso, puede efectuarse mediante empuje por impacto de bola de gran masa o mediante uso de explosivos. Los explosivos no se utilizarán en edificios de estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles.

Demolición por empuje, cuando la altura del edificio que se vaya a demoler, o parte de éste, sea inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se puede usar contra estructuras metálicas ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte del edificio que esté en contacto con medianeras, dejando aislado el tajo de la máquina.

Se debe evitar trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia. Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr

unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, y se designarán y marcarán los elementos que hayan de conservarse intactos. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra a derribar.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostamiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión. En la demolición de elementos de madera se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie. Tampoco se depositarán escombros sobre andamios. Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados del edificio.

El abatimiento de un elemento constructivo se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento, de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la dirección facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se comenzarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros. Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella.

- La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:

Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombros.

Mediante canales. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.

Lanzando libremente el escombro desde una altura máxima de dos plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6 x 6 m.

Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.

En todo caso, el espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

#### Condiciones de terminación

En la superficie del solar se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes. Finalizadas las obras de demolición, se procederá a la limpieza del solar.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Durante la ejecución se vigilará y se comprobará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Durante la demolición, si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la dirección facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario, previa colocación o no de testigos.

#### Conservación y mantenimiento

En tanto se efectúe la consolidación definitiva, en el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzada la cota 0, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.

### 1.1.1 Derribo de fachadas y particiones

#### Descripción

##### Descripción

Demolición de las fachadas, particiones y carpinterías de un edificio.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de demolición de:

Tabique.

Muro de bloque.

- Metro cúbico de demolición de:

Fábrica de ladrillo macizo.

Muro de mampostería.

- Metro cuadrado de apertura de huecos, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero.

Unidad de levantado de carpintería, incluyendo marcos, hojas y accesorios, con retirada de escombros y carga, sin transporte a vertedero, con o sin aprovechamiento de material y retirada del mismo, sin transporte a almacén.

### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### · Condiciones previas

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Antes de abrir huecos, se comprobará los problemas de estabilidad en que pueda incurrirse por la apertura de los mismos. Si la apertura del hueco se va a realizar en un muro de ladrillo macizo, primero se descargará el mismo, apeando los elementos que apoyan en el muro y a continuación se adintelará el hueco antes de proceder a la demolición total.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Se tendrán en cuenta las prescripciones de la subsección 1.1. Derribos.

Al finalizar la jornada de trabajo, no quedarán muros que puedan ser inestables. El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

- Levantado de carpintería y cerrajería:

Los elementos de carpintería se desmontarán antes de realizar la demolición de las fábricas, con la finalidad de aprovecharlos, si así está estipulado en el proyecto. Se desmontarán aquellas partes de la carpintería que no están recibidas en las fábricas. Generalmente por procedimientos no mecánicos, se separarán las partes de la carpintería que estén empotradas en las fábricas. Se retirará la carpintería conforme se recupere. Es conveniente no desmontar los cercos de los huecos, ya que de por sí constituyen un elemento sustentante del dintel y, a no ser que se encuentren muy deteriorados, evitan la necesidad de tener que tomar precauciones que nos obliguen a apearlos. Los cercos se desmontarán, en general, cuando se vaya a demoler el elemento estructural en el que estén situados. Cuando se retiren carpinterías y cerrajerías en plantas inferiores a la que se está demoliendo, no se afectará la estabilidad del elemento estructural en el que estén situadas y se dispondrán protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

- Demolición de tabiques:

Se demolerán, en general, los tabiques antes de derribar el forjado superior que apoye en ellos. Cuando el forjado haya cedido, no se quitarán los tabiques sin apuntalar previamente aquél. Los tabiques de ladrillo se derribarán de arriba hacia abajo. La tabiquería interior se ha de derribar a nivel de cada planta, cortando con rozas verticales y efectuando el vuelco por empuje, que se hará por encima del punto de gravedad.

- Demolición de cerramientos:

Se demolerán, en general, los cerramientos no resistentes después de haber demolido el forjado superior o cubierta y antes de derribar las vigas y pilares del nivel en que se trabaja. El vuelco sólo podrá realizarse para elementos que se puedan despiezar, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente atirantar y/o apuntalar el elemento, hacer rozas inferiores de un tercio de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento.

- Demolición de cerramiento prefabricado:

Se levantará, en general, un nivel por debajo del que se está demoliendo, quitando previamente los vidrios. Se podrá desmontar la totalidad de los cerramientos prefabricados cuando no se debilite con ello a los elementos estructurales, disponiendo en este caso protecciones provisionales en los huecos que den al vacío.

- Apertura de huecos:

Se evacuarán los escombros producidos y se terminará del hueco. Si la apertura del hueco se va a realizar en un forjado, se apeará previamente, pasando a continuación a la demolición de la zona prevista, arriostrando aquellos elementos.

## 2 Fachadas y particiones

### 2.1 Huecos

#### 2.1.1 Carpinterías

#### Descripción

##### Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

#### - Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.1.1).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.1.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.3.1).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.3.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.3.3).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.3.4).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.3.6).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.3.7).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ). Factor solar,  $g_{\perp}$  (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica  $U_{H,m}$  ( $W/m^2K$ ). Absortividad  $\alpha$  en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en  $m^3/h$ , en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

Para las zonas climáticas A y B:  $50 m^3/h m^2$ ;

Para las zonas climáticas C, D y E:  $27 m^3/h m^2$ .



Preferido, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).

Juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).

Junquillos.

Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.2, 19.5.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm<sup>3</sup> Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales.

Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del

saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

#### Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

- Carpintería exterior.

##### Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadros producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra  $\pm$  5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm. Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

## Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

## Conservación y mantenimiento

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

## 2.1.2 Acristalamientos

### Descripción

#### Descripción

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Monolíticos:

Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.

Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

- Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:

Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.

Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.

- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada, incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

#### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Vidrio, podrá ser:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.1).

Vidrio de capa (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.2).

Unidades de vidrio aislante (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.3).

Vidrio borosilicatado (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.4).

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.5).

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.6).

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.7).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.11).

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.12).

- Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidable o protegidos frente a la corrosión. Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias. Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.
- Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10°C y +80°C, compatibles con los productos de estanqueidad y el material del bastidor.
- Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido.

Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc.

Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas".

Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales.

Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:

- Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.
- Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.



- Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil. Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido.

Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- Acristalamientos en general:

##### Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser:

Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados.

Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanqueidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán ara equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

##### Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la

francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de  $L/10$ , siendo  $L$  la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanqueidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de  $1/10$  de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Relleno de los galces, para asegurar la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

- Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso.

En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de  $0,1 \text{ N/mm}^2$ .

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanqueidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

- Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

#### Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanqueidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

Dimensiones del vidrio: espesor especificado  $\pm 1$  mm. Dimensiones restantes especificadas  $\pm 2$  mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición  $\pm 4$  cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de  $25 \text{ mm}^2$  con masillas plásticas de fraguado lento y  $15 \text{ mm}^2$  las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

#### Conservación y mantenimiento

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por

causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

### 2.1.3 Cierres

#### Descripción

##### Descripción

Cerramientos de seguridad en huecos de fachadas, con cierres plegables, extensibles, enrollables o batientes, ciegos o formando malla, con el objeto de impedir el paso a un local.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad o metro cuadrado de cierre, considerándose en ambos casos el cierre totalmente montado y en funcionamiento.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los componentes cumplirán las siguientes condiciones según el tipo de cierre:

- En caso de cierre plegable, cada hoja estará formada por chapa de acero, de 0,80 mm de espesor mínimo, galvanizado o protegido contra la corrosión y el cerco estará formado por un perfil en L de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- En caso de cierre extensible, los elementos verticales, las tijeras y las guías superior e inferior estarán formados por perfiles de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.
- En caso de cierre enrollable, los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o protegido contra la corrosión y de espesor mínimo 1 mm, y dimensiones en función de la anchura del hueco. Tanto en caso de accionamiento manual como mecánico, el eje fijo y los tambores recuperadores serán de material resistente a la humedad. Los elementos de cerramiento exteriores de la caja de enrollamiento serán resistentes a la humedad, pudiendo ser de madera, chapa metálica, hormigón o cerámicos.

El tipo articulado estará formado por lamas de fleje de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

El tipo tubular estará formado por tubos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 16 mm de diámetro y 1 mm de espesor; la unión entre tubos se hará por medio de flejes de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 0,80 mm de espesor.

El tipo malla estará formado por redondos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- Persianas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.2.1).
- Perfiles laminados y chapas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2).
- Tubos de acero galvanizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).
- Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).
- Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

·Condiciones previas: soporte

En caso de cierre enrollable, se comprobará la altura del hueco para dejar el espacio suficiente para su enrollamiento.

Los enlucidos no sobresaldrán en jambas y dintel para que no rocen con la hoja del cierre, dañándola.

Se comprobará que el pavimento esté a nivel y limpio, para obtener un cerramiento correcto.

·Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

Se replanteará y marcará la situación de los anclajes y cajeados.

En cualquier caso, el cierre quedará en el nivel y el plano previstos, dispondrá de topes fijados al paramento para evitar golpes al abrirlo; así mismo, los mecanismos de deslizamiento garantizarán un accionamiento suave y silencioso. Las guías se fijarán al paramento con anclajes galvanizados, con una distancia entre ellos menor o igual de 50 cm y a los extremos inferior a 30 cm. La holgura entre el pavimento y la hoja será inferior a 10 mm. La guía tendrá 3 puntos de fijación para alturas inferiores a 250 cm, 4 puntos para alturas inferiores a 350 cm y 5 puntos para alturas mayores; los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo.

En caso de cierre plegable, la unión entre hojas y cerco se hará mediante dos pernios o bisagras soldadas en sus lados verticales, a 15 cm de los extremos. El cerco estará provisto de dos patillas de 5 cm de longitud, separadas 25 cm de los extremos, y se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomado.

En caso de cierre extensible, los elementos verticales estarán unidos entre sí en tres puntos, dos a 10 cm de los extremos y otro en el centro. Las guías superior e inferior tendrán como mínimo dos puntos de fijación, quedando paralelas entre sí, a los lados del hueco y en el mismo plano vertical; asimismo estarán separadas 5 cm como mínimo de la carpintería.

En caso de cierre enrollable, la guía se fijará al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas cuidando que quede aplomada; podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y separadas 5 cm como mínimo de la carpintería. Penetrará 5 cm en la caja de enrollamiento. Se introducirá el cierre enrollable en las guías y se fijará mediante tornillos a los tambores del rodillo, cuidando que quede horizontal. El sistema de accionamiento se fijará a las paredes de la caja de enrollamiento mediante anclaje de sus soportes, cuidando que quede horizontal; el eje estará separado 25 cm de la caja de enrollamiento.

### Tolerancias admisibles

- En general:

La horizontalidad no presentará variaciones superiores a  $\pm 1$  mm en 1 m.

El desplome de las guías no presentará variaciones superiores a  $\pm 2$  mm en 1 m.

El plano previsto respecto a las paredes no presentará variaciones superiores a  $\pm 2$  mm en 1 m.

La holgura hoja-soldado no será inferior a 2 mm.

- En caso de cierre plegable:

Colocación del cerco: fijación defectuosa. Desplome de 2 mm en 1 m.

- En caso de cierre extensible:

Colocación del cierre: fijación defectuosa. Separación de la carpintería inferior a 5 cm.

## Control de ejecución, ensayos y pruebas

### Control de ejecución

Puntos de observación.

En general, se cumplen las tolerancias admisibles.

En caso de cierre plegable: comprobación de la fijación defectuosa de los elementos de giro en la colocación del cierre.

En caso de cierre extensible: comprobación de la fijación y situación de las guías (fijación, horizontalidad, paralelismo).

## 2.2 Defensas

### 2.2.1 Barandillas

#### Descripción

#### Descripción

Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

#### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

#### - Bastidor:

Los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc.

Perfiles laminados en caliente de acero y chapas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2).

Perfiles huecos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).



Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).

Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

- Pasamanos:

Reunirá las mismas condiciones exigidas a la barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

- Entrepaños:

Los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

- Anclajes:

Los anclajes podrán realizarse mediante:

Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.

Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.

Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.

Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.

- Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

## Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución

## Proceso de ejecución

### Ejecución

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte.

Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.

En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetando las juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

### Tolerancias admisibles

### Condiciones de terminación

El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

Según el CTE DB SU 8 apartados 2.3 y 3.8. Cuando los anclajes de barandillas se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

Disposición y fijación:

Aplomado y nivelado de la barandilla.

Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).

Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a  $q_k = 100$  kN.

Conservación y mantenimiento

Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

## 2.3 Particiones

### 2.3.1 Tabiquería de placa de yeso laminado con estructura metálica

Descripción

## Descripción

Tabiques de placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado, de los siguientes tipos:

Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornilla una placa.

Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

Tabique doble: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornilla una placa de diferente tipo y espesor.

Tabique especial: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

## Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de tabique formado por el número de placas de yeso del tipo y espesor determinados, a cada lado de una estructura metálica sencilla/doble, formada por montantes separados a ejes una distancia determinada, en mm, y canales del ancho especificado, en mm, dando el espesor total especificado de tabique terminado, en mm. Almas con aislante, en su caso, del tipo y espesor especificados, en una o en las dos estructuras. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, etc. Totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.1).
- Perfiles metálicos para particiones de placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3), de acero galvanizado: canales (perfiles en forma de "U") y montantes (en forma de "C").
- Adhesivos a base de yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.9).
- Material de juntas para placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.6), de papel microperforado o de malla para juntas de placas, de fibra de vidrio para tratamientos de juntas con placas M0 y perfiles guardavivos para protección de los cantos vivos.
- Tornillos: tipo placa-metal (P), metal-metal (M), placa-madera (N).
- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3).

## Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra.

Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados.

La carpintería de huecos exteriores y cajas de persianas estarán colocadas; siendo recomendable que los huecos exteriores dispongan del acristalamiento. Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de la tabiquería estarán en obra. El techo estará limpio y plano. Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

### Compatibilidad

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones.

Todos los elementos metálicos (de unión o refuerzo) que entren en contacto con el tabique de escayola, como rigidizadores, esquineros, etc., deberán estar protegidos contra la corrosión, mediante galvanizado, zincado o, al menos, cubiertos de pintura. En este caso, la pintura elegida, deberá ser compatible con los productos a utilizar, tales como el propio panel, la escayola y el adhesivo. La pintura estará totalmente seca antes de entrar en contacto con estos elementos.

### Proceso de ejecución

#### Ejecución

##### Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de los tabiques, según la distribución del proyecto, marcando la situación de los cercos, huecos, juntas de dilatación de la tabiquería, etc. En caso de tabiques de gran longitud se realizarán juntas de dilatación como máximo cada 15 m. Se respetarán en el tabique las juntas estructurales del edificio.

##### Colocación de canales:

Los perfiles inferiores llevarán en la superficie de apoyo una banda de estanqueidad. Además, será recomendable colocar esta banda en todo el perímetro del tabique.

Los canales se anclarán tanto a suelo como a techo. Se respetará la distancia entre anclajes aconsejada por el fabricante, y como mínimo deberán colocarse tres anclajes para

piezas superiores a 50 cm y dos para piezas inferiores a 50 cm. El tipo y la fiabilidad del anclaje a las sollicitaciones que se producen en él según el material del soporte, será avalada por el fabricante del anclaje.

Los canales se colocarán con continuidad a tope, y no solapados; en los cruces y esquinas quedarán separados el espesor de las placas del tabique pasante.

Colocación de elementos verticales:

De arranque con la obra gruesa o unidades terminadas:

Se fijarán a la obra con anclajes cada 60 cm como máximo y en no menos de tres puntos para tramos superiores a 50 cm. Se atornillarán a los canales inferior y superior. Se colocarán continuos de suelo a techo.

Fijos:

Los montantes que determinan puntos especiales de arranque, como esquinas, cruces, jambas, arranques, sujeción de soportes, etc., se situarán en su posición, y se atornillarán con tornillos tipo M, no con tornillos P, o se fijarán mediante punzonado, a los canales superior e inferior. No romperán la modulación general de los montantes de la unidad. Para la disposición y fijación de los perfiles necesarios en cada punto se seguirán las indicaciones del fabricante.

En general, en la realización de esquinas se colocarán dos montantes, uno por cada tabique coincidente.

En los cruces se podrá colocar un montante de encuentro dentro del tabique del que arrancan los otros y en estos últimos se colocarán montantes de arranque; o bien se sujetará el montante de arranque del tabique a realizar a la placa o placas del tabique ya instalado mediante anclajes.

Para la sujeción de los cercos de puertas, armarios, etc., se reforzará la estructura en el dintel, colocando dos tramos de montantes atornillados con tornillos M o unidos por punzonamiento a los que forman las jambas. En el dintel del cerco se colocará un canal doblado a 90° en sus dos extremos formando unas patillas de 15 a 20 cm, e igualmente el canal del suelo se subirá de 15 cm a 20 cm por cada lateral del hueco. Estas patillas quedarán unidas por atornillado o punzonado a los montantes que enmarcan el hueco.

Se consultará al fabricante la máxima longitud del tabique sin rigidizadores (cercos, encuentros, esquinas, son considerados así), que dependerá del tipo de tabique, modulación, dimensión del perfil, número y espesor de las placas.

De modulación o intermedios:

Los perfiles intermedios se encajarán en los canales por simple giro, dejándolos sueltos, sin atornillar su unión, y con una longitud de 8 mm a 10 mm más corta de la luz entre suelo y techo. La distancia entre ejes será la especificada en proyecto, submúltiplo de la dimensión de la placa y no mayor a 60 cm. Esta modulación se mantendrá en la parte superior de los huecos.

Los montantes se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y los lógicos de huecos de paso o soportes para anclajes o similar. En caso de que los montantes sean de menor longitud que la luz a cubrir entre suelo y techo, se solaparán entre ellos o a través de piezas auxiliares, de forma que el solape quede perfectamente solidario.

Las perforaciones para el paso de instalaciones coincidirán en la misma línea horizontal. En caso de tener que realizar otras perforaciones, se comprobará que el perfil no queda

debilitado. Es recomendable que los mecanismos de electricidad y otras instalaciones no coincidan en lados opuestos del tabique.

En caso de tabiques dobles o especiales los montantes se arriostrarán entre ellos, con cartelas de las dimensiones y a las distancias indicadas por el fabricante. En caso de alturas especiales o de no desear el arriostamiento (juntas de dilatación, altas prestaciones acústicas, etc.) se consultará a la dirección facultativa, y será objeto de estudio específico.

Atornillado de las placas de yeso:

Se colocarán las placas de una cara del tabique, se montarán las instalaciones que lleve en su interior y, después de ser probadas, y colocados los anclajes, soportes o aislamientos previstos, se cerrará el tabique por la otra cara.

En los tabiques sencillos o dobles las placas se colocarán en posición longitudinal respecto a los montantes, de manera que sus juntas verticales coincidan siempre con un montante. En los tabiques múltiples y especiales se podrán colocar indistintamente en posición transversal o longitudinal.

Las placas se colocarán a tope en techo y apoyadas sobre calzos en el suelo, que las separen del suelo terminado entre 10 y 15 mm. Cuando las placas sean de menor dimensión que la altura libre se colocarán de manera que no coincidan sus juntas transversales en la misma línea horizontal, con un solape mínimo de 40 cm.

Las placas se fijarán a los perfiles cada 25 cm mediante tornillos perpendiculares a las placas, con la longitud indicada por el fabricante. Los tornillos del borde longitudinal de las placas se colocarán a 10 mm de éste y los de los bordes transversales a no menos de 15 mm. No se atornillarán las placas a los perfiles en la zona donde se produce el cruce de un montante con un canal.

Las juntas entre placas deberán contrapearse en cada cara, de tal forma que no coincida una junta del mismo nivel de laminación en un mismo montante.

En los huecos, las placas se colocarán según instrucciones del fabricante. En caso de tabiques sencillos se colocarán haciendo bandera en los cercos. Las juntas entre placas de caras opuestas de un mismo nivel de laminación no coincidirán en el mismo montante.

Tolerancias admisibles

Separación entre placas y suelo terminado: entre 10 y 15 mm.

Longitud de perfiles intermedios encajados en canales: entre 8 mm y 10 mm.

En zonas de circulación, altura sin elementos que vuelen más de 150 mm: entre 1,00 y 2,00 m.

Condiciones de terminación

Se comprobarán y repararán las superficies a tratar. Las cabezas de los tornillos estarán rehundidas y limpias de celulosa a su alrededor. Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán convenientemente recibidas y emplastecidas. Las superficies de las placas estarán limpias de polvo y manchas. Se repararán las posibles zonas deterioradas, saneándolas convenientemente y realizando su emplastecido.

Las juntas entre placas tendrán un espesor inferior a 3 mm; en caso contrario, se realizará un emplastecido previo al tratamiento.

Como acabado se aplicará pasta en las cabezas de tornillos y juntas de placas, asentando en éstas la cinta de juntas con espátula. Se dejará secar y se aplicará una capa de pasta de acabado. Una vez seco, se aplicará una segunda capa y se lijará la superficie tratada.

En el caso de tabiques especiales de protección al fuego laminados (múltiples o especiales), será necesario emplastecer las juntas de las placas interiores.

Las aristas de las esquinas se rematarán con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Puntos de observación.

##### - Replanteo:

Desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de la tabiquería.

No podrán producirse errores superiores a  $\pm 20$  mm no acumulativos.

Juntas de dilatación de la tabiquería: máximo cada 15 m.

##### - Ejecución:

Colocación de canales: colocación de banda de estanqueidad. Comprobación de los anclajes.

Colocación de montantes de arranque: fijaciones, tipo y distancia. Uniones a otros tabiques.

Colocación de montantes intermedios: modulación y sin atornillar.

Colocación de montantes fijos (esquinas, cruces, jambas, etc.): fijaciones y distancia.

Refuerzos en huecos y fijación del cerco o premarco (descuadres y alabeos).

Sujeción de las placas: firmes, tornillos adecuados. Existencia de montante debajo de cada junta longitudinal.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

##### - Comprobación final:

Planeidad local: diferencias entre resaltes no mayor a 1 mm, medida con regla de 20 cm.

Planeidad general: diferencias entre resaltes no mayor a 5 mm, medida con regla de 2 m.

Desplome. No mayor de 5 mm en 3 m de altura.

Acabado de la superficie adecuado para la aplicación de revestimientos decorativos.

#### Ensayos y pruebas

Se realizará una prueba previa "in situ" de los anclajes de los perfiles canal para comprobar su idoneidad frente a las solicitaciones que se producen en ellos según el material del soporte.



Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a una prueba para verificar su correcto funcionamiento, previa al cierre del tabique.

#### Conservación y mantenimiento

Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.

No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.

Se inspeccionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.

La limpieza se realizará según el tipo de acabado.

Todos los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado.

### 3 Instalaciones

#### 3.1 Instalación de audiovisuales

##### 3.1.1 Antenas de televisión y radio

###### Descripción

Una antena es un dispositivo generalmente metálico capaz de radiar y recibir ondas de radio que adapta la entrada/ salida del receptor/ transmisor al medio.

Convierte la onda guiada por la línea de transmisión (el cable o guía de onda) en ondas electromagnéticas que se pueden transmitir por el espacio libre.

Existen diferentes tipos de antena en función del modo de radiación.

###### Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizará por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores, etc., como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

###### Prescripciones sobre los productos

###### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

- Equipo de captación.

Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.

Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras, etc., deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.

Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

- Equipamiento de cabecera.

Canalización de enlace.

Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).

Equipo amplificador.

Cajas de distribución.

Cable coaxial.

- Red.

Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.

Punto de acceso al usuario. (PAU)

Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

- Registros.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, al que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil perfectamente aplomado, sobre el que se montarán las diferentes antenas. (No se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección).

El equipamiento de cabecera irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno. El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Las tuberías de fontanería 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.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Se fijará el mástil al elemento resistente de la cubierta mediante piezas de fijación y perfectamente aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo una distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena, discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros. A partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará la conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución adosándolo empotrándolo al paramento vertical en todo su contorno; se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal; si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal en ángulos no mayores de 90°.

Para edificios en altura la canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, se ejecutará enterrada, empotrada o en superficie, mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedará cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico; o bien mediante empotramiento en el muro de una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

La red de dispersión se ejecutará a través de tubos o canaletas hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se realizará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a las tomas de usuario.

En los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm. El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos - cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectará mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas con materiales que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

#### Condiciones de terminación

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de los equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto del paramento.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

##### - Equipo de captación:

Anclaje y verticalidad del mástil.

Situación de las antenas en el mástil.

##### - Equipo de amplificación y distribución:

Sujeción del armario de protección.

Verificación de la existencia de punto de luz y base y clavija para la conexión del alimentador.

Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.

Conexión con la caja de distribución.

##### - Canalización de distribución:

Comprobación de la existencia de tubo de protección.

##### - Cajas de derivación y de toma:

Conexiones con el cable coaxial.

Altura de situación de la caja y adosado de la tapa al paramento.

## Ensayos y pruebas

Uso de la instalación.

Comprobación de los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

## Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

### 3.1.2 Telefonía

#### Descripción

##### Descripción

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la acometida de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

##### Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de telefonía se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores...como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario, etc., se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Red de alimentación:

Enlace mediante cable:

Arqueta de entrada y registro de enlace.

Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.

Enlace mediante medios radioeléctricos:

Elementos de captación, situados en cubierta.

Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS).

Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

- Red de distribución:

Conjunto de cables multipares, (pares sueltos hasta 25), desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico ignífuga. Cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

- Red de dispersión:

Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RSDI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso de que la red de dispersión sea exterior, la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

- Red interior de usuario.

Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores; para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI), en el caso que esta exista.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, como son arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

## Características técnicas de cada unidad de obra

### Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

### ·Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicios, etc., y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo Real Decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 80x70x82 cm; esta dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad. Se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, fijados al paramento mediante grapas separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos, (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, y en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrán instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos. Se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes. Dicho registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal; si excepcionalmente no pudiera ser así, se



proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

En caso de edificios en altura, la canalización principal se ejecutará empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará enterrada, empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios. Se cerrarán con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica. En el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario. Esta se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta), y el RITI, desde el cual se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

#### Condiciones de terminación

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión, etc.

## Ensayos y pruebas

### Pruebas de servicio:

- Requisitos eléctricos:

Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.

- Uso de la canalización:

Existencia de hilo guía.

## Conservación y mantenimiento

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

## 3.2 Acondicionamiento de recintos- Confort

### 3.2.1 Aire acondicionado

#### Descripción

#### Descripción

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

- Centralizados:

Todos los componentes están agrupados en una sala de máquinas.

En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

- Unitarios y semi-centralizados:

Acondicionadores de ventana.

Unidades autónomas de condensación: por aire o por agua.

Unidades tipo consola de condensación: por aire o por agua.

Unidades tipo remotas de condensación por aire.

Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas se le hace absorber calor (mediante una serie de dispositivos) a un fluido refrigerante en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

### Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventilosconvectores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### Prescripciones sobre los productos

#### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

- Bloque de generación:

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

Compresor.

Evaporador.

Condensador.

Sistema de expansión.

- Bloque de control:

Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

- Bloque de transporte:

Según el CTE DB HS 4, apartado 4.3, los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán como mínimo en instalaciones entre 250 - 500 kW para tuberías de cobre o plástico, y 2,50 cm y 3,20 cm para instalaciones superiores. En el caso en que los tramos sean de acero, para instalaciones entre 250 -500 kW el mínimo estará en 1" y para instalaciones superiores el mínimo será de 1 ¼ ".

Conductos y accesorios. Podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9):

De chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.

De fibras. Estarán formados por materiales que no propaguen el fuego ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.

Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

- Bloque de consumo:

Unidades terminales. Ventilconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores, etc.

Otros componentes de la instalación son:

Filtros, ventiladores, compuertas, etc.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada. En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías serán tacos y tornillos, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales. En tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho inferior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc., (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre, etc.).

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico y en ningún caso se soldará al tubo.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no atravesará chimeneas ni conductos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 2.1.2, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo antes de los aparatos de refrigeración o climatización

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. La distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

##### - Tuberías:

##### De agua:

Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto. El paso por elementos estructurales se realizará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos. Los dispositivos de sujeción estarán situados de forma que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería. Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo. Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados; si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión. La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

##### Para refrigerantes:

Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión. Las tuberías serán cortadas según las dimensiones establecidas en obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación. Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación. Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho

esponjoso de 1,30 cm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

- Conductos:

Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación. Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanqueidad. Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto, y se engatillarán haciendo un pliegue en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se realizarán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 5 cm de ancho como mínimo. El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos. Según el CTE DB HS 5, apartado 3.3.3.1, la salida de la ventilación primaria no deberá estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y deberá sobrepasarla en altura. Según el CTE DB HS 5, apartado 4.1.1.1, para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., deberá tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

- Rejillas y difusores:

Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y a escuadra y su montaje impedirá que entren en vibración. Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local, y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal. Las rejillas de impulsión podrán ser de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de retorno podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de extracción podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico. Las rejillas de descarga podrán ser de aluminio anodizado, con láminas horizontales fijas; su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica para evitar la entrada de aves. Las bocas de extracción serán de diseño circular, contruidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.

Se comprobará que la situación, espacio y recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con los de proyecto, y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición de acuerdo con el criterio de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por el instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación. Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base de pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas; asimismo se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

- Equipos de aire acondicionado:

Los conductos de aire quedarán fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente. El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación. Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, con objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será mayor o igual a 1 m. Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica, y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

#### Condiciones de terminación

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

La instalación se rechazará en caso de:

Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.

Los materiales que no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.

Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.

No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.

El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.

El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.

El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

##### Ensayos y pruebas

Prueba hidrostática de redes de tuberías (ITE 06.4.1 del RITE).

Pruebas de redes de conductos (ITE 06.4.2 del RITE).

Pruebas de libre dilatación (ITE 06.4.3 del RITE).

Eficiencia térmica y funcionamiento (ITE 06.4.5 del RITE).

#### Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

#### 3.2.3 Instalación de ventilación

##### Descripción

##### Descripción

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

##### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Conductos (colector general y conductos individuales):

Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.

Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.

- Rejillas: tipo. Dimensiones.
- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.



- Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.
- Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.
- Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).
- Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).
- Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3). Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

## Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se tapanán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

#### Condiciones de terminación

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

- Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostamiento, en su caso.

- Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

- Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.
- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.
- Medios de ventilación híbrida y mecánica:

Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

- Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas.

Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

#### Ensayos y pruebas

Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

### 3.3 Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra

#### Descripción

##### Descripción

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de

componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

### Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.
- Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).

- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En general:

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

Proceso de ejecución

Ejecución

Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.



Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos

veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

#### Condiciones de terminación

##### Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

##### Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Instalación de baja tensión:

##### Instalación general del edificio:

##### - Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

##### - Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

##### - Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Ensayos y pruebas

Instalación de baja tensión.

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Instalación de puesta a tierra:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:

La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

#### Conservación y mantenimiento

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación de baja tensión y de puesta a tierra. Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### 3.4 Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

#### 3.4.1 Fontanería

##### Descripción

##### Descripción

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Deposito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996

Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997

Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000

Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004

Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003

Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004

Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004

Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004



Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.
- Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce,

latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.2).

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.4).

Tubos redondos de cobre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpen la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura

Proceso de ejecución

Ejecución

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

#### Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

#### Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará

con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en

el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

#### Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.

En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

#### Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:

Medidas no se ajustan a lo especificado.

Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

#### Conservación y mantenimiento

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

#### Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.



### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/ aire en el deposito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión

Prueba de estanquidad

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.

Caudal en el punto más alejado.

### 3.4.2 Aparatos sanitarios

#### Descripción

Descripción

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

#### Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.1).
- Bañeras de hidromasaje, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.5).
- Fregaderos de cocina, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.6).
- Bidets (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.7).
- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.8).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

## Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

### Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal  $\leq$  5 mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

### Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Verificación con especificaciones de proyecto.

Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

Fijación y nivelación de los aparatos.

Conservación y mantenimiento

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

### 3.5 Instalación de alumbrado

#### 3.5.1 Alumbrado de emergencia

##### Descripción

Descripción

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

##### Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Instalación de alumbrado de emergencia:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 - 2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadro único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.4:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

- Luminaria:

Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones.

Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.

Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

Flujo luminoso.

- Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

## Características técnicas de cada unidad de obra

### Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

### Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

### Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios

que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### Alumbrado ambiente o anti-pánico:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### Alumbrado de zonas de alto riesgo:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

#### Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

#### Tolerancias admisibles

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos.

#### Condiciones de terminación

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.

Fijaciones y conexiones.



Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

#### Ensayos y pruebas

##### Alumbrado de evacuación:

La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

##### Alumbrado ambiente o anti pánico:

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.

Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora.

##### Alumbrado de zonas de alto riesgo;

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores).

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.

Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

#### Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### 3.5.2 Instalación de iluminación

#### Descripción

## Descripción

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

## Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

## Prescripciones sobre los productos

### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.
- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.
- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.
- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

###### ·Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

###### ·Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

##### Proceso de ejecución

###### Ejecución

Según el CTE DB SU 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del

suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

#### Tolerancias admisibles

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

#### Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### ·Control de ejecución

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

#### Ensayos y pruebas

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

## Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

## Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### 3.5.3 Indicadores luminosos

#### Descripción

#### Descripción

Elementos luminosos, verticales y horizontales, de funcionamiento automático o no, que sirven para orientar o señalizar a los usuarios, y limitar el riesgo de daños a personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de señalización luminosa, totalmente colocada, incluyendo las señales, alumbrado de las señales totalmente equipado, fijaciones, conexionado con los aislamientos y pequeño material necesarios.

#### Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

#### Señales:

El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales y funcionales del entorno en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella.

El alumbrado de las señales será capaz de proporcionar el nivel de iluminación requerido en función de su ubicación. En el caso del alumbrado de emergencia, este será tal que en caso de fallo del alumbrado normal, suministrará la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios y que estos puedan abandonar el edificio impidiendo situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Las formas, símbolos gráficos, tamaños y colores de las señales se determinarán mediante los principios recogidos en las normas UNE correspondientes.

Las señales normalizadas deberán llevar anotada la referencia a la norma de donde han sido extraídas.

Se tendrán en cuenta las indicaciones referidas en el CTE DB SU 4.

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados.

No se aceptarán las partidas cuando se varíen las condiciones iniciales.

El almacenamiento de los productos en obra será en un lugar protegido de lluvias, focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

###### Condiciones previas: soporte

La instalación será fija, y la fijación de la luminaria se realizará una vez acabado completamente el paramento en el que se coloque.

###### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

##### Proceso de ejecución

###### Ejecución

En general, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos señalados en el CTE DB SU 4, apartado.

La posición de las luminarias se realizará según lo indicado en el apartado 2.2 del CTE DB SU 4:

Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.

Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los puntos indicados en el CTE DB SU 4, apartado 2.2.

Las señales se situarán en el lugar indicado en proyecto, a 2 m por encima del nivel del suelo, comprobando que se han colocado una en cada puerta de salida, escalera y cambio de nivel o dirección y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

#### Condiciones de terminación

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Ensayos y pruebas

Medición de los niveles de iluminación en las zonas de paso y salidas.

Desconexión del suministro principal y comprobación de que el alumbrado de emergencia entra en funcionamiento.

Se considerará fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanzará al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y primeros auxilios, cumplirán los siguientes requisitos:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2  $\text{cd/m}^2$  en todas las direcciones de visión importantes.

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.

La relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$ , y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

### 3.6 Instalación de protección

#### 3.6.1 Instalación de protección contra incendios

##### Descripción

##### Descripción

Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de elementos auxiliares para completar dicha instalación, ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

##### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/ 1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).



- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).
- Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).
- Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):

Dispositivos de alarma de incendios acústicos.

Equipos de suministro de alimentación.

Detectores de calor puntuales.

Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.

Detectores de llama puntuales.

Pulsadores manuales de alarma.

Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.

Seccionadores de cortocircuito.

Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.

Detectores de aspiración de humos.

Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.

- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):

Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.

Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):

Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.

Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.

Dispositivos manuales de disparo y de paro.

Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.

Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>.

Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>.

Difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>.

Conectores.

Detectores especiales de incendios.

Presostatos y manómetros.

Dispositivos mecánicos de pesaje.

Dispositivos neumáticos de alarma.

Válvulas de retención y válvulas antirretorno.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):

Rociadores automáticos.

Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.

Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.

Alarmas hidromecánicas.

Detectores de flujo de agua.

- Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).

- Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).

De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen

sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

·Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

### Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

### Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

## Control de ejecución, ensayos y pruebas

### Control de ejecución

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Toma de alimentación:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

Fijación de la carpintería.

Bocas de incendio, hidrantes:

Dimensiones.

Enrase de la tapa con el pavimento.

Uniones con la tubería.

Equipo de manguera:

Unión con la tubería.

Fijación de la carpintería.

Extintores, rociadores y detectores:

La colocación, situación y tipo.

Resto de elementos:

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

### Ensayos y pruebas

Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).

El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.

Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.

Rociadores.

Conductos y accesorios.

Prueba de estanquidad.

Funcionamiento de la instalación:

Sistema de detección y alarma de incendio.

Instalación automática de extinción.

Sistemas de control de humos.

Sistemas de ventilación.

Sistemas de gestión centralizada.

Instalación de detectores de humo y de temperatura.

Conservación y mantenimiento

Se vaciará la red de tuberías y se dejarán sin tensión todos los circuitos eléctricos hasta la fecha de la entrega de la obra.

Se repondrán todos los elementos que hayan resultado dañados antes de la entrega.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Previas las pruebas y comprobaciones oportunas, la puesta en funcionamiento de las instalaciones precisará la presentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora visado por un técnico titulado competente designado por la misma.

### 3.7 Instalación de evacuación de residuos

#### 3.7.1 Residuos líquidos

##### Descripción

Descripción

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del Código Técnico de la Edificación, incluido el tratamiento de aguas residuales previo a su vertido.

Cuando exista una única red de alcantarillado público deberá disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales deberá disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones deberá conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería. En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminados.

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.
- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones
- Calderetas o cazoletas y sumideros.
- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

Separador de grasas.

- Elementos especiales.

Sistema de bombeo y elevación.

Válvulas antirretorno de seguridad.

- Subsistemas de ventilación.

Ventilación primaria.

Ventilación secundaria.

Ventilación terciaria.

Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

- Depuración.

Fosa séptica.

Fosa de decantación-digestión.

De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:

Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.

Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.

Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.

Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:



Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.1).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.2).

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.3).

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.4).

Pozos de registro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2).

Plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3).

Válvulas de retención para aguas residuales en plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.1).

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.2).

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.1).

Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.2).

Dispositivos antiinundación para edificios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.7).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado y elementos de estanquidad de poliuretano moldeado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8).

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

## Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

## Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### Condiciones previas: soporte

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

#### ·Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se

seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro

sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la

desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas “in situ”, podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una

solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

#### Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

#### Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

###### - Red horizontal:

###### - Conducciones enterradas:

Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno.

Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado.

Pozo de registro y arquetas:

Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro.

Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

###### - Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros.

Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.

Juntas estancas.

Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.

Red de desagües:

###### - Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.

Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.

Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...)

Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.

Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

- Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo.

Colocación. Impermeabilización, solapos.

Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

- Bajantes:

Material y diámetro especificados.

Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.

Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.

Protección en zona de posible impacto.

Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.

La ventilación de bajantes no esta asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)

- Ventilación:

Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.

Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.

Fijación. Arriostramiento, en su caso.

Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

Ensayos y pruebas

Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanqueidad.

Conservación y mantenimiento

La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.



Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se taparán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### 3.2 Residuos sólidos

#### Descripción

##### Descripción

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de residuos sólidos por bajantes, se realizará por metro lineal para las conducciones, sin descontar huecos ni forjados, con la parte proporcional juntas y anclajes colocados.

El resto de componentes de la instalación, así como los contenedores, cuando se trate de un almacén o bajantes, como compuertas de vertido y de limpieza, así como la tolva, etc. se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, el revestimiento de las paredes y el suelo del almacén de contenedores de edificio debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.

En el caso de instalaciones de traslado por bajantes, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.2, las bajantes deben ser metálicas o de cualquier material de clase de reacción al fuego A1,

impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. Las superficies interiores deben ser lisas.

Y las compuertas, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, serán de tal forma que permitan:

El vertido de los residuos con facilidad.

Su limpieza interior con facilidad.

El acceso para eliminar los atascos que se produzcan en las bajantes.

Las compuertas deberán ir provistas de cierre hermético y silencioso.

Cuando las compuertas sean circulares deberán tener un diámetro comprendido entre 30 y 35 cm y, cuando sean rectangulares, deberán tener unas dimensiones comprendidas entre 30x30 cm y 35x35 cm.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

##### Características técnicas de cada unidad de obra

###### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

##### Proceso de ejecución

###### Ejecución

Cuando se trate de una instalación por bajantes, se comenzará su ejecución por la planta inferior, anclándola a elementos estructurales o muros mediante las abrazaderas, una bajo cada unión y el resto a intervalos no superiores a 1,50 m. Los conductos, en las uniones, quedarán alineados sin producir discontinuidad en la sección y las juntas quedarán herméticas y selladas. La compuerta se unirá a la fábrica y a la bajante a través de una pieza especial.

Para que la unión de las compuertas con las bajantes sea estanca, deberá disponerse un cierre con burlete elástico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, en el caso de traslado de residuos por bajante

Si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta deberá llevar una compuerta para su vaciado y limpieza, así como un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

El suelo deberá ser flotante y deberá tener una frecuencia de resonancia de 50 Hz como máximo calculada según el método descrito en el CTE DB HR Protección frente a ruido.

Las compuertas de vertido deberán situarse en zonas comunes y a una distancia de las viviendas menor que 30 m, medidos horizontalmente.

Las bajantes se separarán del resto de los recintos del edificio mediante muros que en función de las características de resistencia a fuego sean de clase EI-120.

Cuando se utilicen conductos prefabricados, deberán sujetarse éstos a los elementos estructurales o a los muros mediante bridas o abrazaderas de tal modo que la frecuencia de resonancia al conjunto sea 30 Hz como máximo calculada según el método descrito en el CTE DB HR Protección frente a ruido.

Las bajantes deberán disponerse verticalmente, aunque pueden realizarse cambios de dirección respecto a la vertical no mayores que 30°. Para evitar los ruidos producidos por una velocidad excesiva en la caída de los residuos, cada 10 m de conducto deberán disponerse cuatro codos de 15° cada uno como máximo, o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las bajantes deberán tener un diámetro de 45 cm como mínimo.

Las bajantes de los sistemas de traslado por gravedad deberán ventilarse por el extremo superior con un aspirador estático y, en dicho extremo, debe disponerse una toma de agua con racor para manguera y una compuerta para limpieza dotada de cierre hermético y cerradura.

Las bajantes de los sistemas neumáticos deben conectarse a un conducto de ventilación de una sección no menor que 350 cm<sup>2</sup>.

El extremo superior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad, y del conducto de ventilación en los sistemas neumáticos deben desembocar en un espacio exterior adecuado de tal manera que el tramo exterior sobre la cubierta tenga una altura de 1 m como mínimo y supere las alturas especificadas en función de su emplazamiento,

En el extremo inferior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad deberá disponerse una compuerta de cierre y un sistema que impida que, como consecuencia de la acumulación de los residuos en el tramo de la bajante inmediatamente superior a la compuerta de cierre, los residuos alcancen la compuerta de vertido más baja. Para evitar que cuando haya una compuerta abierta se pueda abrir otra, deberá disponerse un sistema de enclavamiento eléctrico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.4, la estación de carga deberá disponer de un tramo vertical de 2,50 m de bajante para el almacenamiento de los residuos, una válvula de residuos situada en el extremo inferior del tramo vertical y una válvula de aire situada a la misma altura que la válvula de residuos.

Las estaciones de carga deberán situarse en un recinto que tenga las siguientes características:

los cerramientos deben dimensionarse para una depresión de 2,95 KPa como mínimo;

deberá disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;

deberá disponer de una puerta de acceso batiente hacia fuera;

el revestimiento de las paredes y el suelo deberá ser impermeable y fácil de limpiar y el de aquel último deberá ser además antideslizante; los encuentros entre las paredes y el suelo deberán ser redondeados;

deberá contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un desagüe antimúridos.

En el caso de almacén de contenedores, este se realizará conforme a lo especificado en la subsección Fábricas.

#### Condiciones de terminación

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, la zona situada alrededor de la compuerta y el suelo adyacente deberán revestirse con un acabado impermeable que sea fácilmente lavable:

El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento deberá ser impermeable y fácilmente lavable.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior:

Anchura libre. Sentido de las puertas de apertura. Pendiente. No disposición de escalones.

Extremo superior de la bajante: altura.

Espacio de almacenamiento de cada vivienda: superficie en planta. Volumen. Altura del punto más alto.

##### Ensayos y pruebas

Instalación de traslado por bajantes:

Prueba de obstrucción y de estanquidad de las bajantes.

#### Conservación y mantenimiento

Según el CTE DB HS 2, apartado 3, en el almacén de contenedores, estos deberán señalizarse correctamente, según la fracción correspondiente. En el interior del almacén de contenedores deberá disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

En las instalaciones de traslado por bajantes, las compuertas estarán correctamente señalizadas según la fracción correspondiente.

En los recintos en los que estén situadas las compuertas se dispondrán, en un soporte indeleble, junto a otras normas de uso y mantenimiento, las instrucciones siguientes:

Cada fracción debe verterse en la compuerta correspondiente.

No se deben verter por ninguna compuerta residuos líquidos, objetos cortantes o punzantes ni vidrio.

Los envases ligeros y la materia orgánica deben verterse introducidos en envases cerrados.

Los objetos de cartón que no quepan por la compuerta deben introducirse troceados y no deben plegarse.

## 4 Revestimientos

### 4.1 Revestimiento de paramentos

#### 4.1.1 Alicatados

##### Descripción

##### Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

##### Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4):

Cada suministro ira acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.
- Adhesivos para baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.
- Morteros de agarre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se



comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

- Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,4$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

- Ortogonalidad:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

- Planitud de superficie:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm.

Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm. Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

#### Conservación y mantenimiento

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

#### 4.1.2 Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

##### Descripción

##### Descripción

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.
- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

##### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).
- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.7).
- Pigmentos para la coloración (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.20).

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.1.9).
- Enlistonado y esquineras: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 8.5.1), interior (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 8.5.2), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.1.11).
- Yeso para la construcción (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.2.4).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

#### Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO<sub>2</sub> presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.

- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascarán hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche,



ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior

si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratas de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratas una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratas otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las

verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

#### Condiciones de terminación

##### - Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

##### - Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

##### - Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

##### - Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado.

Disposición adecuada del maestreado.

Planeidad con regla de 1 m.

##### - Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Se comprobará que no se añade agua después del amasado.

Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

##### - Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.

Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

Ensayos y pruebas

##### - En general:

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.

Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.

##### - Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Se verificará espesor según proyecto.

Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpen el revoco en las juntas estructurales.

#### Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

### 4.1.3 Pinturas

#### Descripción

##### Descripción

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férricos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los

nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.



- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

#### Condiciones de terminación

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

##### Conservación y mantenimiento

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

## 4.1 Revestimientos de suelos y escaleras

#### 4.1.1 Revestimientos de madera para suelos y escaleras

##### Descripción

##### Descripción

Revestimientos de suelos constituidos por elementos de madera, con diferentes formatos, colocados sobre el propio forjado (soporte) o sobre una capa colocada sobre el soporte (normalmente solera).

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento con formado por tablillas adheridas a solera o tarima clavada o encolada a rastreles, colocado, incluyendo o no lijado y barnizado, incluso cortes, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

##### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Solera: el soporte más habitual para la colocación de pavimentos de madera es la solera de mortero de cemento. Se recomienda como dosificación estándar la integrada por cemento CEM-II 32.5 y arena de río lavada con tamaño máximo de grano de 4 mm en proporciones de 1 a 3 respectivamente.
- Suelos de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4.1): pavimentos interiores formados por el ensamblaje de elementos de madera. Tipos:

Suelos de madera macizos: parqué con ranuras o lengüetas. Lamparqué macizo. Parqué con sistema de interconexión. Tabla de parqué pre-ensamblada.

Suelos de chapas de madera: parqué multicapa. Suelo flotante.

- Parqué: está constituido por tablillas de pequeño tamaño adosadas unas a otras pero no unidas entre sí, formando figuras geométricas.
- Según el tamaño de la tablilla, los suelos de parquet pueden ser:
- Lamparqué: para tablillas de longitud mínima de 200 mm (generalmente por encima de los 250 mm).
- Parqué taraceado: para tablillas menores de 200 mm de longitud (generalmente por debajo de 160 mm).
- Para evitar el efecto de subida y rebosamiento del adhesivo por los cantos, se recomienda que las tablillas lleven una pequeña mecanización en el perímetro, o que los cantos de las tablillas presenten un cierto ángulo de bisel (mínimo recomendado 6°) hacia el interior.

- Para un mejor anclaje del adhesivo en la contracara de las tabillas se recomienda que lleven al menos 2 ranuras en contracara. Estas ranuras nunca serán de una profundidad mayor que 1/5 del grosor de la tablilla.
- Tarima tradicional (clavada o encolada a los rastreles): el grosor de las tablas puede ser de 18 a 22 mm. o mayor.
- Rastreles, para colocación de entarimados: se admite cualquier madera conífera o frondosa siempre que no presente defectos que comprometan la solidez de la pieza (nudos, fendas etc.). Las maderas más habituales son las de conífera de pino a abeto. La anchura habitual de los rastreles será de entre 50 y 70 mm.
- Tarima o parqué flotante, está formado por:

Capa base o soporte, de madera de conífera (generalmente de pino o abeto) de 2 mm de grosor, con la fibra recta, densidad mediana e hidrofugada. Esta capa es la que en la tarima instalada sirve de soporte a las demás y queda en contacto con la capa aislante.

Capa intermedia o persiana, formada por un enlistonado también en madera de conífera de 9 mm. de grosor. Los listones van cosidos entre si. Los listones de los extremos son sustituidos por tiras de contrachapado para dar mayor cohesión al machihembrado de testa de la tarima. Esta capa da la cohesión y flexibilidad al conjunto.

Capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablas de  $\pm 3,2$  mm. de espesor, con disposición en paralelo y junta alternada.

Las tres capas van encoladas entre si con adhesivos de urea formol, de bajo contenido en formaldehídos.

Las tarimas van machihembradas en todo su perímetro.

Laminados. La composición del suelo laminado de alta prestación en general:

Laminado de alta presión (HPL): es el componente exterior del conjunto. El laminado o estratificado de alta presión está formado por la superposición de tres elementos unidos entre sí mediante resinas, que se calientan y comprimen a alta presión formando una masa homogénea.

Capa superficial: en contacto con el ambiente exterior, proporciona la resistencia a la abrasión. Está formada por una o varias finas láminas de composición similar al papel, impregnadas en resinas melamínicas y reforzadas con óxido de aluminio en polvo.

Capa decorativa: es la capa intermedia, portadora del dibujo que se pretende reproducir. Su composición es similar a la anterior y también está impregnada en resina melamínica.

Capa base. Está formada por varias planchas de papel Kraft impregnadas en resinas fenólicas, que proporcionan cohesión al conjunto y disipan calor e impactos.

- Aglomerado o tablero soporte: es la base donde descansa el laminado. Consiste en un tablero aglomerado de partículas de madera, con fibras de composición especial, que aporta las características mecánicas, cohesivas y de resistencia a la deformación del pavimento. La durabilidad del tablero aglomerado varía según el tipo de producto seleccionado ( $850 \div 1.100$  kg/m<sup>3</sup>).
- Refuerzo inferior: es la protección inferior del conjunto. Su misión es obtener un óptimo equilibrio higrotérmico interno de la pieza. Se constituye con una hoja compuesta por dos papeles Kraft entre los que se dispone una fina capa de polietileno.

- Tarima para exteriores:

Para tarimas en exterior se utilizan normalmente las que debido a sus propiedades físico-mecánicas son más aptas. También es posible utilizar otras bastante menos resistentes a la intemperie, pero a estas es imprescindible someterlas a tratamientos de cuperización, impregnación, y/o autoclave.

Las primeras son de la familia de las frondosas tropicales. Todas ellas tienen una resistencia natural a la intemperie y sólo necesitan tratamiento de acabado si queremos resaltar o mantener su belleza a lo largo del tiempo.

Las segundas pertenecen a la familia de las frondosas de zonas templadas y coníferas, estas maderas, salvo excepciones deben ser tratadas según la clase de riesgo al que van a ser expuestas.

- Adhesivos:

Adhesivos en dispersión acuosa de acetato de polivinilo: se recomiendan para el pegado de parquet mosaico y lamparquet de pequeños formatos (por debajo de 300 mm de longitud y 12 mm de grosor).

Adhesivos de reacción: son productos a base de resinas epoxídicas o de poliuretano, exentos de solventes o productos volátiles. Se recomiendan para el pegado de grandes formatos. Existen los siguientes tipos: adhesivos de poliuretano monocomponentes y adhesivos de dos componentes.

Se recomienda la utilización de adhesivos que mantengan su elasticidad a lo largo de su vida de servicio.

Los adhesivos para la colocación de suelos flotantes deben ser como mínimo de la clase D2 según la norma UNE EN 204. No sirven a este efecto los adhesivos convencionales de pegado de lamparquet y parquet mosaico.

- Aislante: laminas aislantes de espuma de polietileno (tarima flotante).
- Barrera contra el vapor.

Cuando sea necesario disponer barrera de vapor y salvo especificación en sentido contrario en el proyecto, estará integrada por films de polietileno PE-80 o PE-100, de 0,15 a 0,20 mm de espesor

- Materiales de juntas: relleno con materiales flexibles.
- Material auxiliar: para tarimas clavadas se recomienda la utilización de clavos de 1,3 x 35 mm o 1,4 x 40 mm. En caso de utilizar grapas serán como mínimo de la misma longitud que los clavos.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Las cajas se transportarán y almacenarán en posición horizontal. El pavimento se aclimatará en el lugar de instalación, como mínimo 48 horas antes en el embalaje original. El

plástico deberá ser retirado en el mismo momento de efectuar el trabajo. Durante el almacenaje e instalación, la temperatura media y la humedad relativa deben ser las mismas que existirán en el momento de habitar el edificio. En la mayoría de los casos, esto significa que la temperatura, antes y durante la instalación, debe ser entre 18°C y 28°C y la tasa de humedad entre 35% a 65%.

Los parquets se deben almacenar en obra al abrigo de la intemperie, en local fresco, ventilado, limpio y seco. Se apilarán dejando espacios libres entre la madera el suelo y las paredes. Si las tablas, tablillas o paneles llegan envueltos en plástico retráctil se mantendrán en su envoltorio hasta su utilización. Si los parquets llegan agrupados en palets se mantendrán en estos hasta su utilización.

Los barnices y adhesivos se almacenarán en locales frescos y secos a temperaturas entre 13 y 25°C en sus envases cerrados y protegidos de la radiación solar directa u otras fuentes de calor. Normalmente en estas condiciones pueden almacenarse hasta 6 meses sin pérdida de sus propiedades.

## Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

#### Condiciones previas: soporte

El soporte, (independientemente de su naturaleza y del sistema de colocación del revestimiento de madera que vaya a recibir), deberá estar limpio y libre de elementos que puedan dificultar la adherencia, el tendido de rastreles o el correcto asentamiento de las tablas en los sistemas de colocación flotante.

El soporte deberá ser plano y horizontal antes de iniciarse la colocación del parquet.

El revestimiento de madera se colocará cuando el local disponga de los cerramientos exteriores acristalados, para evitar la entrada de agua de lluvias, los efectos de las heladas, las variaciones excesivas de la humedad relativa y la temperatura etc. Los materiales de paredes y techos deberán presentar una humedad inferior al 2,5 %, salvo los yesos y pinturas que podrán alcanzar el 5 %. No se iniciarán los trabajos de colocación hasta que se alcancen (y mantengan) las siguientes condiciones de humedad relativa de los locales:

En zonas de litoral: por debajo del 70%.

En zonas del interior peninsular: por debajo del 60%.

Las pruebas de instalaciones de abastecimiento y evacuación de aguas, electricidad, calefacción, aire acondicionado, incluso colocación de aparatos sanitarios, deberán realizarse antes de iniciar los trabajos de colocación del suelo de madera.

La colocación de otros revestimientos de suelos tales como los cerámicos, mármol etc., en zonas de baños, cocinas y mesetas de entrada a pisos estará concluida antes de iniciar la colocación del revestimiento de madera. En cualquier caso se asegurará el secado adecuado de los morteros con que se reciben estos revestimientos. Los trabajos de tendido de yeso blanco y colocación de escayolas estarán terminados. Los cercos o precercos de hueco de puerta estarán colocados.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando sea preciso mejorar las prestaciones del barniz de fábrica de la tarima flotante según los requisitos de uso del local en que se va a colocar, se deberá prever la compatibilidad de nuevo producto con el barniz original aplicado en fábrica.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

#### Solera:

El mortero se verterá sobre forjado limpio. Se extenderá con regla y se alisará con llana (no con plancha). El grosor mínimo de las soleras será de 3 cm. En el caso de que la solera incluya tuberías de agua (sanitarias o de calefacción) estas deberán estar aisladas y el espesor mínimo recomendado anteriormente se medirá por encima del aislamiento. En el caso de instalaciones de calefacción o suelo radiante se seguirán en este respecto las recomendaciones del fabricante del sistema.

#### Colocación de parquet encolado:

Se recomienda no realizar trabajos de encolado o de acabado por debajo de 10 ° C, ni por encima de 30°C. Los adhesivos se pueden aplicar con espátula dentada u otra herramienta que se adapte al tipo de adhesivo. Se seguirán las recomendaciones de aplicación y dosificación del fabricante del adhesivo. Salvo especificación en sentido contrario por parte del fabricante del adhesivo, se recomienda un tiempo mínimo de tránsito de 24 horas y un tiempo mínimo de espera para el lijado de 72 h.

Para iniciar la colocación de las tablillas, se verterá sobre el soporte la cantidad adecuada de adhesivo y se extenderá uniformemente con una espátula dentada, trabajando sobre la pasta varias veces con amplios movimientos en semicírculo, para que se mezcle bien el adhesivo. Una vez extendido el pegamento se colocarán las tablas de parquet, según el diseño elegido. Las tablas se empujarán suavemente unas contra otras, presionando a la vez hacia abajo, para su perfecto asentamiento y encolado. El pavimento recién colocado no deberá ser transitado al menos durante 24 horas después del pagado para dar tiempo al fraguado completo del adhesivo.

Una vez realizada la colocación, comienza el lijado y el barnizado. El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo. Por último, se realizará el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no siendo recomendable pisar la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz. No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación. El proceso culminará con la instalación del rodapié.

#### Colocación de tarima flotante:

Se dispondrá sobre el soporte (o sobre los pliegos de polietileno) una lámina de espuma de polietileno de un grosor mínimo de 2mm. Las bandas se deberán colocar en sentido perpendicular a las lamas. Si las dimensiones de los locales sobrepasan ciertos límites, deberán disponerse juntas de expansión que puedan absorber los movimientos de hinchazón y merma que sufren este tipo de pavimentos. Estas juntas de expansión serán de una anchura mínima de 10 mm. Los lugares más adecuados para disponer las juntas de expansión son los arranques de pasillo, los pasos de puerta, y los estrechamientos entre tabiques que separan distintos espacios del recinto. Para rematar el extremo final de cada hilada se podrán utilizar recortes de longitudes cualesquiera, sin embargo en tramos intermedios no son admisibles recortes de longitud inferior a tres veces el ancho de la tabla. Las lamas deberán encolarse en todo su perímetro (testas y cantos). Los parquets flotantes deberán llevar en todo el perímetro juntas de expansión de una

anchura mínima del 0,15 % de la dimensión del recinto perpendicular al sentido de colocación, y como mínimo de 1 cm. Esta junta deberá disponerse también en todos los elementos que atraviesen el parquet (tuberías de distintos tipos de instalaciones) y en las zonas de contacto con elementos de carpintería (cercos de puerta).

#### Colocación de tarima tradicional (parquet sobre rastreles):

Los sistemas de rastreles son dos, flotante, el sistema de rastreles (simple, doble, etc.), apoya sobre el soporte pero no se fija a este o fijo, el sistema de rastreles se fija al soporte, lo que a su vez puede realizarse mediante diferentes sistemas secos, (pegados al soporte; atornillados sobre tacos; clavados mediante sistema de impacto u otros), o húmedos (discontinuos, el rastrel apoya en distintos puntos sobre pellas de yeso blanco o negro o continuos, el rastrel apoya en toda su longitud sobre un mortero de cemento. Se dispondrán clavos alternados a ambos lados del rastrel cada 40 cm de longitud como máximo y en posición oblicua, para facilitar el agarre del rastrel sobre la pasta o mortero).

Distribución, colocación y nivelación de los rastreles: se iniciará la colocación disponiendo en el perímetro del recinto una faja de rastreles al objeto de proporcionar superficie de apoyo a los remates de menores dimensiones. Se guardará en todo momento una separación mínima de 2 cm respecto a los muros o tabiques. Se recomienda la distribución de los rastreles paralela a la dirección menor del recinto. En los sistemas húmedos la chapa o espesor de mortero entre la cara inferior del rastrel y el forjado o superficie de soporte será como mínimo de 2 cm. Los cantos del rastrel deberán quedar totalmente embebidos en la pasta o mortero.

Colocación de las tablas clavada: salvo especificación en sentido contrario, la tablazón se dispondrá siempre en sentido paralelo a la dirección mayor del recinto. Se nivelarán y fijarán los rastreles: de modo flotante sobre cuñas niveladoras, o sobre soportes o calzos, recibidos con mortero de cemento, y si la calidad del soporte es adecuada, también se colocan pegados. Si los rastreles se han recibido en húmedo no se iniciará la colocación hasta comprobar que la humedad del mortero es inferior al 2,5 % y la del rastrel inferior al 18 %. La fijación de la tabla al rastrel se hará clavando sobre macho, con clavos de hierro de cabeza plana o con grapas, con clavadoras semiautomáticas o automáticas. Los clavos que hayan quedado mal afianzados se embutirán manualmente con martillo y puntero. Los clavos deberán penetrar como mínimo 2 cm en el rastrel. Los clavos deberán quedar embutidos en la madera en toda su longitud para evitar problemas de afianzamiento entre si de las tablas. El ángulo de clavado debe aproximarse a 45 °. Cada tabla deberá quedar clavada y apoyada como mínimo sobre dos rastreles excepto en los remates de los perímetros. En general, no se utilizaran piezas menores de 40 cm salvo en los remates de los perímetros. En los paños paralelos a las tablas se dejará una junta perimetral del 0,15% de la anchura del entablado (dimensión en sentido perpendicular a las tablas). En todo caso la junta deberá quedar totalmente cubierta por el rodapié y éste deberá permitir el movimiento libre de la tablazón.

Colocación de las tablas pegadas: se seguirán las instrucciones del fabricante del adhesivo en cuanto a dosificación, separación entre rastreles, grosor de los cordones, etc.

#### Acabado:

La tarima puede venir barnizada o aceitada de fábrica ser lijada y el barnizada en obra después de su colocación. El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo. Por último, se realizará el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del



secado varia según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no siendo recomendable pisar la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz. No obstante, el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación. El proceso culmina con la instalación del rodapié.

Colocación de parquet sobre suelos con sistemas de calefacción radiante:

El sistema de colocación de parquet más adecuado a las instalaciones de calefacción sobre suelo radiante es el parquet encolado. Se deben utilizar referentemente formatos pequeños. En todo caso el grosor del parquet será menor o igual que 2,2 cm. En este caso el contenido de humedad de la solera será inferior al 2%. No se iniciarán trabajos de colocación hasta que la solera haya alcanzado la temperatura ambiente. Se recomienda un espesor mínimo de la solera de 3 cm contados por encima de las tuberías de conducción del sistema.

Tarimas exteriores:

La instalación comienza con la disposición, nivelado y sujeción de los rastreles. Los rastreles se nivelarán recibidos sobre mortero de cemento; atornillados o sujetos mediante otro sistema al soporte existente; flotantes apoyados sobre grava o arena acondicionada; flotantes sobre calzos niveladores; flotantes elevados sobre soportes regulables en altura. La separación entre rastreles estará en función de la tarima a instalar, entre 30 y 40 cm. Las tarimas utilizadas para su instalación en exteriores llegan de fábrica: las aristas de sus cantos son redondeadas, no llevan machos de unión, las hembras tienen un fresado especial dependiendo de la grapa de sujeción que se utilice para su anclaje o con un fresado antideslizante. Esta tarima se puede sujetar al rastrel atornillada realizando taladros previos o realizar su instalación utilizando grapas de acero u otros materiales plásticos atornilladas al rastrel. Las garras de estas grapas se introducen en las hembras de la tarima permitiendo la sujeción al ser apretadas contra el rastrel, marcando a la vez la separación obligatoria entre las tablas para la evacuación del agua. La tarima para exteriores, tanto si es madera natural apta sin tratamiento, como si es otro tipo de madera debidamente tratada, será tratada en obra aplicando una capa de aceite a base de linaza.

Barrera contra el vapor:

Cuando sea necesario se colocará solapando los pliegos 20 cm como mínimo y subiendo en el perímetro hasta la altura del rodapié. En el caso de que el soporte sea una solera de mortero de cemento la barrera de vapor se colocará preferentemente debajo de ésta. Se dispondrá barrera de vapor en las soleras o forjados de planta baja de edificaciones de una sola altura y en los edificios de varias alturas en los forjados de primera planta, cuando bajo ésta haya locales no calefactados, tales como garajes, o almacenes.

Juntas:

La media de la anchura de las juntas no deberá sobrepasar por término medio el 2% de la anchura de la pieza.

Las juntas serán como máximo de 3 mm.

Tolerancias admisibles

Productos:

Las lamas de la tarima flotante cumplirán las siguientes tolerancias:

Espesor de la chapa superior o capa noble:  $\pm 2,5$  mm.

Desviación admisible en anchura:  $\pm 0,1\%$ .

Desviación admisible en escuadría:  $\pm 0,2\%$  respecto a la anchura.

Curvatura de canto:  $\pm 0,1\%$  respecto a la longitud.

Curvatura de cara:  $\pm 0,2\%$  respecto a la anchura.

Juntas perimetrales: deben disponerse juntas de  $5 \pm 1$  mm.

Tolerancias de colocación:

Diseños en damero (paneles de parquet mosaico o lamparquet): la desviación de alineación entre dos paneles consecutivos será menor de 2 mm. La desviación de alineación "acumulada" en una longitud de 2 m de paneles será de 5 mm. Diseños en espiga (lamparquet y tarima): la desviación máxima de alineación entre las esquinas de las tablas en cualquier tramo de 2 m de longitud de una misma hilada, será menor de 2 mm.

Diseño en junta regular (lamparquet y tarima): las juntas de testa entre dos tablas alternas (no adyacentes pertenecientes a hiladas diferentes deben quedar alineadas entre si con una tolerancia de: lamparquet  $\pm 2$  mm, la tarima  $\pm 3$  mm. El extremo de cada pieza debe coincidir con el punto medio de las piezas adyacentes con una tolerancia (b) de: lamparquet  $\pm 2$  mm, tarima  $\pm 3$  mm.

Condiciones de terminación

Las tarimas flotantes se barnizan normalmente en fábrica. No obstante se podrán mejorar las prestaciones del barniz de fábrica según los requisitos de uso del local en que se va a colocar.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Soporte: planitud local: se medirá con regla de 20 cm no debiendo manifestarse flechas superiores a 1 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla. Planitud general: se medirá con regla de 2 m. Se distinguen los siguientes casos: parquets encolados, (no deben manifestarse flechas de más de 5 mm cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla). Parquets flotantes, (no deben manifestarse flechas de más de 3 mm). Horizontalidad: se medirá con regla de 2 m y nivel, no debiendo manifestarse desviaciones de horizontalidad superiores al 0,5 % cualquiera que sea el lugar y la orientación de la regla.
- Solera: medición de contenido de humedad, previamente a la colocación de cualquier tipo de suelo de madera será inferior al 2,5 %. Las mediciones de contenido de humedad de la solera se harán a una profundidad aproximada de la mitad del espesor de la solera, y en todo caso a una profundidad mínima de 2 cm.
- Entarimado: colocación de rastreles, paralelismo entre si de los rastreles, nivelación de cada rastrel (en sentido longitudinal), nivelación entre rastreles (en sentido transversal).

Controles finalizada la ejecución.

- Entarimado: una vez finalizado el enrastrelado, los rastreles deberán quedar nivelados en los dos sentidos (cada rastrel y entre rastreles).

Conservación y mantenimiento

En obra puede suceder que transcurran varias semanas (o incluso meses) desde la colocación del parquet (cualquiera que sea el sistema) hasta el inicio de operaciones de acabado. En este caso se protegerá con un material transpirable.

En el caso de los parquets barnizados en fábrica, dadas sus características de acabado y su rapidez de colocación, se realizarán si es posible, después de los trabajos de pintura.

Durante los trabajos de acabado se mantendrán las condiciones de higrometría de los locales.

#### 4.2.1 Soleras

##### Descripción

##### Descripción

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

##### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.
- Impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4): podrá ser de lámina de polietileno, etc.
- Hormigón en masa:
- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.
- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.13): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.
- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros....
- Armadura de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.
- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.18).

- Ligantes de soleras continuas de magnesita (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.19).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1).

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3).

- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.
- Arquetas de hormigón.
- Sellador de juntas de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.
- Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

#### Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

#### Características técnicas de cada unidad de obra

##### Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

##### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

## Proceso de ejecución

### Ejecución

- Ejecución de la subbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.
- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

### Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

- Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

Conservación y mantenimiento

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

#### 4.3 Falsos techos

##### Descripción

##### Descripción

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, cartón-yeso, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

##### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

Metro lineal de moldura perimetral si la hubiera.

Unidad de florón si lo hubiere.

##### Prescripciones sobre los productos

##### Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Techos suspendidos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.8).
- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
- Placas o paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.

Placas de escayola (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.9).



Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado.

Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3):

Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:

Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilera secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

- Material de juntas entre planchas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2): podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Elementos decorativos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.8): molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.

Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

## Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

### Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

### Proceso de ejecución

Ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

#### - Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m<sup>2</sup>.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilería secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilería y alternadas.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

#### - Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostamiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

#### Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostamientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Suspensión y arriostamiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostamiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m<sup>2</sup>.

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.

Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

## Normativa de Unidades de obra

Normativa de carácter general

Ordenación de la edificación

Ley 38/1999, de 5-NOV, de la Jefatura del Estado

BOE. 6-11-99

Real Decreto 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda. Código Técnico de la Edificación. BOE 28/03/2006.

Orden 09/06/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre el Libro de Órdenes y Asistencias en obras de edificación. BOE 17/06/1971.

Decreto 462/1971. 11/03/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación. BOE 24/03/1971. \*Desarrollada por Orden 9-6-1971.

Orden 19/05/1970. Ministerio de la Vivienda. Libro de Órdenes y Visitas en Viviendas de Protección Oficial. BOE 26/05/1970.

Ley 28/2005. 26/12/2005. Jefatura del Estado. Medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco. BOE 27/12/2005.

Real Decreto 865/2003. 04/07/2003. Ministerio de Sanidad y Consumo. Establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE 18/07/2003.

Real Decreto 3484/2000. 29/12/2000. Presidencia de Gobierno. Normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas. De aplicación en restaurantes y comedores colectivos. BOE 12/01/2001.

Real Decreto 2816/1982. 27/08/1982. Ministerio del Interior. Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas. BOE 06/11/1982.

Orden 15/03/1963. Ministerio de la Gobernación. Instrucciones complementarias al Reglamento Regulador de Industrias Molestas, Insalubres, nocivas y peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961. BOE 02/04/1963.

Decreto 2414/1961. 30/11/1961. Presidencia de Gobierno. Reglamento de Industrias molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. BOE 07/12/1961.

Real Decreto 1634/1983. 15/06/1983. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicación. Ordenación de los establecimientos hoteleros. BOE 17/06/1983.

Real Decreto 2877/1982. 15/10/1982. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicación. Ordenación de apartamentos y viviendas vacacionales. BOE 09/11/1982.

Orden 31/03/1980. Ministerio de Comercio y Turismo. Modifica la Orden de 25-9-79 (BOE 20/10/1979), sobre prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 10/04/1980.

Orden 03/03/1980. Ministerio de Obras Públicas. Características de accesos, aparatos elevadores y acondicionamiento interior e las Viviendas de Protección Oficial destinadas a minusválidos. BOE 18/03/1980.

Real Decreto 355/1980. 25/01/1980. Ministerio de Obras Públicas. Reserva y situación de las Viviendas de Protección Oficial destinadas a minusválidos. BOE 28/02/1980.

Real Decreto 3148/1978. 10/11/1978. Ministerio de Obras Públicas. Desarrollo del Real Decreto-Ley 31/1978 (BOE 08/11/1978), de 31 de octubre, sobre construcción, financiación, uso, conservación y aprovechamiento de Viviendas de Protección Oficial. BOE 16/01/1979.

Real Decreto 505/2007. 20/04/2007. Ministerio de la Presidencia. Aprueba las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. BOE 11/05/2007.

Ley 51/2003. 02/12/2003. Jefatura del Estado. Ley de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. BOE 03/12/2003.

Real Decreto 556/1989. 19/05/1989. Ministerio de Obras Públicas. Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. BOE 23/05/1989.

Real Decreto 1513/2005. 16/12/2005. Ministerio de la Presidencia. Desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE 17/12/2005.

Sentencia 19/01/2004. Consejo Superior de los Colegios de España. Confirma el informe "Comentarios sobre el aislamiento acústico en edificación", según la NBE-CA-88, elaborado por el Consejo Superior y el CAT del COA Vasco-Navarro.

Ley 37/2003. 17/11/2003. Jefatura del Estado. Ley del Ruido. \*Desarrollada por Real Decreto 1513/2005. BOE 18/11/2003.

Contaminación acústica. Real Decreto 1513/2005, de 16 diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. BOE 17-12-05.

Orden 29/09/1988. Ministerio de Obras Públicas. NBE-CA-88. Modifica la NBE-CA-82, sobre condiciones acústicas en los edificios. BOE 08/10/1988.

Norma Básica de la edificación "NBE-CA-88" condiciones acústicas de los edificios

Orden de 29-09-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo BOE. 8-10-88

Aprobada inicialmente bajo la denominación de:

Norma "NBE-CA-81" sobre condiciones acústicas de los edificios

Real Decreto 1909/1981, de 24-07, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE.: 7-09-81

Modificada pasando a denominarse Norma "NBE-CA-82" sobre condiciones acústicas de los edificios

Real Decreto 2115/1982, de 12-08, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 3-09-82

Corrección errores: 7-10-82

Sentencia de 9 de enero de 2004, del Juzgado de Primera Instancia nº 9 de Bilbao, que confirma el informe "Comentarios sobre el aislamiento acústico en edificación, según la NBE-CA-88" elaborado por el Consejo Superior y el CAT del COA Vasco-Navarro.

## Normativa de cimentación y estructuras

Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación. NCSE-02. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. (Deroga la NCSE-94. Es de aplicación obligatoria a partir del 11 de octubre de 2004) BOE 11-10-02.

Instrucción de Hormigón Estructural "EHE". Real Decreto 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento. BOE 13-01-99

Modificada por:

Modificación del R.D. 1177/1992, de 2-10, por el que se reestructura la Comisión Permanente del Hormigón y el R.D. 2661/1998, de 11-12, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Real Decreto 996/1999, de 11-06, del Ministerio de Fomento. BOE 24-06-99.

Criterios de aplicación del artículo 1º de la EHE. Acuerdo de la Comisión Permanente del Hormigón, de 28 de octubre de 1999.

Armaduras activas de acero para hormigón pretensado.

BOE 305. 21.12.85. Real Decreto 2365/1985, de 20 de noviembre, del Mº de Industria y Energía.

Criterios para la realización de control de producción de los hormigones fabricados en central.

BOE 8. 09.01.96. Orden de 21 de diciembre de 1995, del Mº de Industria y Energía.

BOE 32. 06.02.96. Corrección de errores

BOE 58. 07.03.96. Corrección de errores

Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.

Real Decreto 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno. BOE 8-08-80

Modificado por:

Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas

Ordende 29-11-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 16-12-89.

Modificación. Resolución de 6 de noviembre de 2002. BOE 2-12-02.

Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados. Resolución de 30-01-97, del Ministerio de Fomento. BOE 6-03-97.

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE). Real Decreto 642/2002, de 5 de julio, del Ministerio de Fomento. BOE 6-8-02. \* Corrección de errores BOE 30-11-06.

## Normativa de instalaciones

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.

BOE 236. 02.10.74. Orden de 28 de julio de 1974 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.

BOE 237. 03.10.74.

BOE 260. 30.10.74. Corrección de errores.

Contadores de agua fría.

BOE 55. 06.03.89. Orden de 28 de diciembre de 1988 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.

Contadores de agua caliente.

BOE 25. 30.01.89. Orden de 30 de diciembre de 1988, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Ministerio de la Presidencia. BOE 21-2-03. Corrección de errores BOE 4-3-03 (incorporada en el texto de la disposición). (Deroga el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre).

Real Decreto 2116/1998. 02/10/1998. Ministerio de Medio Ambiente. BOE 20/10/1998. Modifica el Real Decreto 509/1996, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, que establece las normas aplicables de tratamiento de aguas residuales urbanas.

Real Decreto 509/1996. 15/03/1996. Ministerio de Obras Públicas. Desarrolla el Real Decreto-ley 11/1995, de 28-12-1995, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. BOE 29/03/1996. \*Modificado por R.D. 2116/98.

Real Decreto Ley 11/1995. 28/12/1995. Jefatura del Estado. Normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas. BOE 30/12/199. \*Desarrollado por R.D. 509/96. 5.

Orden 15/09/1986. Ministerio de Obras Públicas. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de saneamiento de poblaciones. BOE 23/09/1986.

Reglamento de aparatos elevadores para obras.

BOE 141. 14.06.77. Orden de 23 de mayo de 1977 del Mº de Industria.

BOE 170. 18.07.77. Corrección de errores.

BOE 63. 14.03.81. Modificación art. 65.

BOE 282. 25.11.81. Modificación cap. 1º. Título 2º.

BOE 50. 29.04.99. Modificación art. 96.

Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (sólo están vigentes los artículos 10 a 15, 19 y 23). Real Decreto 2291/1985, de 8-11, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 11-12-85.

Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos. Orden de 23-09-87, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 6-10-87. Corrección errores: 12-05-88.

Modificada por:

Modificación de la ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos

Orden de 12-09-91, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 17-09-91.  
Corrección errores: 12-10-91.

Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

Resolución de 27-04-92, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 15-05-92.

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores. Real Decreto 1314/1997 de 1-08-97, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 30-09-97. Corrección errores: 28-07-98.

Autorización para la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas. Resolución de 3 de abril de 1997, Dirección General Tecnología y Seguridad Industrial. BOE 23 -4-97.

Autorización de la instalación de ascensores con máquinas en foso.

BOE 230. 25.09.98. Resolución de 10 de septiembre de 1998, del Mº de Industria y Energía.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 17-7-03. BOE 23-1-04. Corrección de errores.

Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referentes a Grúas móviles autopropulsadas, Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 17-7-03.

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente. Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. BOE 4-2-05.

Antenas parabólicas. Real Decreto 1201/1986, de 6 de junio del Mº de Trabajo, Turismo y Comunicaciones BOE 25 -6-86.

Delimitación del Servicio Telefónico Básico. Real Decreto 1647/1994, de 22 de julio del MOPTMA BOE 7 -9-94.

Especificaciones técnicas del Punto de Conexión de Red Telefónica e Instalaciones Privadas. Real Decreto 2304/1994, de 2 de diciembre del MOPTMA BOE 22 -12-94.

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones. Real Decreto de 27-FEB, de la Jefatura del Estado. BOE 28-FEB-98.

Ley General de Telecomunicaciones. LEY 11/1998, de 24 de abril <[http://www.derecho.com/xml/disposiciones/min/disposicion.xml?id\\_disposicion=42066&desde=min](http://www.derecho.com/xml/disposiciones/min/disposicion.xml?id_disposicion=42066&desde=min)>. (Ley derogada por la Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones; excepto sus disposiciones adicionales quinta, sexta y séptima, y sus disposiciones transitorias sexta, séptima y duodécima).



Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable. Decreto 1306/1974, de 2 de mayo, de la Presidencia del Gobierno. BOE 116. 15-05-74.

Regulación del derecho a instalar en el exterior de los inmuebles las antenas de las estaciones radioeléctricas de aficionados. Ley 19/1983, de 16 de noviembre, de la Jefatura del Estado. BOE 283. 26-11-83.

Especificaciones técnicas del punto de terminación de red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas de abonado. Real Decreto 2304/1994, de 2 de diciembre, del Mº de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. BOE 305. 22.12.94.

Reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, del Ministerio de la Presidencia. BOE 29-9-01. Corrección de errores BOE 26-10-01.

Ley General de Telecomunicaciones. Ley 32/2003, de 3 de noviembre BOE <<http://www.boe.es>> 264 corrección de errores. BOE 68, de 19-03-2004.

Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de la instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. Real Decreto 401/2003, de 4 de abril del Mº de Ciencia y Tecnología. BOE 14-5-03.

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicación para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 27-5-03.

Establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios. Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. BOE 13-4-06.

Real Decreto 47/2007. 19/01/2007. Presidencia de Gobierno. Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. BOE 31/01/2007.

Orden ITC/71/2007. 22/01/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares. BOE 26/01/2007.

Real Decreto 1218/2002. 22/11/2002. Ministerio de la Presidencia. Modifica el R.D. 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios. BOE 03/12/2002.

Real Decreto 1751/1998. 31/07/1998. Ministerio de la Presidencia. RITE. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios e Instrucciones Térmicas Complementarias- ITE.

Instalaciones térmicas no industriales. Ventilación y evacuación de humos, chimeneas. Climatización de piscinas. BOE 05/08/1998.

Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles. Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, del Mº de Industria. BOE 21-11-73

Complementación del Art. 27º. BOE 21 -5-75

Modificación AP 5.4. BOE 20-2- 84

Reglamentos de Aparatos a Presión. Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, del Mº de Industria y Energía BOE 29 -5-79. Corrección de errores. BOE 28-6-79.

Modificación. BOE 12-3- 82

Modificación. BOE 28-11-90

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP- 2, referente a tuberías para fluidos relativos a calderas Orden de 6 de octubre del Mº de Industria y Energía. BOE 4 -11-80.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-1, referente a calderas. Orden de 17 de marzo del Mº de Industria y Energía. BOE 8 -4-81. Corrección de errores. BOE 22 -12-81.

Modificación. BOE 13 -4-85

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-7, referente a botellas y botellones de gas. Orden de 1 de septiembre del Mº de Industria y Energía. BOE 12 -11-82.

Corrección de errores BOE 2 -5-83.

Modificación BOE 22 -7-83. Corrección de errores BOE 27 -10-85

Corrección de errores BOE 10-4-85. Corrección de errores BOE 29 -6-85

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-12, referente a calderas de agua caliente. Orden de 31 de mayo del Mº de Industria y Energía. BOE 20 -6-85. Corrección de errores BOE 12 -8-85.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-11, referente a aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente. Orden de 31 de mayo del Mº de Industria y Energía. BOE 21 -6-85. Corrección de errores. BOE 13 -8-85.

Declaración de obligado cumplimiento de las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el Mº de Industria y Energía. Real Decreto 2643/1985 de 18 de diciembre, del Mº de Industria y Energía. BOE 24 -1-86.

Corrección de errores BOE 14 -2- 86

Modificación Art. 4 º y 5º. BOE 28 -5-87

Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible. Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, del Mº de Industria y Energía BOE 25 -5-88. Corrección de errores BOE 21 -7-88.

Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible. Orden de 7 de junio de 1988 del Mº de Industria y Energía BOE 20 -6-88.

Modificación MIE-AG 1, 2. BOE 29 -11-88

Publicación ITC-MIE-AG10, 15, 16, 18 y 20. BOE 27 -12-88

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-17, referente a instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido. Orden de 28 de junio del M° de Industria y Energía. BOE 8 -7-88.

Corrección de errores BOE 4 -10-88

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP-13, referente a intercambiadores de calor de placas. Orden de 11 de octubre del M° de Industria y Energía. BOE 21 -10-88.

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas sobre aparatos de Gas. Real Decreto 1428/1992, de 27 de Noviembre, del M° de Industria, Comercio y Turismo. BOE 5 -12-92.

Corrección de errores BOE 23-1-93 y BOE 27-1-93.

Modificación. BOE 27-3-98

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles. Orden de 17-12-85, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 9-01-86.

Corrección errores: 26-04-86

Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos. Orden de 29-01-86, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 22-02-86.

Corrección errores: 10-06-86

Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones "MIG". Orden de 18-11-74, del Ministerio de Industria. BOE 6-12-74.

Modificado por:

Modificación de los puntos 5.1 y 6.1 del reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones "MIG".

Orden de 26-10-83, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 8-11-83.

Corrección errores: 23-07-84

Modificación de las Instrucciones técnicas complementarias ITC-MIG-5.1, 5.2, 5.5 y 6.2. del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. Orden de 6-07-84, del Ministerio de Industria y Energía. BOE. 23-07-84.

Modificación del apartado 3.2.1. de la Instrucción técnica complementaria ITC- MIG 5.1. Orden de 9-03-94, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 21-03-94.

Modificación de la Instrucción técnica complementaria ITC- MIG-R 7.1. y ITC-MIG-R 7.2. del Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. Orden de 29-05-98, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 11-06-98.

Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio". Real Decreto 1427/1997, de 15-09, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 23-10-97.

Corrección errores: 24-01-98

Modificada por:

Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R.D. 2085/1994, de 20-10, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-09, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-12.

Real Decreto 1523/1999, de 1-10, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 22-10-99.

Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

BOE 291. 06.12.77. Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, del Mº de Industria y Energía.

BOE 9. 11.01.78. Corrección de errores.

BOE 57. 07.03.79. Modificación art. 3º, 28º, 29º, 30º, 31º y Disp. Adicional 30.

BOE 101. 28.04.81. Modificación art. 28º, 29º y 30º.

Instrucciones complementarias MI-IF con arreglo a lo dispuesto en el reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

BOE 29. 03.02.78. Orden de 24 de enero de 1978, del Mº de Industria y Energía.

BOE 112. 10.05.79. Modificación MI-IF 007 y 014.

BOE 251. 18.10.80. Modificación MI-IF 013 y 014.

BOE 291. 05.12.87. Modificación N MI-IF 004.

BOE 276. 17.11.92. Modificación MI-IF 005.

BOE 288. 02.12.94. Modificación MI-IF 002, 004, 009 y 010.

BOE 114. 10.05.96. Modificación MI-IF 002, 004, 008, 009 y 010.

BOE 60. 11.03.97. Modificación Tabla I MI-IF 004.

BOE 10. 12.01.99. Modificación MI-IF 002, MI-IF 004 y MI-IF 009.

Especificaciones de las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización.

BOE 99. 25.04.81. Orden de 9 de abril de 1981, del Mº de Industria y Energía.

BOE 55. 05.03.82. Prórroga de plazo.

Especificaciones de las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización.

BOE 99. 25.04.81. Orden de 9 de abril de 1981, del Mº de Industria y Energía.

BOE 55. 05.03.82. Prórroga de plazo.

Combustibles gaseosos. Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG 01 a 11. BOE 4-9-06. (Deroga, entre otros, el Decreto 1853/1993, de 22 de octubre, Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales)

Real Decreto 1523/1999. 01/10/1999. Ministerio de Industria y Energía. BOE 22/10/1999. Modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por Real Decreto 2085/1994, y las ITC MI-IP03, aprobada por Real Decreto 1427/1997 e ITC MI-IP04, aprobada por el Real Decreto 2201/1995.

Real Decreto 1427/1997. 15/09/1997. Ministerio de Industria y Energía. BOE 23/10/1997. Aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 «Instalaciones petrolíferas para uso propio». \*Modificado por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre.

Real Decreto 2201/1995. 28/12/1996. Ministerio de Industria y Energía. Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 04 «Instalaciones fijas para distribución al por menor de carburantes y combustibles petrolíferos en instalaciones de venta al público». BOE 16/02/1996. Corrección de errores. BOE 1-4-96; \*Modificado por Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre.

Ley del Sector Eléctrico. Ley 54/1997, de 27 de noviembre. BOE 28-11-97.

Modificación. Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero. BOE 3-2-01

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico. Resolución de 18-01-88, de la Dirección General de Innovación Industrial. BOE 19-02-88.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

BOE 288. 1.12.82. Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, del Mº de Industria y Energía.

BOE 15. 18.01.83. Corrección de errores.

BOE 152. 26.06.84. Modificación.

BOE 01-08-84. Modificación.

Instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT del reglamento anterior.

BOE 183. 1.08.84. Orden de 6 de julio de 1984, del Mº de Industria y Energía.

BOE 256. 25.10.84. Modificación de MIE.RAT 20.

BOE 291. 5.12.87. Modificación de las MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14.

BOE 54. 3.03.88. Corrección de errores.

BOE 160. 5.07.88. Modificación de las MIE-RAT 01, 02, 07, 08, 09, 15, 16, 17 y 18.

BOE 237. 3.10.88. Corrección de erratas.

BOE 5. 5.01.96. Modificación de MIE-RAT 02.

BOE 47. 23.02.96. Corrección de errores.

BOE 72. 24.03.00. Modificación de 01, 02, 06, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 (Orden de 10 de marzo de 2000 del Mº de Industria y Energía).

BOE 250. 18.10.00. Corrección de errores.

Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

BOE 311. 27.12.68. Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, del Mº de Industria.

BOE 58. 08.03.69. Corrección de errores.

Energía eléctrica. Transporte, distribución, comercialización, suministro y autorización de instalaciones. Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. BOE 27-12-00.

Corrección de errores. BOE 13-3-01

Baremos para la determinación del factor de potencia en instalaciones de potencia contratada no superior a 50 KW. BOE 207. 29.08.79. Resolución del 17 de agosto de 1979, de la Dirección General de la Energía, del Mº de Industria y Energía.

Suministro de energía eléctrica a los polígonos urbanizados por el Mº de la Vivienda. BOE 83. 06.04.72. Orden de 18 de marzo de 1972, del Mº de Industria.

Regulación de las actividades de transportes, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de las instalaciones eléctricas. BOE 310. 27.12.00 Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, del Mº de Economía.

Modificación de determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico <<http://www.boe.es/boe/dias/2005/12/23/pdfs/A41897-41916.pdf>> . Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. BOE 18-9-02.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión, sobre extintores de incendios. Orden 31 mayo 1982.

Manual de Autoprotección. Guía para desarrollo del Plan de Emergencia contra incendios y de evacuación de locales y edificios. Orden de 29 de noviembre de 1984, del Ministerio del Interior. BOE 26-2-85.

Orden 31/03/1980. Ministerio de Comercio y Turismo. Modifica la Orden de 25-9-79, sobre prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 10/04/1980.

Orden 25/09/1979. Ministerio de Comercio y Turismo. Prevención de incendios en alojamientos turísticos. BOE 20/10/1979. \*Modificada por: Orden 31-3-80 y Circular 10-4-80.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 1942/1993, de 5-11, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 14-DIC-93.

Corrección de errores: 7-05-94 \* Modificado por la Orden de 16-04-98 \* véase también RD 2267/2004.

Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo. Orden, de 16-04-98, del Ministerio de Industria y Energía. BOE 28-04-98.

Real Decreto 2267/2004. 03/12/2004. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17/12/2004.

Reglamento sobre instalaciones nucleares y radioactivas. BOE 255. 24.10.72. Decreto 2869/1972, de 21 de julio, del Mº de Industria.

Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. BOE 37. 12.02.92. Decreto 53/1992, de 24 de enero, del Mº de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

Real Decreto 903/1987. 10/07/1987. Ministerio de Industria. Modifica el R.D. 1428/1986, de 13 de junio, sobre prohibición de instalación de pararrayos radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados. BOE 11/07/1987.

Protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada. BOE 91. 16.04.97. Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, del Mº de la Presidencia.

BOE 238. 04.10.97. Creación del Registro de Empresas Externas. Resolución de 16 de julio de 1997, del Consejo de Seguridad Nuclear.

Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes <<http://www.boe.es/boe/dias/2001/07/26/pdfs/A27284-27393.pdf>>. Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Reglamento de almacenamiento de productos químicos. Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 10-5-01.

Reglamento de condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, del Ministerio de la Presidencia. BOE 29-9-01. Corrección de errores BOE 26-10-01.

Real Decreto 1829/1999. 03/12/1999. Ministerio de Fomento. Aprueba el Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales, en desarrollo de lo establecido en la Ley 24/1998, de 13-7-1998, del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales. Arts. 33, 34 y 37: Condiciones de los casilleros domiciliarios. BOE 31/12/1999.

Ley 38/1999. 05/11/1999. Jefatura del Estado. Ley de Ordenación de la Edificación. BOE 06/11/1999. \*Ver Instrucción de 11-9-00: aclaración sobre Garantías notariales y registrales. \*Modificada por Ley 53/02: anula seguro decenal para viviendas autopromovidas. \*Modificada por Ley 24/01: acceso a servicios postales.

Real Decreto 379/2001. 06/04/2001. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-APQ 1 a MIE-APQ 7. BOE 10/05/2001.

Real Decreto 1836/1999. 03/12/1999. Ministerio de Industria y Energía. Aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. BOE 31/12/1999.

Ley 21/1992. 16/07/1992. Jefatura del Estado. Ley de Industria. BOE 23/07/1992.

## Normativa de Productos

Real Decreto 442/2007. 03/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Deroga diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 01/05/2007.

Orden PRE/3796/2006. 11/12/2006. Ministerio de la Presidencia. Se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al R.D. 1313/1988, por el que se declaraba obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 14/12/2006.

Resolución 17/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Amplía los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, referencia a normas UNE y periodo de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE para varias familias de productos de la construcción. BOE 05/05/2007.

Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

Real Decreto 1797/2003. 26/12/2003. Ministerio de la Presidencia. Instrucción para la recepción de cementos. RC-03. BOE 16/01/2004.

Orden CTE/2276/2002. 04/09/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Establece la entrada en vigor del mercado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo. BOE 17/09/2002.

Resolución 29/07/1999. Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Aprueba las disposiciones reguladoras del sello INCE para hormigón preparado adaptadas a la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)". BOE 15/09/1999.

Real Decreto 1328/1995. 28/07/1995. Ministerio de la Presidencia. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29/12/1992, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. BOE 19/08/1995.

Real Decreto 1630/1992. 29/12/1992. Ministerio de Relaciones con las Cortes y Secretaría de Gobierno. Establece las disposiciones necesarias para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, de 21-12-1988. BOE 09/02/1993. \*Modificado por R.D.1328/1995.

Orden 18/12/1992. Ministerio de Obras Públicas. RCA-92. Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos. BOE 26/12/1992

Real Decreto 1313/1988. 28/10/1988. Ministerio de Industria y Energía. Declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 04/11/1988. Modificaciones: Orden 17-1-89, R.D. 605/2006, Orden PRE/3796/2006, de 11-12-06.

Real Decreto 1312/1986. 25/04/1986. Ministerio de Industria y Energía. Homologación obligatoria de Yesos y Escayolas para la construcción y especificaciones técnicas de prefabricados y productos afines y su homologación por el Ministerio Industria y Energía. \*Derogado parcialmente, por R.D. 846/2006 y R.D. 442/2007. BOE 01/07/1986.

Real Decreto 2699/1985. 27/12/1985. Ministerio de Industria y Energía. Declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los perfiles extruidos de aluminio y sus aleaciones y su homologación por el Ministerio Industria y Energía. BOE 22/02/1986.



Orden 08/05/1984. Presidencia de Gobierno. Normas para utilización de espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación, y su homologación. BOE 11/05/1984. Modificada por Orden 28/2/89.

Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

Normas sobre la utilización de las espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación.

BOE 113. 11.05.84. Orden de 8 de mayo, de la Presidencia del Gobierno.

BOE 167. 13.07.84. Corrección de errores.

BOE 222. 16.09.87. Anulación la 60 Disposición.

BOE 53; 03.03.89. Modificación.

ITC-MIE-AP 5: extintores de incendios.

BOE. 149. 23.06.82. Orden de 31 de mayo de 1982, del Mº de Industria y Energía.

BOE. 266. 07.11.83. Modificación de los artículos 2º, 9º y 10º.

BOE. 147. 20.06.85. Modificación de los artículos 1º, 4º, 5º, 7º, 9º y 10º.

BOE. 285. 28.11.89. Modificación de los artículos 4º, 5º, 7º y 9º.

BOE. 101. 28.04.98. Modificación de los artículos 2º, 4º, 5º, 8º, 14º y otros.

BOE. 134. 05.06.98. Corrección de errores.

Real Decreto 1314/1997. 01/08/1997. Ministerio de Industria y Energía. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores. BOE 30/09/1997.

