

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

### ANTECEDENTES

#### IMPLANTACIÓN EN LA CIUDAD

Emplazamiento

Evolución histórica

#### ANÁLISIS DEL ENTORNO

Paisaje urbano

Visuales

Arbolado

Condiciones climáticas

Preexistencias

Análisis paramétrico

#### DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Primera aproximación

Apilamiento de piezas

Malla estructural

Proyecto

## MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

### ANTECEDENTES

El tema propuesto para el PFC del curso 2010/2011 es el de **proyecto híbrido de viviendas y centro de barrio en el Cabanyal**. El complejo desarrollo de este programa nace de la unión de 3 puntos básicos:

1. La necesidad de realojar a muchas personas mayores que se encuentran en situaciones tal, que no es posible ni su cuidado ni su correcto desarrollo personal. Debido en muchos casos a que habitan pisos inadaptados en los cascos históricos de las ciudades sin posibilidad de asistencia ni de movilidad.
2. La fuerte demanda de pisos alquiler para jóvenes y el incremento de precios como consecuencia.
3. La necesidad de centros de reunión para la celebración de actividades en los barrios, debido a la cada vez más constante pérdida de identidad en el crecimiento de las ciudades.

El objetivo de aunar estos 3 programas es afianzar el desarrollo de cada uno de ellos gracias al apoyo de los otros dos, lo que les hace ganar en potencia y resolución. La unión resultante hace del proyecto, un centro social generador de vida y actividad para la ciudad.

La parcela escogida para el desarrollo del enunciado está situada entre los barrios del Cabanyal y la Malvarrosa, en un vacío urbano que hace de punto de encuentro entre las dos diferentes tramas urbanas que separa. Es un lugar próximo al mar, entre las avenidas de los Naranjos, la Malvarrosa y la calle del Padre Antón Marfín. Esta parcela tiene unos edificios preexistentes en la zona oeste y en el norte enlaza con la medianera de otro edificio residencial. Pero su rasgo más característico es el enorme y valiosísimo arbolado que se despliega por toda la parte norte.

La oportunidad que nos brinda esta parcela, hace imposible no incluir en el programa un espacio público de jardín, que relaciones las tramas urbanas y sirva de nexo de unión entre el proyecto y el barrio, creando ciudad.

En cuanto al planeamiento urbano, la zona de actuación se compone de dos parcelas, norte y sur, de 2948 m<sup>2</sup> y 2802 m<sup>2</sup> respectivamente. La altura máxima subdivide cada parcela en zonas, siendo su máximo de 6 y 5 alturas. Debido a esto, el máximo de m<sup>2</sup> construidos para cada parcela es de 8613 m<sup>2</sup> y 9430 m<sup>2</sup>.

Como condiciones del enunciado, la ocupación estará entre el 30 y el 40% de la parcela, habrá que respetar todos los árboles y las alineaciones del planeamiento y la altura de cornisa vendrá justificada por la propuesta.

Programa Proyecto Híbrido de Viviendas y Centro de Barrio en el Cabanyal:

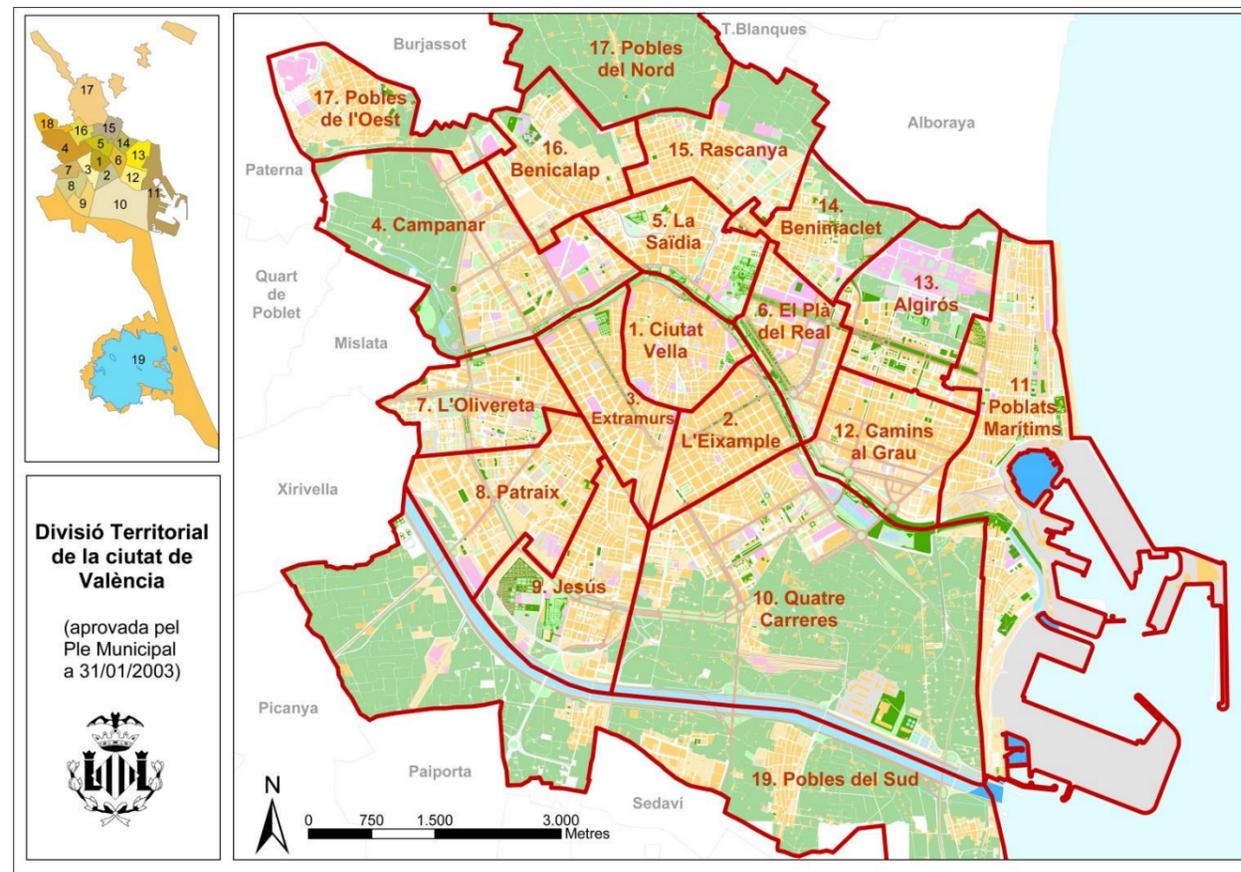
	Superficie útil	unidades	total
<b>1. Viviendas</b>			
1.1. Viviendas tuteladas para mayores (1/2 usuarios) (1 hab/doble) (accesibles)	40,00	25	1000,00
1.2. Viviendas de alquiler para jóvenes (2/4 usuarios) (2 hab/dobles)	70,00	25	1175,00
1.3. Espacios circulación, extensión viviendas, terrazas, almacenes...	30,00	25	1500,00
<b>Total</b>			<b>3675,00</b>
<b>2. Centro Multiuso de Barrio</b>			
2.1. Área especializada de atención personas mayores			
2.1.1. Sala gimnasio	100,00	1	100,00
2.1.2. Salas apoyo	25,00	2	50,00
2.1.3. Despachos: médico, auxiliar enfermería, masajista	15,00	3	45,00
2.1.4. Baño geriátrico	10,00	2	20,00
2.1.5. Almacén	5,00	2	10,00
2.1.6. Aseos y vestuarios	15,00	2	30,00
2.1.7. Piscina-spa	100,00	1	100,00
Subtotal			355,00
2.2. Área lúdico-cultural para jóvenes y mayores			
2.2.1. Biblioteca-mediateca-prensa diaria-lectura y estudio	250,00	1	250,00
2.2.2. Zona ordenadores, internet, impresión	100,00	1	100,00
2.2.3. Salas polivalentes: TV, juegos de mesa, conferencias, billar	100,00	2	200,00
2.2.4. Cocina y paellero comunitarios, oficio, almacén...	50,00	1	50,00
2.2.5. Comedor	50,00	1	50,00
2.2.6. Aseos	5,00	2	10,00
Subtotal			660,00
2.3. Área comercial			
2.3.1. Pequeños comercios: primera necesidad, farmacia, panadería	150,00	1	150,00
2.3.2. Tienda universitaria	100,00	1	100,00
2.3.3. Almacenes	50,00	1	50,00
2.3.4. Cafetería-restaurante	200,00	1	200,00
2.3.5. Aseos	10,00	2	20,00
Subtotal			520,00
2.4. Área de gestión			
2.4.1. Dirección	20,00	1	20,00
2.4.2. Administración	40,00	1	40,00
2.4.3. Aseos	5,00	2	10,00
Subtotal			70,00
<b>Total</b>			<b>1605,00</b>
<b>3. Espacios comunes, circulaciones, instalaciones, basuras, control de energía</b>			
<b>Total</b>			<b>553,00</b>
<b>Superficie útil total</b>			<b>6408,00</b>
<b>Superficie total (útil x 1,20)</b>			<b>7689,60</b>
<b>Espacios exteriores cubiertos</b>			<b>1000,00</b>
<b>Total construida + Espacios exteriores cubiertos</b>			<b>8689,00</b>
<b>4. Espacios exteriores</b>			
4.1. Jardín	2500,00	1	2500,00
4.2. Aparcamiento bicicletas, coche minusválidos...	100,00	1	100,00
4.3. Zona de carga y descarga, recogida de basuras	100,00	1	100,00
4.4. Zona libre	800,00	1	800,00
<b>Total</b>			<b>2700,00</b>

<b>Superficie parcela</b>	<b>5750</b>
Edificios (ocupada)	1750
Aparcamiento y carga y descarga	200
Zona cubierta (50%)	200
Zona libre	800

## IMPLANTACIÓN EN LA CIUDAD

### EMPLAZAMIENTO

La parcela escogida para el desarrollo del enunciado está situada en el distrito 11 de la ciudad de Valencia, Poblats Marítims.



Entre los barrios del Cabanyal y la Malvarrosa, la parcela ocupa un vacío urbano que hace de punto de encuentro entre las dos diferentes tramas urbanas que separa. Es un lugar próximo al mar, entre las avenidas de los Naranjos, la Malvarrosa y la calle del Padre Antón Martín. Cercano al hospital Valencia al Mar y a la zona de universidades.

Esta parcela tiene unos edificios preexistentes en la zona oeste y en el norte enlaza con la medianera de otro edificio residencial.

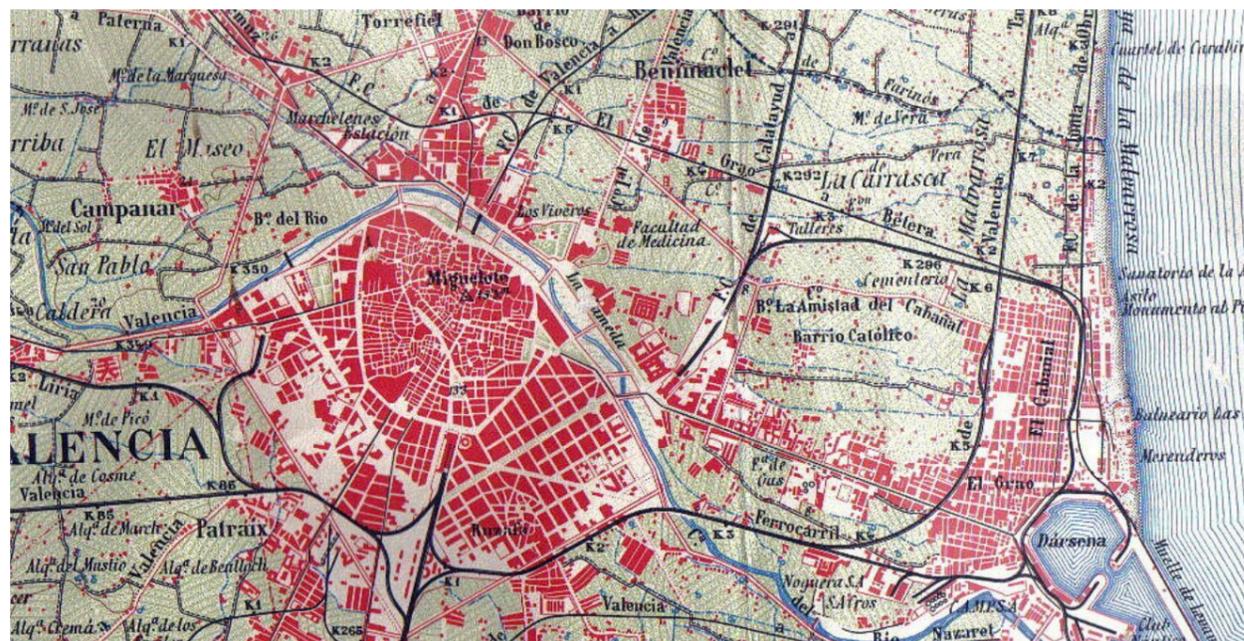
El arbolado existente, desplegado por toda la parte norte, hace de este solar único. Su frondosidad y relevancia se presenta como un hito para la zona.

Otro punto de interés que ha de ser tomada en cuenta es que la zona representa para Valencia su prolongación hacia el mar.





Valencia en 1899



Valencia en 1944

La expansión de Valencia durante el siglo XX hace que los sucesivos ensanches de la ciudad lleguen hasta el mar.

El barrio de la Malvarrosa, aunque en origen un barrio marino como el Cabanyal, es absorbido y transformado por las nuevas estructuras urbanísticas de la ciudad de Valencia.

La conexión entre los dos barrios ha sido borrada poco a poco por las necesidades de conectar el centro de Valencia con el mar. Esta ruptura se ha producido en los últimos años y el último rastro que quedaba de la continuidad entre estos barrios es la parcela donde se desarrolla el enunciado del proyecto.

Este enlace entre las dos tramas se rompe definitivamente en 2003, con el derribo de la última vivienda que aún resistía en el camino hacia el mar de Valencia, la avenida de los Naranjos

El ensanche de esta avenida y el trazado del tranvía con sus bulevares marca un límite entre los barrios, quedando en cada lado un solares vacíos sin estructura.



La conexión entre el barrio de la Malvarrosa y el Cabanyal en 2001



La conexión entre el barrio de la Malvarrosa y el Cabanyal en 2003



La conexión entre el barrio de la Malvarrosa y el Cabanyal en 2005



La conexión entre el barrio de la Malvarrosa y el Cabanyal en 2004



La conexión entre el barrio de la Malvarrosa y el Cabanyal en 2007

## ANÁLISIS DEL ENTORNO

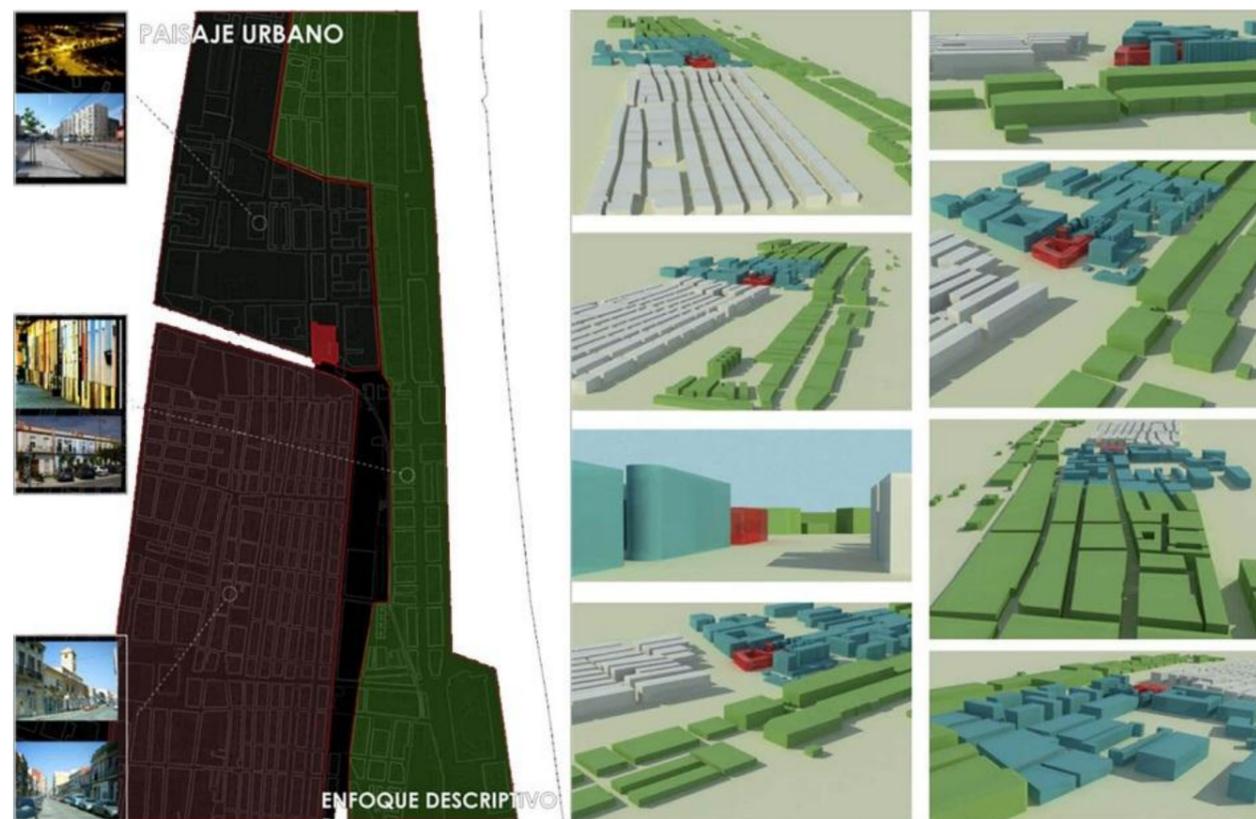
### PAISAJE URBANO

Las diferentes tramas urbanas que configuran el entorno condicionan el proyecto formalmente:

Por un lado está el antiguo trazado del Cabanyal, de calles estrechas y edificación tradicional de poca altura. Manzanas compactas y orientación este-oeste de las viviendas. Tipología de vivienda clara y concisa. En la parte más cercana al lugar de actuación se ha ido perdiendo la edificación típica, creciendo en altura y dimensión, pero se sigue conservando su estructura de calles.

La zona más cercana a la playa, con el trazado típico de pueblo pesquero, pero sin una lectura clara debido a la progresiva sustitución de las edificaciones más antiguas por otras más modernas.

Y por último la nueva retícula de calles del barrio de la Malvarrosa, sin una estructura clara de manzana cerrada o compacta, con bloques en altura y edificaciones más bajas. Con algunos vacíos urbanos y sin una tipología de vivienda definida.

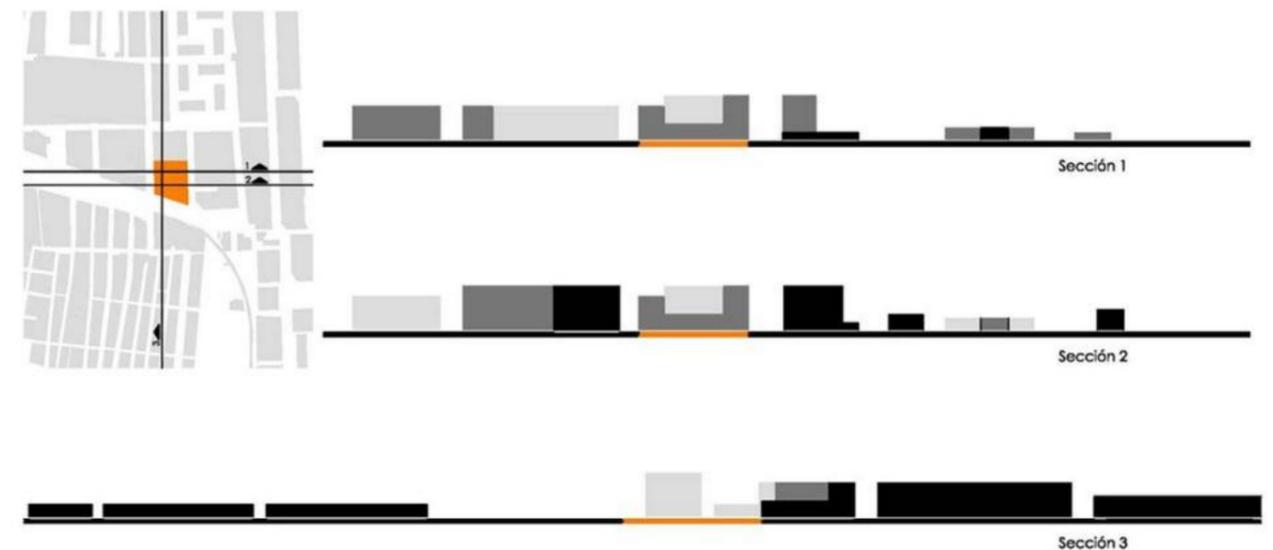


La altura de las edificaciones adyacentes al solar difiere mucho entre sí.

En la sección 1 se ve claramente el descenso en la altura de la edificación antes de llegar al mar, las diferentes alturas y posiciones de los bloques circundantes y la falta de una unidad clara en cuanto al sistema de manzana. La conclusión que se saca de esta sección es que no hay una fachada clara hacia la avenida de los Naranjos. Cada manzana responde de manera diferente hacia la ciudad.

En la sección 2 se comprueba este supuesto, con la aparición de los bloques en altura de la avenida de la Malvarrosa. Los cambios en las alturas de los bloques próximos al mar nos da idea de la heterogeneidad de edificaciones que hay en la zona.

En la sección 3 podemos observar la transición entre el barrio de la Malvarrosa y el Cabanyal, con la avenida de los Naranjos haciendo de nexo y reposo entre ambos. Aquí también podemos constatar que no hay un orden definido.



La conclusión de este estudio es que no hay una estructura lógica y formal que condicione el lugar, ni tanto por altura de edificación ni por estructura o alineaciones.

De ahí que la única condición que debe tener la propuesta es responder de una manera clara hacia la ciudad y los barrios, creando un nexo de unión y aportando a la parcela parte de su historia sin perder el sentido del futuro.



## VISUALES

La proximidad al mar influye decisivamente en la búsqueda de visuales al no haber otro hito circundante a la parcela. Ésta búsqueda, combinada con el privilegiado arbolado situado en la parte norte, debe ser prioritario a la hora de organizar el esquema de la propuesta.

Como se ve en el primer plano, a nivel de calle, la parcela nos brinda unas vistas prolongadas por el recorrido de la avenida de los naranjos que van desde la zona de universidades hasta casi al paseo marítimo.



Ascendiendo en altura, desde la 2ª planta empezamos a tener la oportunidad de observar el mar debido a la poca altura del colegio que ocupa la parcela al este y de los bajos edificios situados en el paseo marítimo. Ya en 4ª planta podríamos observar casi toda el litoral valenciano.

A partir de la planta 7 se nos muestra todo el Cabanyal. No es posible su visualización hasta tal altura por la oposición de unos bloques que dan hacia la avenida de los Naranjos.

La conclusión de este estudio es que la altura óptima de edificación está entre las 2 y las 5 alturas para que las viviendas tengan vistas al mar.



## ARBOLADO

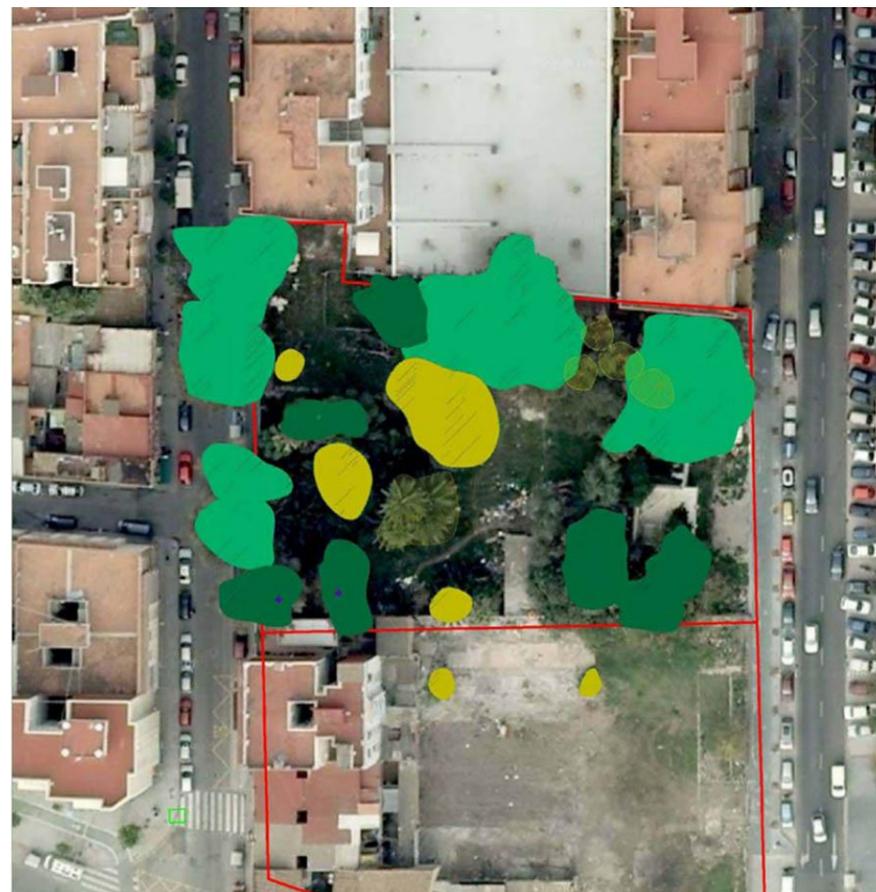
El estudio de la masa vegetal refleja la variedad y cantidad de especies arbóreas que habitan la parcela. En el cuadro sólo se anotan las cuatro especies más abundantes para no complicar la lectura del esquema. La frondosidad queda patente en las fotos aéreas, aunque en una visita a la parcela se constata que eso es debido a las grandes copas de muchos de estos ejemplares.

Algunas especies son difícilmente transplantables (como los ficus o eucalyptus). Requiere especial mención, la pytholacca dioica situada en la parte inferior derecha de la parcela norte, cuya manipulación es casi prohibitiva por el coste y los riesgos, pero que gracias a la poca envergadura que adquiere, no es determinante a la hora de construir a su alrededor.

Las palmeras canarias no presentan muchos problemas a la hora de un reposicionamiento. Por el contrario, las palmeras datileras, por su envergadura, es mejor dejarlas en su sitio.

Aun con todo, muchos de estos árboles tienen las copas tan elevadas, que la construcción de una parte de la propuesta debajo de ellos no resultaría perjudicial para ellos (son ejemplos los ficus que circundan la parcela o los que están situados en la medianera norte).

La conclusión de este estudio es la necesidad de ordenar esta masa informe de arbolado para configurar un jardín público que esté al servicio del barrio y la ciudad



### FICUS

Nombre científico	Ficus macrophylla
Dimensiones	Altura 19 m Diámetro de copa 40 m Diámetro tronco 1 m
Edad estimada	125 años
Singularidad	Espectacular por su porte y dimensiones
Nivel de protección	Singular

### EUCALYPTUS

Nombre científico	Eucalyptus piperita
Dimensiones	Altura 12 m Diámetro de copa 20 m Diámetro tronco 0.4 m
Edad estimada	75 años
Singularidad	Buena conservación
Nivel de protección	Ninguna

### PALMERA CANARIA

Nombre científico	Phoenix canariensis
Dimensiones	Altura 8 m Diámetro de copa 5 m Diámetro tronco 0.80 m
Edad estimada	150 años
Singularidad	Gran tamaño y valor ornamental
Nivel de protección	Protección singular

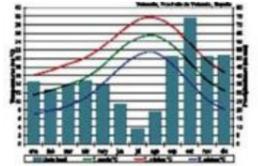
### PALMERA DATILERA

Nombre científico	Phoenix dactylifera
Dimensiones	Altura 23 m Diámetro de copa 10 m Diámetro tronco 1.20 m
Edad estimada	150 años
Singularidad	Elevado porte y entomo
Nivel de protección	Singular

## CONDICIONES CLIMÁTICAS

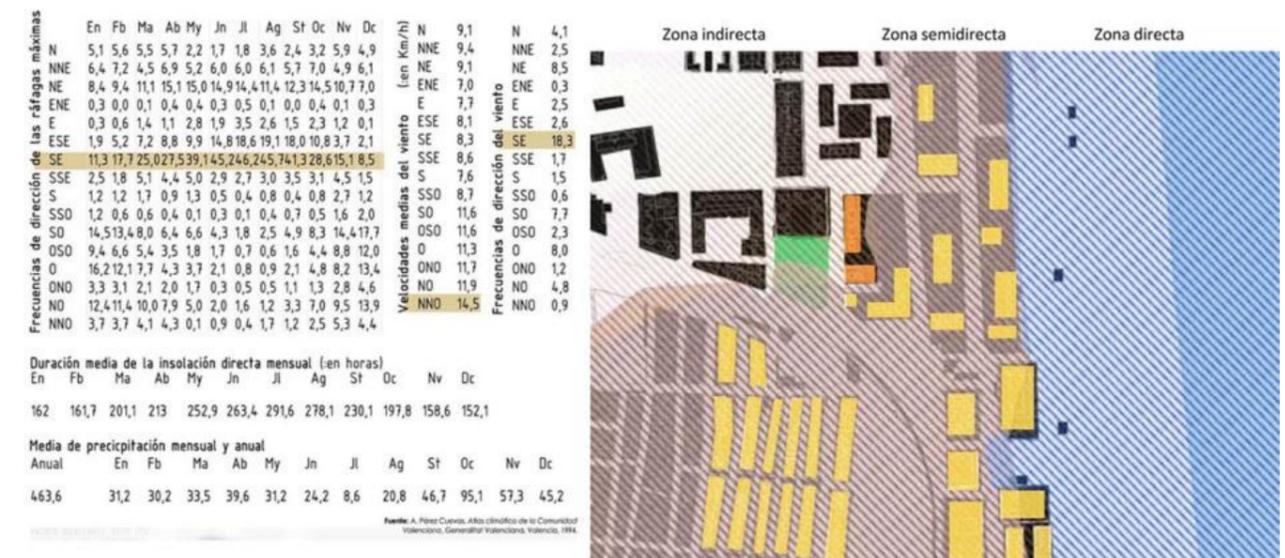
Este análisis está enfocado en la relación entre clima y brisas que se suceden en la parcela de estudio debido a su situación geográfica y su cercanía al mar.

El clima de Valencia es de tipo mediterráneo, suave y húmedo. Su temperatura media es de 17,8°C. Como muestra la gráfica, sus valores medios oscilan entre los 11,5°C de enero y los 25,5°C de agosto. Las precipitaciones son de 545 mm al año y suelen ser de gran intensidad y concentradas en otoño (gota fría)



Al encontrarnos en una zona muy cercana al mar, donde la brisa y los vientos son directos o, en ocasiones, brevemente interrumpidos por alguna edificación en altura. La dirección predominante de las frecuencias del viento según las tablas analizadas es sureste. Esto favorece la buena ventilación de nuestra parcela ya que dispone de un gran vacío urbano frente a ella en la dirección adecuada para ese fin.

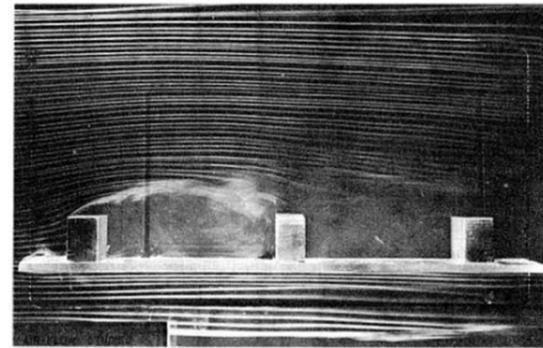
La velocidad más alta de viento es la procedente de la parte NNO, pero que prácticamente no influirá en la parcela debido a que está interrumpido por las grandes edificaciones que hay al norte.



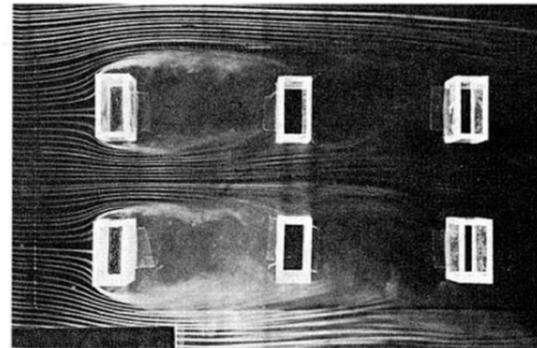
Como conclusión es importante tener en cuenta la orientación SE, que es la que más favorece la recepción de brisas del mar como medida de acondicionamiento energético por sistemas naturales debido a su influencia en la temperatura y protección de la propuesta.

Como parte del estudio se adjuntan unas imágenes de estudios previos de brisas a través de edificaciones y masas verdes con el objetivo de que se tengan en cuenta en la propuesta:

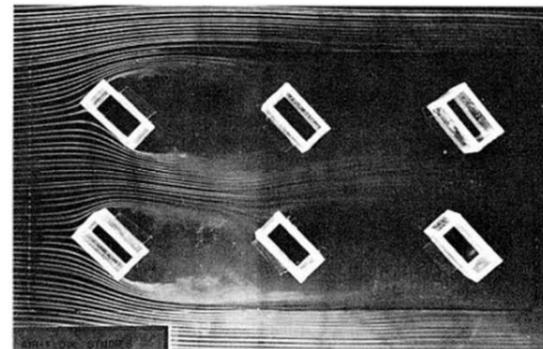
Acción del viento según la posición de la edificación.



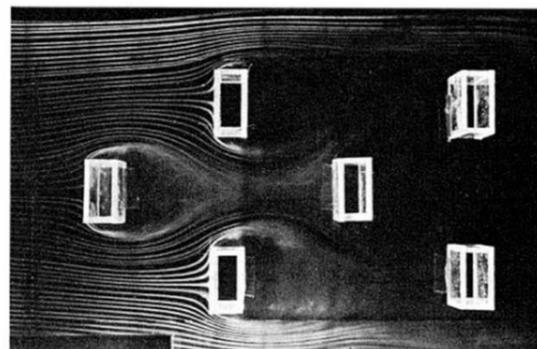
196. Efecto sombra de la incidencia del viento con una ordenación de edificaciones en hilera.



197. Protección del viento con una ordenación lineal de viviendas.



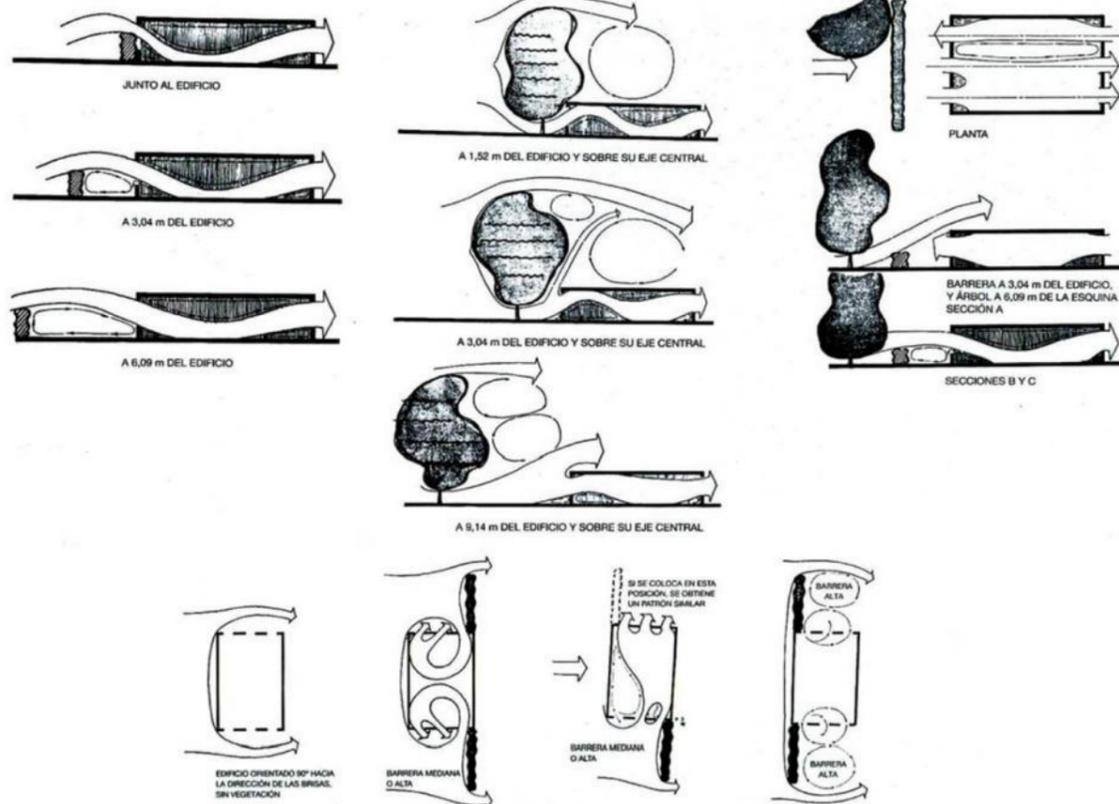
198. Efecto de protección del viento en a partir de la posición de los edificios.



199. Aprovechamiento de las brisas veraniegas.

Modificación del modelo de movimiento del aire por medio del paisajismo.

Seto mediano

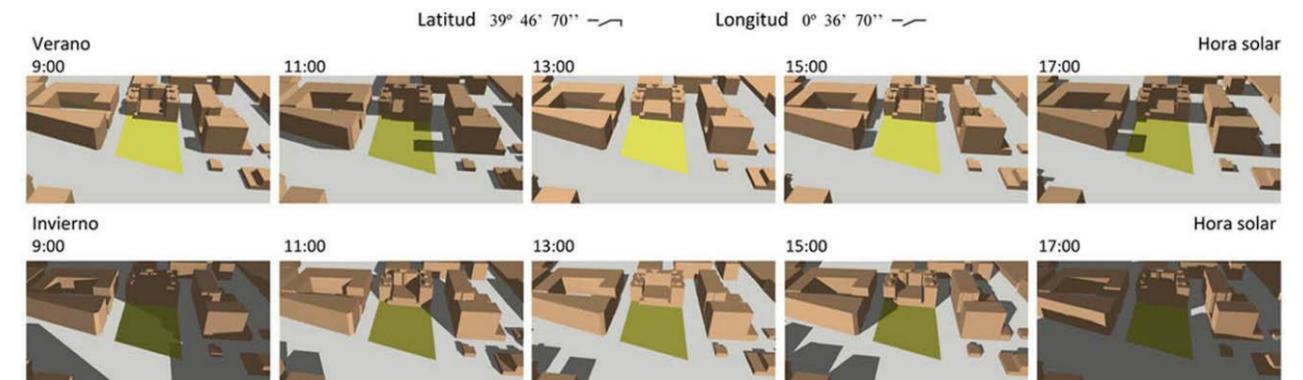


SOLEAMIENTO

El análisis del asoleo es muy importante para la correcta orientación de las viviendas que se vayan a proyectar. En Valencia, debido a sus condiciones climáticas y solares, la orientación oeste se desaconseja por razones de iluminación y temperatura. Así que se deberá evitar en lo posible esa orientación de las piezas

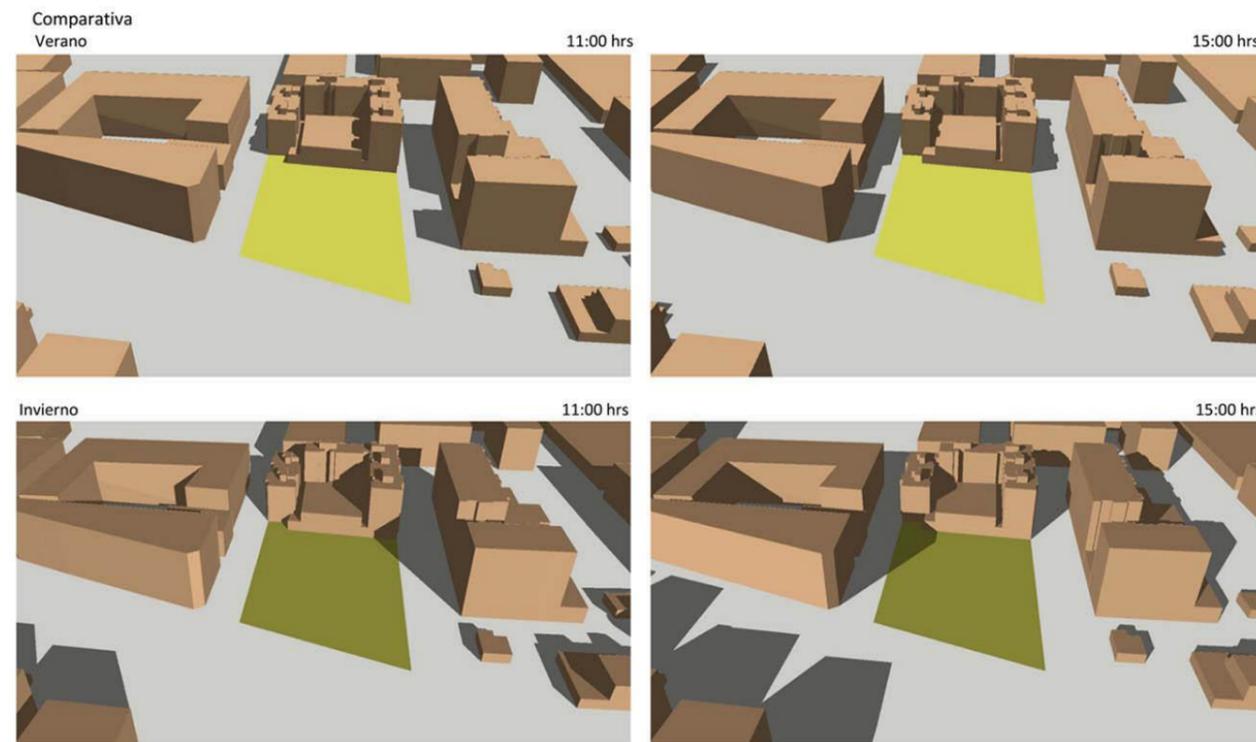


En la sección transversal apenas se producen sombras salvo a primeras y últimas horas del día debido a la orientación de la parcela. En sección longitudinal no tenemos ningún elemento que las produzca tanto en verano como invierno, lo que apunta la necesidad de proteger las fachadas.



El análisis de sombras arrojadas entre los solsticios de verano e invierno muestra la gran cantidad de radiación solar que recibe la parcela. Con el movimiento del sol a lo largo del día, no tenemos ningún condicionante relacionado con las sombras.

A mayor escala se puede ver que las horas de media mañana y media tarde apenas se reciben sombras, lo que es una gran ventaja en iluminación y radiación solar.



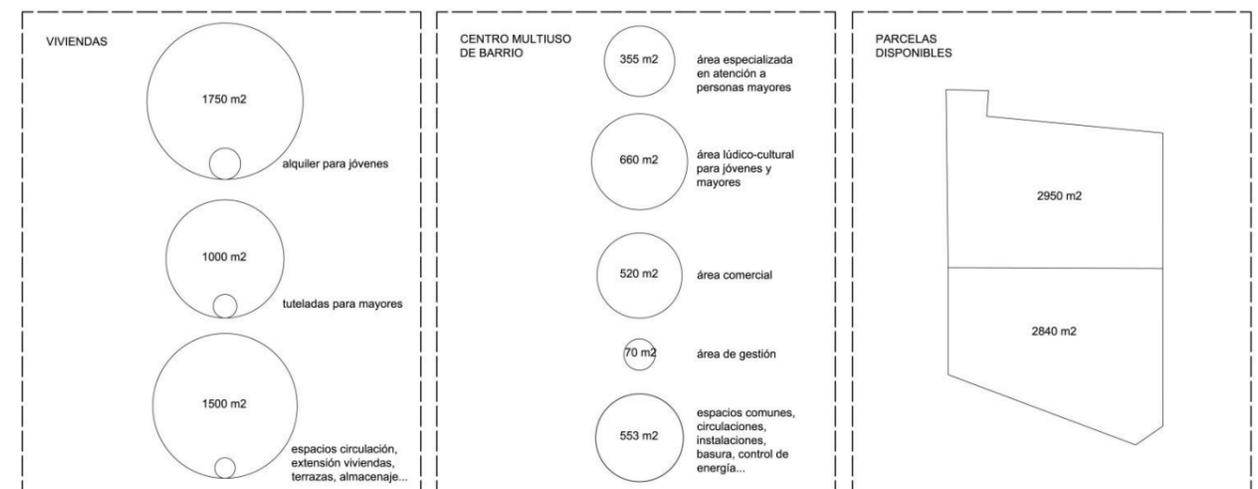
Como conclusión, el factor más importante que se extrae de este análisis es que la propuesta debe estar encaminada a aprovechar la gran cantidad de luz y radiación solar que se recibe.

## PREEXISTENCIAS

La presencia de unas edificaciones residenciales antiguas hace que sea conveniente analizar la conveniencia o no de conservarlas.



La dificultad y tamaño del programa, el poco valor histórico y cultural de las edificaciones y el poco espacio disponible hace difícilmente justificable la conservación de estas estructuras.



## ANÁLISIS PARAMÉTRICO

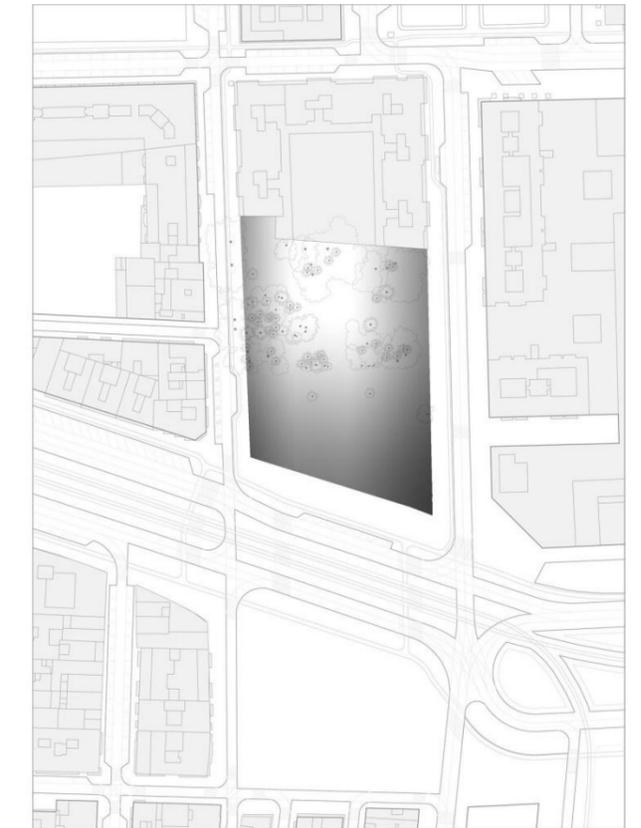
Una forma de poner en práctica todo lo analizado, para poder trasladarlo a una propuesta concreta de proyecto, es aunar todos esos datos mediante un sistema que permita jerarquizarlos y cuantificarlos.

Gracias a la elaboración de unos esquemas organizados con una gradación de color, se puede llevar a cabo un trabajo de reconocimiento de las partes de la parcela que favorecen en una mayor o menor medida su ocupación por parte del proyecto. A más intensidad, más recomendable es situar en esa zona la edificación.

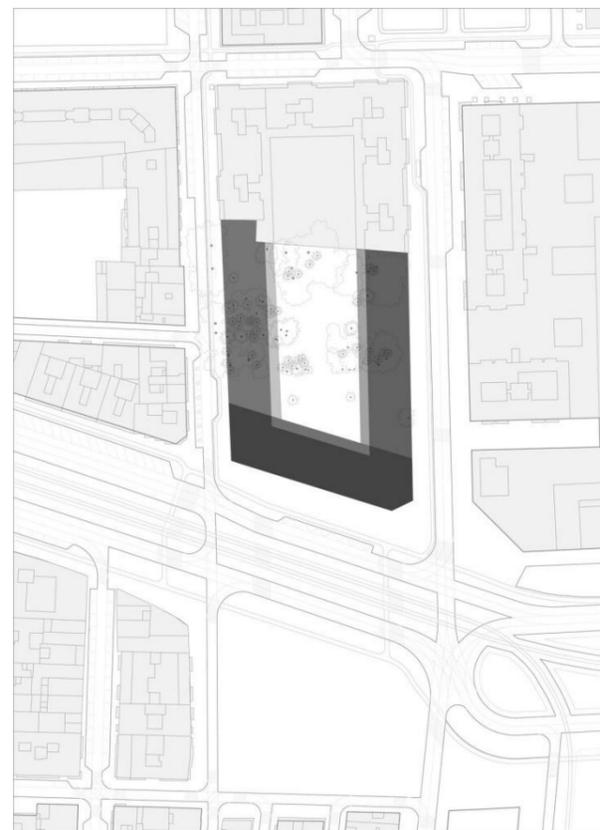
Estos parámetros serían: las alineaciones, su influencia respecto a las calles que delimitan y las alturas máximas permitidas por el planeamiento; las alturas de las construcciones circundantes; la influencia de éstas con respecto a la parcela; la intensidad de tráfico rodado y tranvía; el arbolado y su frondosidad; la unidad de éste para conformar un jardín; las comunicaciones este-oeste y norte-sur de la parcela; las brisas mayoritarias y su influencia tanto en las edificaciones aledañas como en el arbolado interior; los posibles recorridos peatonales, y por último, la estructura de bloques en la que se basa la propuesta.



Edificaciones



Tráfico



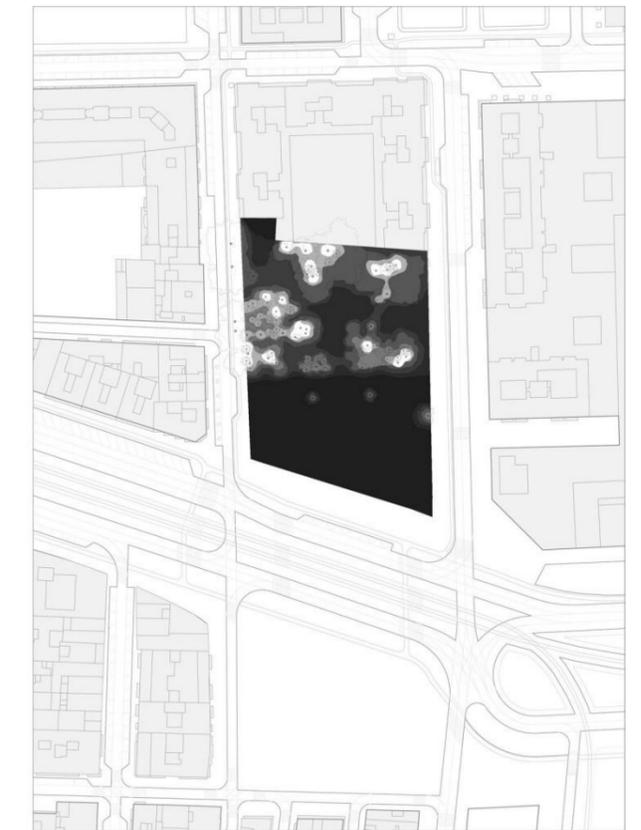
Alineaciones



Alturas



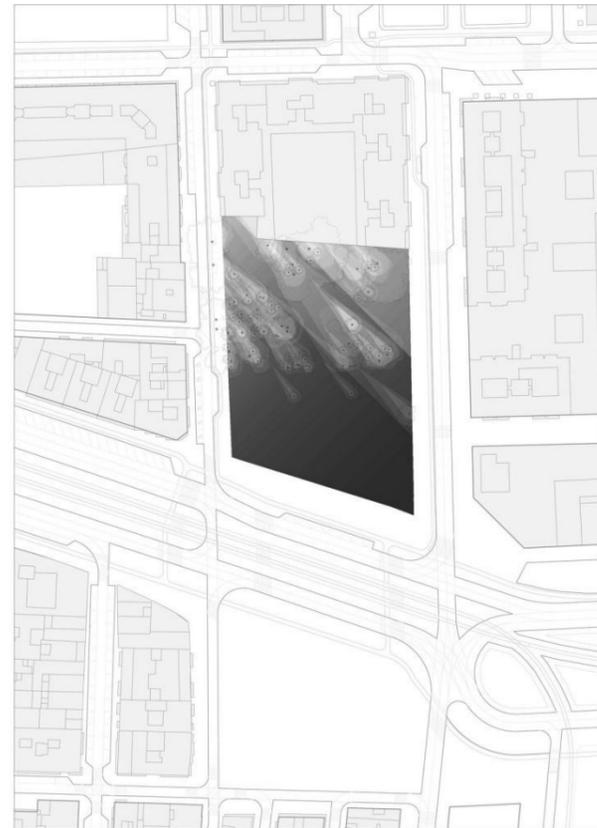
Arbolado



Jardín



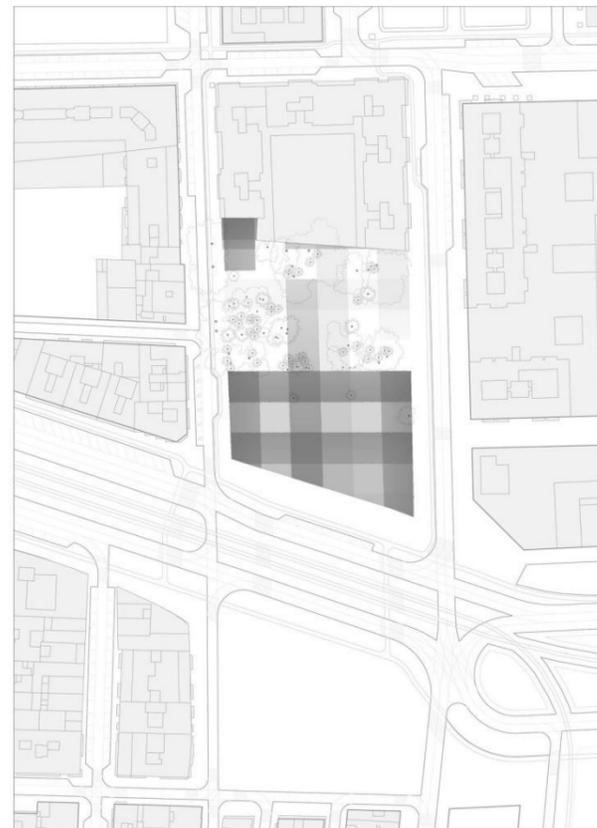
Comunicaciones



Viento



Recorridos



Estructura

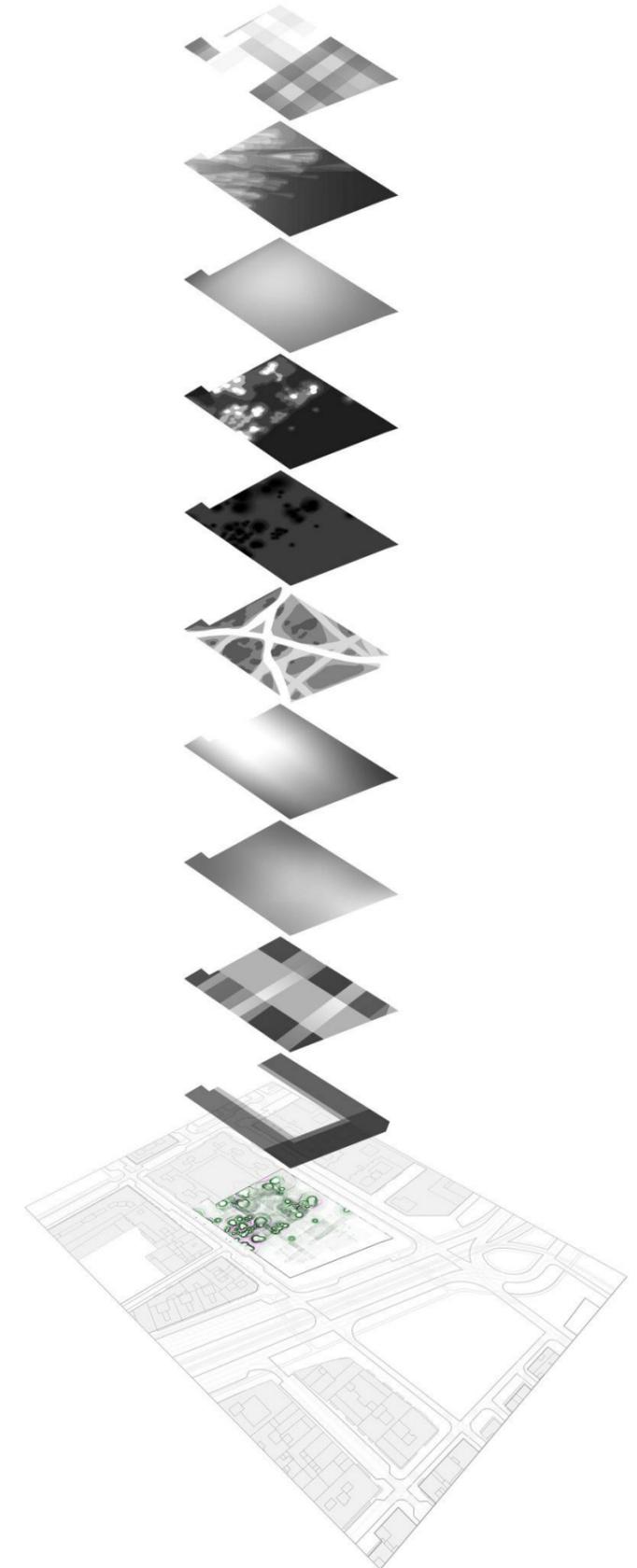
Estos esquemas son muy útiles en solitario ya que podemos trasladarlos directamente a soluciones formales.

Pero lo realmente interesante es compilarlos todos, aumentando o disminuyendo su influencia relativa sobre los demás parámetros, hasta conseguir un diagrama paramétrico que nos dé una lectura organizada de la parcela y del que podamos extraer toda la información del análisis a la vez.

Este diagrama es fruto de la multiplicación de todos los parámetros entre sí. Sumando la información de cada uno a la de los demás.

A partir de ahí, mediante programas informáticos, se pueden trazar límites de influencias, zonificaciones y áreas de exclusión con los que poder trabajar a la hora de proponer los volúmenes que definirán formalmente el proyecto.

La continuación a este análisis es la propuesta volumétrica que viene dada en el apartado siguiente.





## DESARROLLO DE LA PROPUESTA

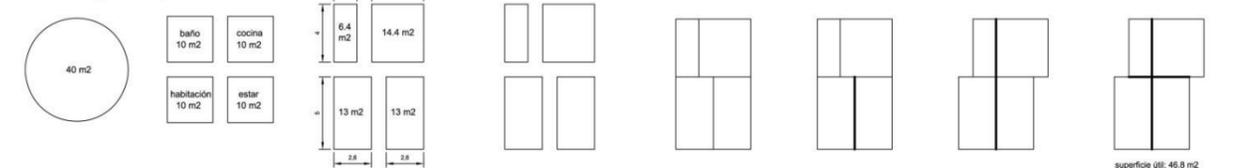
## PRIMERA APROXIMACIÓN

Con la primera parte del análisis (sin haber producido todavía el análisis paramétrico), la intuición nos invita a alejarnos en todo lo posible de la zona arbolada y ocupar solamente la parte sur de la parcela. De esta forma se genera un jardín estructurado y uniforme en la parte norte y se propone que la edificación responda a la avenida de los Naranjos con una orientación norte-sur de las viviendas.

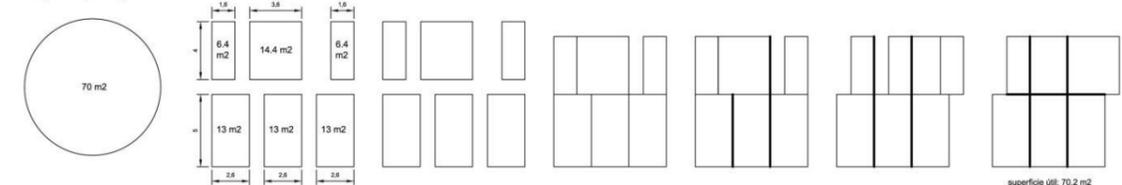


La vivienda estaría formada por los cuadrados mínimos registrados en la normativa para responder al programa de vivienda mínima, pero a su vez, estas estancias estarían dotadas de una flexibilidad capaz de multiplicar el espacio mediante el movimiento de los tabiques. De esta forma se estructura toda la vivienda entorno a un espacio central de estar. La vivienda resultante es una vivienda pasante, con orientación sur en los dormitorios y estar y norte en la cocina y baños.

## tuteladas para mayores



## alquiler para jóvenes

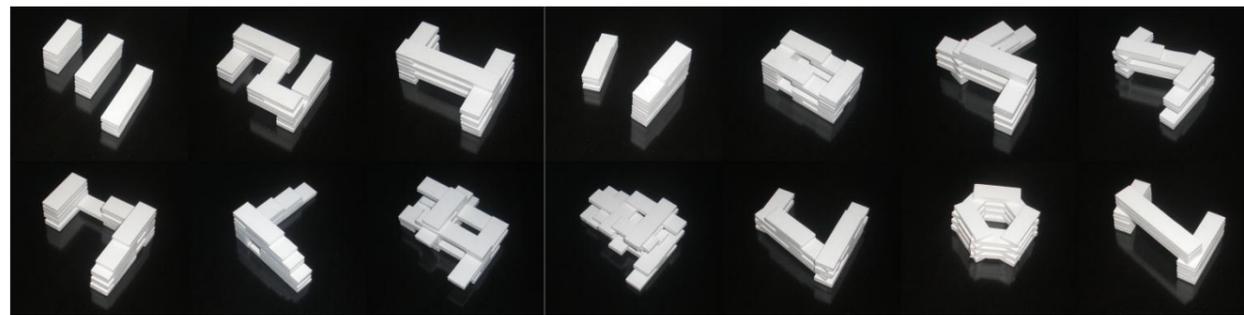


La unión de estas viviendas vendría impuesta por su estructura, de ahí que el bloque lineal longitudinal sea la forma definitoria del proyecto.

Como primera aproximación hay que destacar las cualidades espaciales de las viviendas y su organización en bloques lineales, que posteriormente se desarrollarán hasta hacer de este sistema el que estructurará toda la parcela en la propuesta definitiva.

#### APILAMIENTO DE PIEZAS

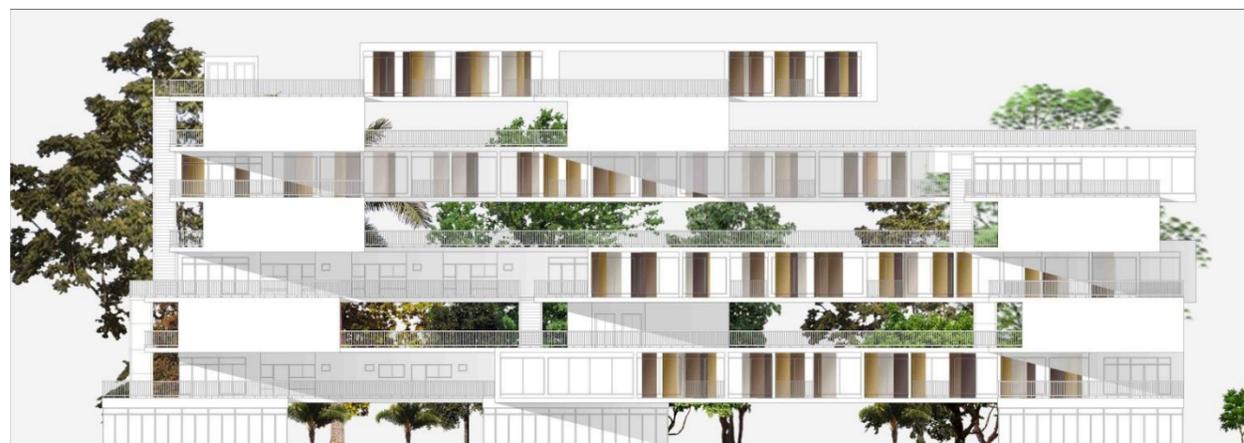
A partir del trabajo anterior, esta segunda propuesta empieza con una investigación formal basada en la ya comentada estructura de viviendas en bloques lineales.



La conclusión de este estudio es que mediante el apilamiento se puede añadir la calidad espacial del espacio público al privado mediante el uso de las partes superiores de las piezas a modo de terrazas.

Mediante la organización de la parcela según la estructura de las viviendas, se van apilando las piezas hasta completar el programa

Los huecos generados de esta forma permiten ofrecer el parque a la ciudad. La creación de espacios públicos entre las viviendas crea en fachada un marco transparente por el que es posible la visualización de los árboles. Este ofrecimiento es un generoso acto de devolución a la ciudad de una zona verde que ya es suya.



En planta baja se configura todo el espacio público conforme a la retícula del proyecto. Así se homogeneiza las dos tramas urbanas, desde la parte norte del Cabanyal hasta la parcela.

El acceso al espacio jardín es totalmente público, con una modulación de bloques que permiten la permeabilidad de recorridos. El parque se eleva en altura, ocupando el espacio aterrazado de la propuesta.



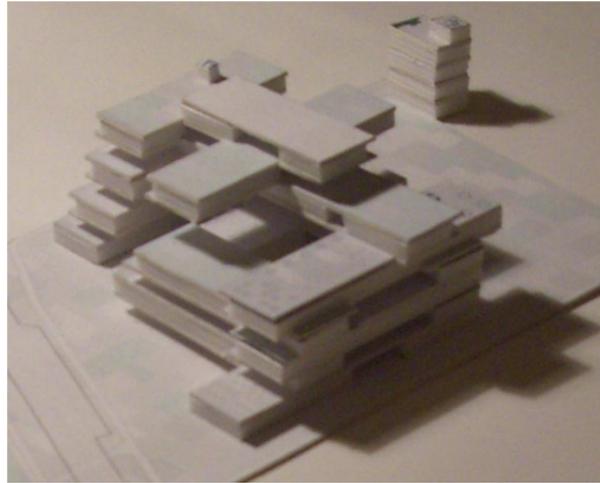
Se potencia así la continuidad del espacio público que se extiende por toda la intervención.

Los servicios del centro de barrio se reparten por las plantas altas, mientras que los usos más públicos se mantienen en las plantas bajas.

La orientación de las viviendas se mantiene norte-sur, aunque se incluyen otras este-oeste en los bloques perpendiculares.

El sistema se despliega por la parte sur de la parcela, dejando un gran parque en la parte norte, sólo interrumpido por el acabado de la medianera en la parte oeste donde se situará una zona de gestión.





El apilamiento de piezas alcanza una altura de 8 plantas, similar a la de los edificios más altos de las proximidades.

En las plantas más altas se realiza un vaciado de las piezas para añadir esos volúmenes a los espacios públicos.

En los cruces de piezas se descomprimen los corredores que articulan el acceso a las viviendas, haciendo de éstos simples extensiones de las terrazas.





Esta propuesta supone una mejora significativa de la implantación del proyecto con respecto a la primera aproximación, si bien sigue estando conformada por los mismos tipos de vivienda. La descompresión de los corredores y la permeabilidad visual y de recorridos de la propuesta se destacan como grandes mejoras que no se deben perder en el desarrollo posterior.

Como punto fuerte, cabe destacar la idea de convertir el espacio público en una extensión del propio proyecto, sumado a la distribución de los usos comunes a lo largo de todo el edificio.

Como punto a mejorar estaría la poca respuesta que tiene hacia la avenida de la Malvarrosa, o la falta de relación del proyecto en la zona norte de la parcela.

Por último, otro aspecto relevante es que al incluir la estructura en el sistema de apilamiento, ésta le confiere un ritmo y organización que condiciona totalmente el proyecto. Este cambio de sistema se reflejará en el proyecto definitivo.

## MALLA ESTRUCTURAL

Antes de desarrollar una nueva propuesta, se ha de revisar todo el trabajo anterior y volver a hacer un análisis desde los aspectos que más se han trabajado en las propuestas anteriores.

Con el análisis paramétrico, expuesto anteriormente, se persigue hacer una nueva investigación formal.

Estas maquetas tienen como base el diagrama resultado de la multiplicación de parámetros. En cada una de ellas, se han ido modificando las variables de intensidad de cada esquema.



A partir de estas propuestas, el trabajo se centrará en hacer compatible el programa del enunciado con las formas recomendadas desde la investigación formal.

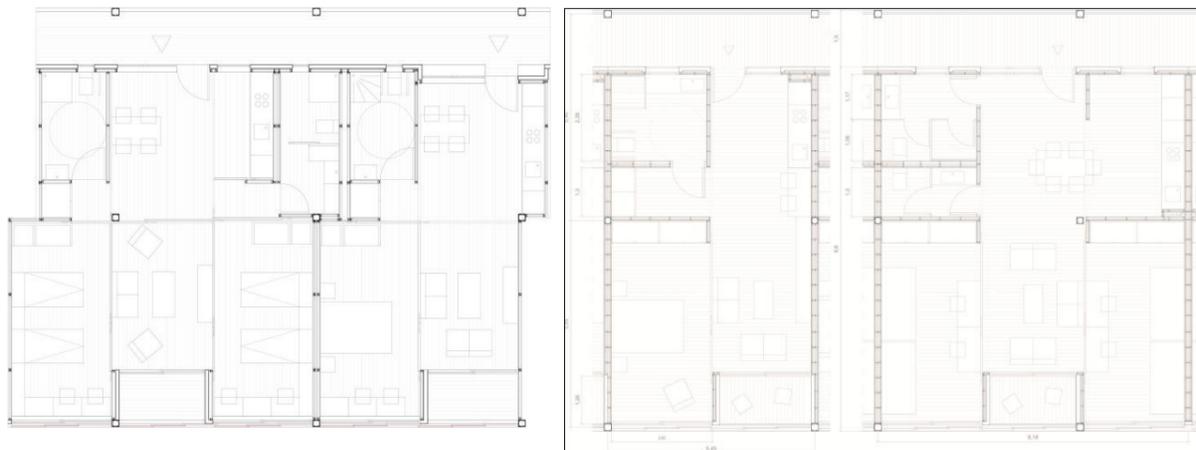
Como dato importante destaca que estas propuestas se identifican más claramente con una malla estructural, donde las piezas van ocupando huecos de la retícula espacial, que con un sistema de apilamiento.

Esto simplifica en gran medida las condiciones formales de las unidades que componen las piezas, que pasarán a adaptarse a la estructura reticular generadora de ritmos y funciones.

## PROYECTO



En cuanto a la vivienda, la adaptación a la malla estructural hace que deba simplificar su forma transformándose en una solución reticular.



Con los datos extraídos de los análisis, investigaciones y propuestas en los que se ha trabajado hasta ahora, ya se está en posición de realizar un proyecto que tenga en cuenta todos los factores anteriormente mencionados.

#### Conexión entre tramas urbanas

La antigua manzana, partida ahora en dos por el avance hacia el mar de la avenida de los naranjos, se recupera mediante un parque urbano.

Se ofrece a la ciudad una zona verde al sur, donde acaba el barrio del Cabanyal y se remata con una zona boscosa en la parte norte, donde empieza el barrio de la Malvarrosa.

La organización del parque es una extensión de la estructura del centro de barrio, con una direccionalidad hacia éste, tratando de tejer y organizar el espacio que separa los dos barrios.

Los pavimentos utilizados en la intervención, zonifican los recorridos creando zonas de estancia y paso. El corte de los materiales en placas de diferente dimensión y orientación, reconducen los flujos para orientarlos hacia la zona verde.

El paso hacia la zona boscosa se hace atravesando el centro de barrio por sus dos aberturas. La del oeste, más pública y directa y la del este, más calmada y privada.

La calle del Padre Antón Marfín se estrecha para invitar al peatón a cruzar a través del centro de barrio.



### Creación de un jardín urbano

La conservación del arbolado preexistente es vital para la configuración del jardín urbano. Ningún árbol es talado y sólo se trasladan unas pequeñas palmeras canarias que iban a quedar en una zona de sombra.

Esta masa verde se organiza mediante el ritmo del parque urbano y los recorridos que propone, dejando amplias zonas verdes interrumpidas brevemente por zonas de estancia.

Así se consigue un jardín de actividades bien definidas, donde la zona verde se dejará en calma y donde se intercalarán luces y sombras para el disfrute del usuario.

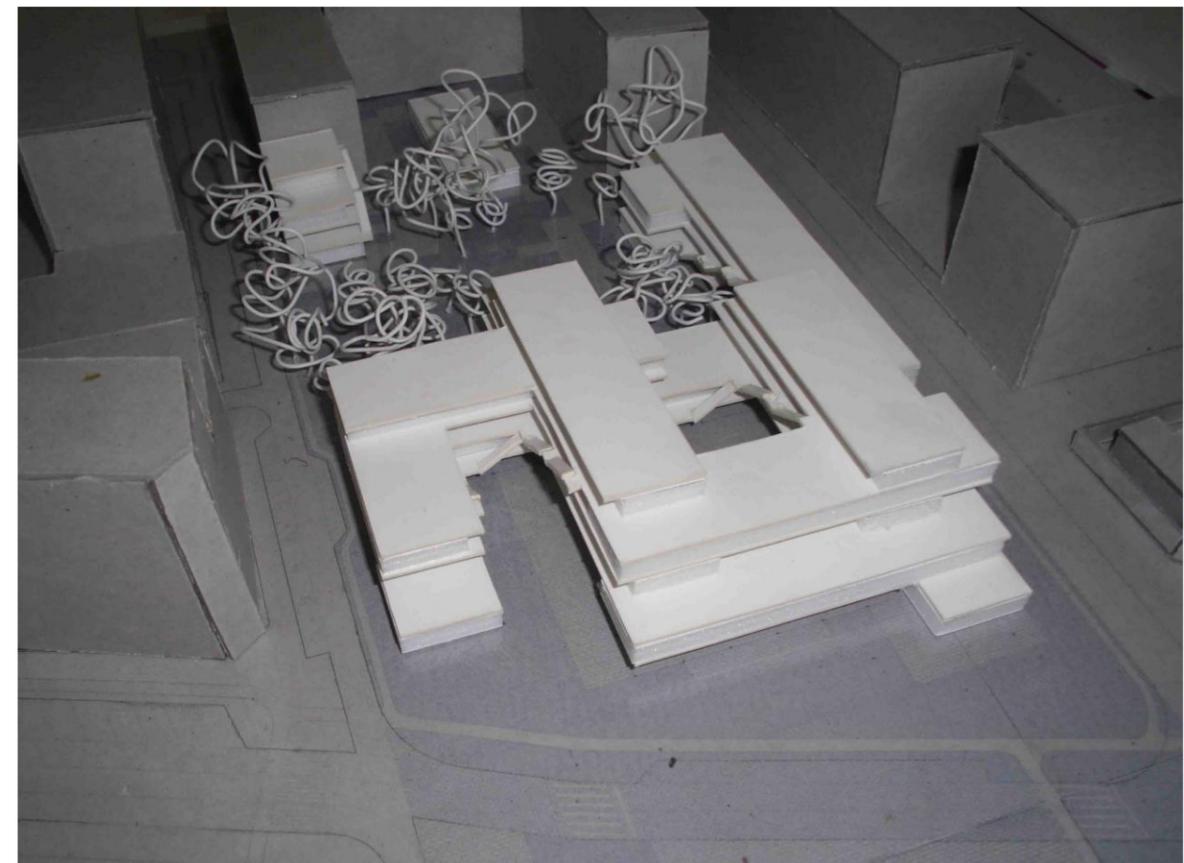
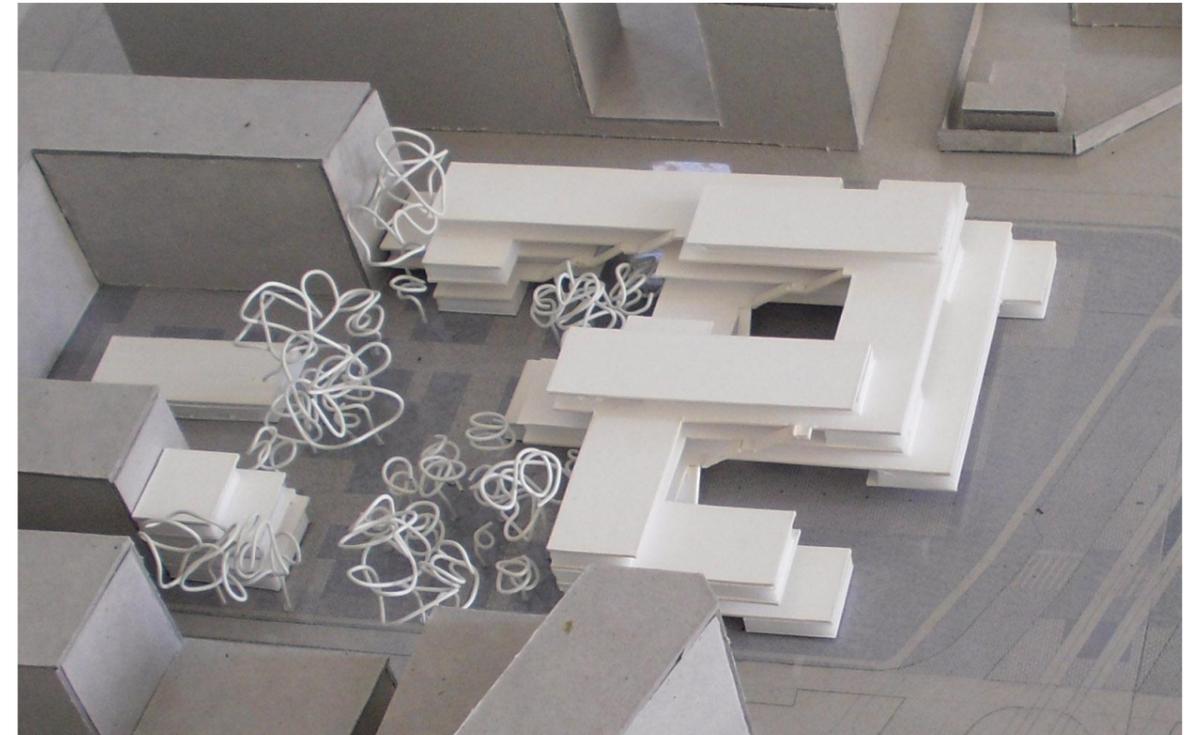
La ocupación del patio de manzana de la parcela preexistente se entiende como una extensión de este parque. Esta intervención dotará al proyecto de mayor profundidad y ayudará a la mejora significativa de las viviendas preexistentes en su relación con el entorno y con la ciudad.



### Adaptación de la forma al lugar

Con las pruebas volumétricas ya realizadas, el proyecto busca adaptarse a la forma que le impone el lugar. Esta condición, unida al programa y la estructura configuran volumétricamente el proyecto, creando fachadas a las calles circundantes, respetando el arbolado, cubriendo las medianeras, buscando vistas al mar y respondiendo formalmente a los volúmenes de alrededor.

El cruce de piezas, favorecerá la descompresión de los corredores creando terrazas públicas en cada planta.



### Extensión del espacio público

El espacio intermedio entre viviendas es entendido como extensión del espacio público. Los usos darán a este espacio sentido y actividad. El parque en altura, así entendido, irá ganando en zona verde cuanto más altura y soleamiento alcance.



### Distribución de las zonas de actividad

El programa de centro de barrio estará repartido por toda la intervención:

En la planta baja se situarán las actividades más públicas:

El bloque comercial estará situado hacia la avenida de la Malvarrosa, al tener mayor tráfico y actividad, protegiendo a las demás de estos ruidos.

El área de gestión y consultas médicas irá a su vez en la medianera noroeste, un poco más alejada del resto de programa. Todo el bloque estará dedicado a estas actividades.

La piscina, vestuarios y baños geriátricos estarán ubicados en una zona tranquila y libre de recorridos en el antiguo patio de manzana de la edificación preexistente.

La cafetería-restaurante estará vinculada a una plaza en la zona tranquila del proyecto, donde confluyen una serie de recorridos encontrando unas zonas de luz y sombra.

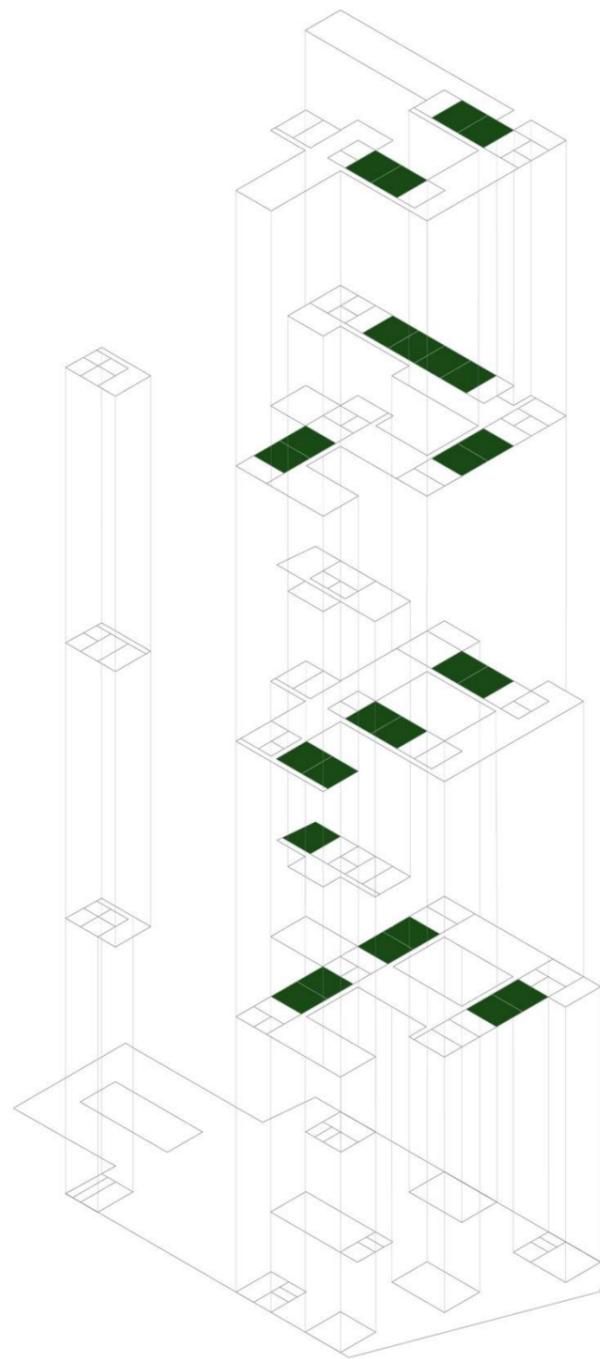
La biblioteca se vincula al jardín del norte y se encarga de dividir el flujo peatonal a través de éste.

La zona de ordenadores y las aulas taller se distribuyen en las zonas más urbanas pero tranquilas del proyecto.

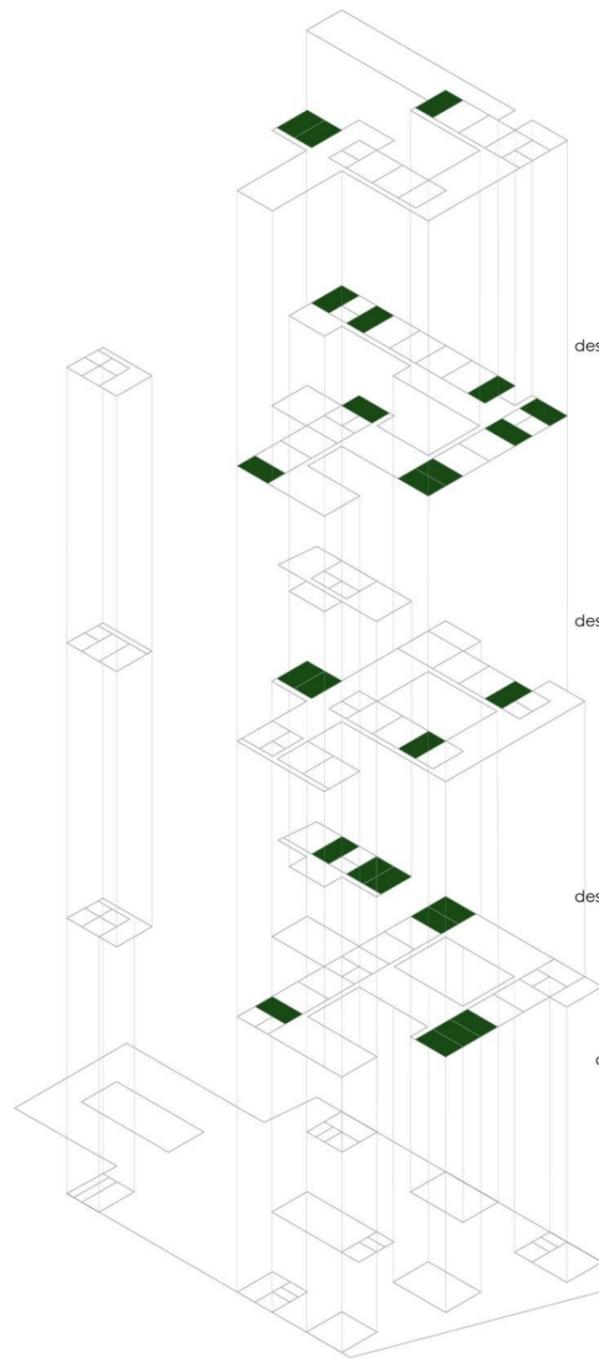
En los núcleos de ascensores, habrá unas zonas de almacenaje para los usuarios de las viviendas. Cerca los residentes tendrán además unos aparcamientos de bicicletas vinculados tanto a los ascensores como a las escaleras.

A partir de la planta baja, empiezan las viviendas, intercaladas con usos del centro de barrio, tejiendo así un proyecto que alterna zonas residenciales con zonas de actividad tales como cocinas comunitarias, gimnasio, comedores, salas de juegos, polivalentes y de TV, además de servicios propios para la comunidad como lavandería y salas de estudio.

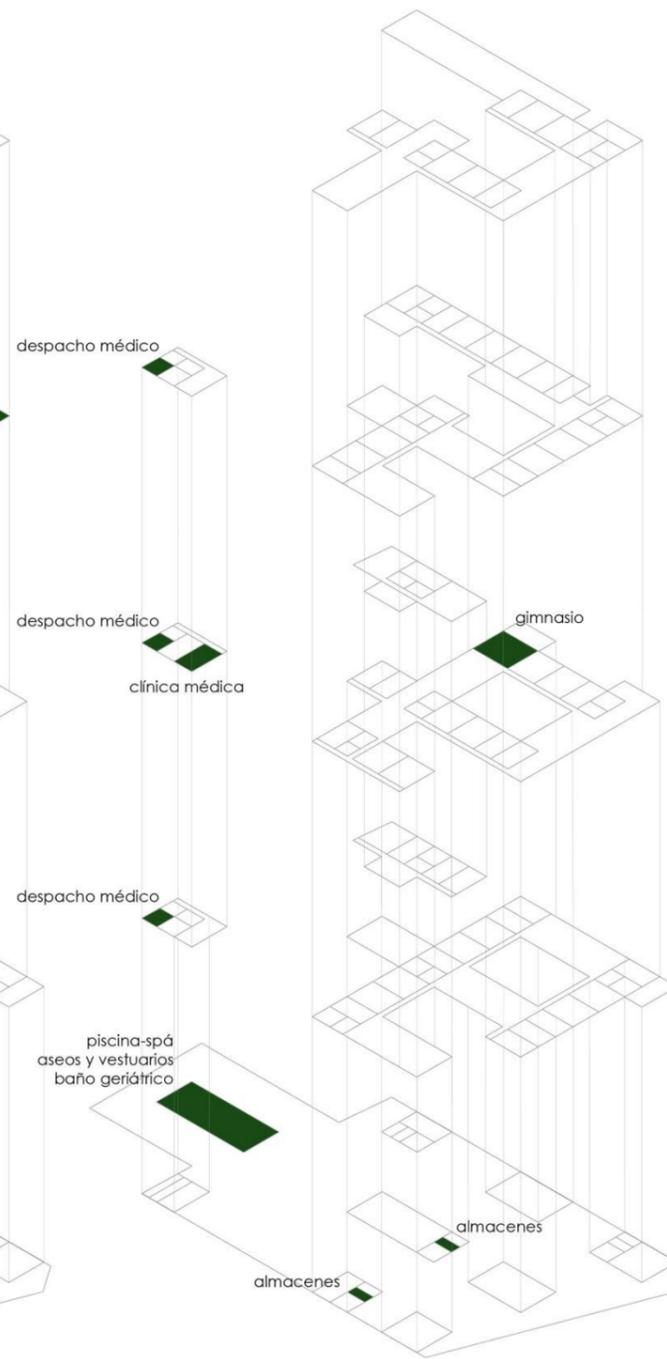
La distribución de viviendas de mayores y jóvenes se alternará por todo el proyecto para favorecer la relación de sus ocupantes. Se intentará en lo posible que las viviendas de mayores estén más cercanas a los núcleos de ascensores.



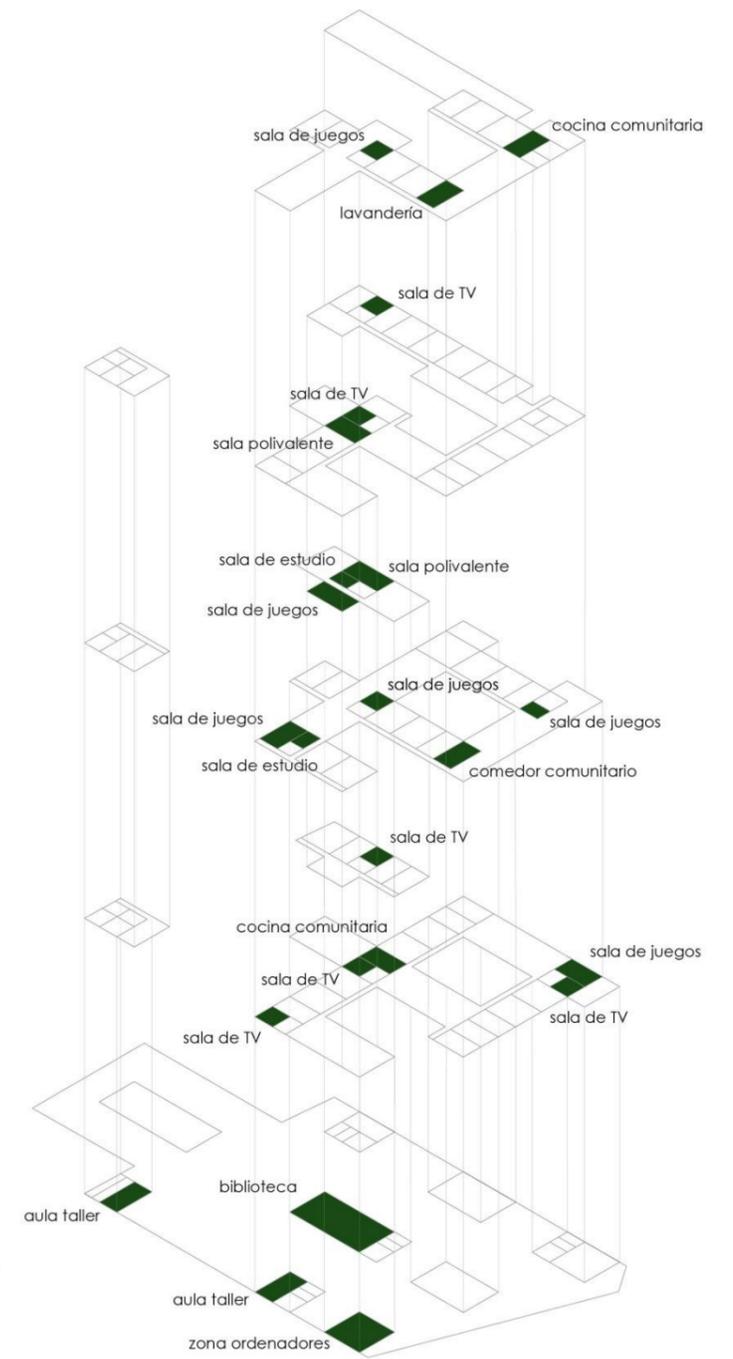
VIVIENDAS JÓVENES



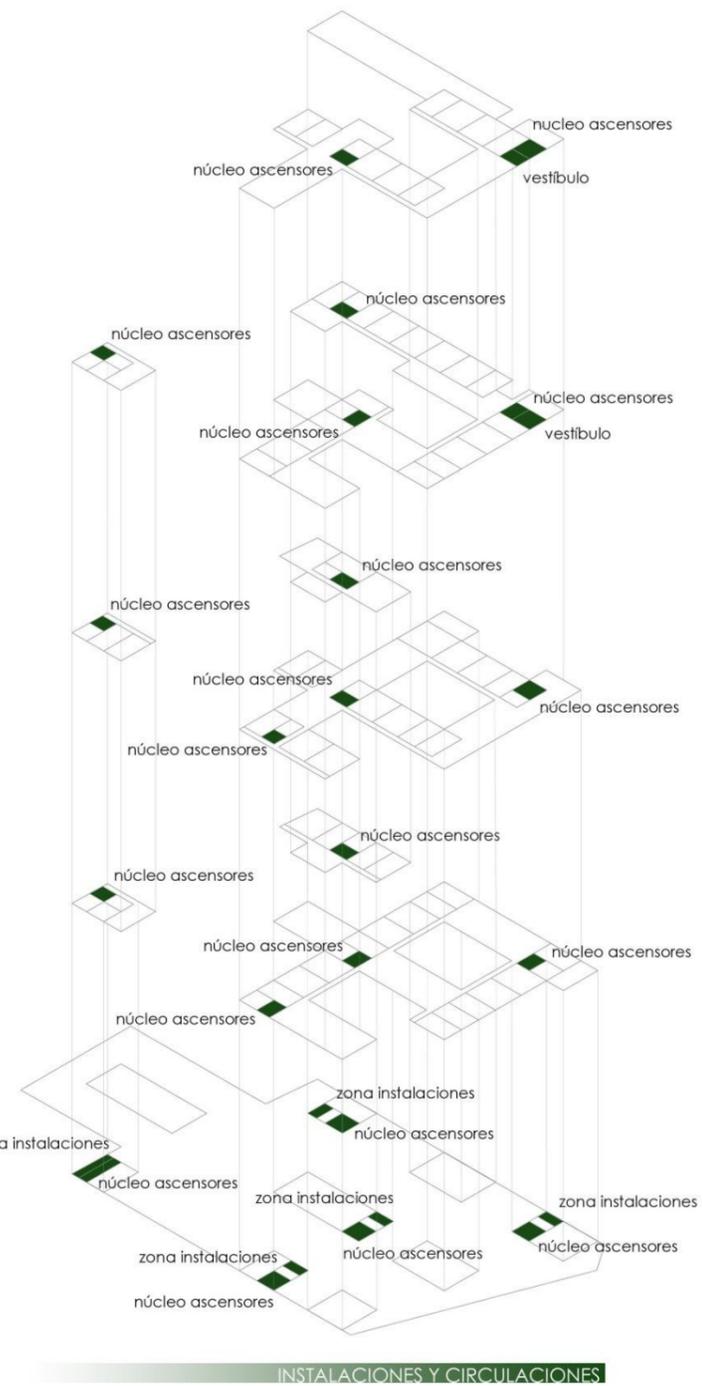
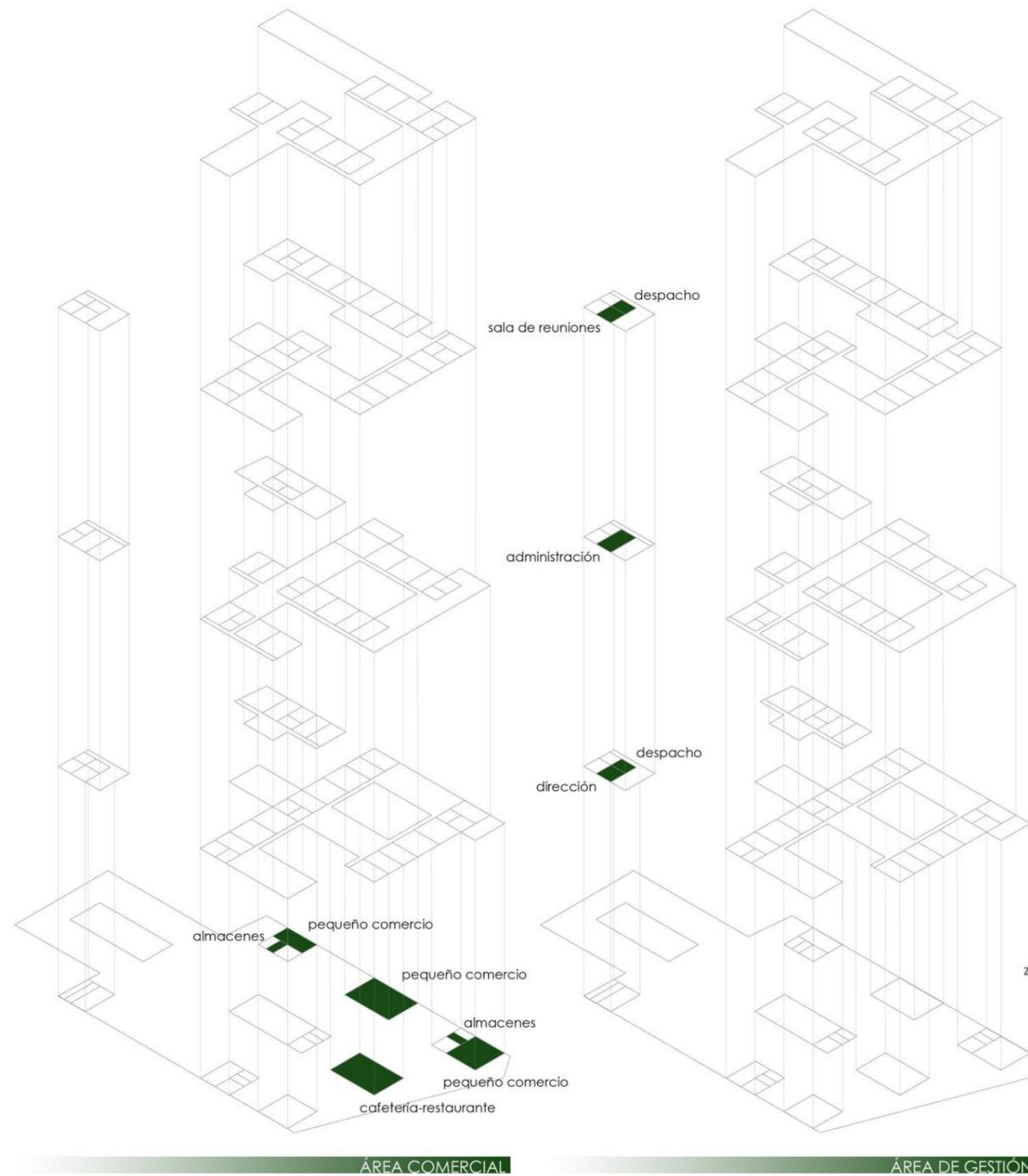
VIVIENDAS MAYORES



ÁREA ESPECIALIZADA DE ATENCIÓN PERSONAS MAYORES



ÁREA LÚDICO-CULTURAL PARA JÓVENES Y MAYORES



### Comunicaciones verticales

Al ser un proyecto eminentemente público, con el programa repartido por todas las plantas, los accesos serán públicos y no estarán restringidos. Las circulaciones se realizarán por medio de unas escaleras exteriores que recorrerán las plantas bordeando las piezas. A otro nivel se situarían los núcleos de ascensores, independientes de las escaleras, que establecerán unos puntos de cercanía hacia los usos más públicos.



### Vivienda

Como antecedente, hay que reflexionar sobre la naturaleza del usuario que va a residir en estas viviendas, las necesidades de estos diferentes grupos de población y su manera de vivir y percibir el tiempo.

Con los metros disponibles y las disposiciones geométricas impuestas por la estructura y los bloques, las viviendas intentarán ser capaces de dar respuesta a estas necesidades sin diferir mucho en su distribución.

Los mayores, por las características pueden habitar solos o en parejas las viviendas destinadas a ellos. Debe ser una vivienda más tradicional, aunque también debe animar al

usuario a la actividad. Ocuparán estas viviendas durante un mayor periodo, así que debe estar preparada para un mayor almacenaje y espacio.

Los jóvenes constituyen un grupo muy heterogéneo por lo que es difícil definir exactamente qué necesidades debe cumplir la vivienda. Pueden constituir desde 4 estudiantes hasta un joven matrimonio. De ahí la obligación de la vivienda de constituir un espacio flexible, que se adapte a los posibles cambios de uso de las estancias.

Como características comunes, las viviendas se ordenarán entorno a un espacio central de estar. La zona de aguas estará orientada hacia el corredor y las zonas de estar y dormitorios hacia las balconeras. Los dormitorios tendrán como partición hacia el estar dos tabiques móviles, que se desplazarán transversalmente para abrir la estancia hacia la zona de mayor actividad, ampliando el espacio de vivienda. Como cierre al estar se encuentra una terraza para contemplar el paisaje desde la privacidad de la vivienda.

La vivienda de mayores tendrá en su acceso la cocina, con una mesa de comedor extensible y que continúa en un mueble para el salón-estar. Al baño adaptado se accede mediante una puerta que abre hacia el pasillo, donde habrá un armario que ocultará la zona de lavadero. Al dormitorio se accederá a través del estar.

La vivienda de jóvenes es una duplicidad de la vivienda de mayores. En este caso, se amplía la zona de cocina, habilitando una zona de comedor central que continúa hacia el estar. El baño está subdividido en aseo, ducha e inodoro, para la posibilidad de uso compartido y otro aseo más, también subdividido. La zona de lavadero está oculta mediante un armario y se convierte en una extensión de la cocina. Los dormitorios estarán orientados hacia las balconeras y abiertas al estar. Las opciones de transformación de la vivienda se implementan mediante el movimiento de los tabiques.





### Imagen exterior

El proyecto pretende adaptarse a la zona de una manera amable y sosegada, pero descubriendo su uso desde el exterior. Esto se consigue sin crecer mucho en altura. Mediante el uso de materiales que muestren su dualidad tecnológica y tradicional, analogía de los residentes del edificio. Con la invitación de traspasarlo en planta baja para llegar a la masa boscosa y a acceder a su interior por las escaleras exteriores. Y con la sorpresa del espacio aterrazado en altura. Todo ello entendido como un conjunto y un núcleo generador de actividad y unión en el barrio.



## MEMORIA GRÁFICA

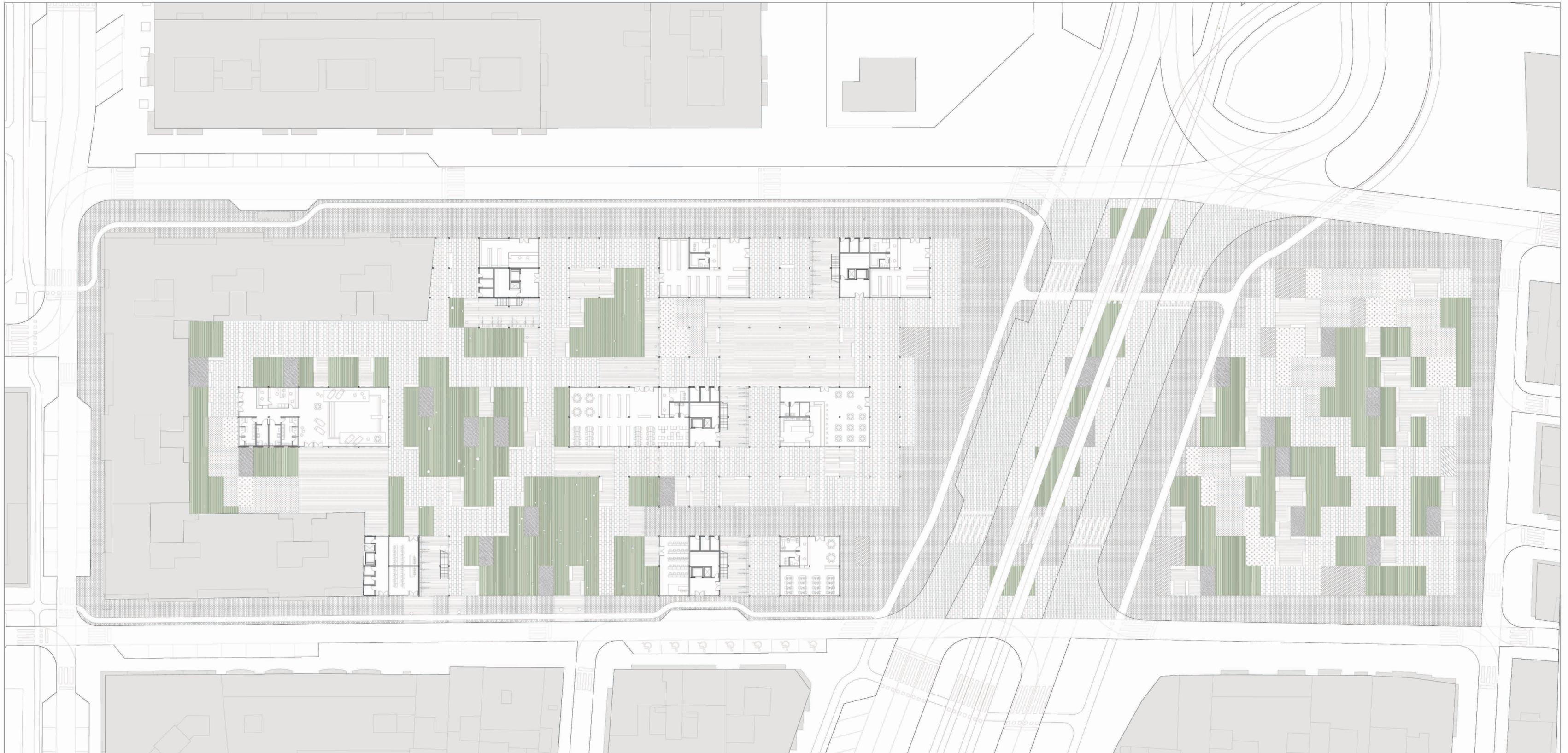
PLANTAS

ALZADOS Y SECCIONES

VIVIENDAS

INFOGRAFÍAS

## PLANTAS









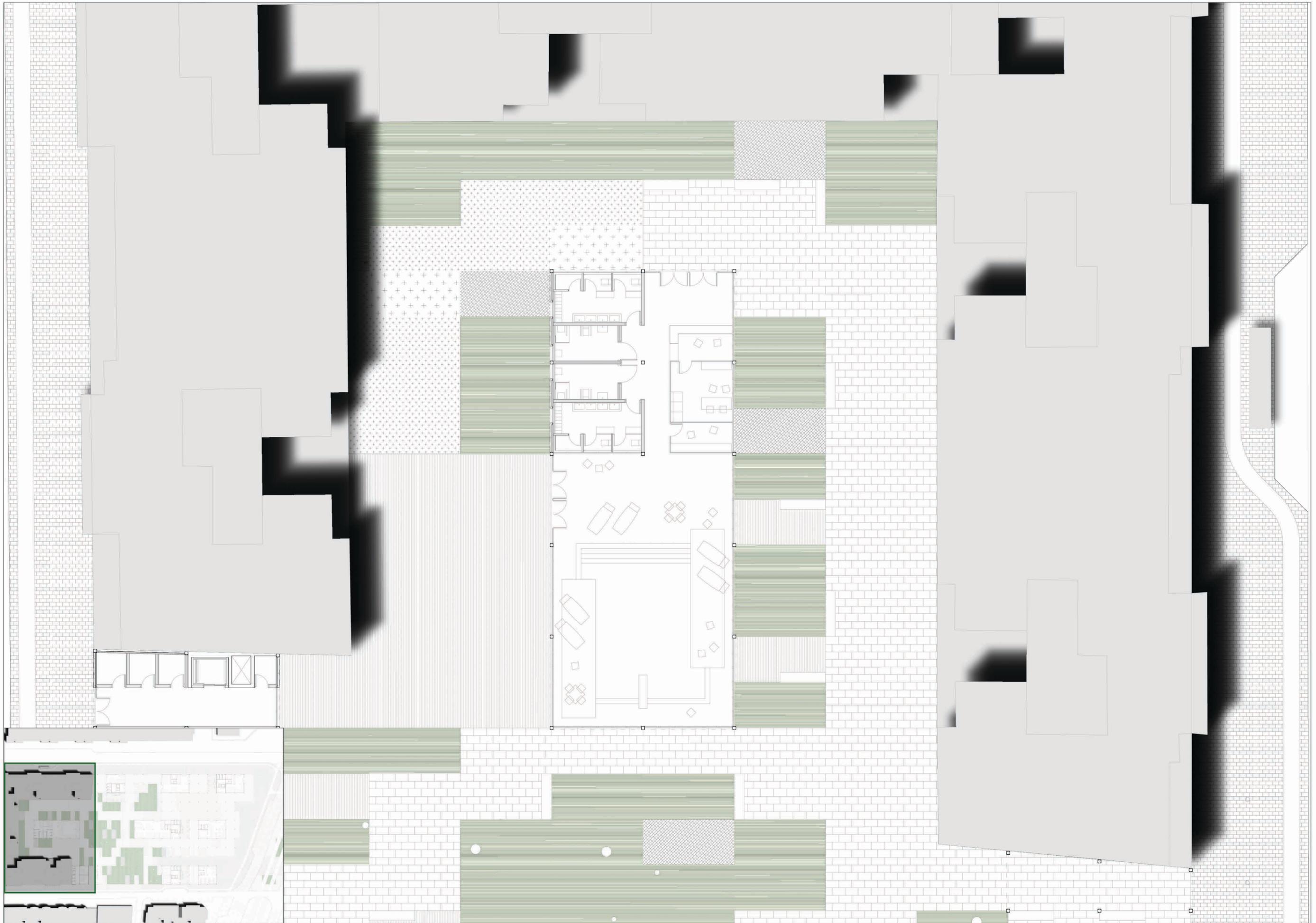


















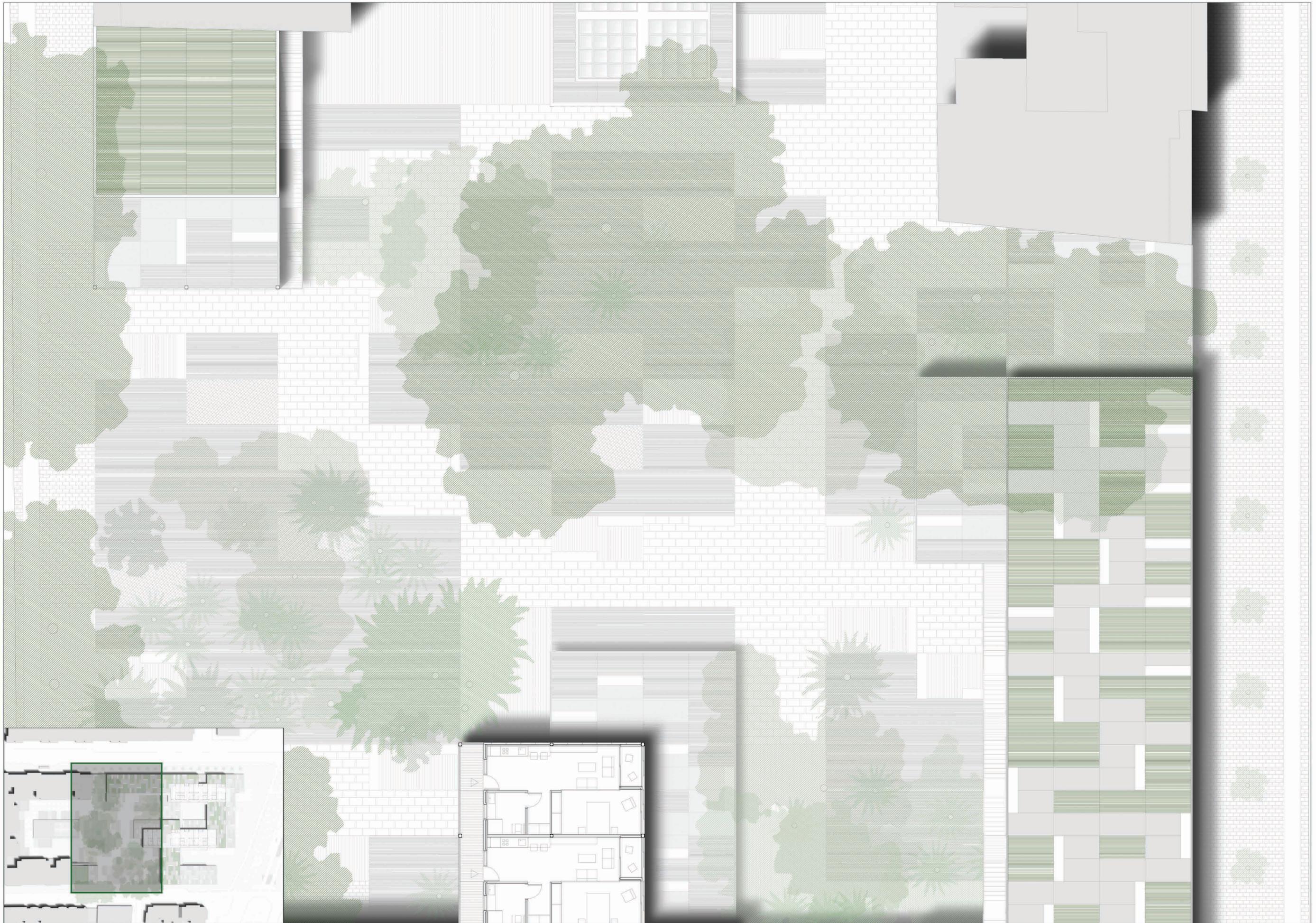












## ALZADOS Y SECCIONES















ALZADO AV. DE LOS NARANJOS

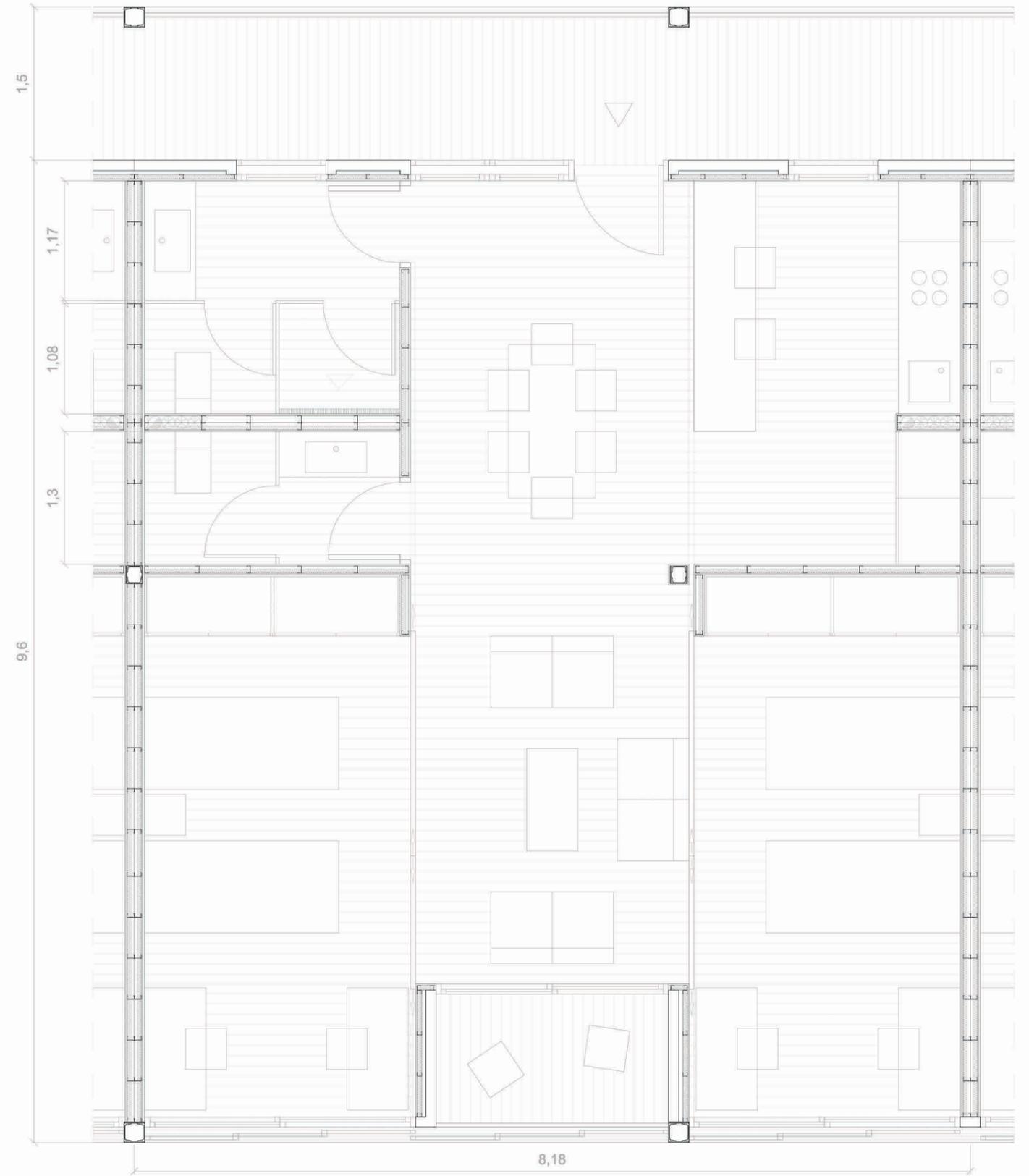
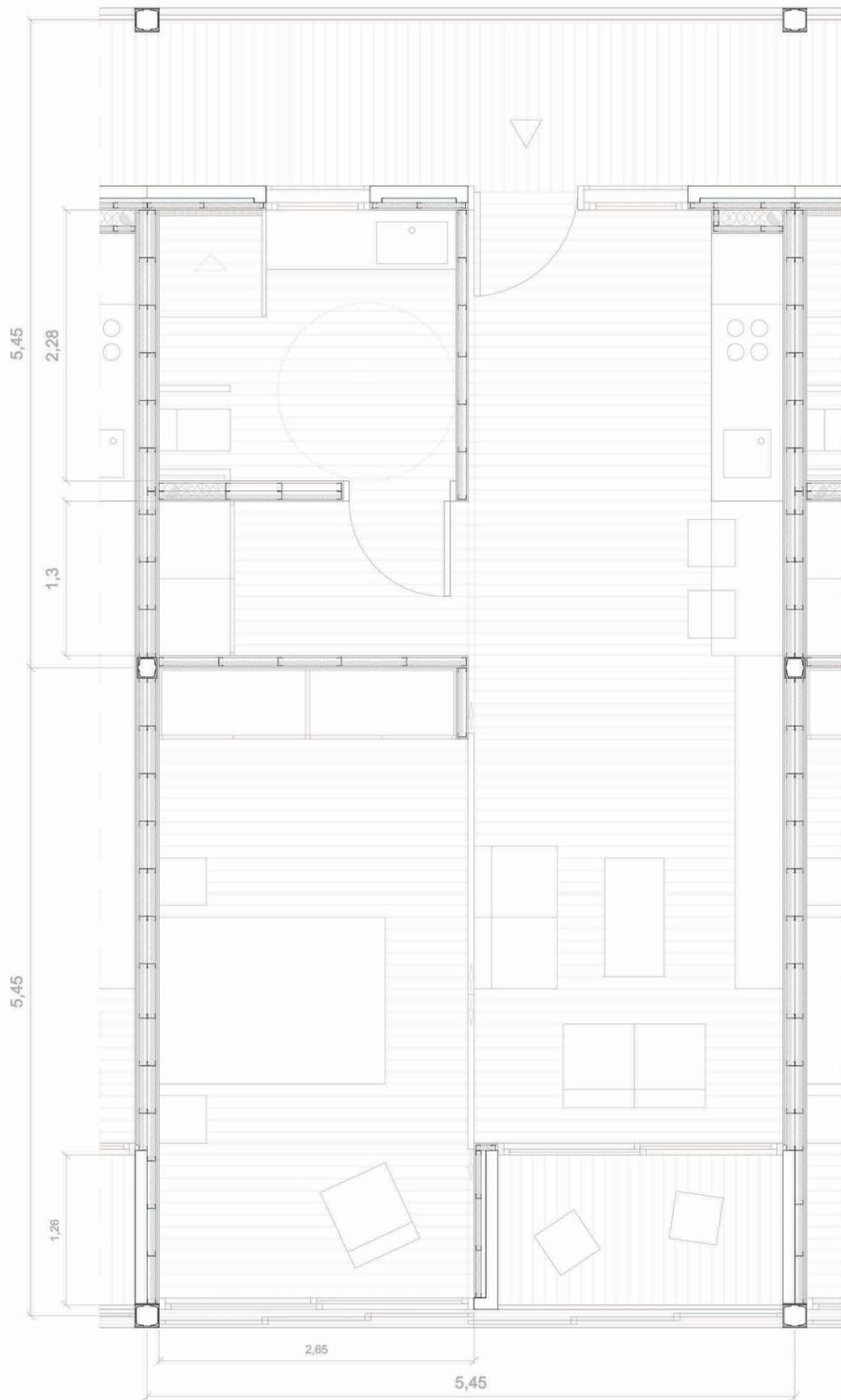


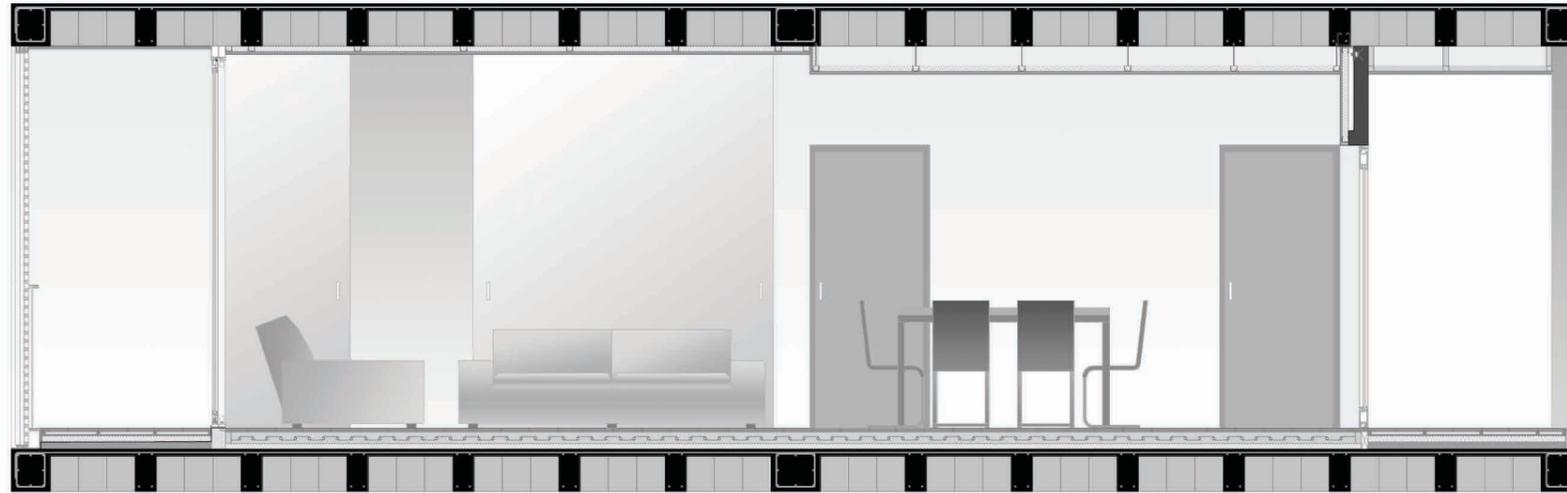
ALZADO AV. DE LA MALVARROSA



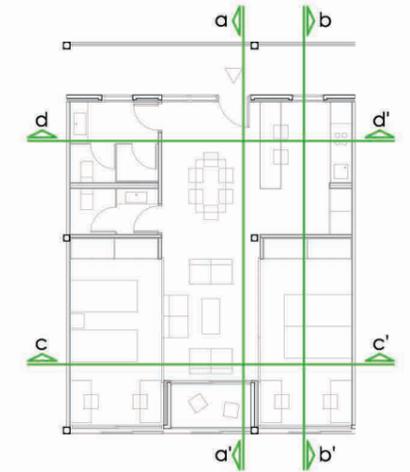
ALZADO CALLE PADRE ANTÓN MARTÍN

## VIVIENDAS

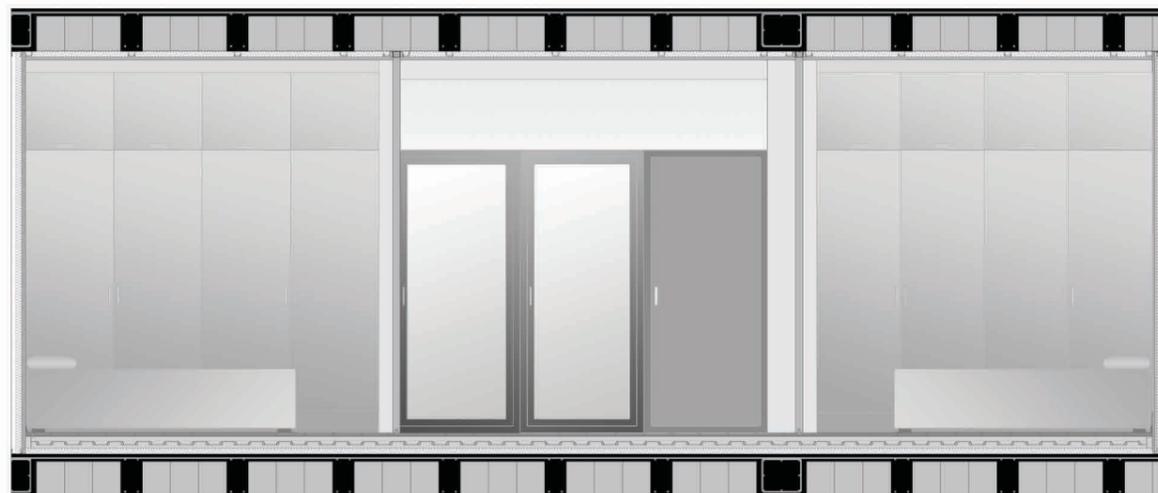




SECCIÓN A-A'



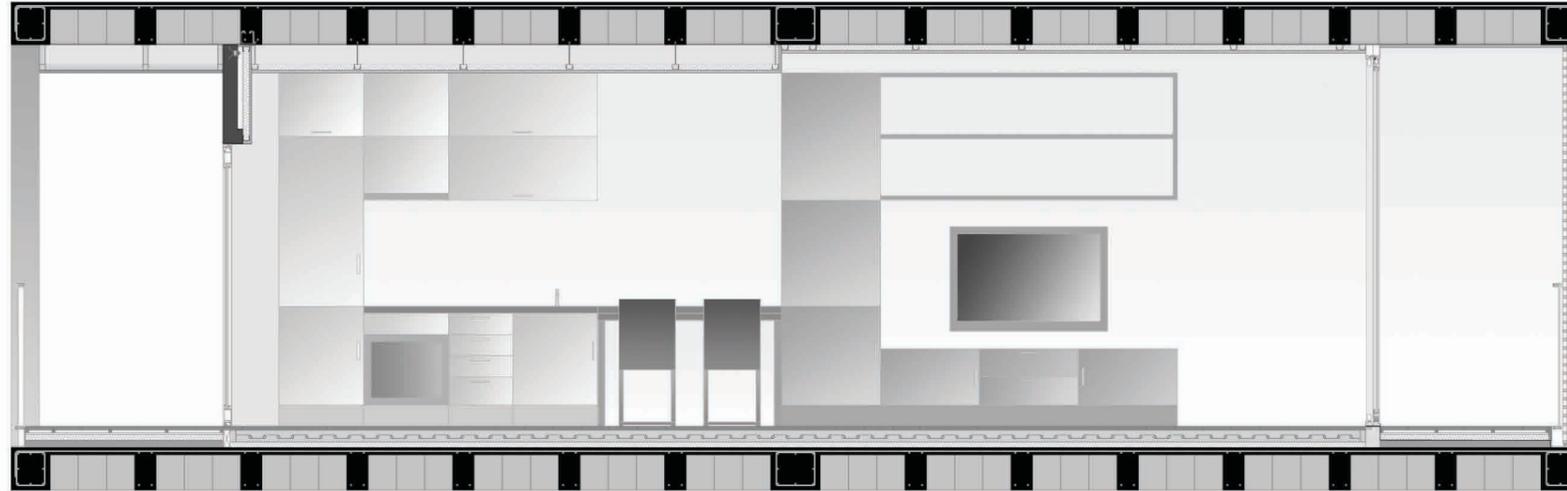
SECCIÓN B-B'



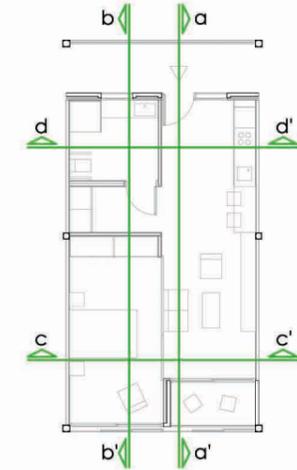
SECCIÓN C-C'



SECCIÓN D-D'



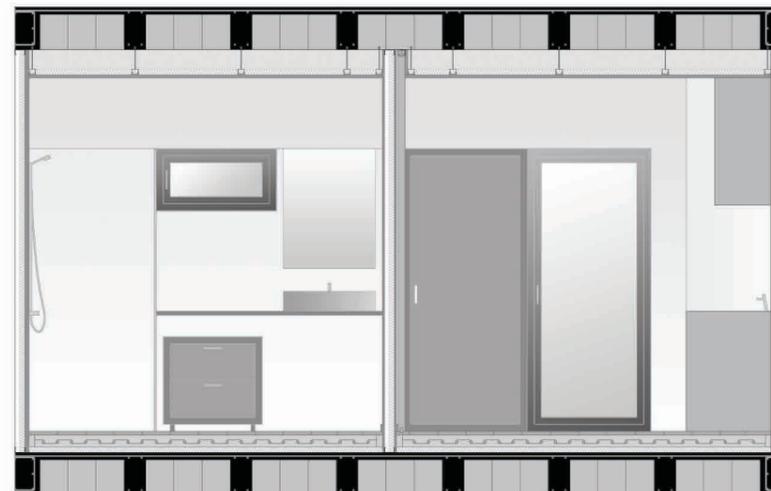
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



SECCIÓN C-C'



SECCIÓN D-D'

## INFOGRAFÍAS









## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Características del suelo

Condiciones generales de ejecución

Saneamiento

### SISTEMA ESTRUCTURAL

Cimentación

Estructura

### SISTEMA ENVOLVENTE

Cerramientos verticales

Elementos de protección solar

Cerramientos horizontales

### SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Particiones interiores

Particiones móviles

### SISTEMA DE ACABADOS

Suelos

Techos

Pinturas

Barreras exteriores

### SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Instalaciones

Ascensores

Escaleras exteriores

### SECCIÓN CONSTRUCTIVA E 1:250 Y E 1:40

### DETALLES CONSTRUCTIVOS E 1:10

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

#### CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Al tratarse de un proyecto final de carrera, es decir, de un caso teórico, no se dispone de los medios necesarios para conocer las características del terreno. No obstante, dada la situación de la parcela, y tomando como referencia alguno de los estudios realizados en los alrededores, podemos aceptar las siguientes consideraciones generales sobre las características del suelo:

Consideraremos, por tanto, un terreno arcilloso blando, con una tensión admisible de 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, siempre que no se llegue al nivel freático, que se situará sobre los 2,80-3,00 m de profundidad.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso se ajustaran a las prescripciones establecidas en la Documentación Técnica. Antes de empezar la excavación de la cimentación, la Dirección Técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos que sean clausurables y separados para peatones y vehículos de carga o maquinas.

El solar, estará rodeado de una valla de 2 metros de altura. Las vallas se situarán a una distancia del borde de vaciado no menor de 1.50 metros. La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

En instalaciones temporales de energía eléctrica, a la llegada de los conductores de acometida se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se consultará la NTE-IEP: instalaciones de electricidad. Puesta a tierra.

Aunque la altura de la excavación no es demasiado alta, las rampas para los movimientos de camiones y/o maquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno con ángulo de inclinación no mayor del establecido en la Documentación Técnica. El ancho mínimo de la rampa será de 4,5 metros y sus pendientes no serán mayores del 12 por cien. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

No será necesario el rebajamiento del nivel freático debido a que la cimentación no llega a su nivel, que está sobre los 2,80-3,00 metros.

#### SANEAMIENTO

Al tratarse de un proyecto de edificación de nueva planta, se establecerá la acometida a la red general de saneamiento con anterioridad a la urbanización del espacio exterior del propio edificio por medio de máquinas de excavación, tubo de hormigón centrifugado de 25 centímetros de diámetro, relleno, y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación. Las tierras sobrantes se limpiarán y se transportarán a pie de carga.

La conexión con dicha acometida se realizará por la calle Padre Antón Martín en diferentes puntos según sea para aguas pluviales o residuales.

Para más información, en la memoria técnica de instalaciones de evacuación de aguas se tratará de forma más detallada y mediante planos, el sistema de recogida de aguas del proyecto.

#### SISTEMA ESTRUCTURAL

#### CIMENTACIÓN

Una vez analizadas las características del terreno, se ha optado por una cimentación a base de zapatas, unidas entre sí mediante vigas de atado. Esta solución se muestra la más idónea debido a que el programa prohíbe la excavación de plantas bajo rasante, a que el nivel freático superficial hace que sea conveniente no rebasarlo y a las pocas alturas y por tanto, cargas que recibirá la cimentación.

Por tanto la profundidad a la que se situará la cimentación será a 1,1 m.

Estas zapatas se diseñarán conforme a la no interrupción de las raíces del arbolado de la parcela.

La transmisión de cargas desde los pilares metálicos hasta la cimentación se realizará mediante unos muretes de hormigón. Los pilares se enlazarán a éstos mediante placas de anclaje. Los muretes a su vez, transmitirán los esfuerzos a las zapatas y éstas al terreno.

#### Materiales

Se plantean los siguientes materiales para la ejecución de la cimentación:

- hormigón HA-25/B/40/IIa elaborado en central
- acero B 500-S de barras corrugadas.

Las características particulares de estos materiales deberán ceñirse a la normativa de aplicación.

En el hormigonado, debe verterse una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor antes de ubicar las armaduras de los cimientos, apoyadas en separadores.

#### Impermeabilización de la cimentación:

El CTE-HS en su apartado 1, regula el nivel de protección frente a la humedad. En la aplicación de dicha sección, se cumplirá con las condiciones de diseño especificadas y que se describen a continuación:

La presencia de agua se considera

Baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;

El grado de impermeabilidad, recogido en la tabla 2.3, será de 1 o 2, debido a que no conocemos el coeficiente de permeabilidad del terreno. Poniéndonos en la situación más desfavorable, el grado que se utilizará para entrar en la tabla 2.4. Condiciones de las soluciones suelo, será el grado 2.

De la tabla anteriormente mencionada, se extrae que las condiciones de las soluciones constructivas exigibles a la solución suelo adoptada es:

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

### Forjado sanitario

La solución constructiva adoptada dispone de un sistema de forjado sanitario con una ventilación suficiente para evitar humedades y condensaciones. Las condiciones de protección frente a la humedad, por tanto, se aplican a este.

Este sistema de forjado sanitario, de nombre comercial Cúpolex es un encofrado perdido que permite la construcción de una solera de hormigón armada con mallazo apoyada sobre los "pilarcillos" que se forman en los senos entre las cúpulas. De esta manera se consigue que la solera quede físicamente separada del terreno evitando así todos los problemas que éste puede transmitir, en especial las humedades, y dejando paso para instalaciones.

Todos los problemas que se generan en los encuentros con los elementos constructivos que interrumpen la distribución de las piezas Cúpolex se resuelven con el sistema Betonstop. El diseño de esta pieza permite no sólo cerrar los perímetros para que el hormigón no pase bajo las cúpulas, sino ajustarse a cualquier distribución en planta. También ofrece una mayor seguridad en el momento del vertido del hormigón.

Este sistema también se encarga de recoger las cargas de la planta baja y transmitirla directamente al suelo, descargando así a las zapatas.

En el caso que nos ocupa, el sistema Cúpolex se colocará entre la cimentación, por lo que necesitará una altura de 40 cm, igual a la dimensión de las vigas de atado.



## ESTRUCTURA

## BASES DE CÁLCULO Y MÉTODOS EMPLEADOS

Se proyecta una estructura ligera con el máximo grado posible de prefabricación. Para ello se proyectan unos pilares metálicos vistos que quedarán interrumpidos por unos forjados de hormigón reticular.

El sistema estructural se basa en una retícula de pilares de 5,45 m con altura de planta de 3,15 m.

La estructura metálica se reviste con pintura intumescente acabado en esmalte como protección al fuego. En los interiores, estos pilares también estarán revestidos de placas de cartón-yeso como acabado.

#### Estructura portante

La estructura portante del edificio se resuelve mediante pilares metálicos conformados mediante la unión de dos perfiles UPN empresillados, formando un cuadrado y muretes de hormigón en las zonas bajo rasante en contacto con el terreno que enlazan con las zapatas.

#### Estructura horizontal

La estructura horizontal se resuelve mediante forjados reticulares de bloques perdidos de 60 x 60 cm, conformando un forjado de 30 cm de canto.

El encuentro de estos forjados con los pilares metálicos se realiza por medio de unas crucetas de perfiles UPN para la correcta transmisión de cargas.

El proceso general de cálculo empleado es el de los "Estados Límite", que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellas situaciones que, de ser superadas, el edificio incumple alguno de los requisitos para los que ha sido concebido.

Se han analizado los estados límite últimos (aquellos que constituyen riesgo para las personas) y los estados límite de servicio (aquellos que afectan al confort y bienestar de las personas, al correcto funcionamiento del edificio, a la apariencia de la construcción y/o a la durabilidad de la misma) que establecen los distintos Documentos Básicos relativos a la Seguridad Estructural (SE) en el CTE.

Las exigencias relativas a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y a la aptitud al servicio (incluyendo la durabilidad) son las establecidas en el Documento Básico DB SE. En el caso de los elementos de hormigón armado, prevalecen las exigencias establecidas en la Instrucción EHE en aquellos aspectos en los que puedan existir discrepancias entre ambos documentos normativos.

La verificación de los distintos estados límite se ha llevado a cabo comparando los efectos de las acciones con las respuestas de la estructura, de acuerdo con el formato basado en "coeficientes parciales", según el cual los efectos de cálculo de las acciones se obtienen multiplicando sus valores característicos por los distintos coeficientes parciales que les corresponden según su naturaleza, y las resistencias de cálculo de los materiales se obtienen dividiendo sus valores característicos por los coeficientes parciales que los distintos DB e instrucciones específicas les asignan.

Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural de acuerdo con el proceso descrito, se han realizado para situaciones persistentes, transitorias y accidentales, y se han llevado a cabo mediante cálculo.

#### CÁLCULOS CON ORDENADOR

El cálculo de la estructura se realizará por medio del programa de cálculo Cype. En la memoria de estructura se dará más información sobre la versión y fecha del programa



## SISTEMA ENVOLVENTE

### CERRAMIENTOS VERTICALES

El cerramiento en contacto con el ambiente exterior se concibe con una alternancia de elementos opacos y transparentes en función del uso. Todos ellos prefabricados y de rápida y fácil colocación en obra.

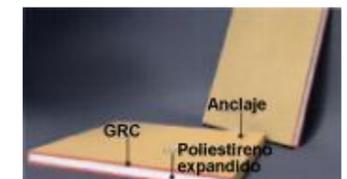
#### Cerramientos opacos

La parte opaca del proyecto se resuelve mediante la colocación de paneles prefabricados de hormigón reforzado con fibra de vidrio (GRC) sandwich de dimensiones 285 x 87,5 x 10 cm. Estos paneles irán anclados por su parte superior e inferior a los nervios del forjado reticular mediante el sistema que el fabricante, Panelco GRC, indica en su catálogo.

La ventaja de estos paneles sobre otras soluciones constructivas consiste en que la armadura metálica es sustituida por fibra de vidrio, absorbiendo ésta los esfuerzos de tracción ("Glass Fibre Reinforced Cement"). De esta manera, se consigue un elemento ligero, debido a su escaso espesor (1 cm) al no ser necesario proteger los elementos metálicos contra la corrosión, lo que permite ser utilizado sin grandes series de fabricación, ni costosas inversiones de moldeo y curado. Es un material con total perdurabilidad: alta resistencia a flexión, tracción e impacto, incombustibilidad, impermeabilidad, resistencia a agentes atmosféricos, corrosión, etc.

#### Características GRC Tipo Sandwich:

- Formado por dos cáscaras de GRC con núcleo de poliestireno expandido tipo II de densidad 20 Kg/m<sup>3</sup>
- Perfiles de angulares de enlace a la estructura principal de acero galvanizado
- Tornillos y raíles de anclaje regulables tipo Halfen
- Aislamiento térmico acústico interior de 80 mm.
- Espesor de 10 cm
- Exterior con acabado para ser visto
- Superficie máxima 12 m<sup>2</sup>
- Peso 60 Kg/m<sup>2</sup>



Para terminar de conformar el cerramiento, se incluirá una cámara de aire, aislamiento de lana mineral y como acabado interior una placa Estándar BA 15 de cartón-yeso de 15 mm de espesor de la casa Placo Saint Gobain. Más adelante, en las particiones interiores se explicará más detalladamente este sistema.

Las puertas de las viviendas serán Fichet G375. Modelo acorazado con blindaje de acero THLE (de altas prestaciones) de 3 mm. de espesor que le confiere una gran resistencia a las tentativas de fractura por corte de la hoja o por hundimiento. Conformada por chapado de madera y acabado a elección.

Características de Fichet G375:

Cerradura de 5 puntos: certificada A2P 3 estrellas - nivel máximo  
 Puerta acorazada: certificada a2p BP 3 - nivel máximo  
 Nivel 5 - máximo (según NF P 20.320)  
 Clase 5 - según ENV 1630  
 Cortafuego/parallamas 30 minutos  
 Acústico:  $R_w = 46$  dB  
 Coeficiente térmico  $K_v = 1,61$  W/m<sup>2</sup>°C



### Cerramientos translúcidos

Los cerramientos translúcidos incluyen las balconeras, ventanas practicables y fijas y puertas.

Las balconeras estarán constituidas por ventanas correderas de la marca Technal. El modelo utilizado es Lumeal de doble hoja para las viviendas y de cuatro hojas para los espacios comunes.



Características de Lumeal de Technal:

Diseño y estética:

Este modelo dispone de una mínima presencia (tan sólo 68 mm de aluminio visto desde el exterior) unida a su máxima capacidad de atenuación acústica y térmica.

Aislamiento térmico:

Gracias a que incorpora Rotura del Puente Térmico, las pérdidas térmicas de esta corredera pueden reducirse en un 55% respecto a una ventana simple, permitiendo un ahorro notable tanto en calefacción como en aire acondicionado. Esta Rotura se consigue mediante una doble barreta de poliamida, reforzada con fibra de vidrio y enrasada para evitar retenciones de agua.

De esta forma y cumpliendo con las exigencias del CTE en todas las zonas climáticas, llega a un coeficiente de transmisión térmica  $U_H = 1,6$  W/m<sup>2</sup>K.

Aislamiento acústico:

El ruido exterior medio en una zona urbana se sitúa alrededor de los 60 decibelios. Mientras los índices estándares de una corredera tradicional con Rotura del Puente

Térmico oscilan entre los 26 y los 29 dB, Lumeal cuenta con un índice de atenuación acústica de hasta 37 dB.

#### Seguridad integrada:

Lumeal tiene el sistema de cierre en el interior del montante del marco, no en la hoja como las correderas tradicionales. Con ello se evita la posibilidad de forzar mediante palanca. Además, dispone de una línea de puntos de cierre sobre el montante oculto de la hoja que la hace inaccesible desde el exterior.

#### Estanqueidad:

Lumeal sustituye las tradicionales felpas por juntas de TPE entre las dos hojas aislando así las estancias del frío y el calor. La clasificación obtenida a la permeabilidad al aire es de Clase 4, que corresponde a 600 Pa (100 km/h) de presión y una filtración <3 m<sup>2</sup>/h. La estanqueidad al agua es de clase 7A, que corresponde a 45 m con un rociado constante y llegando a una presión de 300 Pa (800 km/h).

#### Marco:

Rotura del Puente Térmico obtenida mediante dos barretas aislantes en poliamida reforzadas con fibra de vidrio, ensambladas con los perfiles de aluminio, de longitud 33 mm. Barrera térmica, mediante perfiles PVC en el rail interior.

Perfiles de marco inferior con recogedor de aguas integrado y rail de rodamiento, en aluminio, clipado. Raíles y montantes de módulo 100 mm. Recogedor de aguas integrado y rail de rodamiento, en aluminio, clipado. Ensamblaje mediante corte recto con empotramiento. Unión con tornillería inoxidable. Talones autoadhesivos en mas de poliuretano. Drenaje del raíl inferior mediante taladros mecanizados con matriz, equipados de deflectores antirreflujo. Talón central con estanqueidad reforzada por inyección de silicona o mástil butilo.

#### Hoja:

Doble acristalamiento con cámara aislante compuesto por un vidrio de 6 mm y otro de 8 mm de espesor, separados por una cámara estanca, de 12 mm. La fijación del acristalamiento se realiza mediante la aplicación de junquillos clipados diseñados para resistir presiones de hasta 1800 Pa.



Entre las ventanas practicables y fijas se escoge el tipo Unicity de la marca Technal por ser un modelo de ventana puramente arquitectónica que rememora la estética de las antiguas carpinterías de chapa de acero plegada.



#### Características de Unicity de Technal

#### Diseño y estética:

Posee una constante y muy reducida masa de aluminio visto desde el exterior, tan sólo 55 mm, sea cual sea su configuración. Tiene además una línea sobria con una pequeña moldura interior que otorga una sensación de esbeltez que se ve reforzada por el juego de sombras que se crean

#### Aislamiento térmico:

La Rotura del Puente Térmico se realiza a través de dos barretas de poliamida de 15 mm, enrasadas para evitar la retención de agua en caso de filtración. Esto sumado al efecto del doble vidrio, reduce en un 55% las pérdidas térmicas con respecto a una ventana simple. De esta forma y cumpliendo con el CTE, llega a un valor de UH=2,0 W/m<sup>2</sup>K

#### Estanqueidad:

La posibilidad de filtraciones se elimina mediante un sistema de aislamiento compuesto por una triple barrera de juntas EPDM de calidad marina, sin interrupción en los ángulos. La junta exterior de la hoja asegura la estanqueidad de todo el conjunto y, especialmente, entre la hoja y el marco. La clasificación obtenida a la permeabilidad al aire es de Clase 4, que corresponde a 600 Pa (100 Km/h) de presión

y una filtración  $< 3 \text{ m}^2/\text{h}$ . La estanqueidad al agua es de E1200, que corresponde a 1h15m con un rociado constante y llegando a una presión de 1200 Pa (160 Km/h).

#### Aislamiento acústico:

El ruido exterior medio en una zona urbana se sitúa alrededor de los 60 decibelios. Una ventana Unicity con un doble acristalamiento permite reducir el ruido en 40 dB, dejándolo en un nivel que asegura el confort interior.

#### Acristalamiento:

Está concebida para alojar un doble vidrio con cámara aislante, compuesto por un cristal de 4 mm y otro de 10 mm de espesor, separados por una cámara estanca de 12 mm. La fijación del acristalamiento se realiza mediante la aplicación de junquillos clipados diseñados para resistir presiones de hasta 2400 Pa.

#### Marco:

Perfiles tubulares de 4 cámaras módulo de 85 mm de anchura y Rotura del Puente Térmico realizada mediante barretas de poliamida de 15 mm. Ensamblaje de 45° mediante escuadras de tetones, ingletar o de pasador y también mediante un tornillo de fijación en la hoja. Escuadra interior de refuerzo y planimetría en la aleta de los perfiles. Drenaje oculto mediante colisos oblongos en la ranura perimetral del perfil. Sistema de aislamiento de juntas EPDM, sin interrupción en los ángulos.

#### Aplicaciones:

Este tipo de ventana es apta para sistemas fijos como practicables. En la zona de planta baja estarán serigrafiadas según el uso del interior



En las puertas acristaladas se escoge el tipo PH de la marca Technal porque los mecanismos de movimiento de la hoja quedan ocultos, cosa que la convierte en un cerramiento de alta seguridad ya que no se puede acceder a las bisagras desde el exterior. A su vez, esto le confiere un aspecto ligero, pero elegante y muy resistente, ideal para espacios en los que se produce una elevada frecuencia de paso.



#### Características de PH de Technal

##### Diseño y estética:

El sistema PH consiste en una puerta practicable de simple acción diseñada para uso intensivo en aperturas de grandes dimensiones. Además de su resistencia al uso garantizado, une la eficacia a la elegancia. La esbeltez de sus perfiles y sus mecanismos ocultos le confieren un aspecto ligero pero robusto. La puerta PH es ideal para el uso en lugares de alta frecuencia de paso: colegios, tiendas, auditorios, entidades bancarias, viviendas...

##### Aislamiento térmico:

La Rotura del Puente Térmico se realiza a través de dos barretas de poliamida de 15 mm, enrasadas para evitar la retención de agua en caso de filtración. De esta forma y cumpliendo con el CTE, llega a un valor de  $U_H=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

##### Composiciones:

Dispone de soluciones para puertas de una o dos hojas que abren hacia el exterior o el interior, más una solución de puerta de dos hojas con éstas independientes, donde ninguna de las dos está condicionada a la otra. Existe también la opción de la puerta equipada con sistema de seguridad para evitar el pinzamiento de dedos,

especialmente pensada para espacios frecuentados por niños pequeños. Las tres son idóneas como en el proyecto que nos ocupa.

#### Estanqueidad:

La estanqueidad se realiza mediante una doble barrera de juntas EPDM, en montantes y travesaño superior, y con felpa de rozamiento en travesaño inferior. La continuidad de la estanqueidad en las articulaciones se logra gracias a una felpa específica.

#### Aislamiento acústico:

El ruido exterior medio en una zona urbana se sitúa alrededor de los 60 decibelios. Una puerta PH con un doble acristalamiento permite reducir el ruido en 40 dB, dejándolo en un nivel que asegura el confort interior.

#### Acrisolamiento:

Está concebida para alojar un doble vidrio con cámara aislante, compuesto por un cristal de 4 mm y otro de 10 mm de espesor, separados por una cámara estanca de 12 mm. La fijación del acristalamiento se realiza mediante la aplicación de junquillos clipados diseñados para resistir presiones de hasta 2400 Pa.

#### Marco:

Módulo de 63 mm con galce integrado, ensamblado a corte de inglete con escuadras de aluminio. Pletina umbral plana (8,5 mm). Montantes de hoja de forma elíptica (módulo de 63 mm), travesaños superior e inferior de forma rectangular con galce incorporado, ensamblados a corte recto con embudos de aluminio.



## ELEMENTOS DE PROTECCIÓN SOLAR

Como sistema de cubrición de ventanas y balconeras para la protección solar de las viviendas se instalará el sistema Ellisse de la marca Colt, basado en paneles de tipo deslizante, diseñado para reducir tanto la ganancia de calor solar como el deslumbramiento.



En el sistema Ellisse deslizante, el conjunto de lamas y marcos es accionado mediante rodamientos con cojinetes resistentes a los rayos UV. Éstos se localizan en los perfiles extruidos que componen el marco y por tanto requieren mantenimiento mínimo. El sistema está preparado para compensar la expansión térmica derivada del gradiente de temperaturas.

Ellisse puede ser accionado manualmente o mediante un actuador eléctrico sobre un carril deslizante continuo. Existe la posibilidad de ser integrado dentro del sistema domótico del edificio con el sistema de control Colt con seguimiento solar.

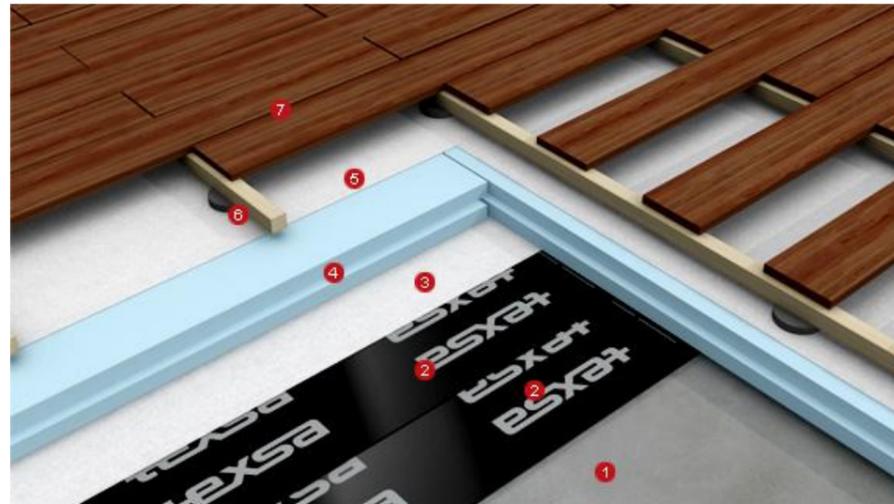
#### Características:

Sistema deslizante con lamas fijas  
De madera (cedro rojo occidental) – perfil rectangular.  
Resistente a carga de viento máxima de 1.6 KN/m<sup>2</sup> y una deflexión total máxima de L/100. El sistema Colt Ellisse debe estar diseñado según las condiciones de viento locales.

## CERRAMIENTO HORIZONTAL

Tres sistemas de cubiertas:

Sistema de cubierta plana transitable peatonal privado (madera) invertida bicapa no adherida de Intemper:



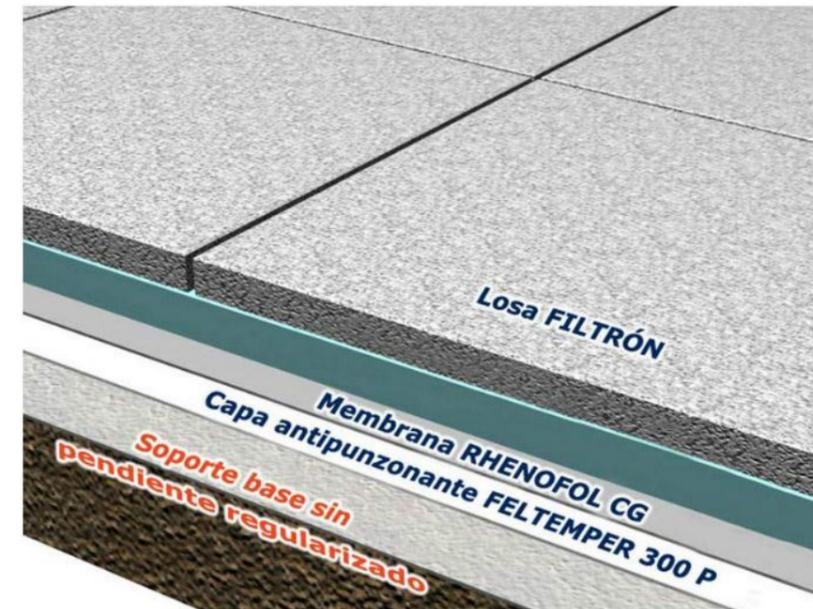
1. Soporte resistente
2. Membranas impermeabilizantes
3. Capa separadora
4. Aislamiento térmico
5. Capa separadora
6. Soportes
7. Acabado de madera

Sistema de cubierta invertida transitable ecológico sin pendientes de Intemper:



1. Soporte base sin pendiente regularizado y nivelado.
2. Capa auxiliar antipunzonante de fieltro sintético FELTEMPER 300
3. Membrana impermeabilizante formada con la lámina RHENOFOL CG, resistente a las raíces y de alta durabilidad (40 años según la base de datos ITeC)
4. Losa filtrón que aporta aislamiento y drenaje al sistema y protege a la membrana impermeabilizante.
5. Capa de poco espesor (10 cm) de sustrato ecológico especial
6. Plantas tapizantes seleccionadas incluyendo plantas autóctonas

Sistema de cubierta invertida transitable sin pendientes de Intemper:



1. Soporte base sin pendiente regularizado y nivelado.
2. Capa auxiliar antipunzonante de fieltro sintético FELTEMPER 300
3. Membrana impermeabilizante formada con la lámina RHENOFOL CG
4. Losa filtrón, pavimento que aporta aislamiento y drenaje al sistema y protege a la membrana impermeabilizante.

Lo característico de estos sistemas es que se colocan en seco, sobre el forjado previamente regularizado y que no precisan de formación de pendientes, lo que para este proyecto es una gran ventaja por las grandes cubiertas públicas que se van alternando con las viviendas planta a planta

## SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### PARTICIONES INTERIORES

En aquellos espacios que precisan de una separación física tanto en las viviendas como en el centro de barrio, se instalará, siguiendo con el criterio de máxima prefabricación y ligereza, tabiquería de paneles de cartón-yeso para zonas opacas y de mamparas de vidrio translúcido para las separación de los despachos y las subdivisiones de los baños en las viviendas de jóvenes

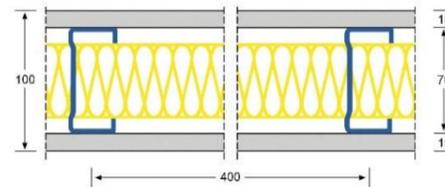
#### Cerramientos opacos

Como la altura entre plantas es de 2,85 m no presenta problemas a la hora de la elección de los sistemas de particiones de cartón-yeso de la firma comercial Placo Saint-Gobain. Las condiciones impuestas serán el grosor, el aislamiento térmico-acústico, la resistencia al fuego y la absorción de agua del tabique.

En las particiones de las viviendas, se instalará un tabique autoportante PLACOSTIL 100/70 formado por una placa Estándar BA 15 de 15 mm de espesor, atornillada a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de 70 mm. Incluso lana mineral.

#### Características:

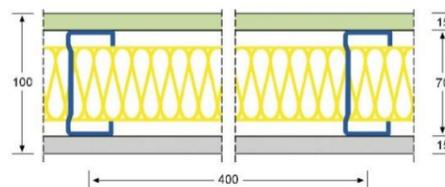
Resistencia al fuego: 30 minutos  
Aislamiento acústico al ruido aéreo: 44,0 dB(A)  
Tratamiento de juntas  
Paramentos listos para decorar  
Montantes cada 400 mm



En las particiones de los aseos, se instalará un tabique autoportante PLACOSTIL 100/70 Placomarina formado por una placa Placomarine PPM 15 y una placa Estándar BA15, ambas de 15 mm de espesor, atornilladas una a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de 70 mm. Incluso lana mineral.

#### Características:

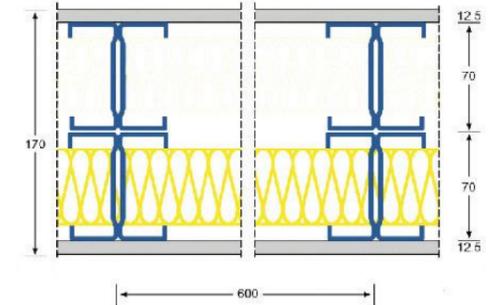
Resistencia al fuego: 30 minutos  
Aislamiento acústico al ruido aéreo: 44,0 dB(A)  
Tratamiento de juntas  
Paramentos listos para decorar  
Montantes cada 400 mm



Para los tabiques técnicos se utilizará un tabique autoportante STIL S.A.D 170 con lana mineral. Formado por una placa Estándar BA13 de 12,5 mm de espesor, atornilladas a cada lado por una doble estructura metálica de acero galvanizado de 70 mm. Incluso lana mineral

#### Características:

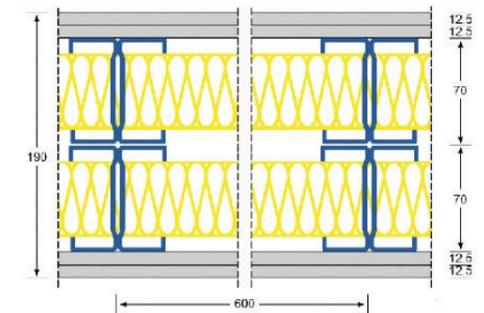
Resistencia al fuego: 60 minutos  
Aislamiento Acústico al ruido Aéreo: 48,4 dB(A)  
Tratamiento de juntas  
Paramentos listos para decorar  
Montantes cada 600 mm



En las medianeras se instalará un tabique autoportante STIL S.A.D 200 con lana mineral. Formado por dos placas Estándar BA13 de 12,5 mm de espesor, atornilladas a cada lado por una doble estructura metálica de acero galvanizado de 70 mm. Incluso lana mineral.

#### Características:

Resistencia al fuego: 60 minutos  
Aislamiento Acústico al ruido Aéreo: 64,4 dB(A)  
Tratamiento de juntas  
Paramentos listos para decorar  
Montantes cada 600 mm



#### Cerramientos translúcidos

Para la compartimentación de los despachos y otros espacios que necesitan de separación física pero permeabilidad visual y lumínica, se dispondrá el sistema Oficom-90 de la marca CF Arquitectura Interior.

Estos sistemas modulares de mamparas permiten el desmontaje de los elementos instalados y su reubicación en nuevas distribuciones. De esta forma la separación de nuevos departamentos o despachos, o la modificación de los existentes, puede realizarse en un breve plazo de tiempo y con un coste mínimo.

El sistema OFICOM-90 es una mampara formada por una estructura de perfiles de aluminio, sobre la que se fijan los paneles, los marcos de acristalamiento y las puertas. Se caracteriza por la existencia de un elemento metálico entre los módulos, que puede ir lacado en una amplia gama de colores y que confiere al sistema su peculiar aspecto. Es Ignífugo y proporciona aislamiento acústico.

## TABIQUES MÓVILES



Para la compartimentación de los baños y aseos en las viviendas de jóvenes, se dispondrá el sistema Vivaldi de la marca Aluminios NG S.L.U

La mampara de ducha angular Vivaldi ofrece una apertura total del hueco hacia el exterior mediante dos hojas abatibles a 90°. Incorpora únicamente dos bisagras a pared como método de sujeción en color cromo. Utiliza vidrio templado de 6 mm, serigrafiado para mayor intimidad.



En el proyecto, para la partición entre los dormitorios y el estar se ha propuesto dos tabiques móviles, que deben formar un conjunto cerrado y único, por ello el sistema seleccionado es el Moviflex de la marca Ofiam ya que está formado por módulos independientes.

Estos módulos estarán suspendidos de una guía empotrada en el techo y anclada al forjado, no siendo necesaria la instalación de una guía en el suelo.

Los módulos se unen verticalmente por la acción de las bandas magnéticas y quedan sujetos a guía y suelo por las zapatas horizontales de cada módulo y que son accionadas por la manilla exterior.

El sistema de suspensión está fabricado en soporte de fundición e incluye un conjunto de rodamientos a bolas con suspensión elástica y amortiguación axial. Esto permite un rozamiento constante, suave y silencioso. La suspensión de los módulos para este proyecto es simple y monodireccional.

Los módulos son independientes. Tienen un peso aproximado de 45 Kg/m<sup>2</sup> y un espesor de 50 mm. Estos módulos se autocentran y unen por medio de perfiles machihembrados de doble dureza y por bandas magnéticas longitudinales de sextuple polaridad que producen una atracción de 7/9 Kg.m.l.

Las guías de aluminio, alojadas en el techo niveladas y suspendidas del forjado o viga garantizan un fácil y sencillo movimiento, incluso con módulos de gran tamaño. La anchura de las guías es de 48 mm.





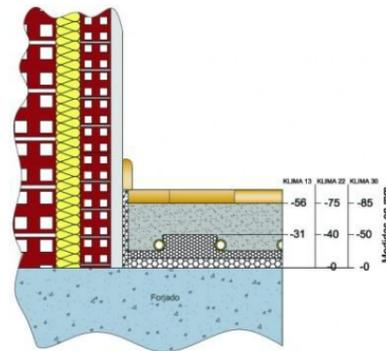
## ACABADOS

## TECHOS

## SUELOS

El suelo de las estancias interiores estará compuesto por varias capas:

- Aislamiento térmico de placas rígidas de poliestireno extruido
- Sistema dinámico de suelo radiante frío-calor Pholyderm Klima 30



Este modelo de suelo radiante se ha escogido por las ventajas que ofrece al incluir todo el acondicionamiento térmico en un solo sistema. Para su funcionamiento se instalará una bomba de calor que caliente el agua en invierno y la enfríe en verano.

- Acabado de tarima de madera flotante compatible con el sistema de suelo radiante



Características:

Tarima de madera con sistema CLICK ( sistema de instalación sin cola). Fácil instalación

Grosor total de 14 mm, con 4 mm de madera noble barnizada

Duradero y alta resistencia contra los arañazos y abrasión. Fácil de mantener

En los baños y aseos se utilizará como acabado el mismo tipo de tarima de madera, pero especial para baños.

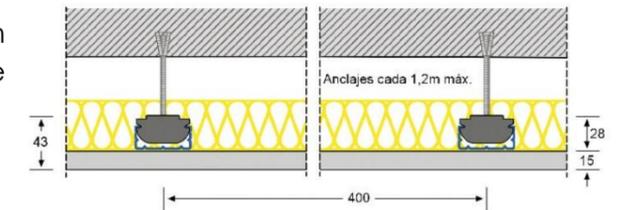
Falso techo interior viviendas:

Falso techo de cartón-yeso Placostil F-530 de Placo Saint-Gobain

Formado por una placa estándar BA 15 de 15 mm de espesor, atornillada a una estructura portante F-530 con lana mineral

Características:

- Resistencia al fuego al plenum: 15 min
- Aislamiento acústico al ruido aéreo: 69,4 dB(A)
- Absorción acústica: 0,1 aw
- Pasta de juntas y encintado de uniones
- Totalmente terminado a falta de pintura



Falso techo exteriores:

Falso techo de madera maciza

Acabado de lamas de madera lacadas con Tratamiento ignífugo Luxalon. La tira de fieltro cumple con los requisitos más exigentes de resistencia al fuego para textiles, F1. Perfiles soporte de acero galvanizado sendzoimir



**SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES**

## PINTURAS

## Interiores edificio

Todos los interiores, paredes y techos, irán pintados con pintura plástica lisa con una capa selladora y dos de acabado.

## Esmalte sintético sobre hierro

Se pintarán con esmalte sintético todos los elementos de hierro con dos capas de imprimación antioxidante y dos de acabado.

## Pintura ignífuga sobre acero estructural

Se pintarán con pintura ignífuga resistente al fuego sesenta minutos todos los elementos de acero de la estructura, incluida la cara inferior del forjado. Será lisa cuando vaya vista y rugosa cuando vaya oculta.

## Barnizado de madera con barniz sintético

Todas las carpinterías interiores de madera del edificio irán barnizadas.

## BARRERAS EXTERIORES

Las barandillas de todo el edificio, incluyendo las terrazas de las viviendas, las cubiertas públicas y las escaleras, serán de acero galvanizado lacado color Ral 7022 y vidrio laminar 4+4 con butiral (ver detalles constructivos)

## INSTALACIONES

Instalaciones de la red de Saneamiento

Las aguas residuales a evacuar provienen de cada una de las escaleras y se agrupan para conectarse a la red general en un solo punto de la calle Padre Antón Martín.

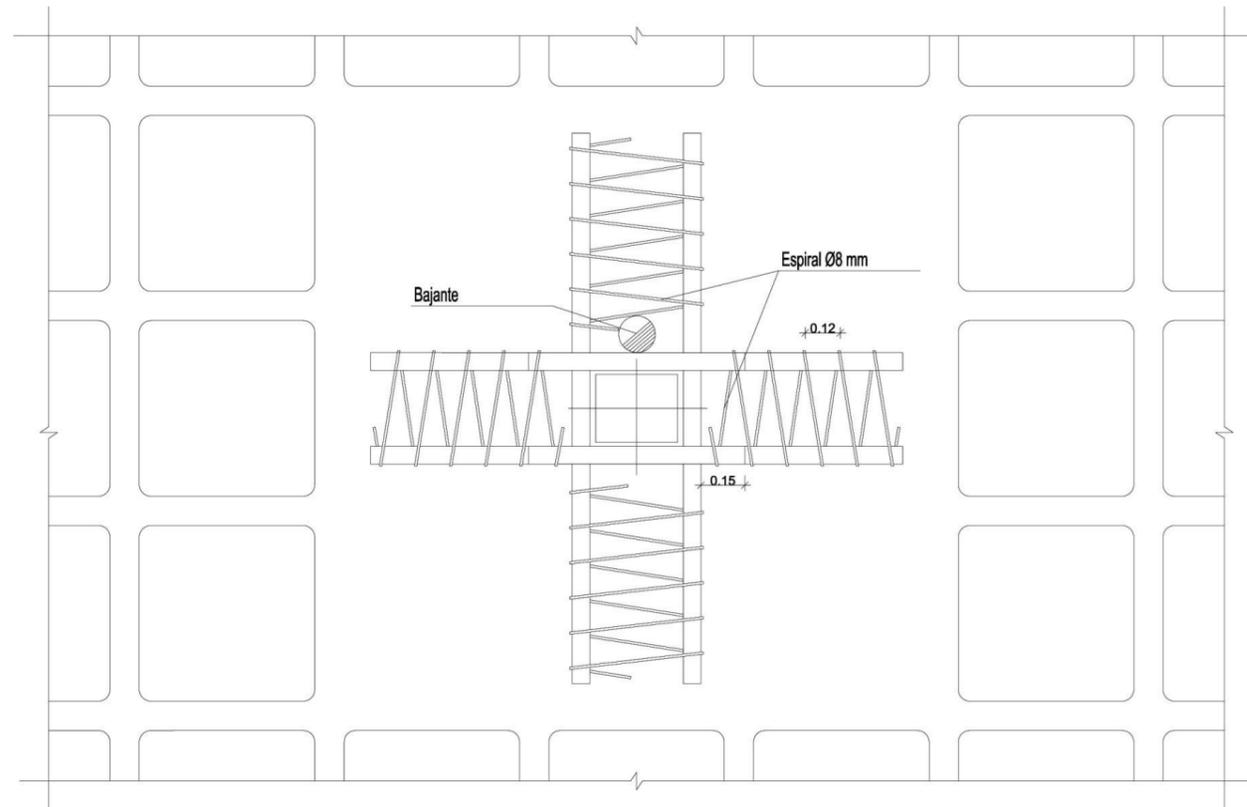
El sistema está formado por la red de pequeña evacuación, las bajantes y colectores que corren por los forjados sanitarios y van enterrados por el parque. Los colectores, al estar situados por encima de la red general de alcantarillado, no requieren de un pozo de acumulación de aguas o de un grupo de bombeo.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado se dispone un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

Los desagües de los aparatos y las bajantes son de PVC. Los montantes se unen con la red enterrada de colectores mediante las arquetas sifónicas a pie de bajante. Las arquetas serán todas registrables. Además se dispondrán arquetas de paso a una distancia no mayor de 15 metros entre arquetas. El diámetro de los colectores deberá ser no menor que el de la bajante que lo acomete.

Por necesidades del proyecto, que tiene grandes terrazas sin particiones o patinillos intercaladas con plantas con viviendas, la red de bajantes debe discurrir adyacente a los pilares metálicos, protegidos con una chapa que hace un poco más gruesos los pilares a cambio de ocultar las bajantes y dejar el espacio diáfano.

La red de saneamiento correspondiente a las bajantes cuando llegan al suelo de la planta, se realizará con tubería de PVC para ejecución enterrada. Los colectores discurrirán de manera lineal por el forjado sanitario formado por cavitis tipo cúpolex con una pendiente del 2% en todo su recorrido. Se asegura siempre su situación bajo la red de distribución de agua potable en los lugares en los que pueda cruzarse con ella.



### Instalaciones Evacuación de aguas pluviales

Debido a la peculiaridad del proyecto que tiene gran parte del espacio público formalizado en terrazas transitables, se ha procurado crear una red de recogida de agua pluviales lo más sectorizada y ordenada posible, prestando especial atención a la recogida y vertido de aguas a la red general.

La superficie de estas terrazas es tal, que el sistema constructivo a emplear se basa en el sistema Intemper de cubiertas sin pendiente. Gracias a esto, se evita el recrecido de los forjados y se hace mucho más fácil la evacuación de las cubiertas.

El agua se recoge por gravedad. Las losas filtrón dejarán pasar el agua a través de ellas y las zonas de tarima de madera estarán bajo un suelo horizontal sobre plots, en el que las piezas se disponen con junta abierta, dejando paso al agua. Las zonas verdes tienen losa filtrón debajo, por lo que funcionan igual que las que tienen losa filtrón vista.

Este sistema permite el paso instantáneo del agua a un nivel inferior, evitando acumulaciones de agua en el pavimento en momentos de lluvia de gran intensidad, lo que ocasionaría molestias e incluso peligro de resbaladizidad a los usuarios.

Las viviendas y espacios del centro de barrio estarán protegidas por lámina impermeable y a una altura superior que el resto de espacios públicos abiertos para evitar el paso del agua.

Como en la red de aguas residuales, la red de bajantes debe discurrir adyacente a los pilares metálicos, protegidos con una chapa que hace un poco más gruesos los pilares a cambio de ocultar las bajantes y dejar el espacio diáfano.

El sistema de pavimentos del parque urbano está también basado en el sistema Intemper. En este caso sólo cambian los acabados, dejando siempre discurrir el agua hacia la capa inferior.

### Instalaciones Eléctricas y Alumbrado

La memoria técnica de las instalaciones eléctricas recoge todos los datos necesarios para la correcta ejecución de este apartado.

### Instalaciones de Agua y Fontanería

El suministro de agua se produce por la conexión a la Red General del ramal de la avenida de los Naranjos, a partir de ésta conexión, se divide en 5 ramales, uno para cada escalera.

Los datos hidráulicos de partida para el ejercicio en cuestión son los habituales en un núcleo urbano bien dotado, no hay limitación de caudal, existe una conducción municipal de abastecimiento junto a la fachada sur y se dispone de una presión de 5 kg/cm<sup>2</sup>, que corresponde a 50 metros columna de agua.

El sistema de producción de ACS centralizado se hará a través de una bomba de calor para ACS y CF con acumulador para cada una de las escaleras. Éste acumulador estará conectado a otro acumulador que servirá su vez al sistema de colectores solares por medio de un sistema intercambiador de calor.

Cada escalera tendrá un espacio reservado para las bombas de calor, acumuladores y contadores de ACS y CF y otro adyacente reservado para los contadores de AF tal y como se puede ver en la documentación gráfica adjunta.

La fontanería irá con tubería Uponor PEX Preaislada, que lleva aislante térmico y acústico, lo que proporciona la máxima eficiencia en instalaciones con importantes recorridos horizontales exteriores

### Instalaciones de Climatización

Se instalará un sistema de suelo radiante frío-calor de la casa Polyderm. El modelo será Klima 30, puesto que es el que mayor aislamiento térmico posee. Este sistema estará alimentado con bomba de calor reversible apoyado con energía solar térmica.

La instalación hasta los colectores estará ejecutada con tubería Uponor PEX Preaislada, con aislante térmico y acústico, lo que proporciona la máxima eficiencia en instalaciones de calefacción y refrigeración por su mínima pérdida energética y reducción del nivel de ruido.

### Instalación De Colectores Solares

Se colocará un sistema solar térmico completo para el proyecto, que estará destinado a la producción de agua caliente sanitaria, con todos los elementos necesarios para su instalación.

El sistema solar térmico de la vivienda está formado por los captadores solares de la marca Roth, modelo F1, tubos flexibles y acumuladores de agua con vaso de expansión de la misma marca.

La instalación estará dividida en escaleras puesto que el suministro de ACS centralizado funciona con ese sistema. Las escaleras 2 y 4 tienen proyectada en la cubierta unos parques públicos, lo que hace que sus colectores solares se trasladen a las escaleras 3 y 5.

Los colectores solares funcionarán con líquido refrigerante calentado y bombeado hacia un aparato intercambiador de energía dentro de un acumulador. Este acumulador estará conectado al acumulador de la bomba de calor destinada a ACS y CF. El líquido será bombeado de vuelta hacia los colectores para su recalentamiento.

El captador solar estará a 40 grados de la horizontal y orientado a sur y la separación entre filas será de 2,5 m.

### ESCALERAS EXTERIORES

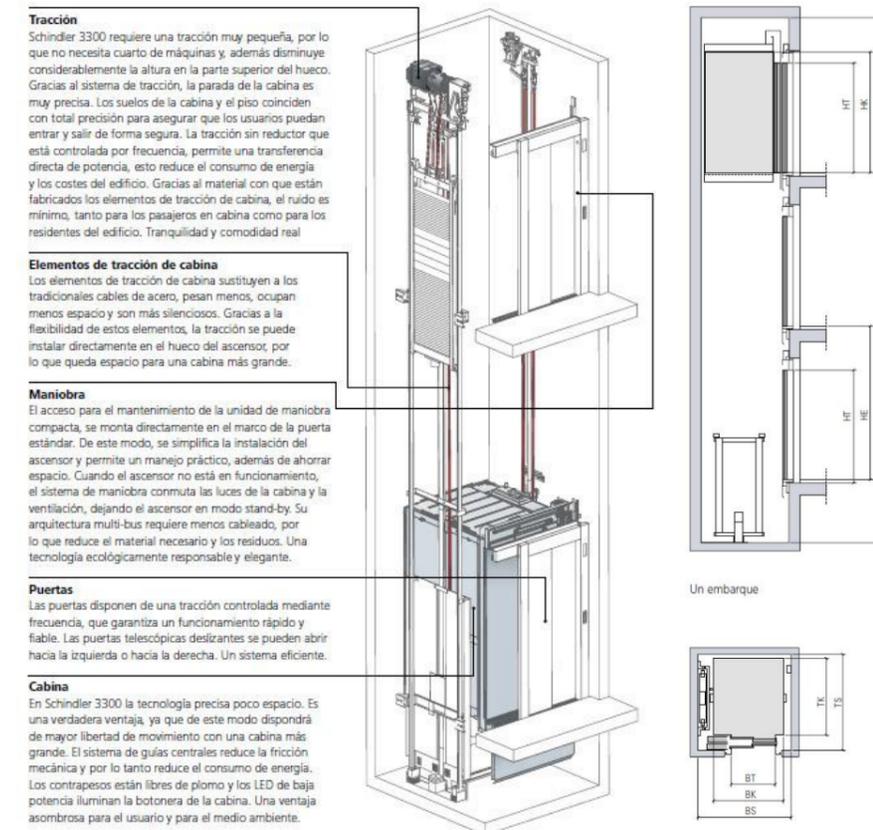
En el proyecto, todas las escaleras serán exteriores y prefabricadas. Para ello se proyectarán unas escaleras metálicas, de zancas de perfiles laminados en HEB y formación de escalones con bandejas de acero de 8 mm de espesor y acabado de madera de 2 cm de espesor.



### ASCENSORES

El proyecto impone una altura máxima de recorrido de seguridad, medido desde nivel de suelo terminado de la última planta hasta la parte inferior de los elementos de fijación colocados en la parte superior del hueco de 2,70 m.

Esta limitación hace que de la gama de ascensores Schindler, el escogido sea el modelo 3300, que cumple con la limitación anterior, al no necesitar cuarto de máquinas por tener los elementos de tracción en cabina.



### Características:

Número máximo de pasajeros: 9

Carga: 675 Kg

Anchura de cabina: 2200 mm

Profundidad de cabina: 1500 mm

Altura de cabina: 2135 mm

Embarques: máximo 2

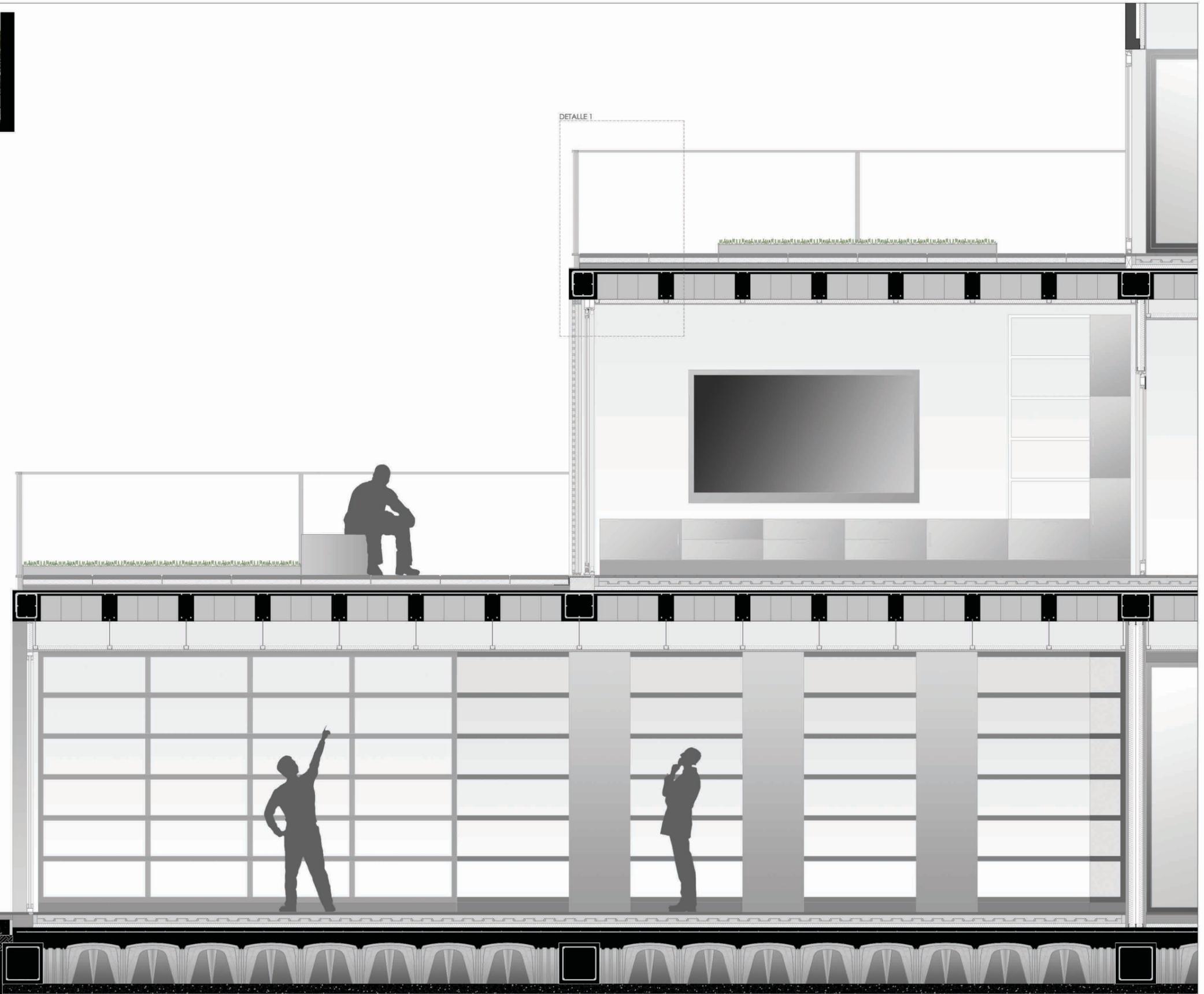
**MEMORIA GRÁFICA**

SECCIÓN CONSTRUCTIVA E 1:250

SECCIÓN CONSTRUCTIVA E 1:40

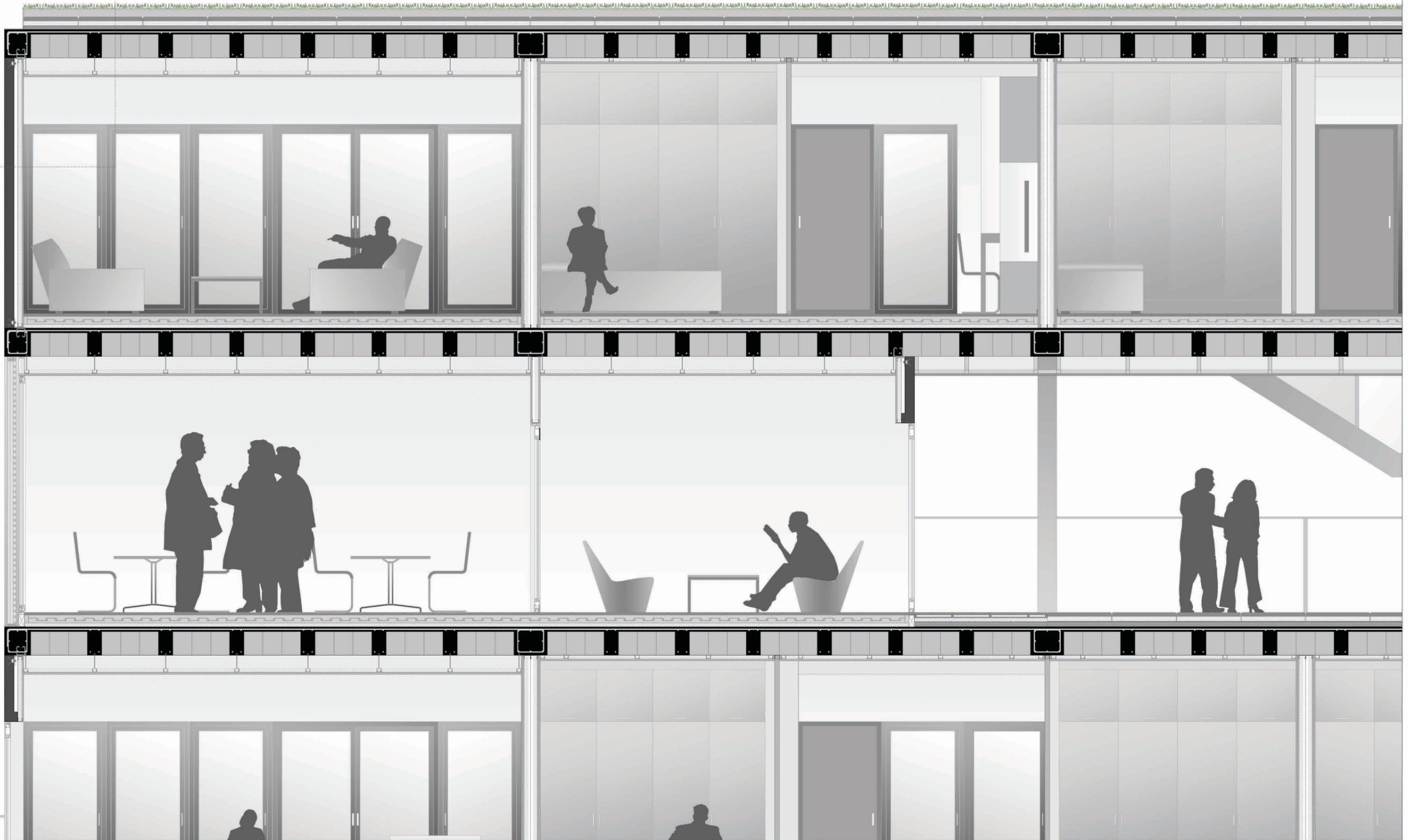
DETALLES CONSTRUCTIVOS E 1:10



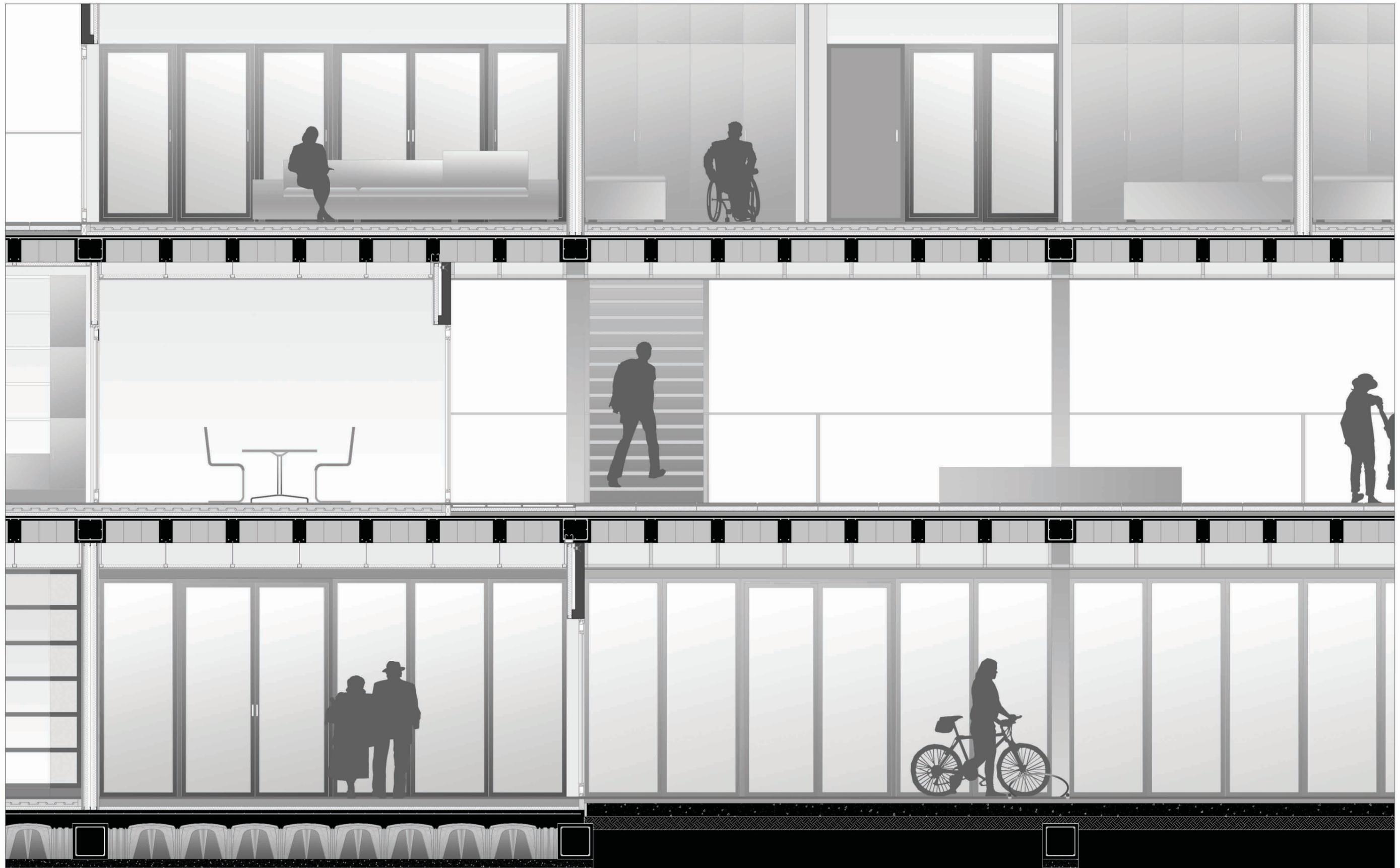




DETALLE 2

















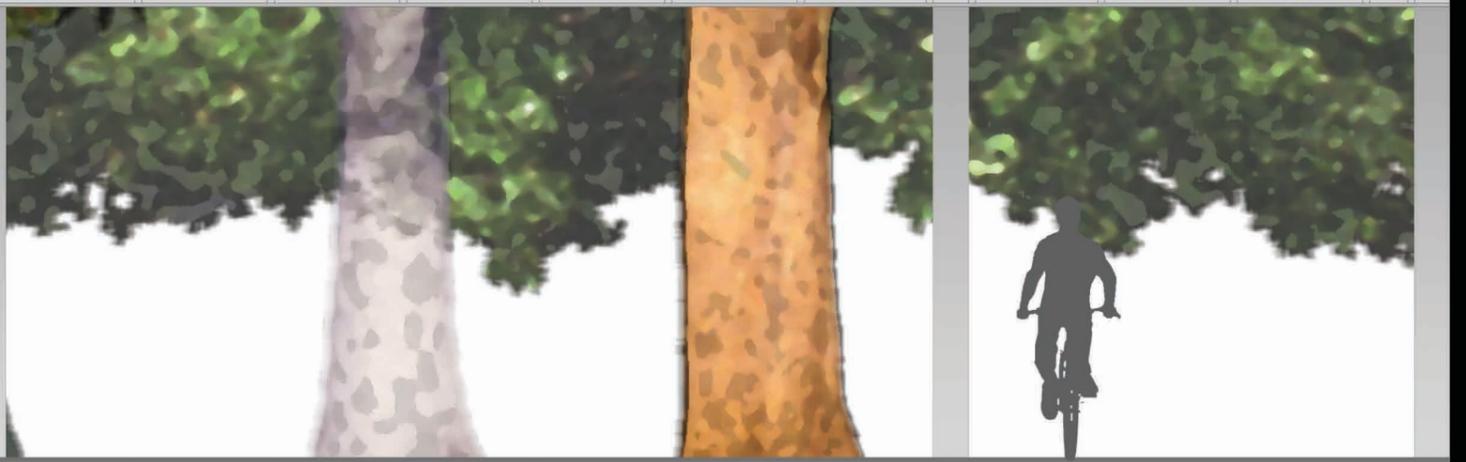




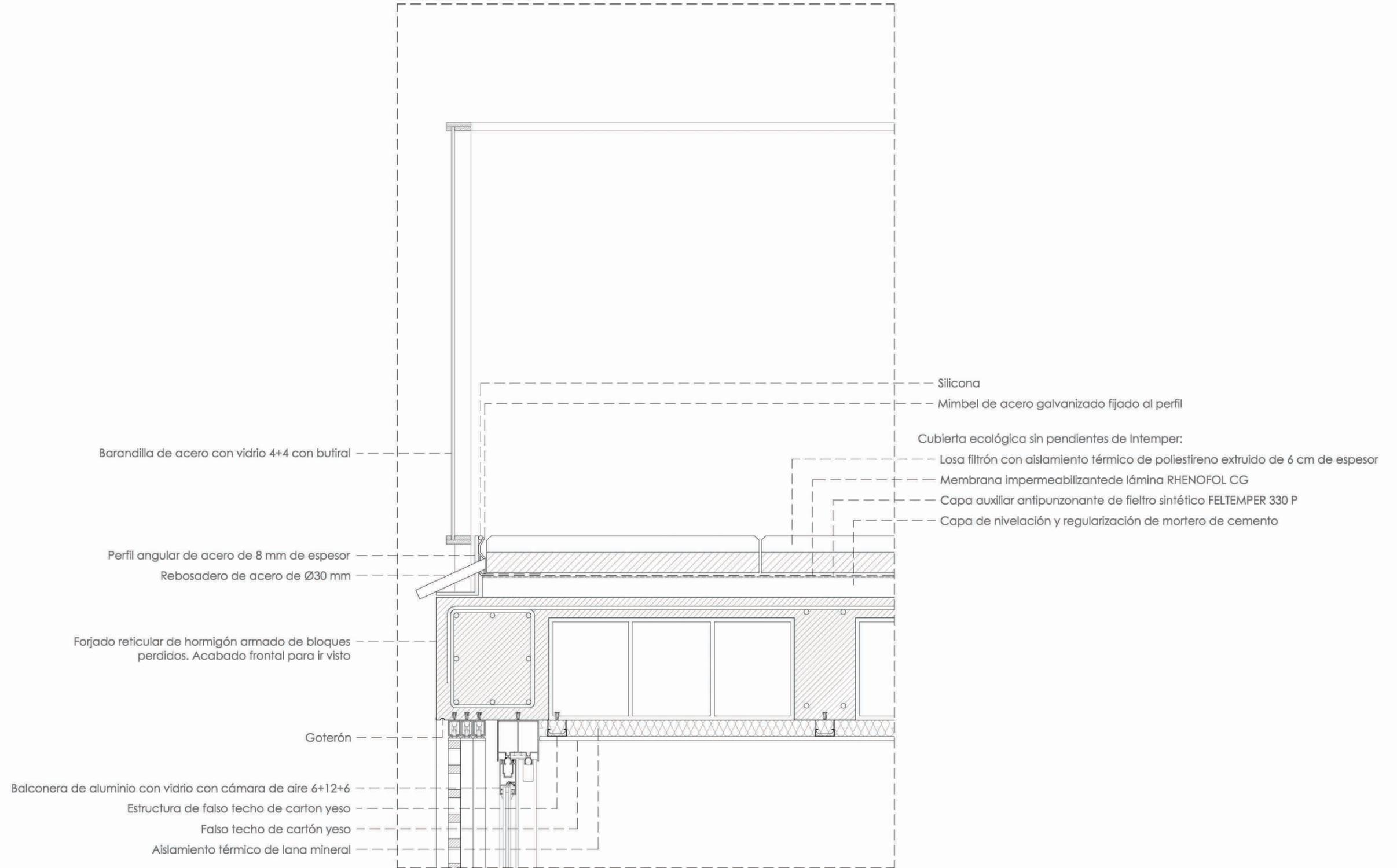




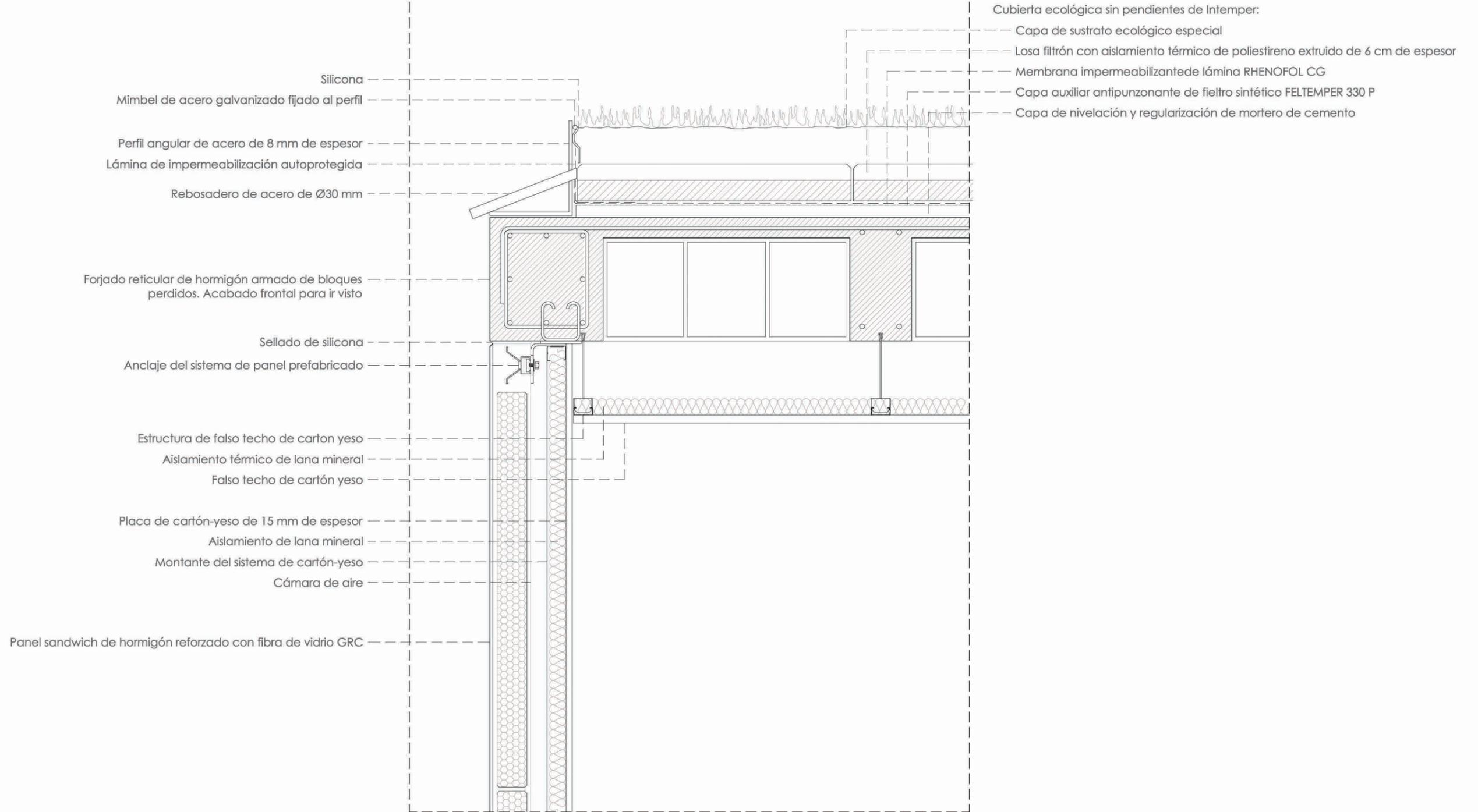




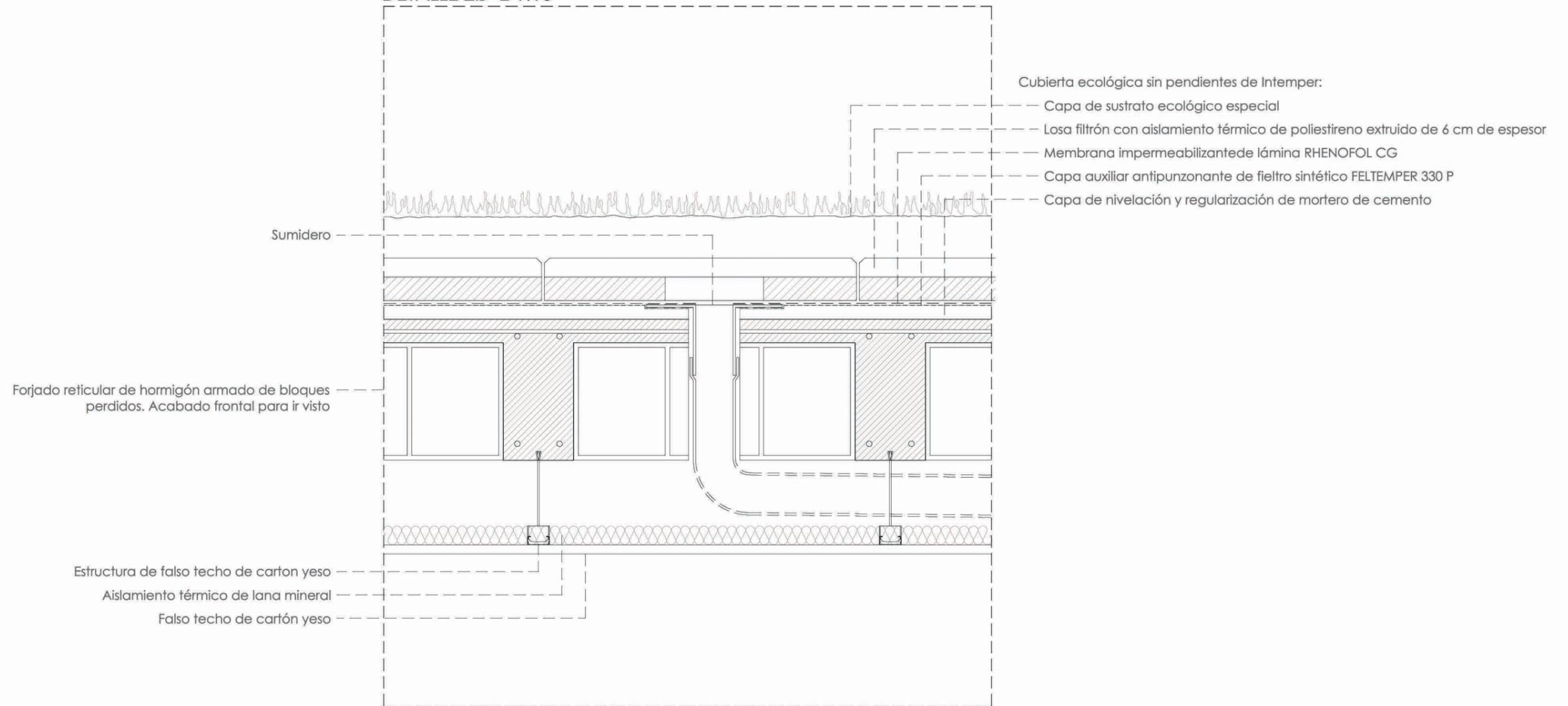
DETALLE 1 E 1:10



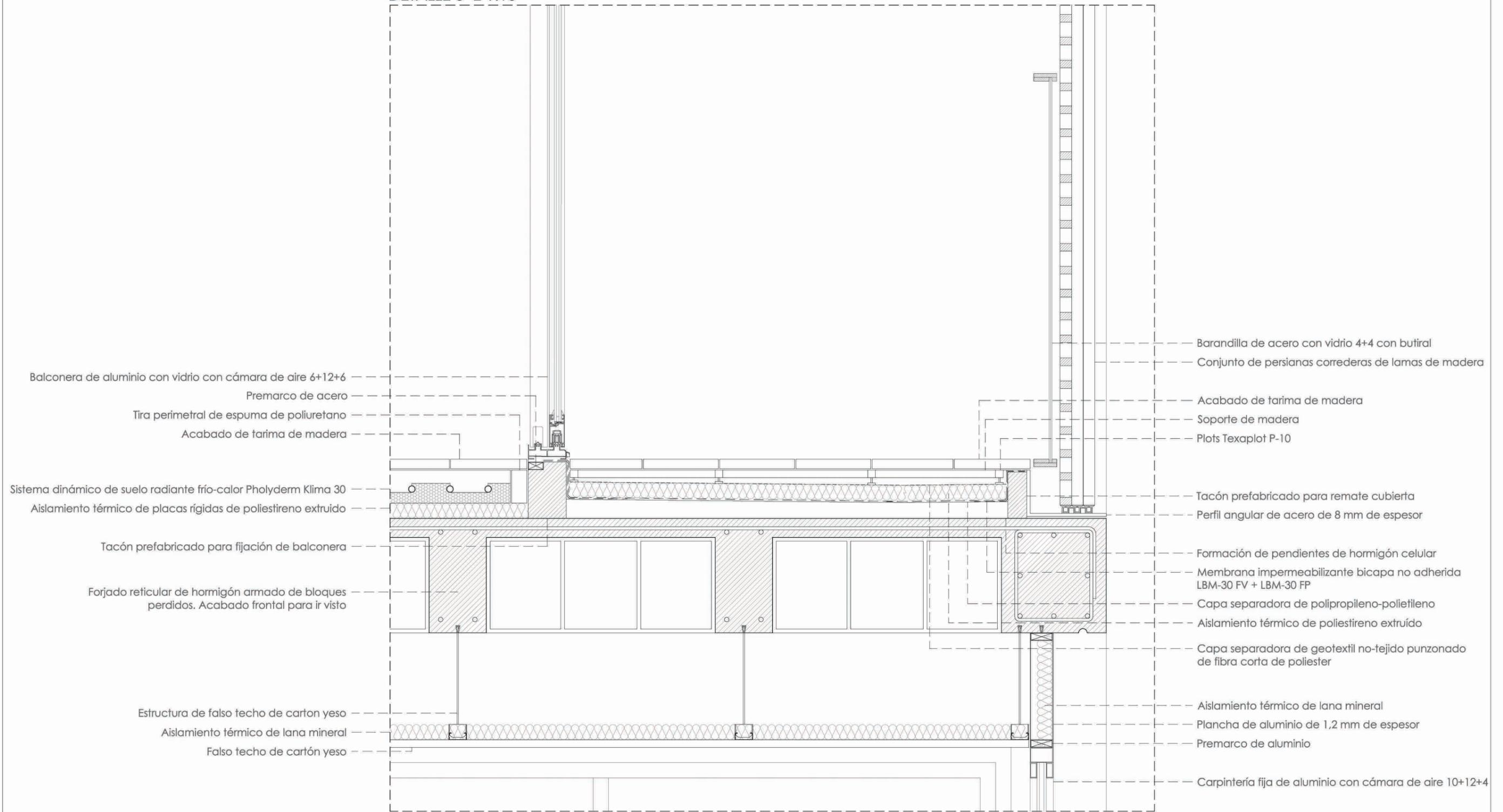
DETALLE 2 E 1:10



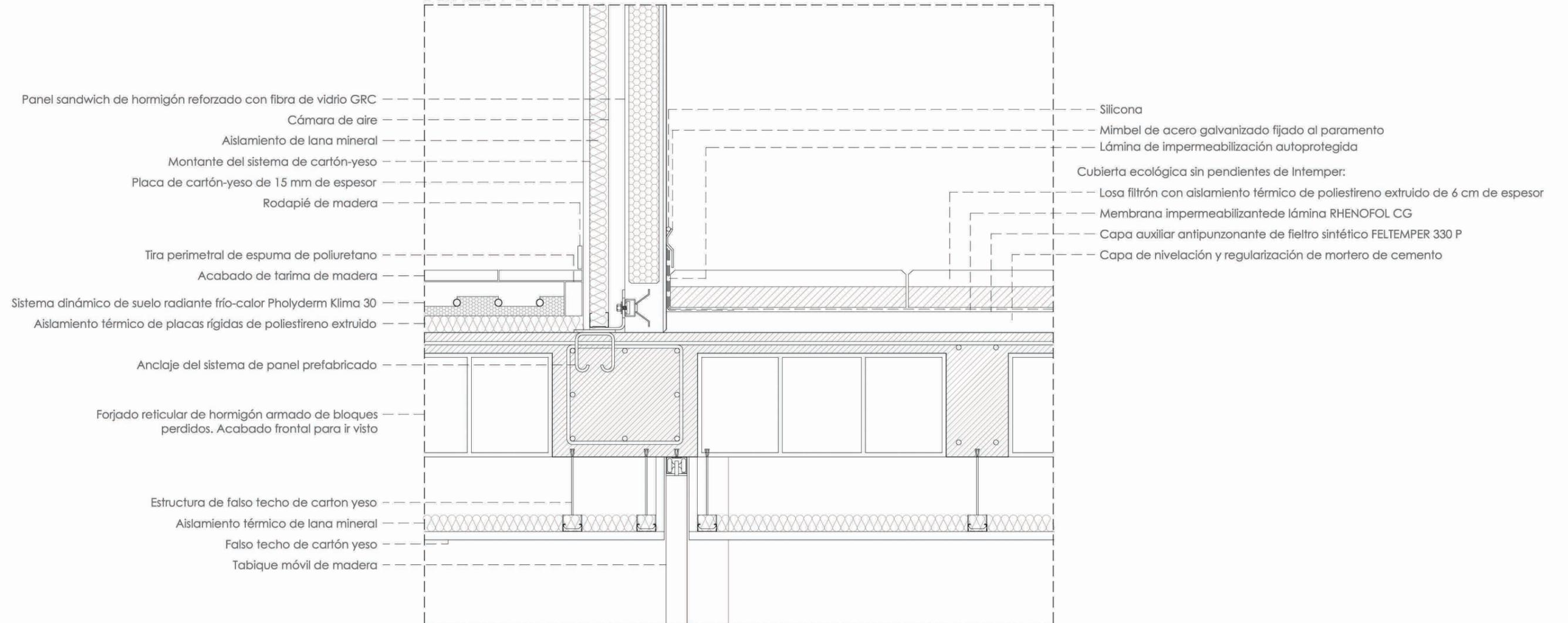
DETALLE 2b E 1:10



DETALLE 3 E 1:10

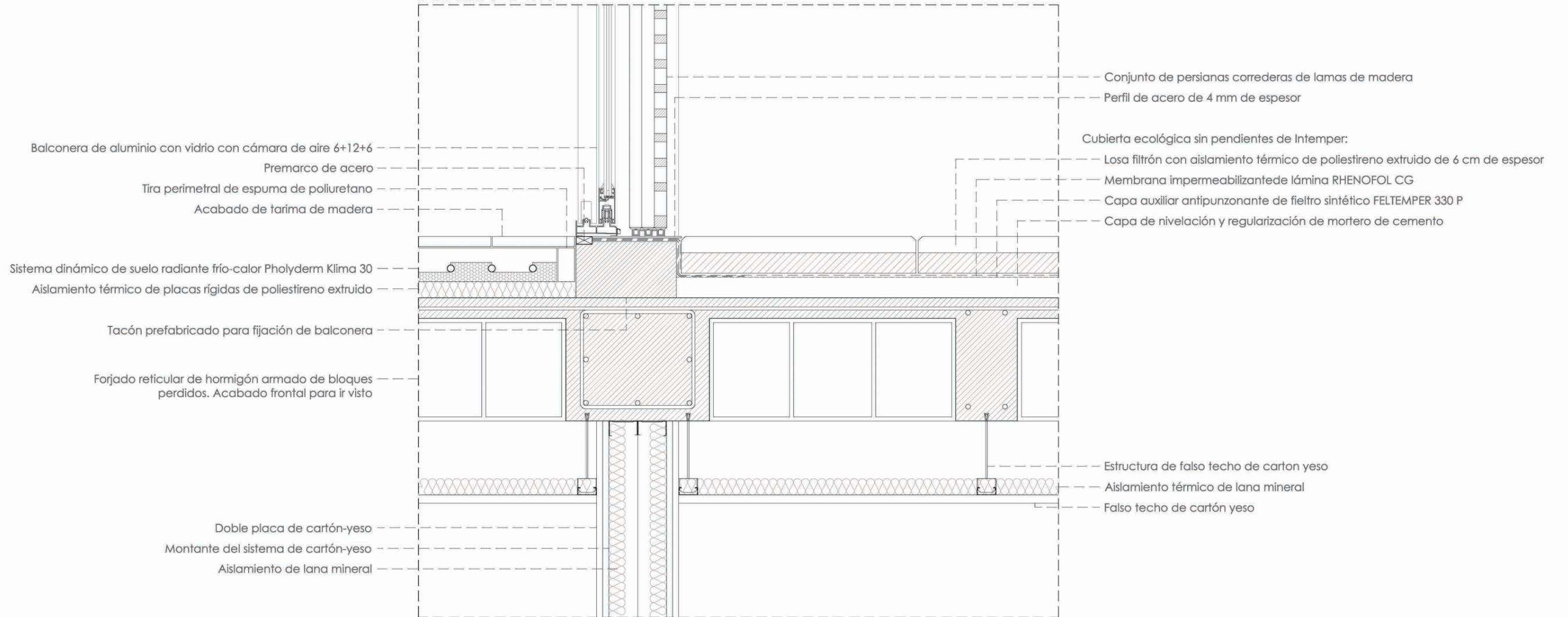


DETALLE 4 E 1:10





DETALLE 5 E 1:10



## **MEMORIA ESTRUCTURAL**

### **PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL**

Método de Calculo

Estimación de Acciones

Materiales utilizados

### **MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

### **SOLICITACIONES DE LA ESTRUCTURA**

Cortante

Momentos en el eje X

Momentos en el eje Y

### **ANÁLISIS DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA**

### **ANÁLISIS DE LA DEFORMADA**

### **DATOS RESULTANTES DEL CÁLCULO**

Datos geométricos de grupos y plantas

Datos geométricos de pilares

Dimensiones, coeficientes de empotramiento y pandeo para cada planta

Losas y elementos de cimentación

Listado de paños

Normas consideradas

Acciones consideradas

Estados Límite

Situaciones del proyecto

### **PLANOS ESTRUCTURA**

## MEMORIA ESTRUCTURAL

### PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN ESTRUCTURAL

El proyecto está planteado desde el punto de vista de la prefabricación y el rápido montaje de la estructura, creando una malla donde se van colocando los usos residenciales y de centro de barrio

La modulación de esa malla estructural es de 5,45x5,45x3,15, pensando siempre en la ligereza de la estructura metálica y la fortaleza de los paños horizontales de hormigones del forjado reticular.

Aunque prefabricado, el proyecto debe ser amable y acorde con el uso residencial que tiene. Esto hace que la elección de los soportes vaya condicionado por este criterio. La configuración de dos UPN empresillados persigue la conformación de unas geometrías cuadradas que permiten esa prefabricación y a la vez suavizan el carácter industrial que habría estado más acentuado con la elección de otros perfiles.

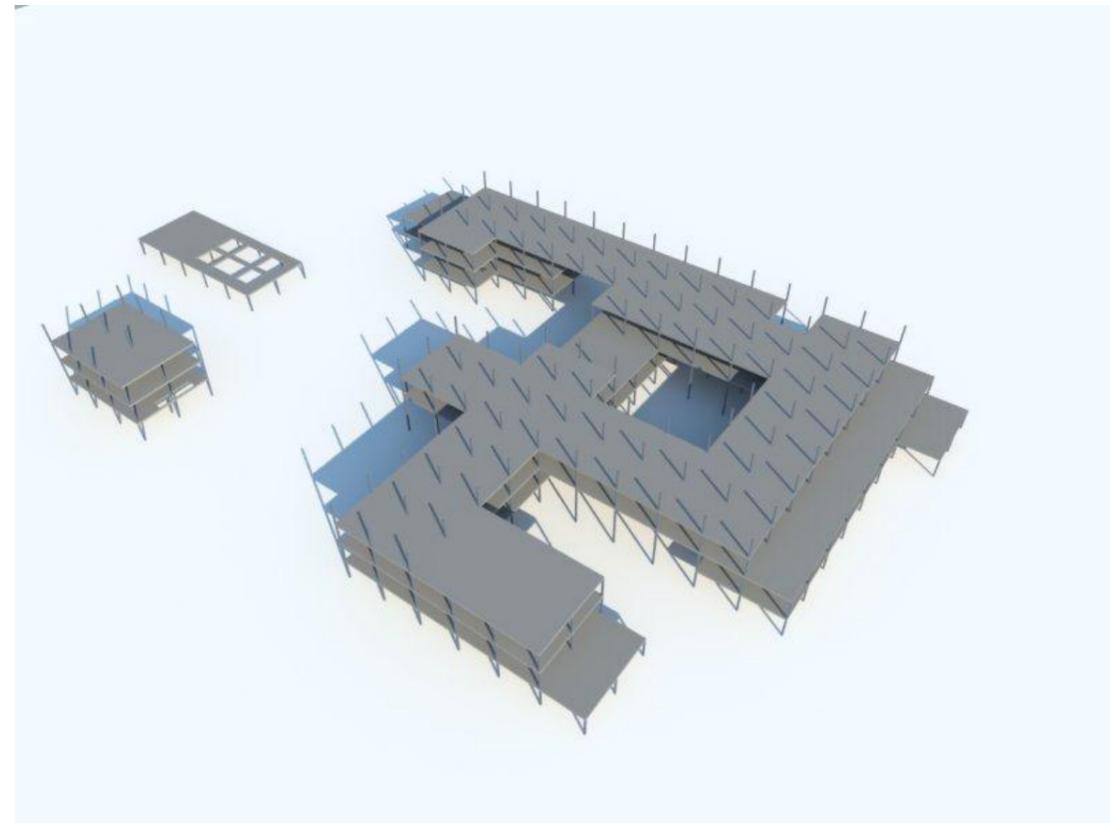
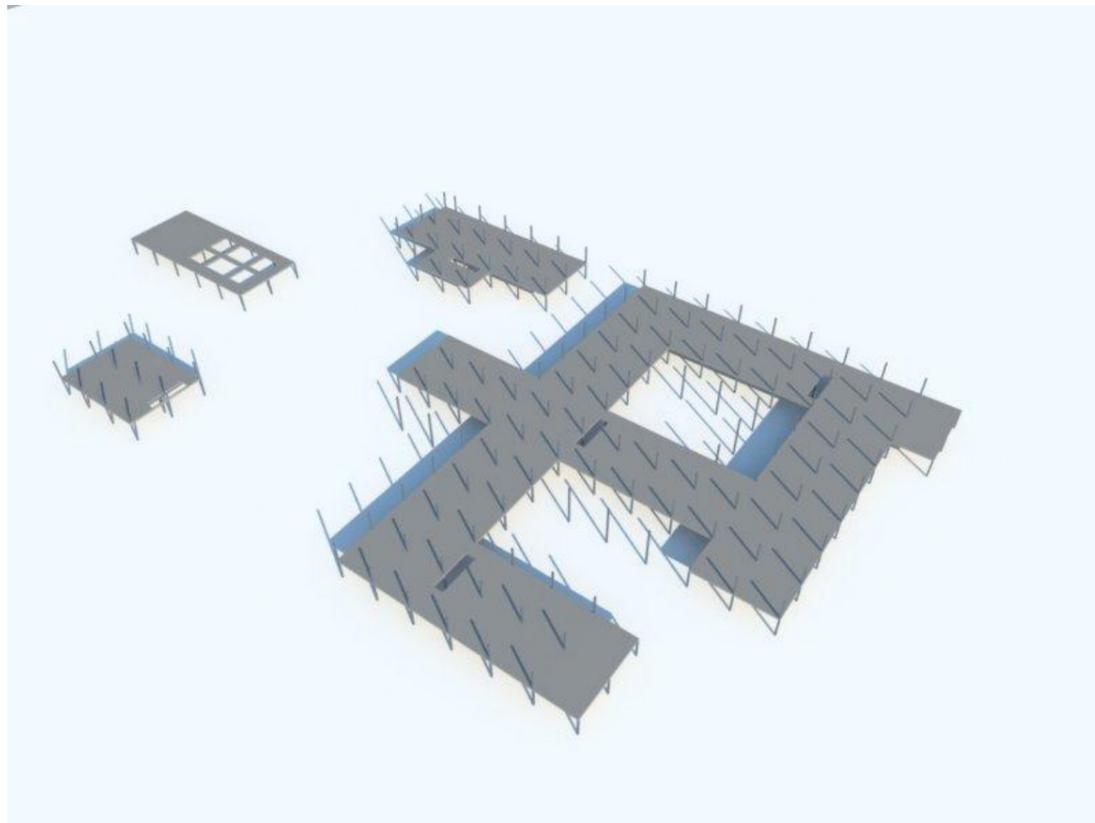
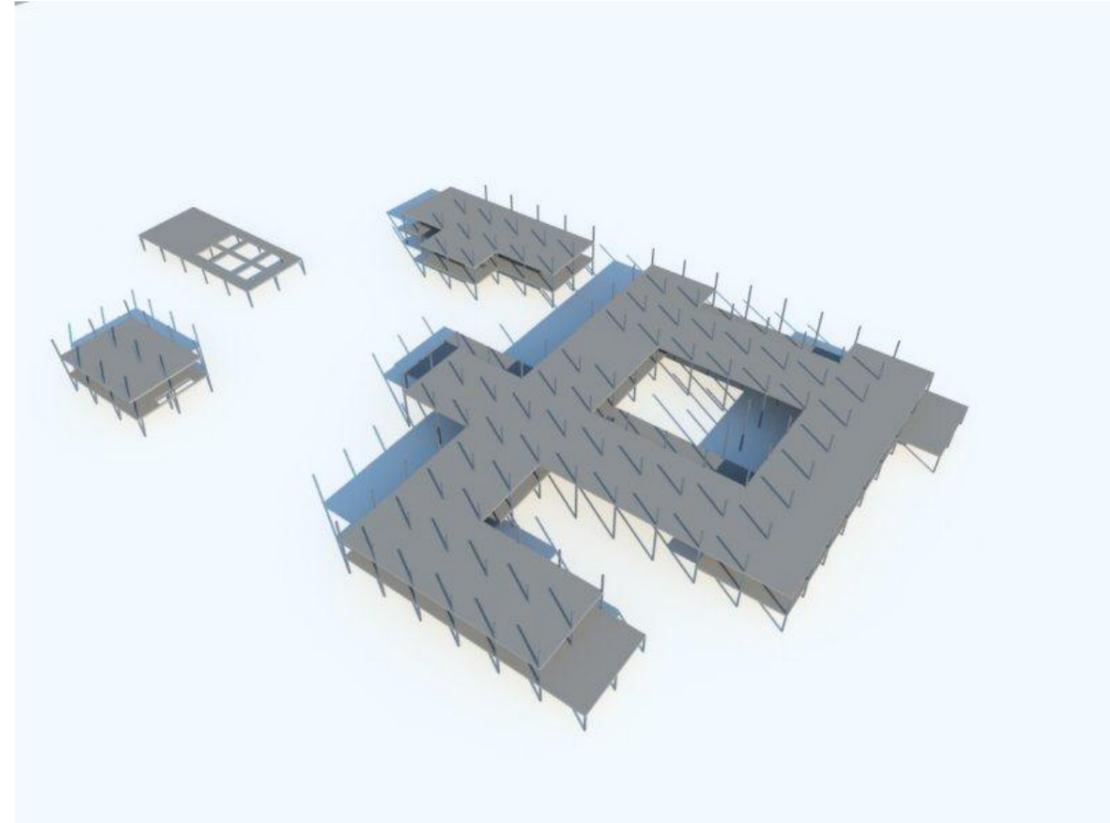
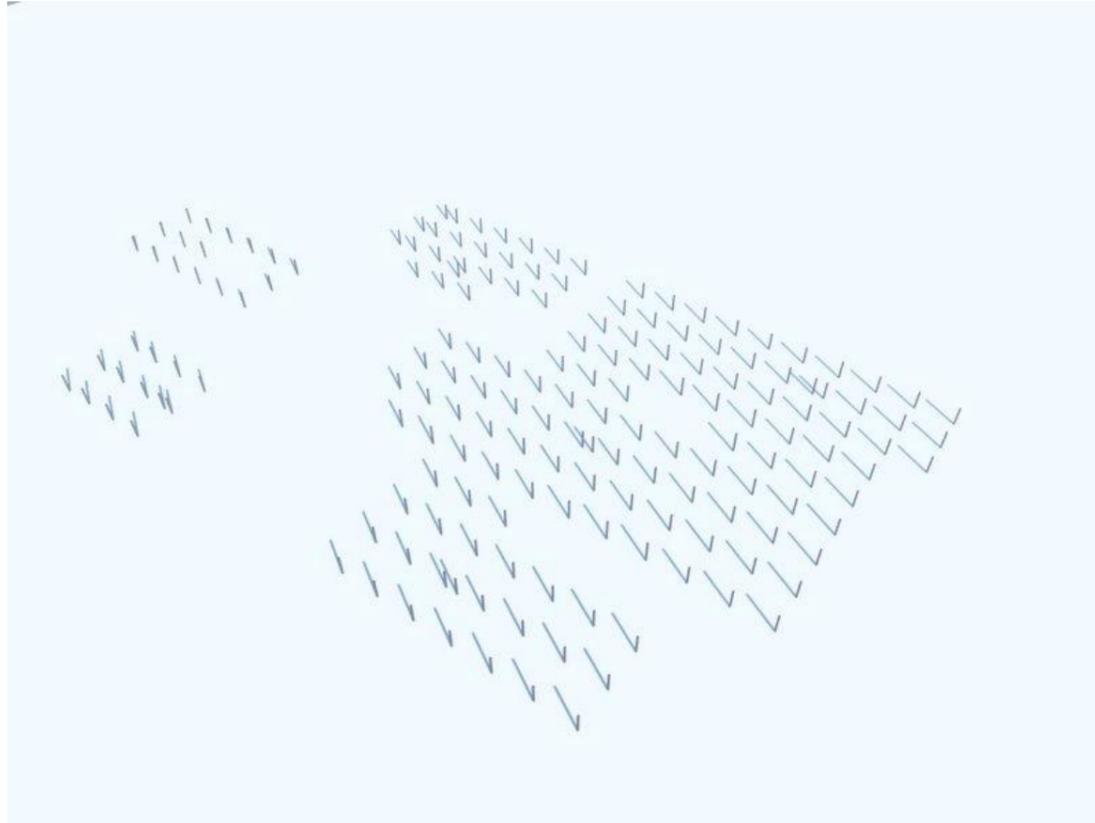
El forjado reticular de bloques perdidos es el más indicado por la disposición cuadrada de los soportes, contribuyendo a la idea de prefabricación y tecnología. Todos los forjados tendrán un canto de 25+5 cm menos el que salva la única luz diferente del proyecto (10,9 m) que está dimensionado con un canto de 30+5.

En los puntos más singulares y para garantizar la estabilidad de la estructura se han colocado unas vigas y unos zunchos perimetrales que se verán reflejados más adelante.

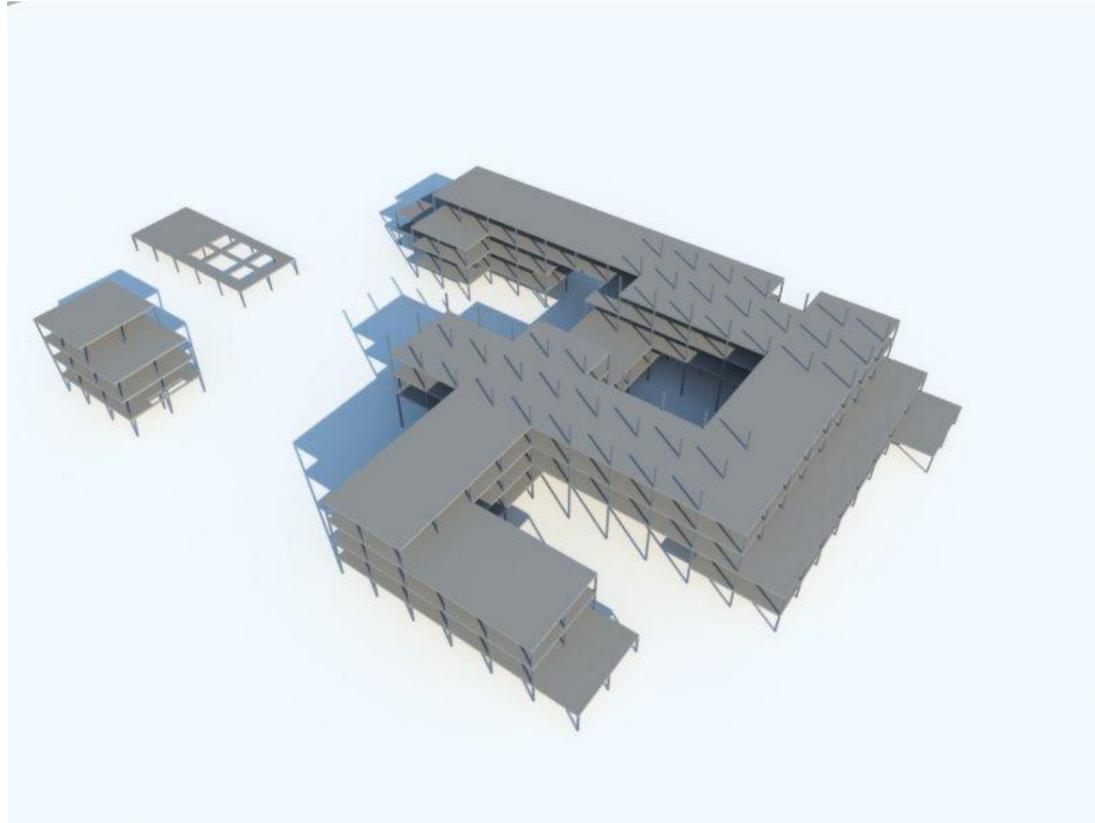
En cuanto a la cimentación, se considera que el terreno es arcilloso blando, con una tensión admisible de 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>, siempre que no se llegue al nivel freático, que se situará sobre los 2,80-3,00 m de profundidad.

Una vez analizadas las características del terreno, se ha optado por una cimentación a base de zapatas, unidas entre sí mediante vigas de atado. Esta solución se muestra la más idónea debido a que el programa prohíbe la excavación de plantas bajo rasante, a que el nivel freático superficial hace que sea conveniente no rebasarlo y a las pocas alturas y por tanto, cargas que recibirá la cimentación. Por tanto la profundidad a la que se situará la cimentación será a 1,1 m.

Estas zapatas se diseñarán conforme a la no interrupción de las raíces del arbolado de la parcela.



## MÉTODO DE CÁLCULO



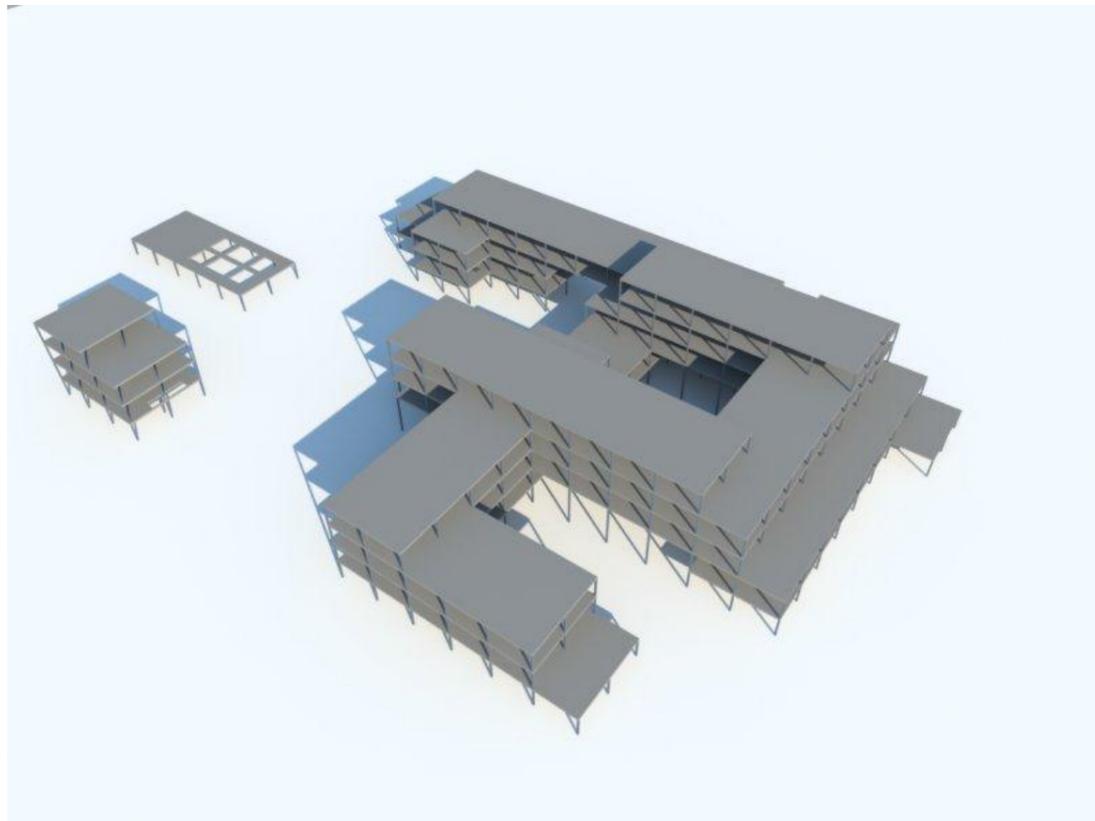
En primer lugar vamos a realizar una estimación de cargas a partir de los documentos básicos DB-SE-AE (acciones en la edificación), DB-SE (seguridad estructural), y DB-SE-C (cimientos).

A continuación va a realizarse el análisis completo de la estructura mediante el programa de cálculo estructural CYPECAD. Con esta herramienta van a obtenerse los movimientos de la estructura, los esfuerzos internos de las barras (vigas y pilares), y los momentos de las láminas (forjados reticulares). En este análisis se llevaran a cabo 5 combinaciones distintas, siendo una de ellas para ELS, y las otras 4 para ELU.

Una vez realizado todo el análisis estructural procederemos al dimensionado, y a las comprobaciones de resistencia (ELS) del dimensionado de los elementos estructurales.

Finalmente se comprobará que se cumplen las verificaciones necesarias para la estabilidad de la estructura, y los diferentes elementos estructurales de modo que los movimientos de la estructura sean menores que los máximos admisibles, y que las solicitaciones sean menores que las máximas admisibles. Una vez comprobadas todas las verificaciones necesarias, se dará la estructura por válida.

## ESTIMACIÓN DE ACCIONES



A continuación se detalla la estimación de acciones que recibe la estructura. Para dicha estimación se ha observado lo establecido en el DB-SE-AE y en el DB-SE-C. Para estimar la sobrecarga de uso se adoptan los valores de la tabla 3.1 del DB-SE-AE (Valores característicos de la sobrecarga de uso)

Los valores adoptados para el cálculo de los pesos propios se han tomado del Anejo C del DB-SEAE. Para los elementos que no aparecen en dicho documento se han utilizado las fichas técnicas de los fabricantes y los pesos que ya detalla el programa de cálculo

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)</sup> (6)	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

- (1) Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m<sup>2</sup> para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m<sup>2</sup> para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m<sup>2</sup> para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.
- (2) En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.
- (3) Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q<sub>k</sub> se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.
- (4) El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.
- (5) Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m<sup>2</sup>.
- (6) Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m<sup>2</sup> y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.
- (7) Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

### Forjado tipo

#### Carga permanente:

P.P. del forjado: 4,35 KN/m<sup>2</sup>

Forjado bidireccional reticular: grueso total 0,30m (Datos del programa de cálculo CYPE)

Solado: 1 KN/m<sup>2</sup>

Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón, grueso total < 0,08m. (Tabla C.5)

Falso techo e instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>

Particiones de cartón-yeso: 1,00 KN/m<sup>2</sup>

Total carga permanente: 6,85 KN/m<sup>2</sup>

#### Sobrecarga de uso:

2,00 KN/m<sup>2</sup>

A1. Zona residencial. (Tabla 3.1)

Total: 8,85 KN/m<sup>2</sup>

#### Forjado con canto de 35 cm

#### Carga permanente:

P.P. del forjado: 4,80 KN/m<sup>2</sup>

Forjado bidireccional reticular: grueso total 0,35m (Datos del programa de cálculo CYPE)

Solado: 1 KN/m<sup>2</sup>

Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón, grueso total < 0,08m. (Tabla C.5)

Falso techo e instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>

Particiones de cartón-yeso: 1,00 KN/m<sup>2</sup>

Total carga permanente: 7,3 KN/m<sup>2</sup>

#### Sobrecarga de uso:

2,00 KN/m<sup>2</sup>

A1. Zona residencial. (Tabla 3.1)

Total: 9,30 KN/m<sup>2</sup>

#### Cubierta transitable

#### Carga permanente:

P.P. del forjado: 4,35 KN/m<sup>2</sup>

Forjado bidireccional reticular: grueso total 0,30m (Datos del programa de cálculo CYPE)

Cubierta: 2,50 KN/m<sup>2</sup>

Cubierta plana, invertida (Tabla C-5)

Falso techo e instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>

Total carga permanente: 7,35 KN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso:

3,00 KN/m<sup>2</sup>

C1. Zonas de acceso al público. Zona con mesas y sillas. Tabla 3.1.

Sobrecarga de nieve:

Nieve: 0,2 KN/m<sup>2</sup>

Valencia. Sk = 0,2 (Anejo E.1)

Coefficiente de forma: 1 (Cubierta plana)

Total: 10,55 KN/m<sup>2</sup>

Particiones

Particiones de vivienda de cartón-yeso

Total: 0,5 KN/m

Muro cerramiento

Cerramiento de paneles sándwich GRC

Total: 0,8 KN/m

Cubierta no transitable

Carga permanente:

P.P. del forjado: 4,35 KN/m<sup>2</sup>

Forjado bidireccional reticular: grueso total 0,30m (Datos del programa de cálculo CYPE)

Cubierta: 2,50 KN/m<sup>2</sup>

Cubierta plana, invertida (Tabla C-5)

Falso techo e instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>

Total carga permanente: 7,35 KN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso:

1,00 KN/m<sup>2</sup>

F. Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente. Tabla 3.1.

Sobrecarga de nieve:

Nieve: 0,2 KN/m<sup>2</sup>

Valencia. Sk = 0,2 (Anejo E.1)

Coefficiente de forma: 1 (Cubierta plana)

Total: 10,55 KN/m<sup>2</sup>

Remate cubiertas

Barandilla de vidrio con carpintería metálica.

Total: 0,3 KN/m

## MATERIALES UTILIZADOS

## Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (Kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_c$
Forjados	HA-25 , Control Estadístico	Todas	255	1.30 a 1.50
Cimentación	HA-25 , Control Estadístico	Todas	255	1.30 a 1.50
Pilares y pantallas	HA-25 , Control Estadístico	Todas	255	1.30 a 1.50
Muros	HA-25 , Control Estadístico	Todas	255	1.30 a 1.50

## Aceros por elemento y posición

## Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (Kp/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$
Pilares y pantallas	Barras(Verticales)	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Estribos(Horizontales)	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
Vigas	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Montaje(superior)	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Piel(lateral)	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Estribos	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
Forjados	Punzonamiento	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Negativos(superior)	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Nervios negativos	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
	Nervios positivos	B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
Elementos de cimentación		B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15
Vigas centradoras y de atado		B 500 S , Control Normal	5097	1.00 a 1.15

## Aceros en perfiles

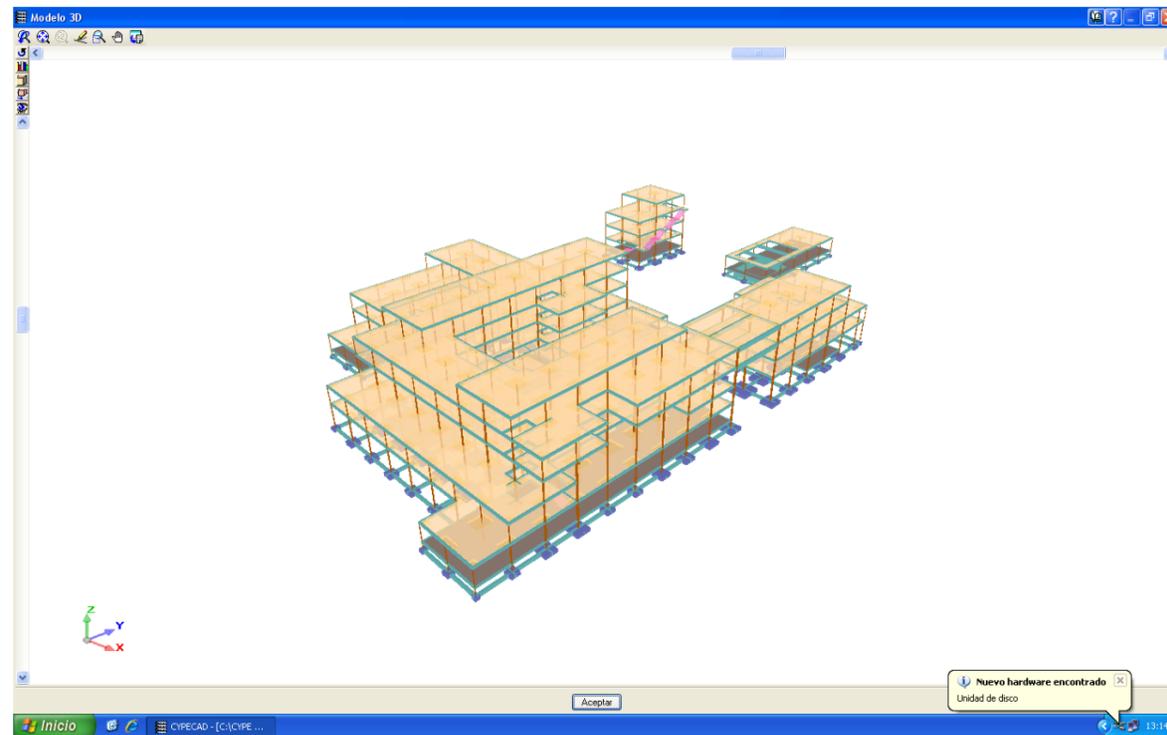
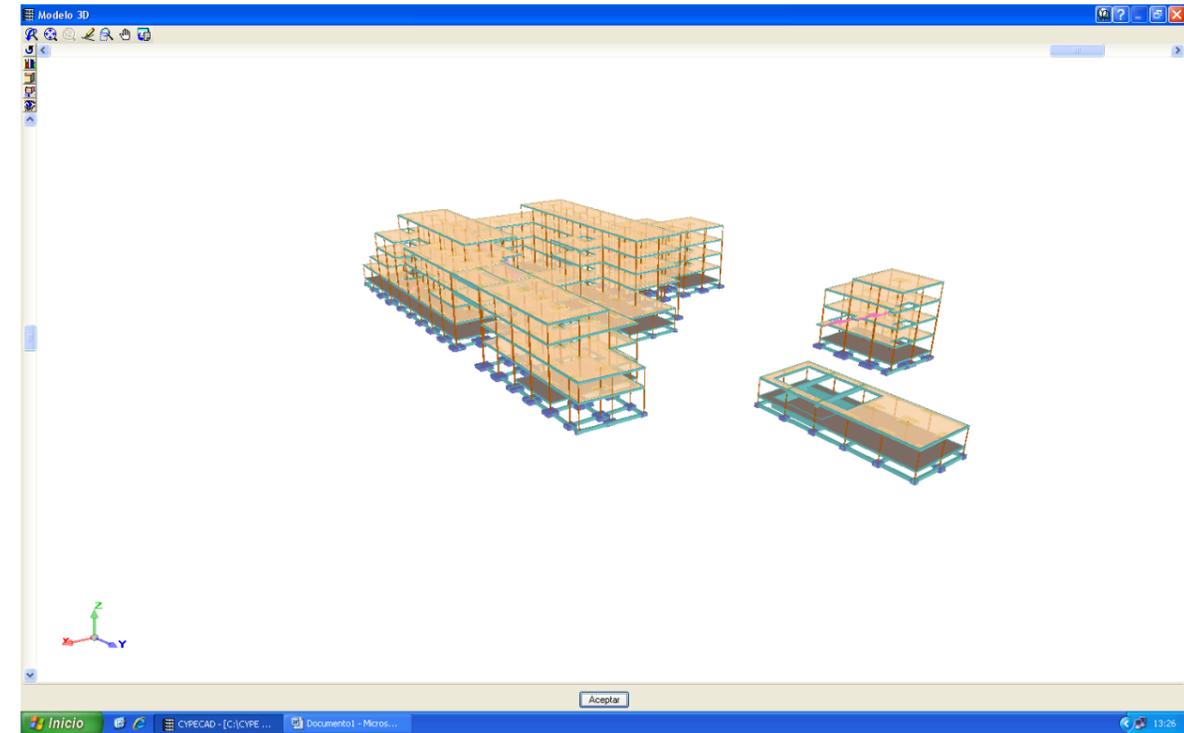
Tipo acero	Acero	Lim. elástico (Kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (Kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2099898
Aceros laminados	S275	2803	2100000
Acero de pernos	B 500 S (corrugado)	5097	2100000



## MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

El cálculo de la estructura se ha llevado a cabo a través del programa de cálculo CYPE. La modelización de la estructura, por su tamaño y complejidad, se resume en las siguientes capturas de pantalla

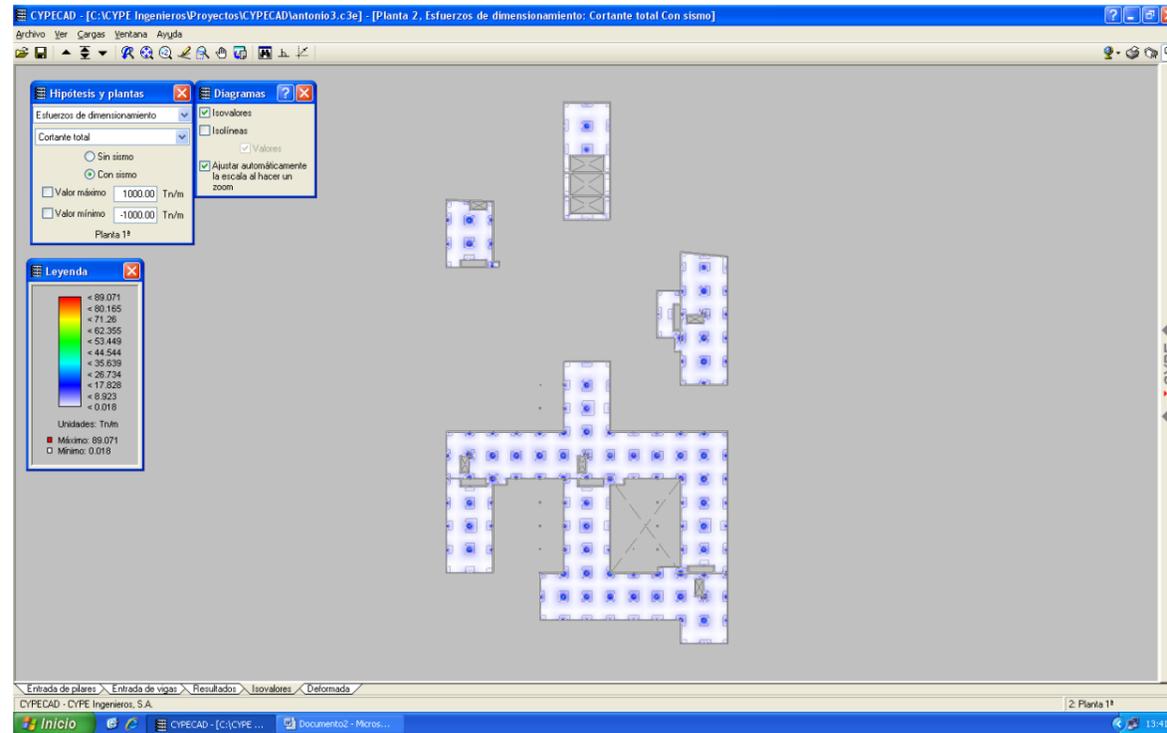
Más adelante en el apartado "datos resultantes del cálculo" se resumirá en forma de texto la modelización con el tipo de barras y láminas y su tipo de enlace.



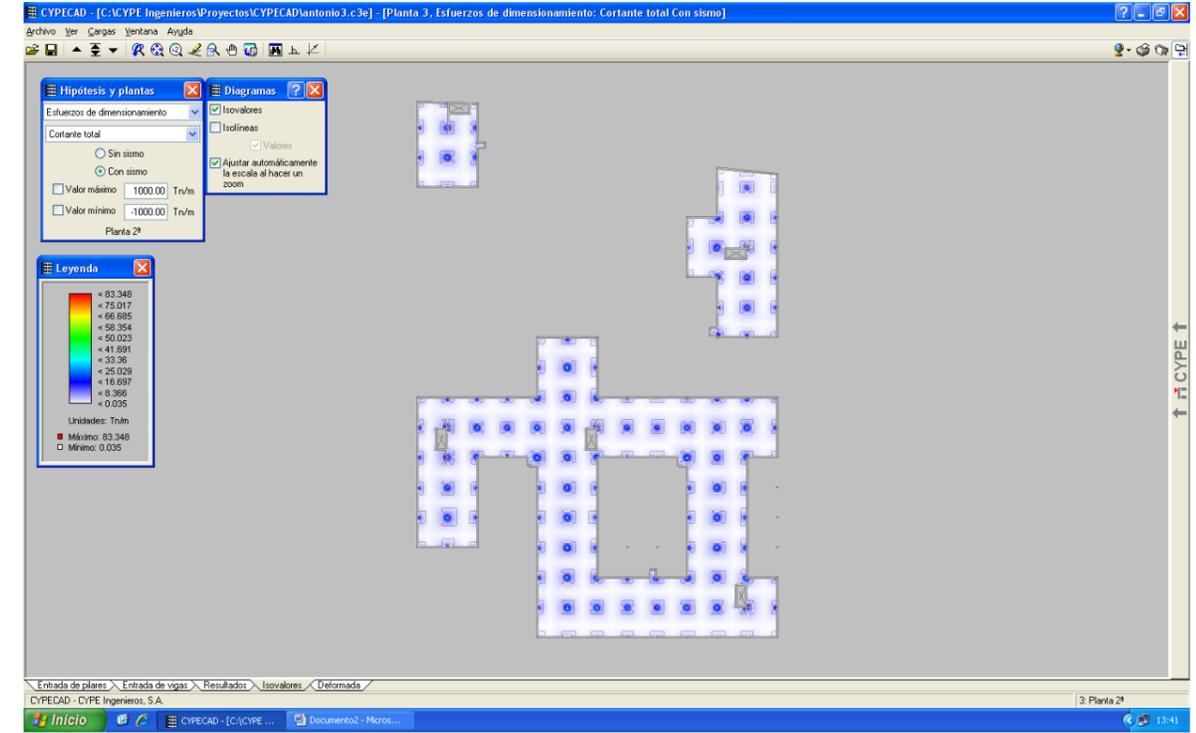
## SOLICITACIONES DE LA ESTRUCTURA

## CORTANTES

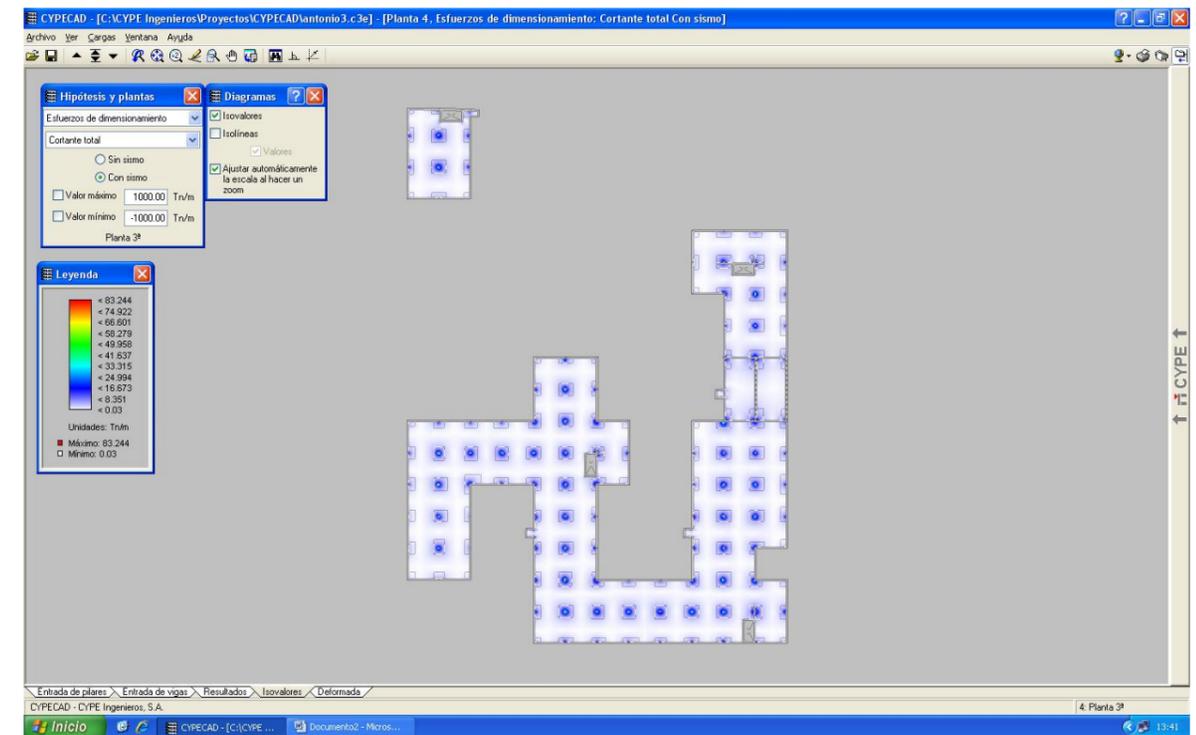
Planta primera



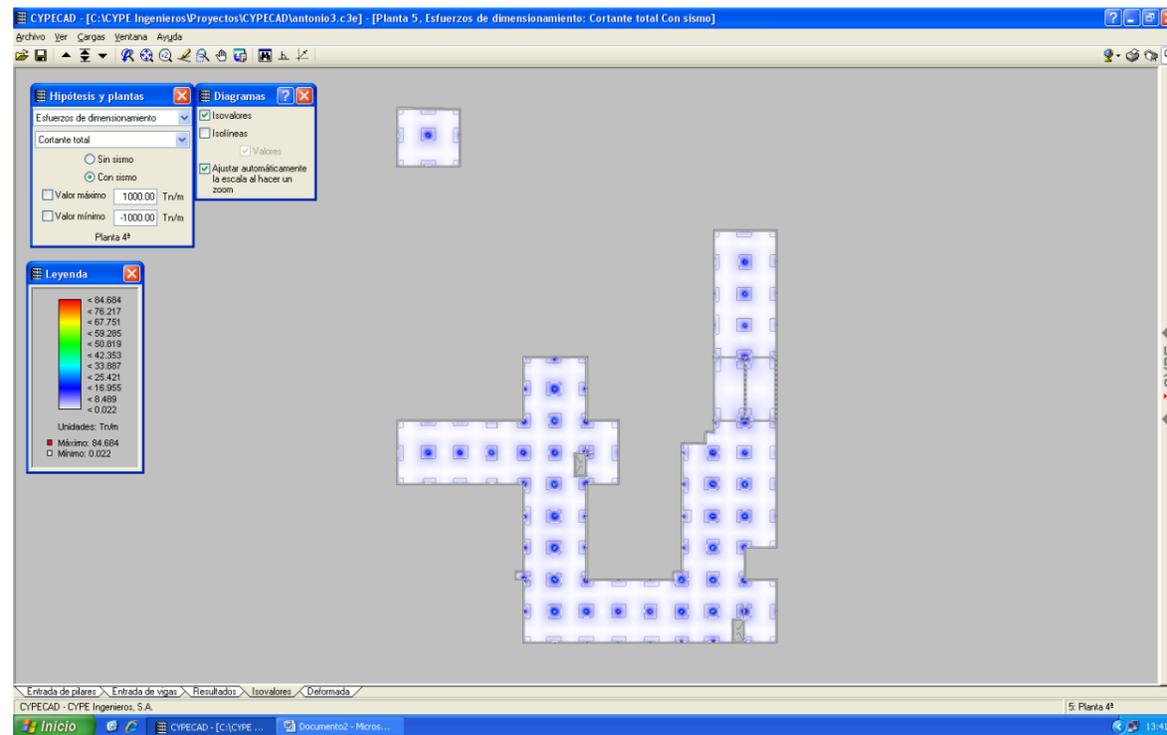
Planta segunda



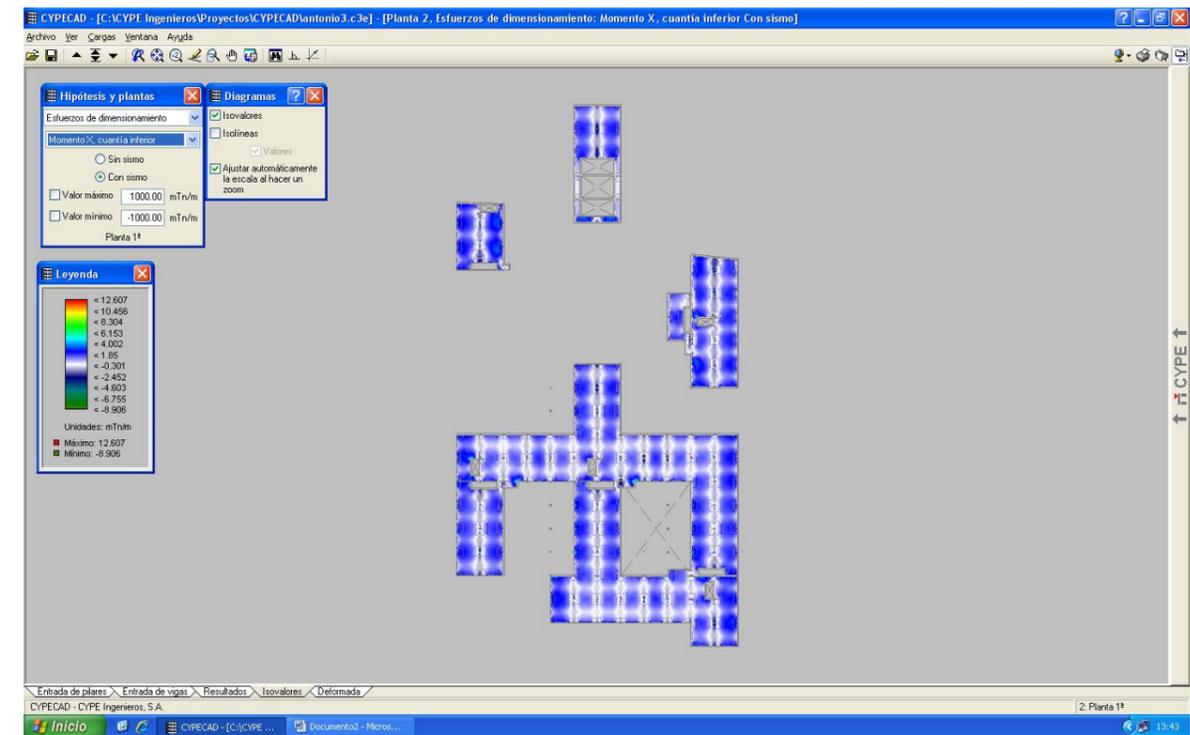
Planta tercera



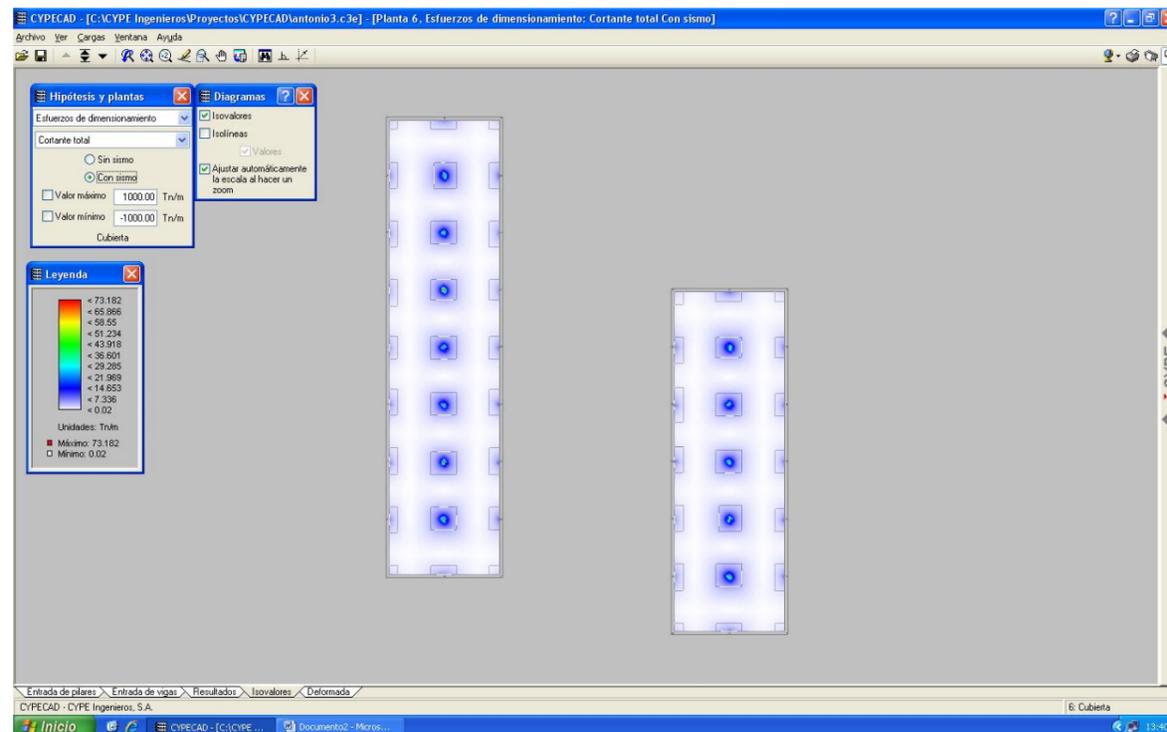
Planta cuarta



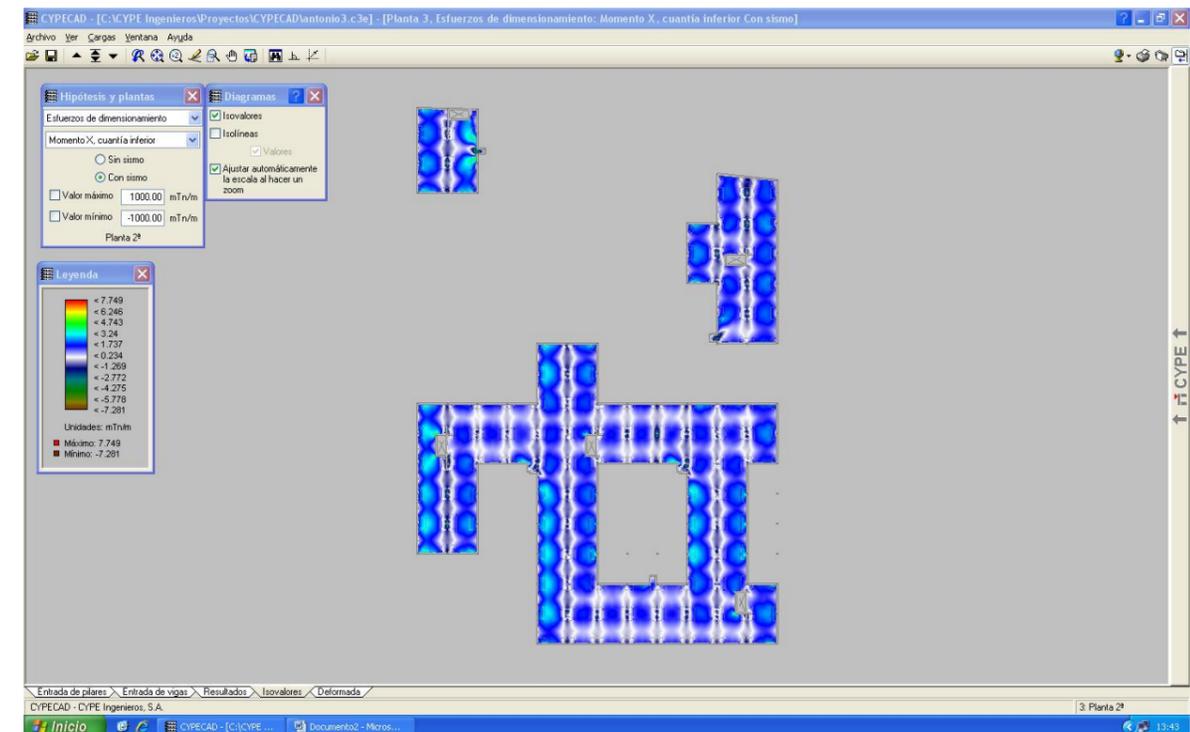
Planta primera



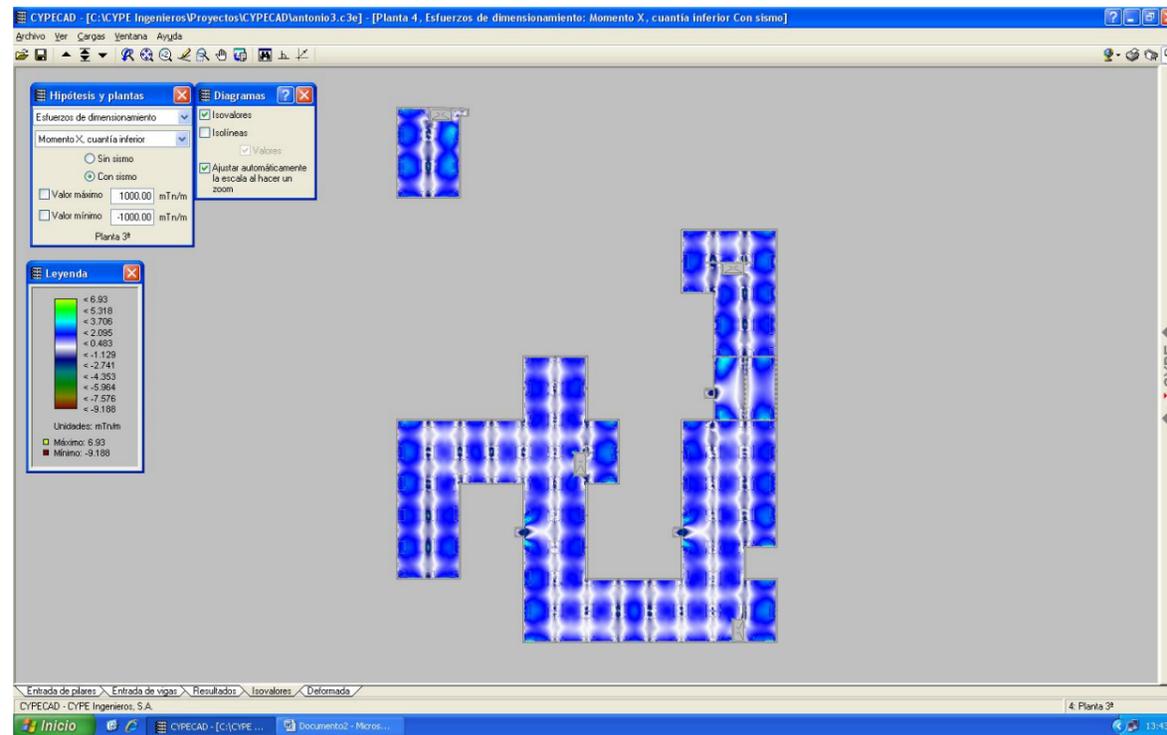
Planta de cubiertas



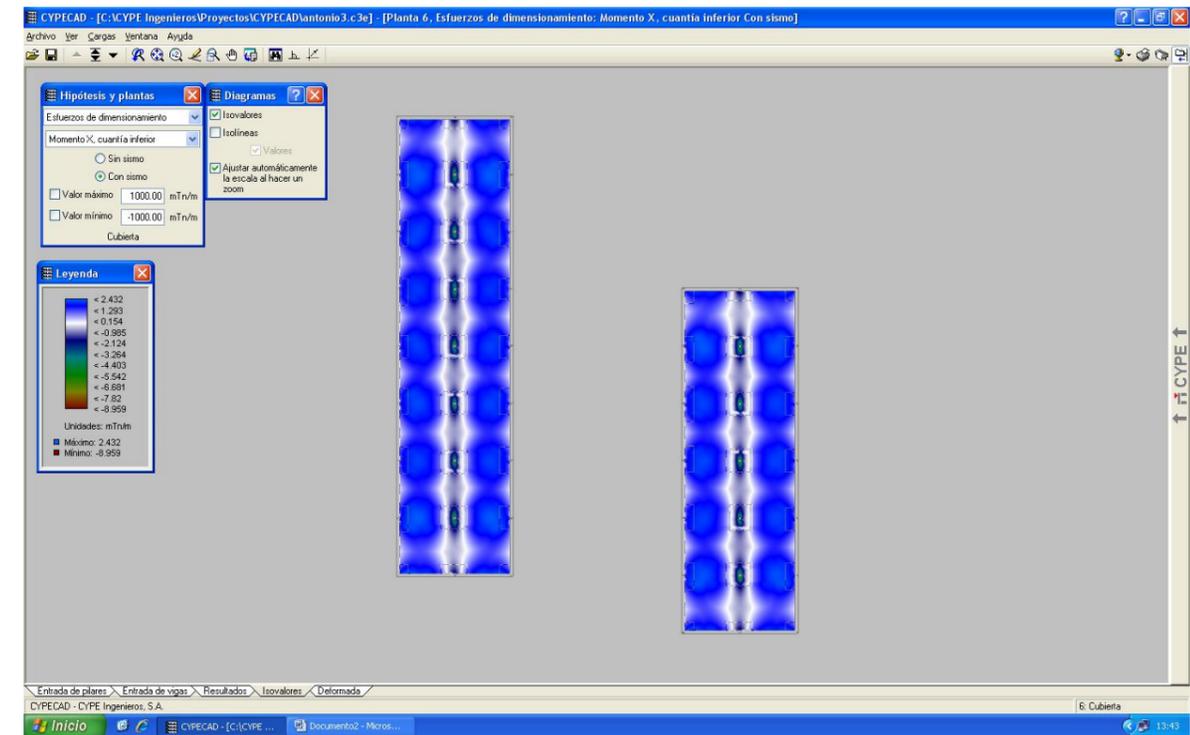
Planta segunda



Planta tercera

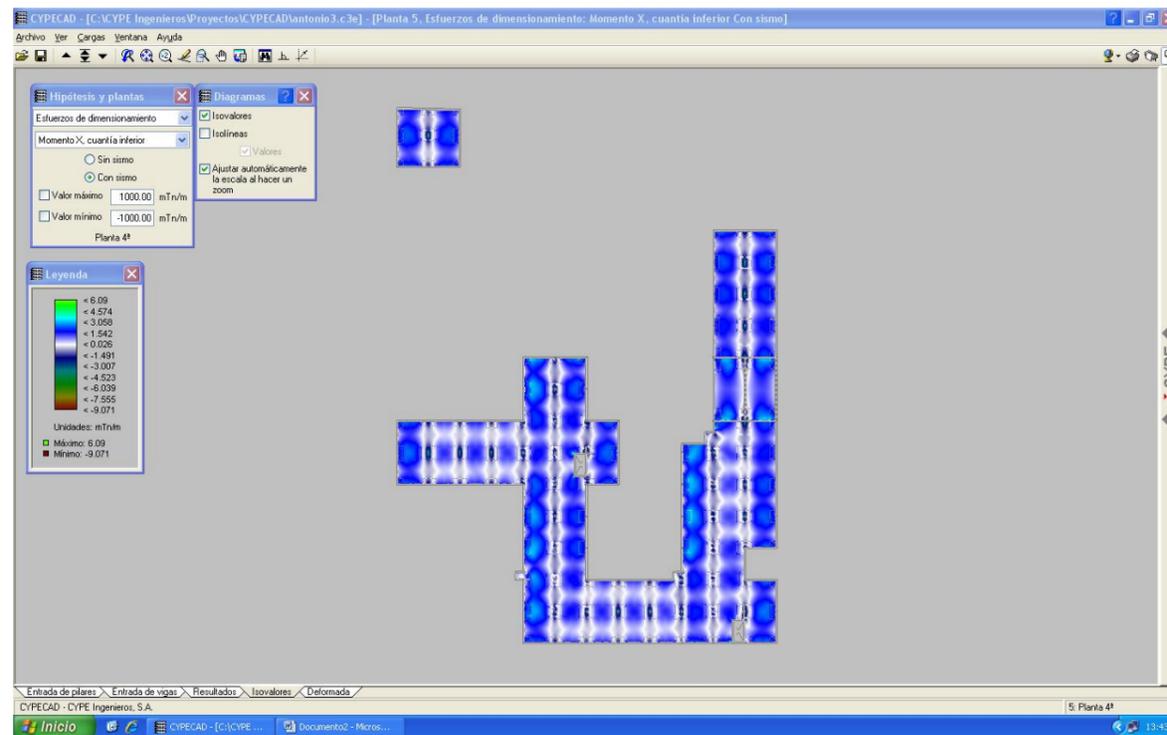


Planta de cubiertas

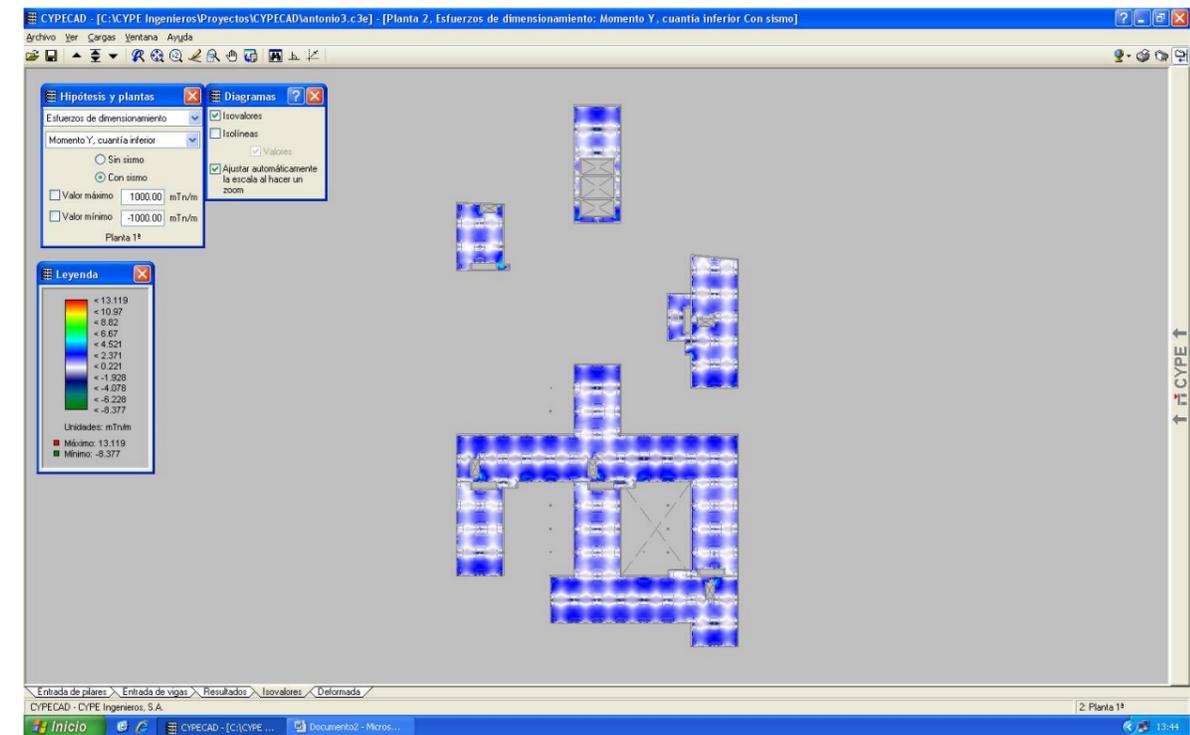


MOMENTOS EN EL EJE Y

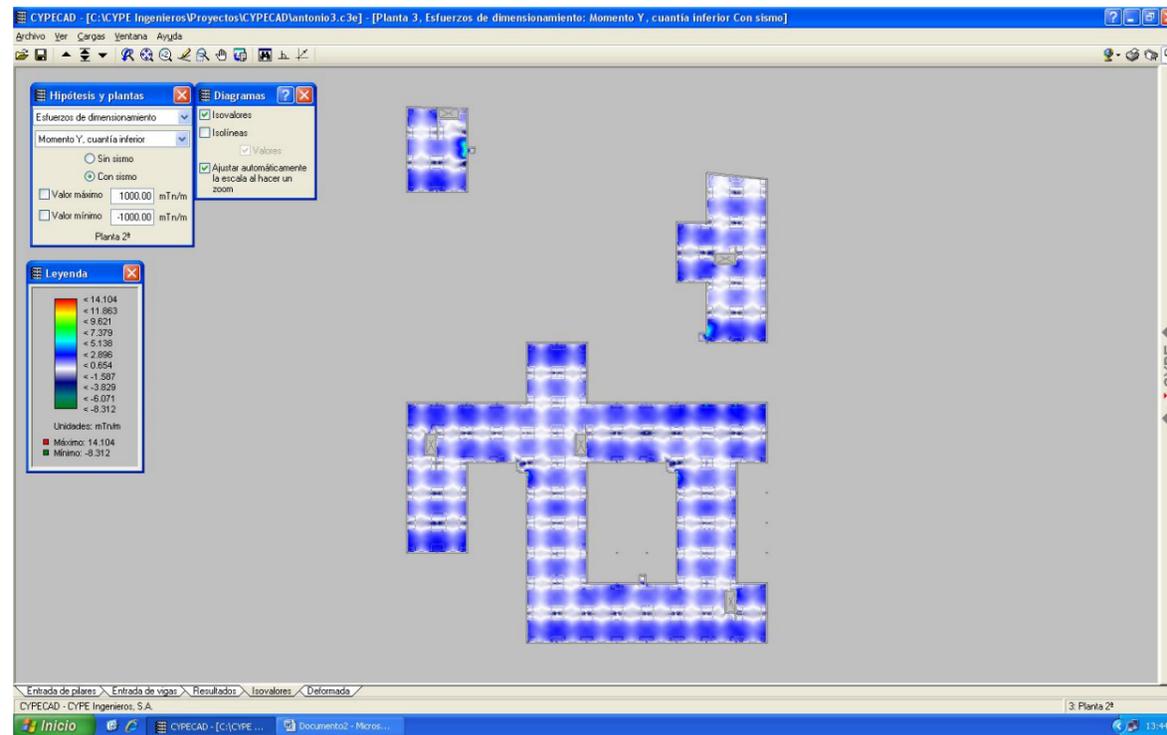
Planta cuarta



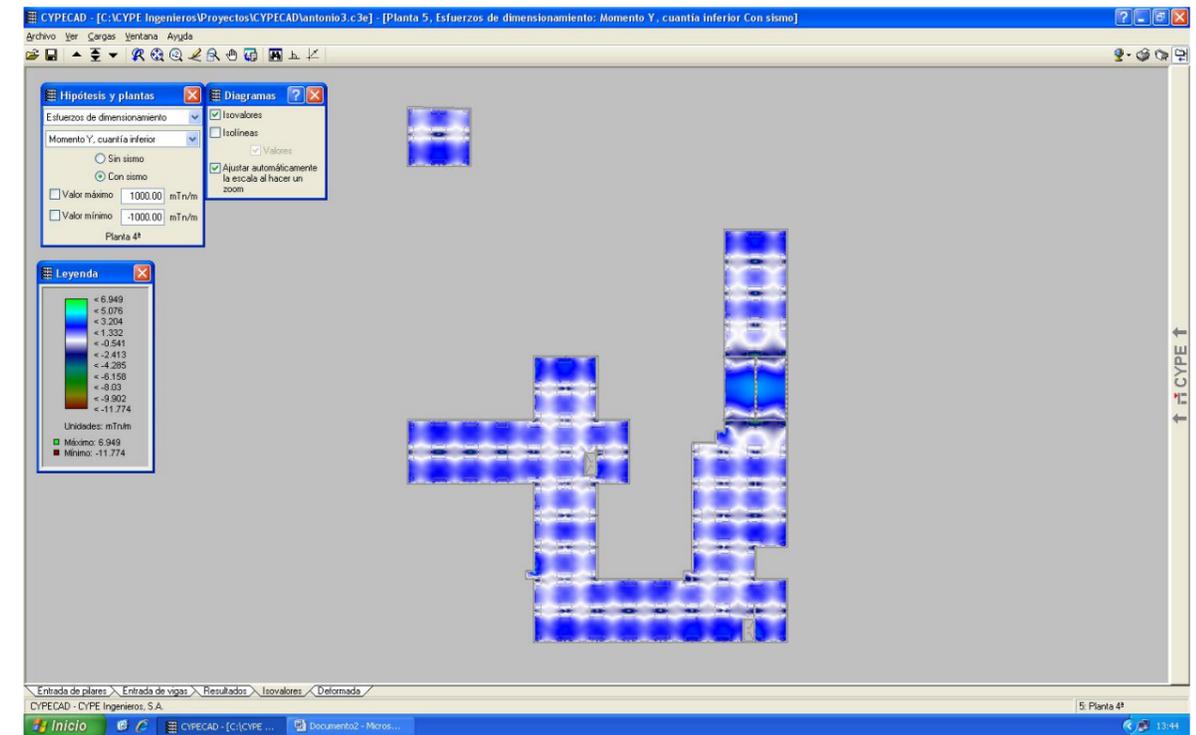
Planta primera



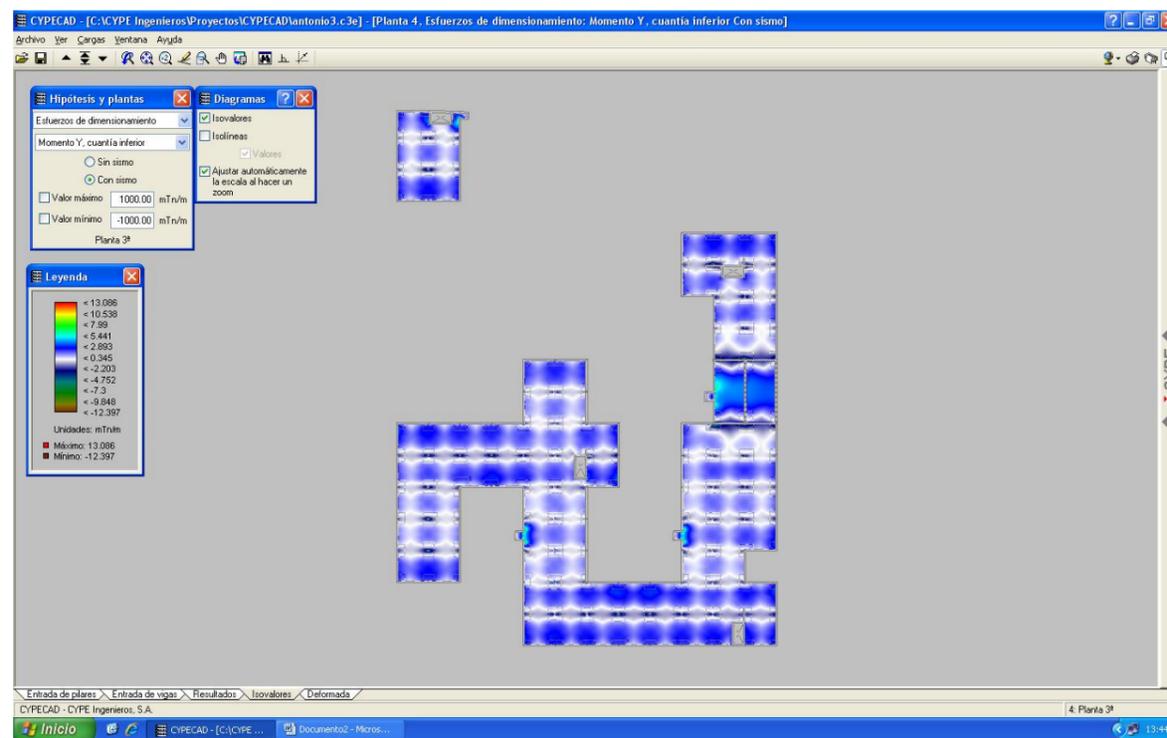
Planta segunda



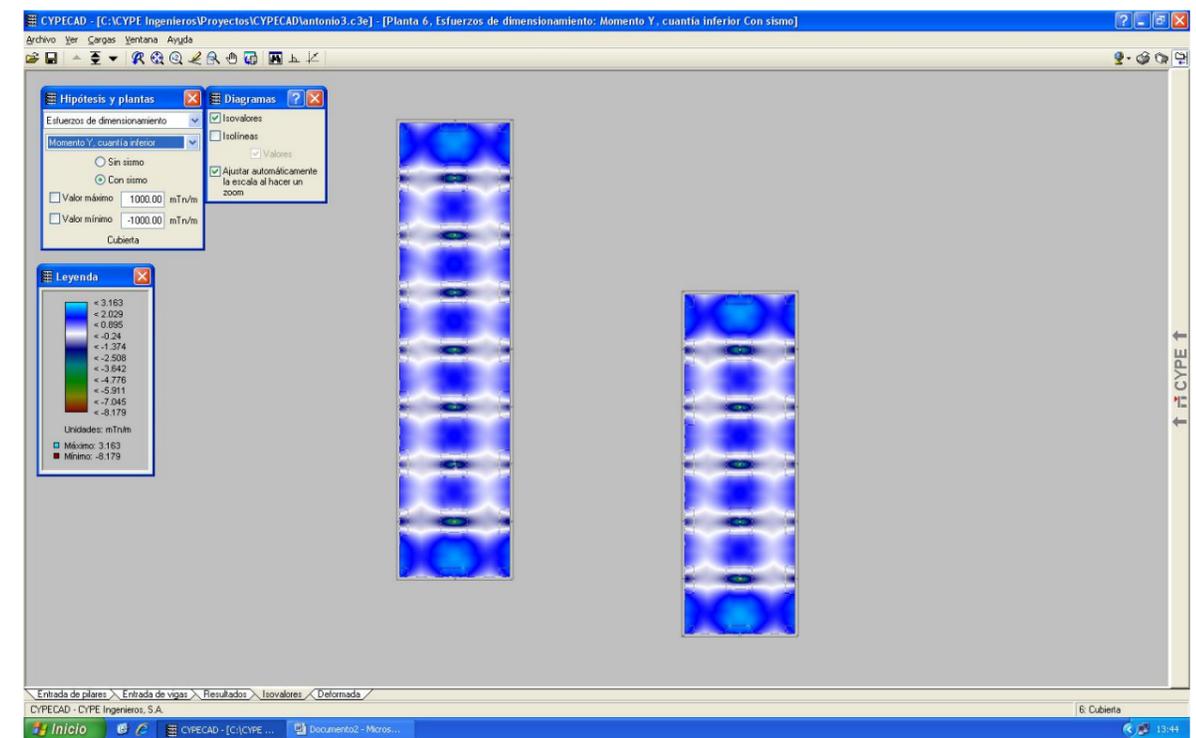
Planta cuarta



Planta tercera



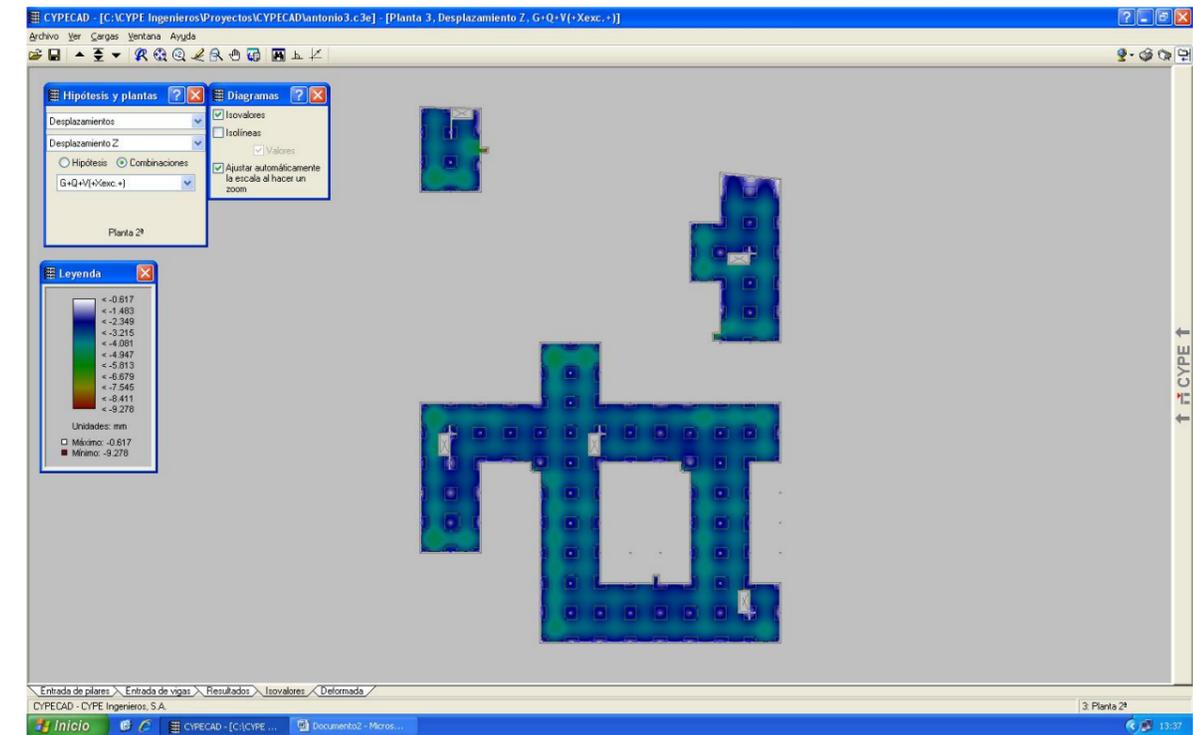
Planta de cubiertas



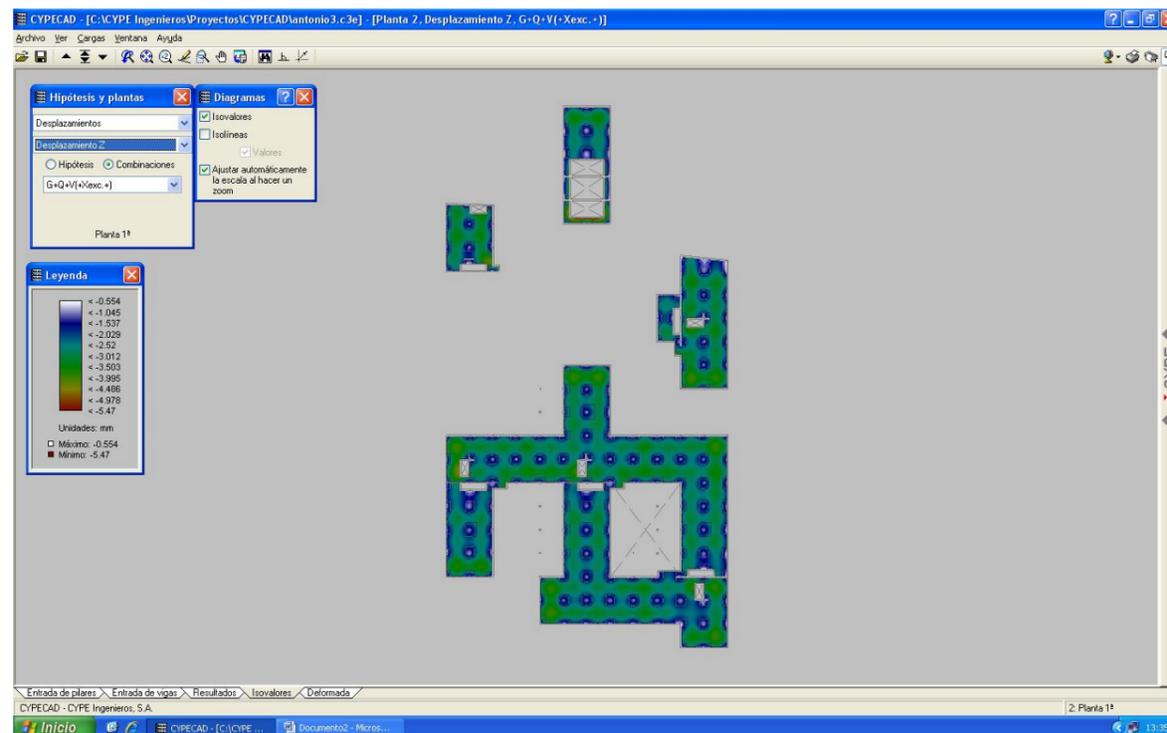
## ANÁLISIS DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA

Movimientos de la estructura planta a planta

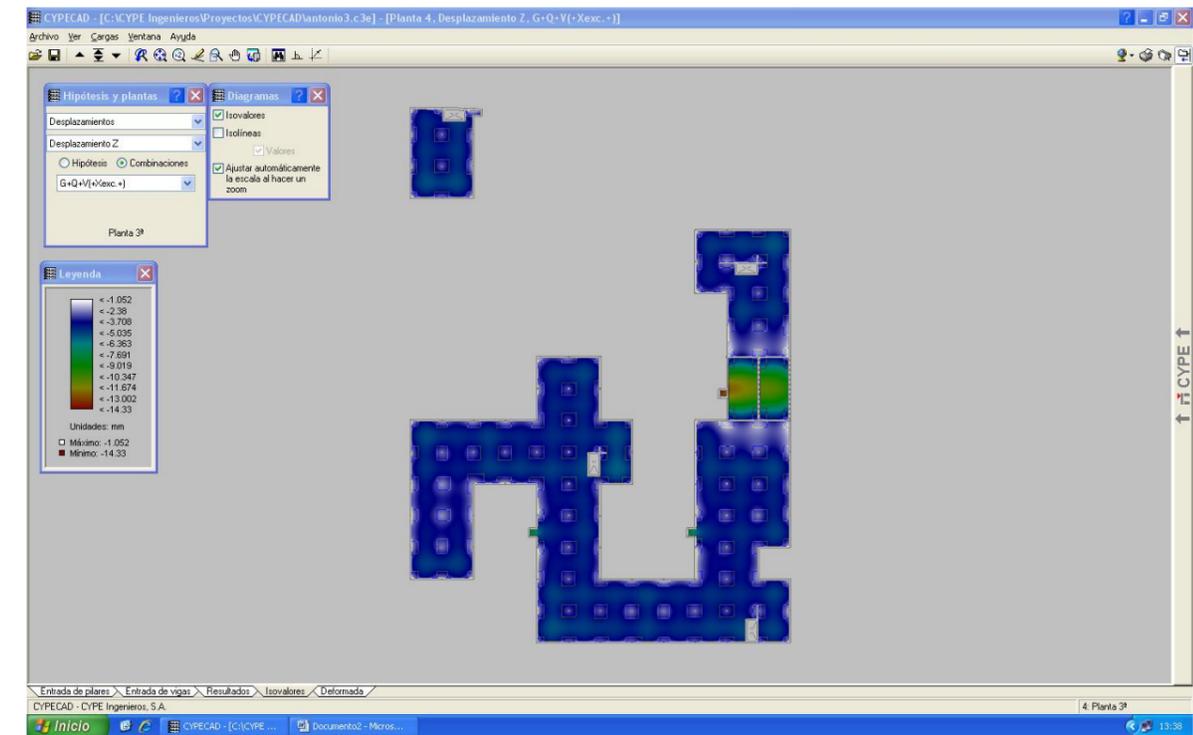
Planta segunda



Planta primera

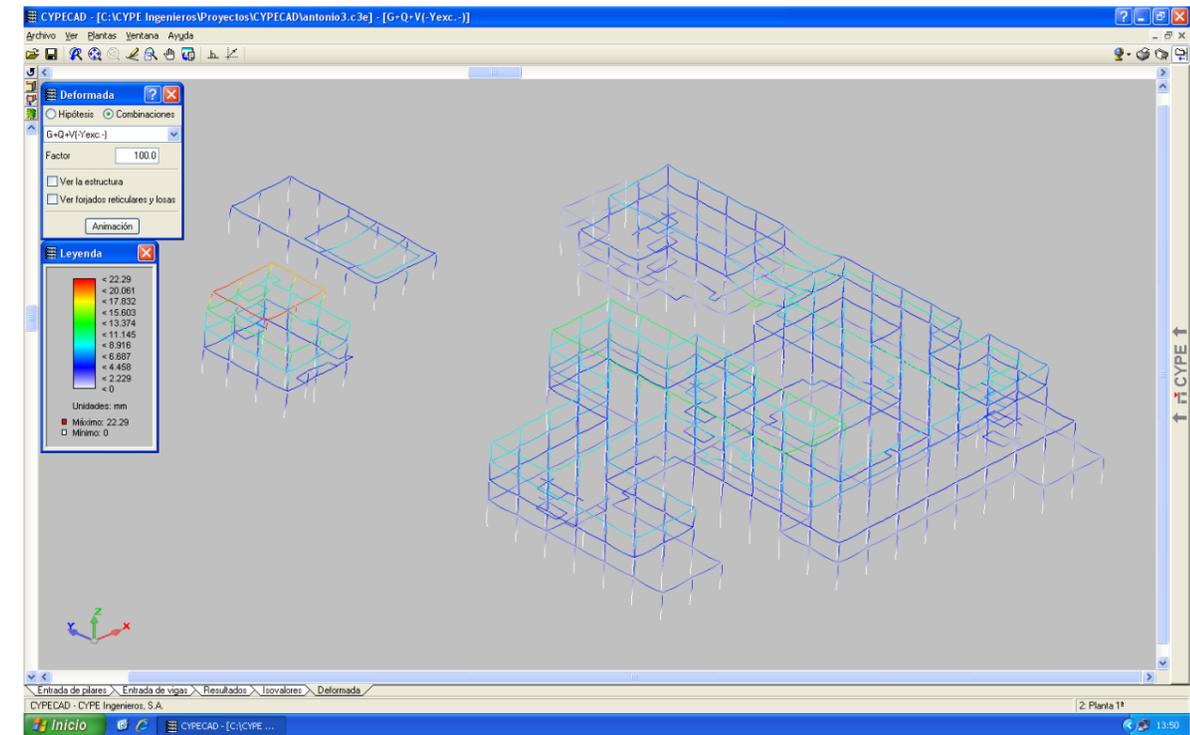
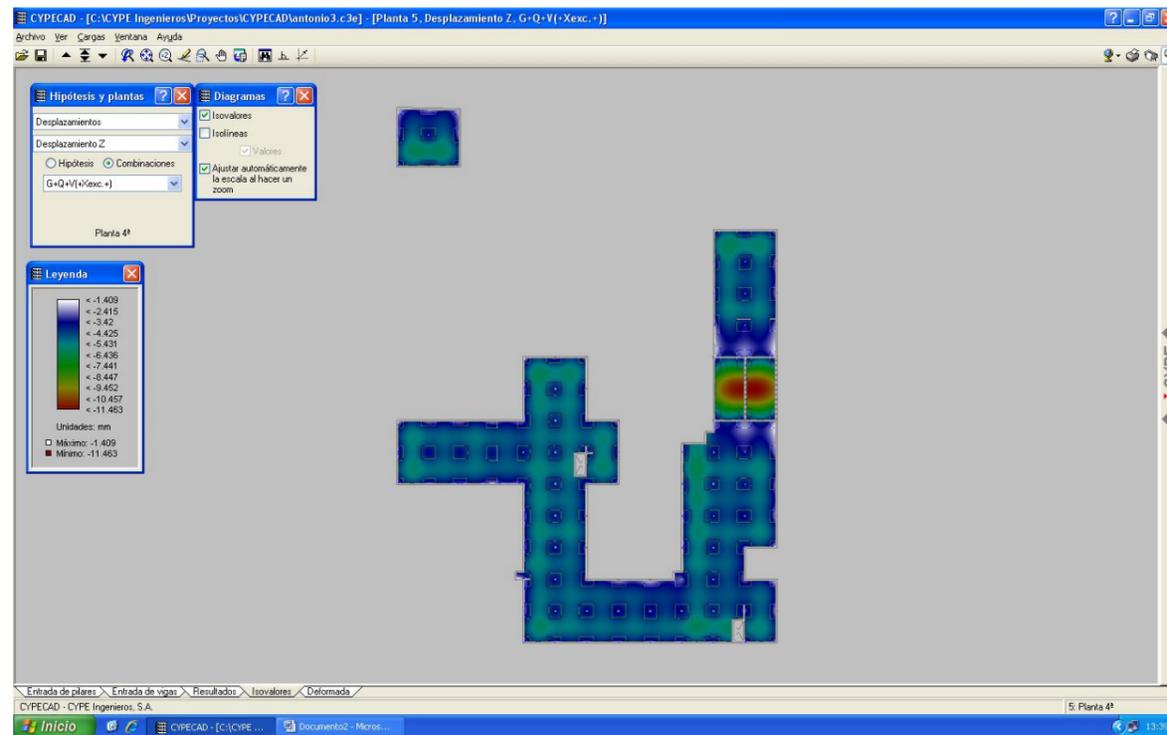


Planta tercera

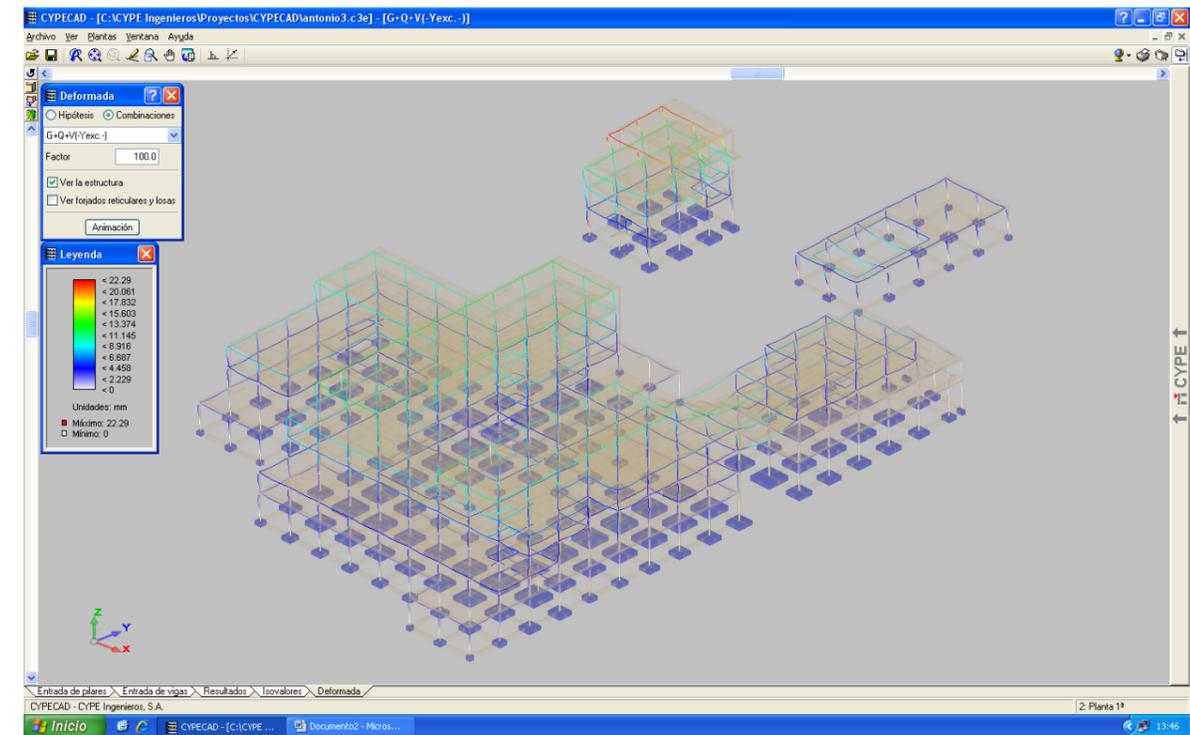
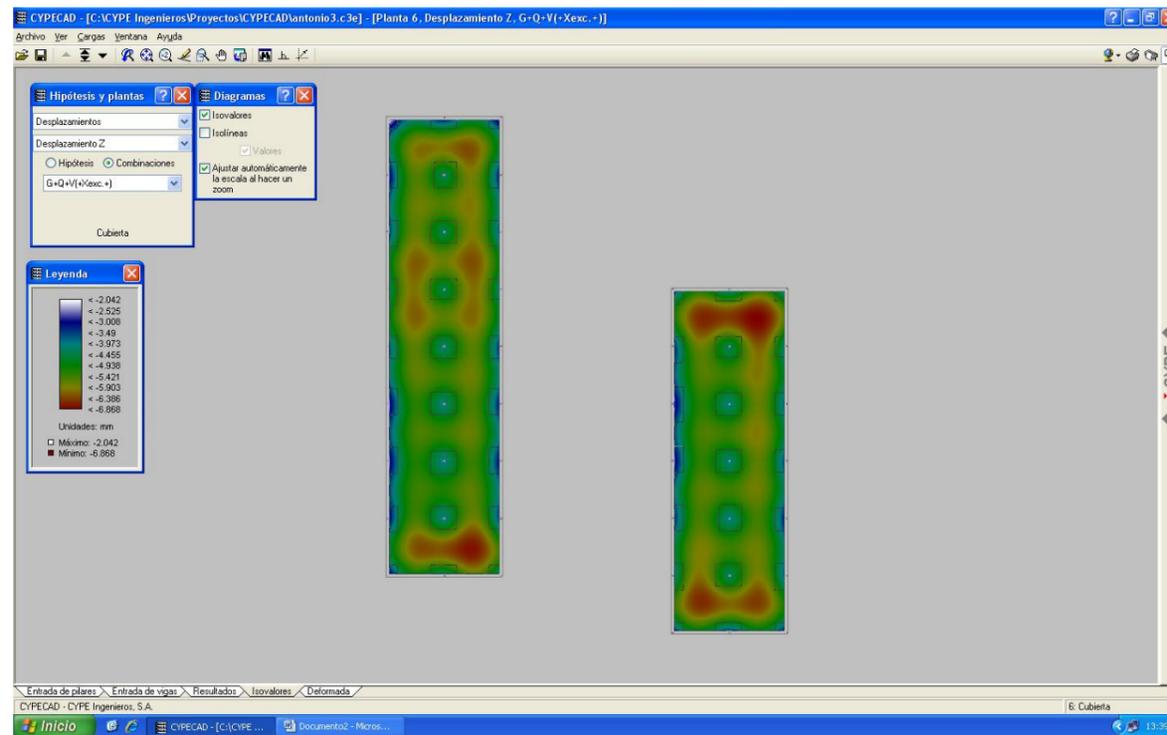


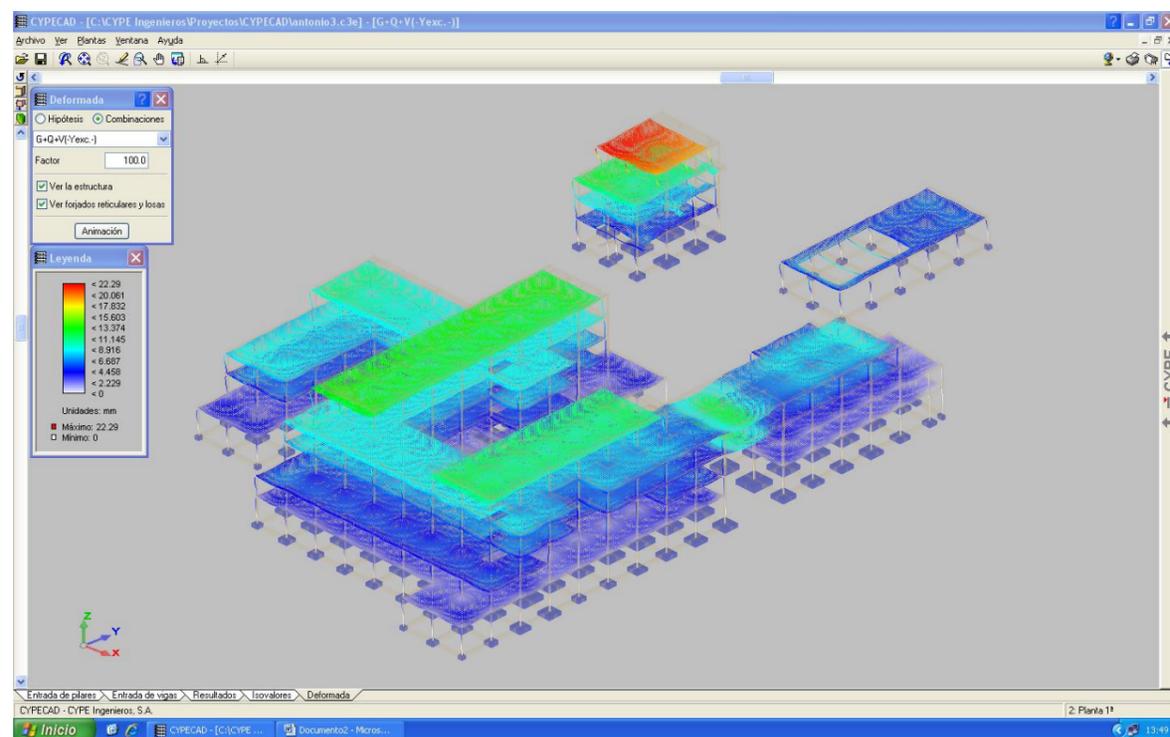
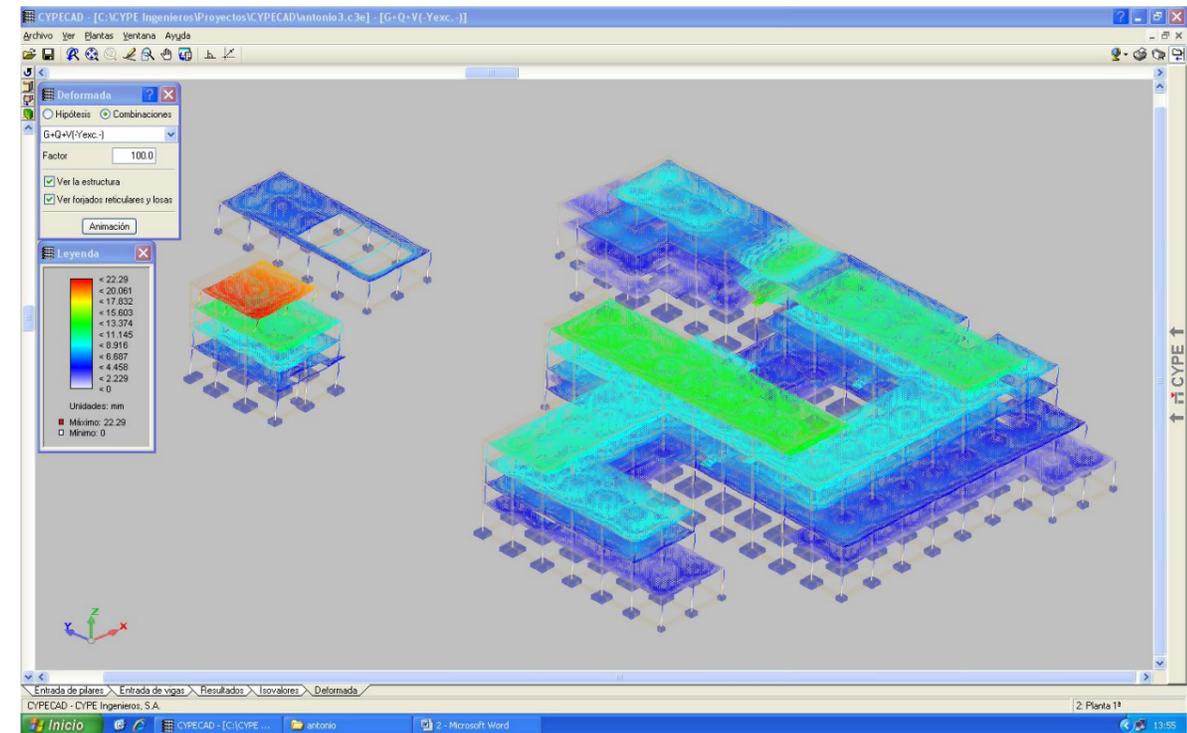
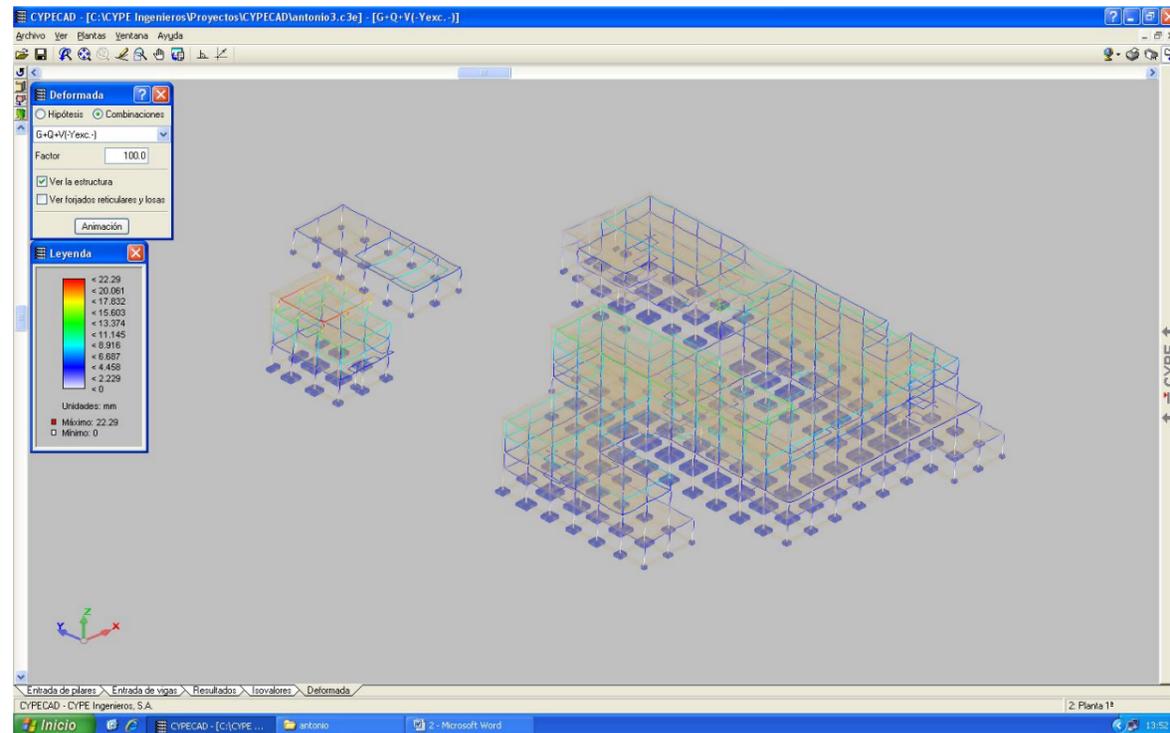
## ANÁLISIS DE LA DEFORMADA

Planta cuarta



Planta de cubiertas







## DATOS RESULTANTES DEL CÁLCULO

Resumen de los datos suministrados por el programa de cálculo CYPE para la comprensión de la estructura y su cálculo

### DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
6	Cubierta	6	Cubierta	3.15	15.85
5	Planta 4ª	5	Planta 4ª	3.15	12.70
4	Planta 3ª	4	Planta 3ª	3.15	9.55
3	Planta 2ª	3	Planta 2ª	3.15	6.40
2	Planta 1ª	2	Planta 1ª	3.15	3.25
1	Planta baja	1	Planta baja	1.20	0.10
0	Cimentación				-1.10

### DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

#### Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
1	( 35.16,131.51)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
2	( 40.61,131.51)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
3	( 46.06,131.51)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
4	( 35.16,126.06)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
5	( 40.61,126.06)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
6	( 46.06,126.06)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
7	( 35.16,120.61)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
8	( 40.61,120.61)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
9	( 46.06,120.61)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
10	( 35.16,115.16)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
11	( 46.06,115.16)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
12	( 35.16,109.71)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
13	( 46.06,109.71)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
14	( 35.16,104.26)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
15	( 40.61,104.26)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
16	( 46.06,104.26)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
17	( 7.91,108.86)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
18	( 13.36,108.72)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
19	( 18.81,108.59)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
20	( 7.91,104.26)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60

21	( 13.36,104.26)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
22	( 18.81,104.26)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
23	( 7.91, 98.81)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
24	( 13.36, 98.81)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
25	( 18.81, 98.81)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
26	( 7.91, 93.36)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
27	( 13.36, 93.36)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
28	( 18.81, 93.36)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
29	( 13.36, 94.96)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
30	( 62.41, 96.81)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
31	( 67.86, 96.30)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
32	( 73.31, 95.78)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
33	( 62.41, 93.36)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
34	( 67.86, 93.36)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
35	( 73.31, 93.36)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
36	( 56.96, 87.91)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
37	( 62.41, 87.91)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
38	( 67.86, 87.91)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
39	( 73.31, 87.91)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
40	( 56.96, 82.46)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
41	( 60.81, 82.46)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
42	( 62.41, 82.46)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
43	( 67.86, 82.46)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
44	( 73.31, 82.46)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
45	( 56.96, 77.01)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
46	( 62.41, 77.01)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
47	( 67.86, 77.01)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
48	( 73.31, 77.01)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
49	( 35.16, 71.56)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
50	( 40.61, 71.56)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
51	( 46.06, 71.56)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
52	( 62.41, 71.56)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
53	( 67.86, 71.56)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
54	( 73.31, 71.56)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
55	( 29.71, 66.11)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
56	( 35.16, 66.11)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
57	( 40.61, 66.11)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
58	( 46.06, 66.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
59	( 62.41, 66.11)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
60	( 67.86, 66.11)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
61	( 73.31, 66.11)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
62	( 29.71, 60.66)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
63	( 35.16, 60.66)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
64	( 40.61, 60.66)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
65	( 46.06, 60.66)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
69	( 7.91, 55.21)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
70	( 13.36, 55.21)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
71	( 18.81, 55.21)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
72	( 24.26, 55.21)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
73	( 29.71, 55.21)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65

74	( 35.16, 55.21)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
75	( 40.61, 55.21)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
76	( 46.06, 55.21)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
77	( 51.51, 55.21)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
78	( 56.96, 55.21)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
79	( 62.41, 55.21)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
80	( 67.86, 55.21)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
81	( 73.31, 55.21)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
82	( 7.91, 49.76)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
83	( 13.36, 49.76)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
84	( 18.81, 49.76)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
85	( 24.26, 49.76)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
86	( 29.71, 49.76)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
87	( 35.16, 49.76)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
88	( 40.61, 49.76)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
89	( 46.06, 49.76)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
90	( 51.51, 49.76)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
91	( 56.96, 49.76)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
92	( 62.41, 49.76)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
93	( 67.86, 49.76)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
94	( 73.31, 49.76)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
95	( 7.91, 44.31)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
96	( 13.36, 44.31)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
97	( 18.81, 44.31)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
98	( 24.26, 44.31)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
99	( 29.71, 44.31)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
100	( 35.16, 44.31)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
101	( 40.61, 44.31)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
102	( 46.06, 44.31)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
103	( 51.51, 44.31)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
104	( 56.96, 44.31)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
105	( 62.41, 44.31)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
106	( 67.86, 44.31)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
107	( 73.31, 44.31)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
108	( 13.36, 42.71)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
109	( 7.91, 38.86)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
110	( 13.36, 38.86)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
111	( 18.81, 38.86)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
112	( 29.71, 38.86)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
113	( 35.16, 38.86)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
114	( 40.61, 38.86)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
115	( 46.06, 38.86)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
116	( 56.96, 38.86)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
117	( 62.41, 38.86)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
118	( 67.86, 38.86)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
119	( 73.31, 38.86)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
120	( 7.91, 33.41)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
121	( 13.36, 33.41)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
122	( 18.81, 33.41)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
123	( 29.71, 33.41)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60

124	( 35.16, 33.41)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
125	( 40.61, 33.41)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
126	( 46.06, 33.41)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
127	( 56.96, 33.41)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
128	( 62.41, 33.41)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
129	( 67.86, 33.41)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
130	( 73.31, 33.41)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
131	( 7.91, 27.96)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
132	( 13.36, 27.96)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
133	( 18.81, 27.96)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
134	( 29.71, 27.96)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
135	( 35.16, 27.96)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
136	( 40.61, 27.96)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
137	( 46.06, 27.96)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
138	( 51.51, 27.96)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
139	( 56.96, 27.96)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
140	( 62.41, 27.96)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
141	( 67.86, 27.96)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
142	( 73.31, 27.96)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
143	( 7.91, 22.51)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
144	( 13.36, 22.51)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
145	( 18.81, 22.51)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
146	( 29.71, 22.51)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
147	( 35.16, 22.51)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
148	( 40.61, 22.51)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
149	( 46.06, 22.51)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
150	( 51.51, 22.51)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
151	( 56.96, 22.51)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
152	( 62.41, 22.51)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
153	( 67.86, 22.51)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
154	( 73.31, 22.51)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
155	( 29.71, 17.06)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
156	( 35.16, 17.06)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
157	( 40.61, 17.06)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
158	( 46.06, 17.06)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
159	( 51.51, 17.06)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
160	( 56.96, 17.06)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
161	( 62.41, 17.06)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
162	( 67.86, 17.06)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
163	( 73.31, 17.06)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
164	( 29.71, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
165	( 35.16, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
166	( 40.61, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
167	( 46.06, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
168	( 51.51, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
169	( 56.96, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
170	( 62.41, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
171	( 67.86, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
172	( 73.31, 11.61)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
173	( 62.41, 6.16)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60

174	( 67.86, 6.16)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
175	( 73.31, 6.16)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
176	( 40.61, 42.71)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
177	( 67.86, 24.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80

DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y  
COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
1	2	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-100([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-120([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
3	2	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-100([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
4,6,7,9,29,41,50,58, 65,108,115,126,144, 174,176,177	2	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-100([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
5	2	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
8	2	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
10,11	2	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-120([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
12,13	2	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-120([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
14,16,49,51,143,145, 173,175	2	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-80([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
15	2	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
17	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
18	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
19	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

20	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
21	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
22	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
23	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
24	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
25	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
26	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
27,133	1	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
28	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
30,32	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-100([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
31	1	2xUPN-100([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-120([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
33,35,164	3	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00

	2	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
34,165	3	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
36	4	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-120([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
37	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-120([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
38	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
39	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-120([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
40	4	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
42	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
43	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
44	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
45	4	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-120([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
46	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
47	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
48	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
52	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
53	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
54	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
55	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
56	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
57	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
59	5	2xUPN-300([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

60	5	2xUPN-300([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
61	5	2xUPN-240([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
62	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
63,100	6	2xUPN-160([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
64	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
69	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
70	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
71	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
72,95	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
73	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
74	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
75	6	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
76	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
77	3	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
78	4	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
79	5	2xUPN-240([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
80	5	2xUPN-280([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
81	5	2xUPN-240([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
82	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
83	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	3	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
84	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
85	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
86	6	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
87	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
88	6	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
89,158,159	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
90	3	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
91	6	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
92	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
93	6	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
94	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
96	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
97	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
98	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
99	6	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
101	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
102	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
103	3	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
104	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
105	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
106	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
107	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
109,111,122	4	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
110	4	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
112,116,123	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
113	6	2xUPN-160([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
114	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
117	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
118	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
119	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
120	4	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
121	4	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
124	6	2xUPN-160([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
125	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
127	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
128,140	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
129	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
130	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
131	4	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
132	4	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
134	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
135	6	2xUPN-160([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
136	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
137	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
138	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
139	6	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
141	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	4	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
142	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
146	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
147	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
148	6	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
149	6	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
150	6	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
151	6	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
152	6	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
153	6	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00



	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
154	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-220([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
155	5	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
156	5	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
157	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
160	6	2xUPN-120([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-260([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
161	6	2xUPN-140([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
162	6	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-240([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-280([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-300([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
163	5	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-200([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
166,167,168,169	3	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

	1	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
170	3	2xUPN-100([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
171	3	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-180([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
172	3	2xUPN-80([=])	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	2xUPN-160([=])	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	2xUPN-140([=])	1.00	1.00	1.00	1.00

## ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

La tensión admisible del terreno para el cálculo de las zapatas es 1.50 Kp/cm<sup>2</sup>.

Por la ingente cantidad de información suministrada por el programa, se considera que la comprensión de su funcionamiento está mejor reflejada en la documentación gráfica adjunta.

## LISTADO DE PAÑOS

Reticulares considerados

Descripción: BLOQUE PERDIDO DE CANTO 25+5

Nombre	Canto	Entre.(x/y)	Ancho mín.	Ancho máx.	Piezas	Peso propio(Tn/m2)
CAN30CC5	25+5	80/80	10/10	10/10	3	0.44

Descripción: BLOQUE PERDIDO DE CANTO 30+5

Nombre	Canto	Entre.(x/y)	Ancho mín.	Ancho máx.	Piezas	Peso propio(Tn/m2)
CAN35CC5	30+5	80/80	10/10	10/10	3	0.48

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
Planta 1ª	CAN30CC5	En todos los paños
Planta 2ª	CAN30CC5	En todos los paños
Planta 3ª	CAN30CC5	13.19,100.68; 61.76, 59.85; 66.22, 78.17; 42.23, 38.84
	CAN35CC5	70.58, 60.67; 65.20, 60.67
Planta 4ª	CAN30CC5	13.32,103.75; 45.21, 39.02; 67.87, 77.04
	CAN35CC5	70.53, 60.67; 65.19, 60.57
Cubierta	CAN30CC5	En todos los paños

## NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

## ACCIONES CONSIDERADAS

Gravitatorias

Nombre del grupo	S.C.U (Tn/m2)	Cargas muertas (Tn/m2)
Cubierta	0.15	0.25
Planta 4ª	0.20	0.20
Planta 3ª	0.20	0.20
Planta 2ª	0.20	0.20
Planta 1ª	0.20	0.20
Planta baja	0.20	0.20
Cimentación	0.00	0.00

Viento

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

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

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (Tn/m2)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.04	0.26	0.70	-0.31	0.22	0.70	-0.30

## Anchos de banda

Plantas	Ancho de banda Y	Ancho de banda X
En todas las plantas	71.00	60.00

Sismo

NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Provincia: VALENCIA Término: VALENCIA

Coef. Contribución K = 1.00 Coeficiente de riesgo: 1.0

Aceleración sísmica básica:  $A_b/g = 0.06$

Aceleración sísmica cálculo:  $A_c = 0.062$

Coeficiente de suelo: C = 1.30

Parte de sobrecarga a considerar: 0.50

Amortiguamiento: 5 %

Ductilidad de la estructura: 2.00 Ductilidad baja

Número de modos: 6

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

## HIPÓTESIS DE CARGA

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	---

Listado de cargasCargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
2	Carga permanente	Lineal	0.80	( 8.00,108.80) ( 17.35,108.60)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 17.30,108.60) ( 17.30, 98.80)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 17.30, 98.80) ( 8.00, 98.80)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 8.00, 98.75) ( 8.00,108.90)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 17.35,108.55) ( 18.75,108.55)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.75,108.50) ( 18.75, 94.60)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 20.25, 94.55) ( 20.25, 93.45)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 20.10, 93.35) ( 7.90, 93.35)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 7.95, 93.30) ( 7.95, 98.75)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 63.85, 96.65) ( 63.85, 66.15)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 63.80, 66.20) ( 73.25, 66.20)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.25, 66.20) ( 73.25, 95.65)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.25, 95.65) ( 63.90, 96.60)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 63.70, 96.65) ( 62.50, 96.80)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.50, 96.80) ( 62.50, 87.90)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.35, 87.90) ( 56.95, 87.90)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 57.00, 87.85) ( 57.00, 77.00)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 56.95, 77.05) ( 61.10, 77.05)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 61.10, 76.95) ( 61.10, 73.80)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.45, 73.80) ( 62.45, 66.20)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.40, 66.20) ( 63.75, 66.20)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 63.85, 82.30) ( 67.70, 82.30)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.70, 82.35) ( 67.70, 80.35)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.65, 80.35) ( 63.80, 80.35)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 60.75, 84.65) ( 62.50, 84.65)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.50, 84.65) ( 62.50, 78.80)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 60.70, 84.65) ( 60.70, 78.80)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 11.25, 93.40) ( 11.25, 95.00)

Carga permanente	Lineal	0.30	( 11.15, 95.00) ( 17.25, 95.00)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 13.50,108.65) ( 13.50,106.65)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 13.45,106.65) ( 17.10,106.65)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 8.15, 55.20) ( 73.20, 55.20)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 7.95, 45.75) ( 73.30, 45.75)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.20, 55.05) ( 73.20, 45.85)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 8.00, 55.15) ( 8.00, 45.70)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 35.20, 55.30) ( 35.20, 71.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 35.35, 71.50) ( 46.00, 71.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 46.00, 71.35) ( 46.00, 55.35)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.20, 21.25) ( 29.75, 21.25)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 29.75, 21.10) ( 29.75, 11.70)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 29.80, 11.70) ( 73.20, 11.70)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.20, 11.65) ( 73.20, 21.30)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.50, 11.55) ( 62.50, 6.30)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.50, 6.30) ( 73.15, 6.30)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 73.30, 11.60) ( 73.30, 6.35)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 64.10, 24.20) ( 70.15, 24.20)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 70.05, 24.20) ( 70.05, 22.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 70.00, 22.50) ( 64.10, 22.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 57.20, 23.85) ( 62.50, 23.85)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.50, 23.85) ( 62.50, 44.30)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.45, 44.30) ( 49.25, 44.30)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 45.95, 43.00) ( 49.20, 43.00)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 46.00, 42.95) ( 46.00, 22.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 57.25, 22.45) ( 46.05, 22.45)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.70, 21.30) ( 29.70, 22.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.75, 22.50) ( 35.20, 22.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 35.20, 22.45) ( 35.20, 44.35)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 35.20, 44.35) ( 22.00, 44.35)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 17.20, 44.40) ( 11.30, 44.40)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 11.30, 44.40) ( 11.30, 42.65)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 11.20, 42.65) ( 17.10, 42.65)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 22.05, 42.95) ( 18.70, 42.95)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.70, 43.00) ( 18.70, 22.65)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.70, 22.65) ( 7.95, 22.65)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 7.95, 22.60) ( 7.95, 45.55)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 73.25, 21.35) ( 73.25, 45.60)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 44.50, 44.40) ( 38.50, 44.40)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 38.50, 44.30) ( 38.50, 42.55)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 38.50, 42.70) ( 44.40, 42.70)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 40.40, 49.65) ( 38.50, 49.65)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 38.50, 49.65) ( 38.50, 45.80)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 40.45, 49.60) ( 40.45, 45.75)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 11.25, 49.60) ( 13.25, 49.60)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 13.25, 49.60) ( 13.25, 45.75)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 11.30, 49.60) ( 11.30, 45.80)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.70, 21.10) ( 67.70, 17.25)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.75, 17.25) ( 65.75, 17.25)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 65.75, 17.15) ( 65.75, 21.00)

	Carga permanente Lineal	0.50	( 13.30, 49.65)	( 13.30, 55.00)		Carga permanente Lineal	0.50	( 67.60, 36.25)	( 58.20, 36.25)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 18.85, 55.25)	( 18.85, 45.75)		Carga permanente Lineal	0.50	( 67.55, 27.95)	( 58.50, 27.95)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 27.00, 55.25)	( 27.00, 45.80)		Carga permanente Lineal	0.50	( 67.55, 22.45)	( 58.25, 22.45)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 35.15, 55.25)	( 35.15, 45.85)		Carga permanente Lineal	0.50	( 67.65, 21.05)	( 65.70, 21.05)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 40.45, 49.65)	( 40.45, 54.95)		Carga permanente Lineal	0.50	( 65.70, 21.05)	( 65.70, 17.15)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 67.90, 55.20)	( 67.90, 45.95)		Carga permanente Lineal	0.30	( 67.90, 22.45)	( 73.25, 22.45)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 62.40, 55.15)	( 62.40, 46.05)		Carga permanente Lineal	0.30	( 73.25, 22.40)	( 73.25, 11.75)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 54.15, 55.15)	( 54.15, 45.85)		Carga permanente Lineal	0.30	( 73.20, 11.75)	( 29.75, 11.75)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 46.10, 55.15)	( 46.10, 45.75)		Carga permanente Lineal	0.30	( 29.75, 11.70)	( 29.75, 42.60)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 35.15, 11.60)	( 35.15, 21.10)		Carga permanente Lineal	0.30	( 28.35, 42.60)	( 28.35, 42.95)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 40.65, 11.70)	( 40.65, 21.10)		Carga permanente Lineal	0.30	( 28.35, 43.00)	( 28.10, 43.00)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 46.15, 11.75)	( 46.15, 21.10)		Carga permanente Lineal	0.30	( 28.05, 44.35)	( 18.80, 44.35)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 54.20, 21.20)	( 54.20, 11.85)		Carga permanente Lineal	0.30	( 9.30, 28.05)	( 7.95, 28.05)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 62.45, 21.15)	( 62.45, 11.80)		Carga permanente Lineal	0.30	( 7.95, 28.10)	( 7.95, 55.20)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 67.85, 17.10)	( 67.85, 12.00)		Carga permanente Lineal	0.30	( 7.95, 55.20)	( 9.15, 55.20)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 64.05, 87.90)	( 72.95, 87.90)		Carga permanente Lineal	0.30	( 18.95, 55.20)	( 29.90, 55.20)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 68.20, 82.40)	( 72.90, 82.40)		Carga permanente Lineal	0.30	( 29.90, 55.15)	( 29.90, 66.05)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 72.90, 77.05)	( 64.15, 77.05)		Carga permanente Lineal	0.30	( 29.80, 66.05)	( 31.05, 66.05)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 72.85, 71.50)	( 64.05, 71.50)		Carga permanente Lineal	0.30	( 40.60, 22.45)	( 50.10, 22.45)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 8.10,104.25)	( 17.20,104.25)		Carga permanente Lineal	0.30	( 50.10, 22.40)	( 50.10, 23.85)
3	Carga permanente Lineal	0.50	( 31.25, 60.65)	( 40.50, 60.65)		Carga permanente Lineal	0.30	( 50.15, 23.85)	( 51.25, 23.85)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 40.50, 55.15)	( 40.50, 66.05)		Carga permanente Lineal	0.30	( 51.35, 22.50)	( 56.90, 22.50)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 40.50, 66.05)	( 31.10, 66.05)		Carga permanente Lineal	0.30	( 57.10, 22.50)	( 57.10, 42.55)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 31.10, 65.95)	( 31.10, 55.20)		Carga permanente Lineal	0.30	( 55.60, 42.60)	( 55.60, 43.00)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 31.05, 55.20)	( 40.55, 55.20)		Carga permanente Lineal	0.30	( 55.60, 42.95)	( 55.35, 42.95)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 18.70, 44.40)	( 9.35, 44.40)		Carga permanente Lineal	0.30	( 55.15, 44.35)	( 40.70, 44.35)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 9.30, 44.25)	( 9.30, 27.95)		Carga permanente Lineal	0.30	( 67.80, 44.35)	( 73.30, 44.35)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 18.65, 44.25)	( 18.65, 28.10)		Carga permanente Lineal	0.30	( 73.30, 44.35)	( 73.30, 55.15)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 18.55, 28.10)	( 9.45, 28.10)		Carga permanente Lineal	0.30	( 73.25, 55.20)	( 67.90, 55.20)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 18.65, 36.35)	( 9.45, 36.35)		Carga permanente Lineal	0.30	( 58.10, 55.10)	( 40.75, 55.10)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 9.40, 45.55)	( 18.65, 45.55)		Carga permanente Lineal	0.80	( 73.20, 87.90)	( 57.00, 87.90)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 18.85, 55.15)	( 18.85, 45.70)		Carga permanente Lineal	0.80	( 57.10, 87.85)	( 57.10, 77.05)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 18.80, 55.10)	( 9.30, 55.10)		Carga permanente Lineal	0.80	( 57.05, 77.05)	( 73.20, 77.05)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 9.30, 55.20)	( 9.30, 45.50)		Carga permanente Lineal	0.80	( 73.30, 77.00)	( 73.30, 87.95)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 18.45, 49.65)	( 9.35, 49.65)		Carga permanente Lineal	0.50	( 62.35, 87.90)	( 62.35, 77.05)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 31.50, 44.50)	( 31.50, 17.05)		Carga permanente Lineal	0.50	( 63.75, 87.85)	( 63.75, 77.10)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 31.70, 17.05)	( 40.55, 17.05)		Carga permanente Lineal	0.50	( 63.85, 82.35)	( 67.75, 82.35)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 40.50, 44.25)	( 40.50, 17.15)		Carga permanente Lineal	0.50	( 67.75, 82.35)	( 67.75, 80.35)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 40.30, 22.50)	( 31.85, 22.50)		Carga permanente Lineal	0.50	( 67.65, 80.40)	( 63.80, 80.40)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 31.50, 44.50)	( 31.50, 49.80)		Carga permanente Lineal	0.30	( 62.50, 87.90)	( 62.50, 96.80)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 40.55, 44.25)	( 40.55, 49.65)		Carga permanente Lineal	0.30	( 62.55, 96.80)	( 73.20, 95.75)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 40.50, 49.65)	( 31.55, 49.65)		Carga permanente Lineal	0.30	( 73.20, 95.75)	( 73.20, 88.10)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 40.30, 44.35)	( 31.70, 44.35)		Carga permanente Lineal	0.30	( 73.25, 77.00)	( 73.25, 66.20)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 40.25, 36.20)	( 31.60, 36.20)		Carga permanente Lineal	0.30	( 73.15, 66.20)	( 62.40, 66.20)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 40.55, 28.05)	( 31.75, 28.05)		Carga permanente Lineal	0.30	( 62.45, 68.20)	( 62.45, 77.00)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 67.80, 55.20)	( 67.80, 17.10)		Carga permanente Lineal	0.30	( 61.05, 67.85)	( 61.05, 66.45)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 67.90, 17.10)	( 58.00, 17.10)		Carga permanente Lineal	0.30	( 20.20,101.50)	( 20.20,100.45)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 58.10, 17.00)	( 58.10, 55.15)		Carga permanente Lineal	0.80	( 17.35,108.60)	( 7.95,108.75)
	Carga permanente Lineal	0.80	( 58.15, 55.15)	( 67.70, 55.15)		Carga permanente Lineal	0.80	( 7.95,108.75)	( 7.95, 93.45)
	Carga permanente Lineal	0.50	( 67.60, 44.35)	( 58.05, 44.35)		Carga permanente Lineal	0.80	( 8.00, 93.45)	( 17.05, 93.45)

	Carga permanente	Lineal	0.80	( 17.40,108.55)	( 17.40, 93.50)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 7.95,104.25)	( 17.35,104.25)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 8.00, 98.80)	( 17.25, 98.80)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 17.40,108.55)	( 18.80,108.50)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.80,108.50)	( 18.80,101.50)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.75,100.45)	( 18.75, 93.45)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.80, 93.45)	( 17.45, 93.45)
4	Carga permanente	Lineal	0.80	( 17.35,108.60)	( 8.05,108.80)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 8.05,108.80)	( 8.05, 98.80)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 7.95, 98.80)	( 17.60, 98.80)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 17.35,108.60)	( 17.35, 98.80)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 13.50,108.60)	( 13.50,106.65)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 13.50,106.65)	( 17.35,106.65)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 8.00,104.30)	( 17.25,104.30)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 7.95, 98.60)	( 7.95, 93.40)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 8.05, 93.40)	( 18.70, 93.40)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.70, 93.45)	( 18.70,107.50)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 20.20,107.45)	( 20.20,108.50)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 20.20,108.50)	( 17.35,108.55)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 46.00, 55.15)	( 7.95, 55.15)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 7.95, 55.20)	( 7.95, 45.70)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 7.95, 45.70)	( 46.00, 45.70)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 46.00, 45.65)	( 46.00, 55.10)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 13.30, 55.20)	( 13.30, 45.75)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 21.60, 55.15)	( 21.60, 45.95)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 29.70, 55.20)	( 29.70, 45.85)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 40.65, 55.20)	( 40.65, 45.75)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 35.15, 55.10)	( 35.15, 45.90)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 40.45, 49.60)	( 38.35, 49.60)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 38.45, 49.55)	( 38.45, 45.85)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 40.60, 55.30)	( 40.60, 66.05)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 40.55, 66.05)	( 29.80, 66.05)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.80, 66.05)	( 29.80, 55.40)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 7.95, 45.65)	( 7.95, 28.05)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 8.00, 28.05)	( 18.70, 28.05)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.70, 28.05)	( 18.70, 44.30)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 18.75, 44.30)	( 29.80, 44.30)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.80, 44.30)	( 29.80, 36.65)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.25, 26.25)	( 29.85, 26.25)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 29.85, 26.05)	( 29.85, 17.10)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 29.70, 17.10)	( 73.20, 17.10)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.20, 17.25)	( 73.20, 26.25)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 35.10, 26.20)	( 35.10, 17.15)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 40.65, 26.20)	( 40.65, 17.05)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 48.90, 17.15)	( 48.90, 26.15)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 56.90, 17.25)	( 56.90, 26.20)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 62.45, 17.20)	( 62.45, 26.15)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 67.90, 17.15)	( 67.90, 26.15)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.80, 21.10)	( 65.65, 21.10)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 65.70, 21.05)	( 65.70, 17.10)

	Carga permanente	Lineal	0.30	( 28.40, 36.60)	( 28.40, 35.30)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.80, 35.30)	( 29.80, 26.35)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 55.65, 36.60)	( 55.65, 35.35)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 56.95, 28.00)	( 56.95, 35.25)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 56.90, 27.95)	( 40.55, 27.95)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 40.55, 27.95)	( 40.55, 44.35)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 40.55, 44.35)	( 46.00, 44.35)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 46.00, 44.35)	( 46.00, 45.65)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 61.05, 60.50)	( 61.05, 59.15)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.25, 33.50)	( 63.85, 33.50)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 63.75, 33.40)	( 63.75, 87.85)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 63.70, 87.85)	( 73.25, 87.85)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 73.25, 87.80)	( 73.25, 33.65)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 73.15, 38.80)	( 64.10, 38.80)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 72.90, 47.40)	( 63.90, 47.40)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 73.10, 55.30)	( 64.00, 55.30)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 73.15, 82.45)	( 63.85, 82.45)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 73.15, 76.95)	( 63.70, 76.95)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 73.30, 71.55)	( 63.85, 71.55)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 73.20, 63.80)	( 63.65, 63.80)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 63.70, 87.85)	( 57.05, 87.85)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 57.05, 87.80)	( 57.05, 77.10)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 56.90, 77.10)	( 62.45, 77.10)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.40, 77.10)	( 62.40, 60.65)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.50, 59.20)	( 62.50, 55.20)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.45, 55.20)	( 57.00, 55.20)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 57.00, 55.10)	( 57.00, 36.70)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 73.25, 26.35)	( 73.25, 27.95)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 73.25, 27.95)	( 67.80, 27.95)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 67.80, 27.90)	( 67.80, 33.40)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.80, 82.30)	( 67.80, 80.40)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.65, 80.35)	( 63.85, 80.35)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 63.85, 80.40)	( 63.85, 82.35)
5	Carga permanente	Lineal	0.80	( 40.45, 55.25)	( 31.15, 55.25)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 31.15, 55.15)	( 31.15, 66.05)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 31.05, 66.05)	( 40.50, 66.05)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 40.50, 66.10)	( 40.50, 55.40)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 40.60, 49.75)	( 31.20, 49.75)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 40.45, 22.55)	( 31.45, 22.55)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 31.45, 22.45)	( 31.45, 49.70)
	Carga permanente	Lineal	0.80	( 40.45, 49.65)	( 40.45, 22.35)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 40.55, 44.35)	( 31.50, 44.35)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 40.40, 27.85)	( 31.60, 27.85)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 40.40, 36.55)	( 31.55, 36.55)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 28.30, 29.35)	( 28.30, 28.25)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 28.30, 28.25)	( 29.80, 28.25)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 38.50, 49.70)	( 38.50, 45.80)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 38.50, 45.80)	( 40.50, 45.80)
	Carga permanente	Lineal	0.50	( 40.40, 60.60)	( 31.30, 60.60)
	Carga permanente	Lineal	0.30	( 31.05, 66.10)	( 29.80, 66.10)

Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.80, 66.05)	( 29.80, 55.30)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.70, 55.20)	( 8.00, 55.20)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 8.00, 55.15)	( 8.00, 44.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 8.05, 44.40)	( 29.70, 44.40)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.70, 44.35)	( 29.70, 29.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.75, 28.20)	( 29.75, 17.20)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 58.30, 49.75)	( 67.80, 49.75)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 67.80, 49.80)	( 67.80, 17.15)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 67.80, 17.15)	( 58.45, 17.15)
Carga permanente	Lineal	0.80	( 58.40, 17.00)	( 58.40, 49.55)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.65, 44.35)	( 58.40, 44.35)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.60, 36.15)	( 58.70, 36.15)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.75, 27.95)	( 58.55, 27.95)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 67.70, 21.00)	( 58.55, 21.00)
Carga permanente	Lineal	0.50	( 65.70, 21.05)	( 65.70, 17.05)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 73.20, 87.90)	( 62.40, 87.90)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 62.40, 87.85)	( 62.40, 53.25)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 61.05, 53.20)	( 61.05, 51.30)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 61.05, 51.35)	( 56.90, 51.35)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 57.05, 51.40)	( 57.05, 29.35)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 55.65, 29.35)	( 55.65, 27.95)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 55.55, 27.95)	( 40.65, 27.95)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 29.75, 17.05)	( 58.25, 17.05)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 67.95, 17.10)	( 73.15, 17.10)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 73.25, 17.15)	( 73.25, 27.85)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 73.05, 27.85)	( 67.95, 27.85)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 67.95, 33.50)	( 73.30, 33.50)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 73.20, 33.55)	( 73.20, 87.80)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 40.65, 44.40)	( 45.90, 44.40)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 46.00, 44.45)	( 46.00, 55.15)
Carga permanente	Lineal	0.30	( 46.00, 55.15)	( 40.65, 55.15)

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

#### Situaciones no sísmicas

Con coeficientes de combinación

Sin coeficientes de combinación

#### Situaciones sísmicas

Con coeficientes de combinación

Sin coeficientes de combinación

Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$A_F$  Acción sísmica

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de ( $i > 1$ ) para situaciones no sísmicas

$\gamma_A$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\psi_{r,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{r,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de ( $i > 1$ ) para situaciones no sísmicas

#### ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

### 10.1. Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### ▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.60	0.60
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

## Desplazamientos

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

## Combinaciones

## Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Q	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

## E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.500											
3	1.000	1.600										
4	1.500	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.500		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.500	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.500	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.500			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								
14	1.500	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.500	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.500				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.500	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.500	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.500					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.500	1.120				1.600						
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.500	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.500						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.500	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.500	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.500							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.500	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				
40	1.500	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.500								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.500	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.500	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.500									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.500	1.120								1.600		
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.500	1.600								0.960		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.600									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.600									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.600									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.600									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.600									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.600									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.600									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.600									1.000	0.300



## E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.600			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.600				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.600					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.600						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.600							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.600								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.600									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600								0.960		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.600									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.600									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.600									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.600									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.600									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.600									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.600									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.600									1.000	0.300

## E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	0.800											
2	1.350											
3	0.800	1.500										
4	1.350	1.500										
5	0.800		1.500									
6	1.350		1.500									
7	0.800	1.050	1.500									
8	1.350	1.050	1.500									
9	0.800	1.500	0.900									
10	1.350	1.500	0.900									
11	0.800			1.500								
12	1.350			1.500								
13	0.800	1.050		1.500								
14	1.350	1.050		1.500								
15	0.800	1.500		0.900								
16	1.350	1.500		0.900								
17	0.800				1.500							
18	1.350				1.500							
19	0.800	1.050			1.500							
20	1.350	1.050			1.500							
21	0.800	1.500			0.900							
22	1.350	1.500			0.900							
23	0.800					1.500						
24	1.350					1.500						
25	0.800	1.050				1.500						
26	1.350	1.050				1.500						
27	0.800	1.500				0.900						
28	1.350	1.500				0.900						
29	0.800						1.500					
30	1.350						1.500					
31	0.800	1.050					1.500					
32	1.350	1.050					1.500					
33	0.800	1.500					0.900					
34	1.350	1.500					0.900					
35	0.800							1.500				
36	1.350							1.500				
37	0.800	1.050						1.500				
38	1.350	1.050						1.500				
39	0.800	1.500						0.900				
40	1.350	1.500						0.900				
41	0.800								1.500			
42	1.350								1.500			
43	0.800	1.050							1.500			
44	1.350	1.050							1.500			
45	0.800	1.500							0.900			
46	1.350	1.500							0.900			
47	0.800									1.500		
48	1.350									1.500		
49	0.800	1.050								1.500		
50	1.350	1.050								1.500		
51	0.800	1.500								0.900		
52	1.350	1.500								0.900		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.600									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.600									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.600									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.600									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.600									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.600									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.600									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.600									1.000	0.300

## Desplazamientos

Comb.	G	Q	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000										1.000	
22	1.000	1.000									1.000	
23	1.000											-1.000
24	1.000	1.000										-1.000
25	1.000											1.000
26	1.000	1.000										1.000

**PLANOS ESTRUCTURA**

Plano de cimentación

Forjado sanitario

Armado forjado reticular planta primera

Armado forjado reticular planta segunda

Armado forjado reticular planta tercera

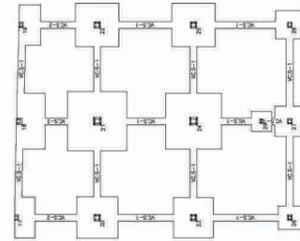
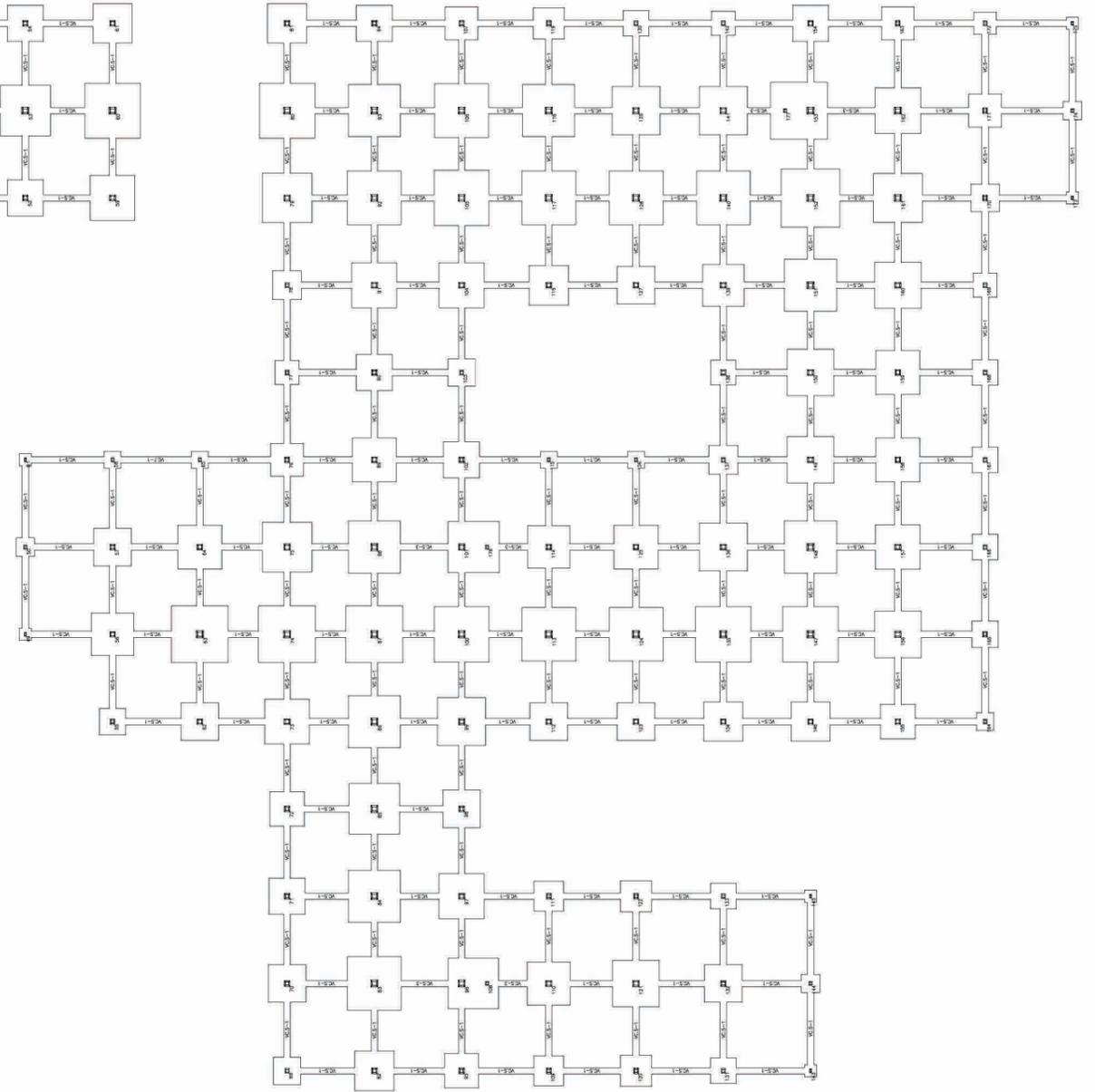
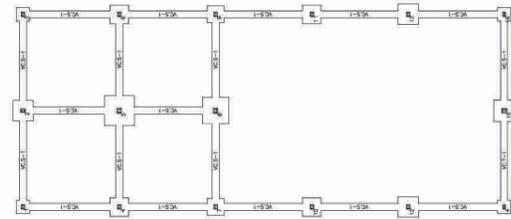
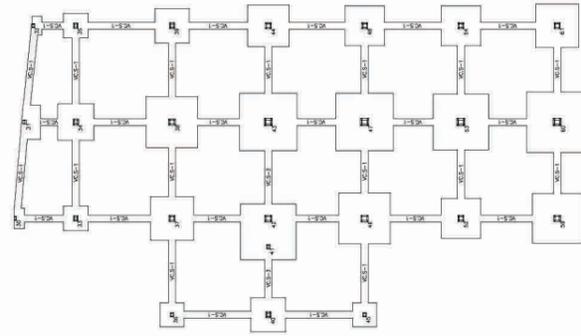
Armado forjado reticular planta cuarta

Armado forjado reticular planta quinta

Cuadro de vigas

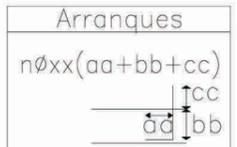
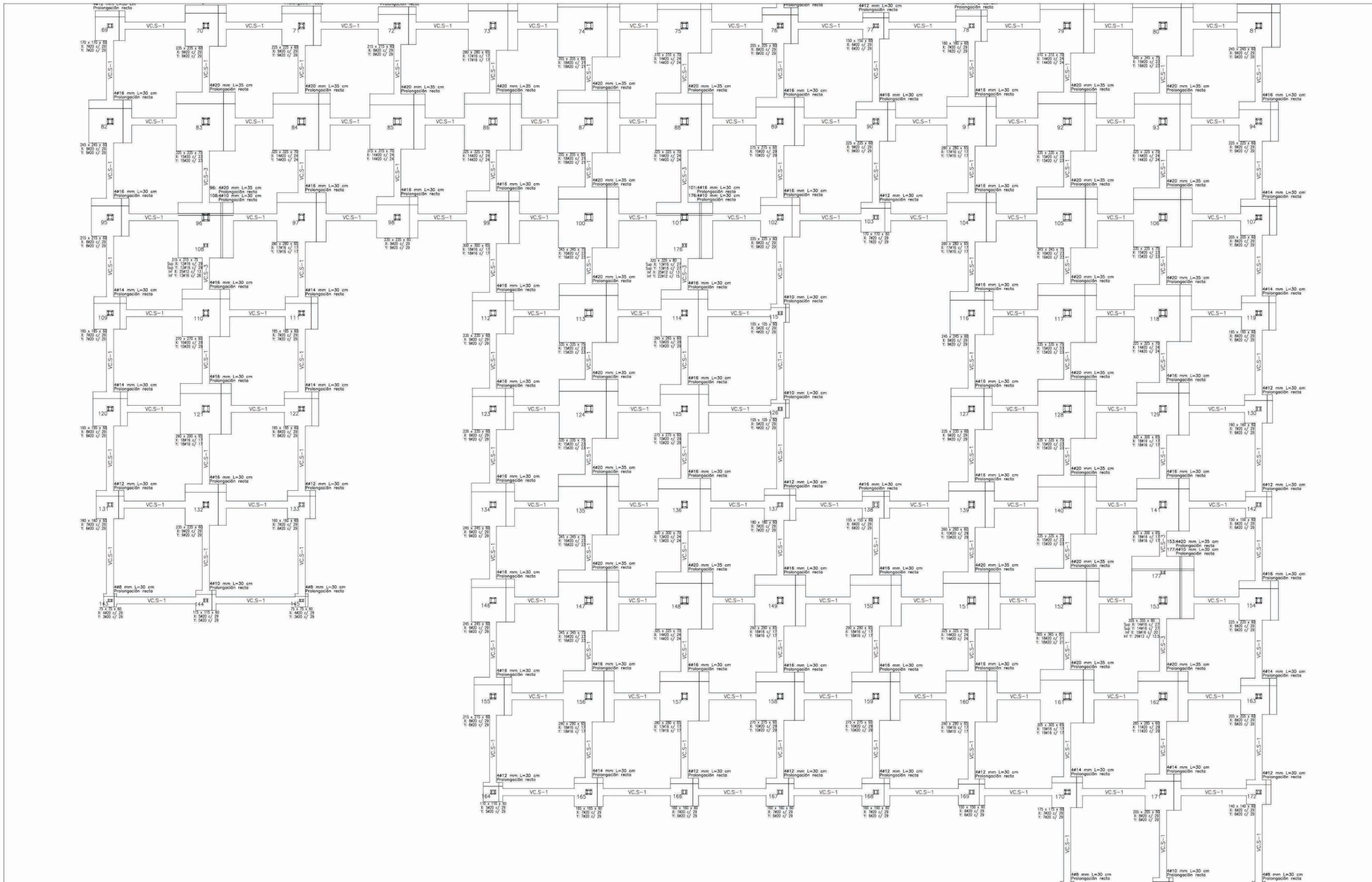
Cuadro de pilares

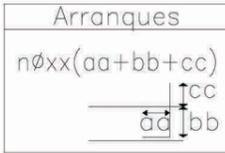
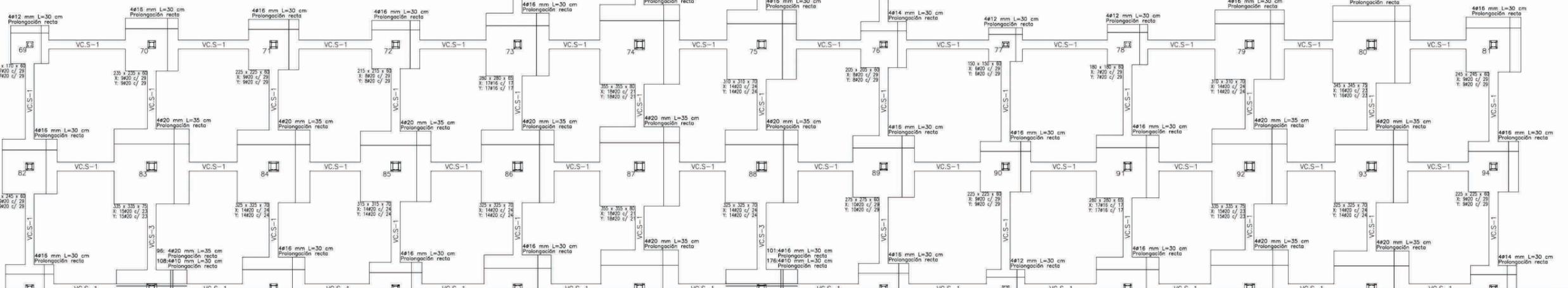
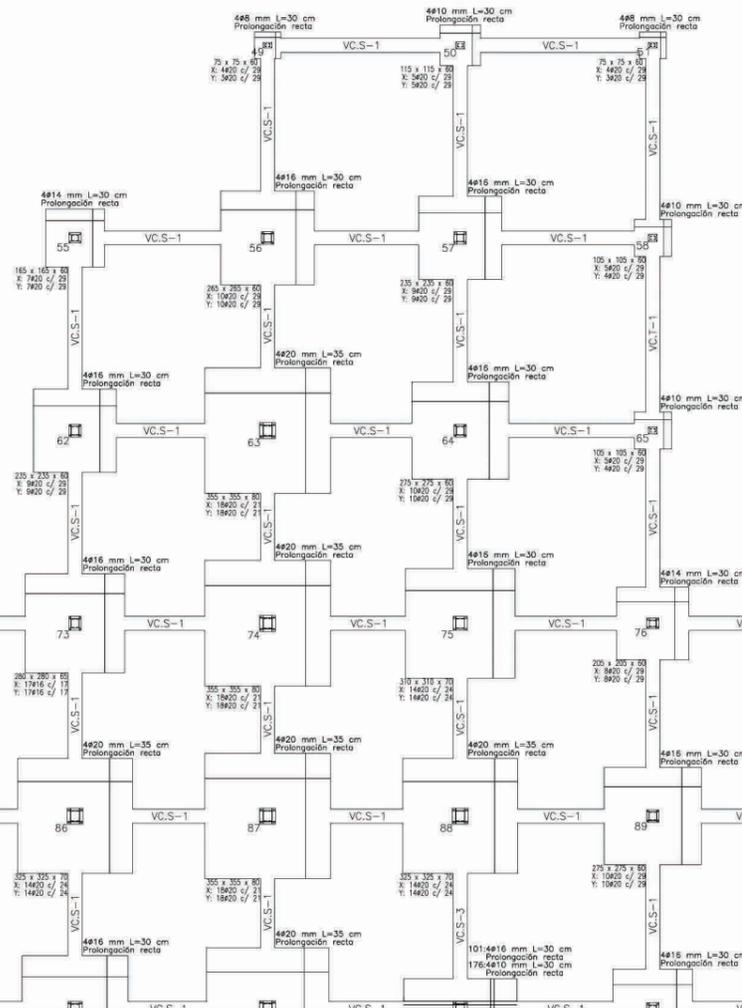
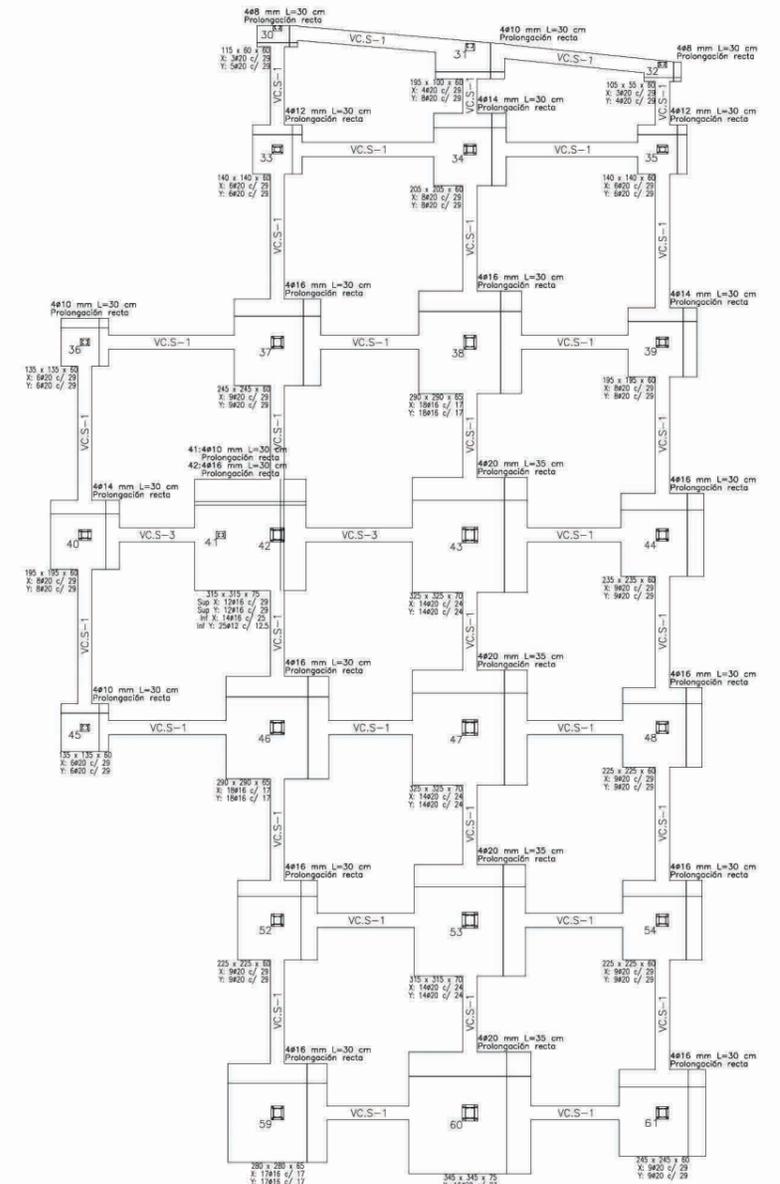
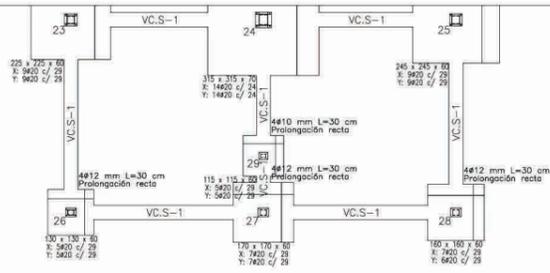
Detalle ábaco

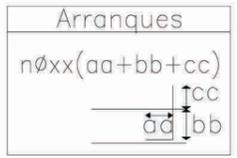
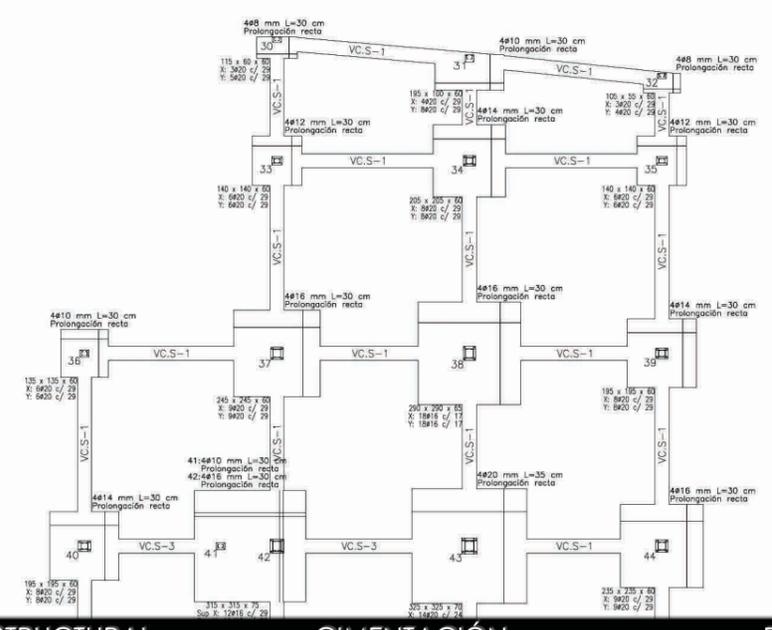
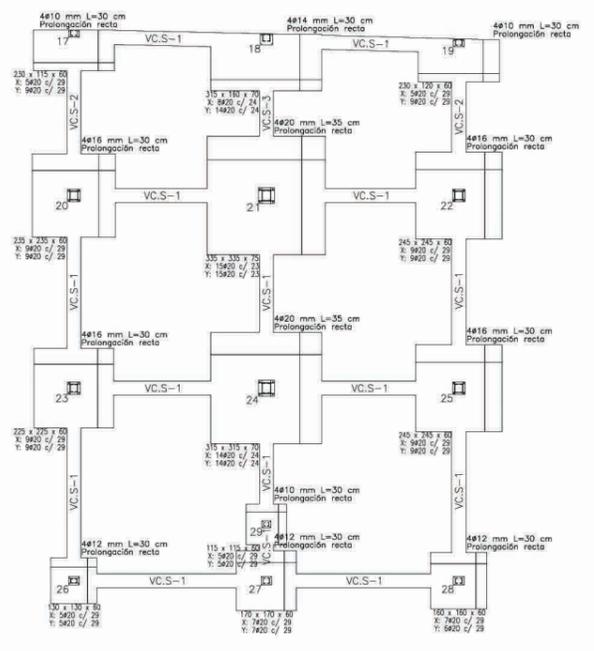
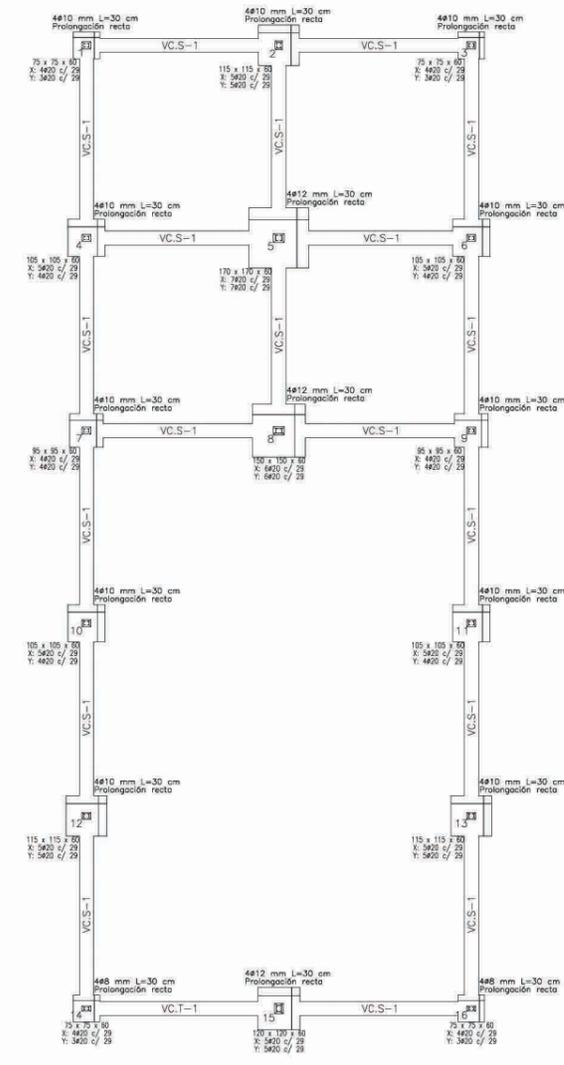


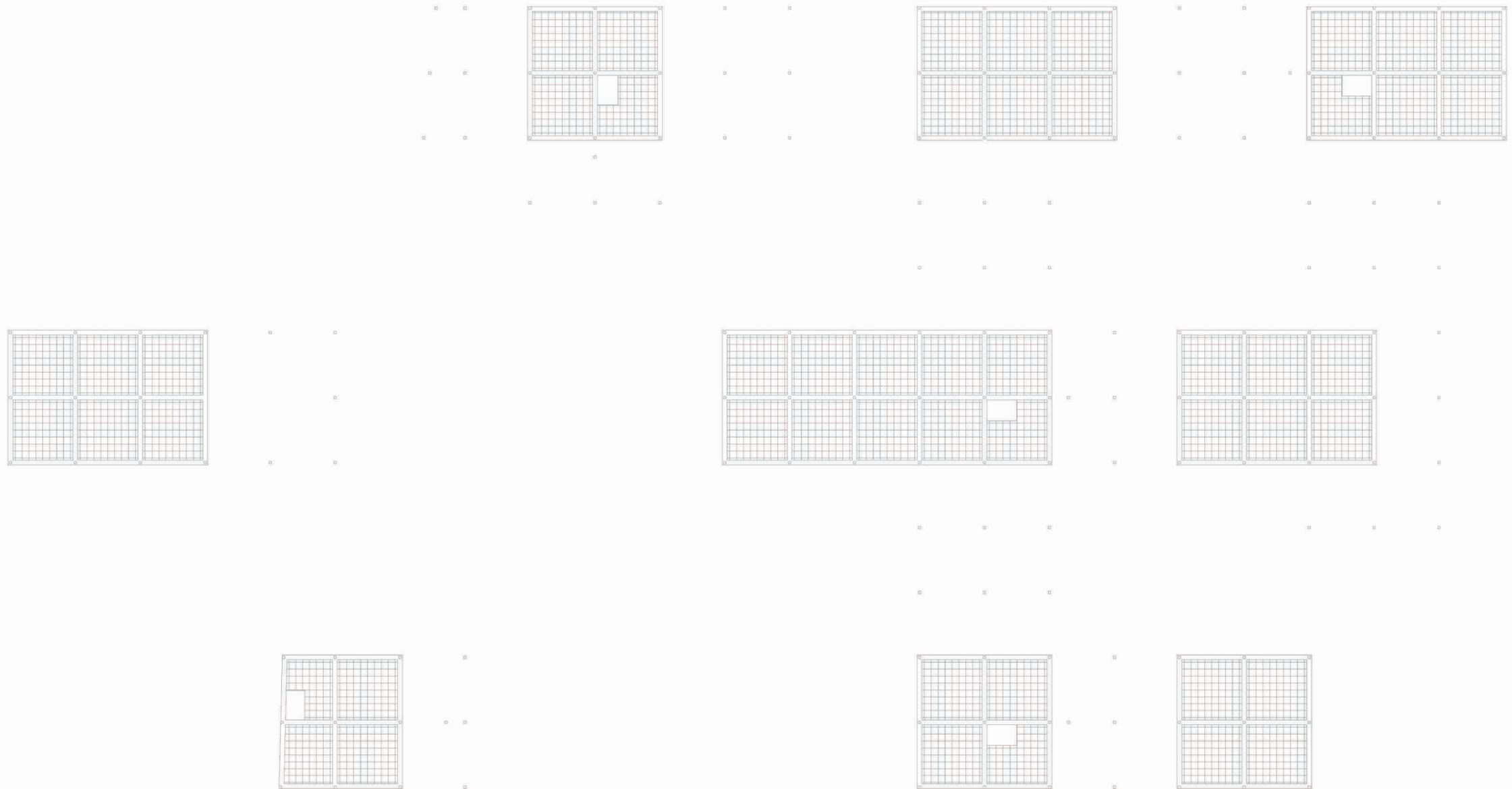
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
1, 3, 14, 16, 49, 51, 143, 145, 173 y 175	75x75	60	4x20 c/ 29	3x20 c/ 29		
2, 12, 13, 29, 50, 144 y 174	115x115	60	5x20 c/ 29	5x20 c/ 29		
4, 6, 10, 11, 58, 65, 115 y 126	105x105	60	5x20 c/ 29	4x20 c/ 29		
5, 27, 69 y 103	170x170	60	7x20 c/ 29	7x20 c/ 29		
7 y 9	95x95	60	4x20 c/ 29	4x20 c/ 29		
8, 77, 142 y 169	150x150	60	6x20 c/ 29	6x20 c/ 29		
15	120x120	60	5x20 c/ 29	5x20 c/ 29		
17	230x115	60	5x20 c/ 29	9x20 c/ 29		
18	315x160	70	8x20 c/ 24	14x20 c/ 24		
19	230x120	60	5x20 c/ 29	9x20 c/ 29		
20, 44, 57, 62, 70, 98, 112, 123, 127 y 132	235x235	60	9x20 c/ 29	9x20 c/ 29		
21, 83, 92, 106, 113, 117, 124, 128 y 140	335x335	75	15x20 c/ 23	15x20 c/ 23		
22, 25, 37, 61, 81, 82, 116, 134 y 146	245x245	60	9x20 c/ 29	9x20 c/ 29		
23, 48, 52, 54, 71, 90, 94, 102 y 154	225x225	60	9x20 c/ 29	9x20 c/ 29		
24, 53 y 85	315x315	70	14x20 c/ 24	14x20 c/ 24		
26	130x130	60	5x20 c/ 29	5x20 c/ 29		
28, 130, 131, 133, 166, 167 y 168	160x160	60	7x20 c/ 29	6x20 c/ 29		
30	115x60	60	3x20 c/ 29	5x20 c/ 29		
31	195x100	60	4x20 c/ 29	8x20 c/ 29		
32	105x55	60	3x20 c/ 29	4x20 c/ 29		
33, 35 y 172	140x140	60	6x20 c/ 29	6x20 c/ 29		
34, 76, 107, 163 y 171	205x205	60	8x20 c/ 29	8x20 c/ 29		
36 y 45	135x135	60	6x20 c/ 29	6x20 c/ 29		
38, 46, 121, 149, 150, 156 y 160	290x290	65	18x16 c/ 17	18x16 c/ 17		
39, 40, 119, 120 y 122	195x195	60	8x20 c/ 29	8x20 c/ 29		
43, 47, 84, 86, 88, 93, 118, 148 y 151	325x325	70	14x20 c/ 24	14x20 c/ 24		
55 y 165	165x165	60	7x20 c/ 29	7x20 c/ 29		
56 y 114	265x265	60	10x20 c/ 29	10x20 c/ 29		
59, 73, 91, 97, 104 y 157	280x280	65	17x16 c/ 17	17x16 c/ 17		
60, 80, 100, 105, 130 y 147	345x345	75	16x20 c/ 23	16x20 c/ 23		
63, 74 y 87	355x355	80	18x20 c/ 21	18x20 c/ 21		
64, 89, 125, 158 y 159	275x275	60	10x20 c/ 29	10x20 c/ 29		
72, 95 y 155	215x215	60	8x20 c/ 29	8x20 c/ 29		
75 y 79	310x310	70	14x20 c/ 24	14x20 c/ 24		
78 y 137	180x180	60	7x20 c/ 29	7x20 c/ 29		
99, 129 y 141	300x300	65	18x16 c/ 17	18x16 c/ 17		
109 y 111	185x185	60	7x20 c/ 29	7x20 c/ 29		
110	270x270	60	10x20 c/ 29	10x20 c/ 29		
136	300x300	70	13x20 c/ 24	13x20 c/ 24		
138	155x155	60	6x20 c/ 29	6x20 c/ 29		
139	260x260	60	10x20 c/ 29	10x20 c/ 29		
152	365x365	80	18x20 c/ 21	18x20 c/ 21		
161	305x305	65	19x16 c/ 17	19x16 c/ 17		
162	285x285	60	11x20 c/ 29	11x20 c/ 29		
164	110x110	60	5x20 c/ 29	5x20 c/ 29		
170	175x175	60	7x20 c/ 29	7x20 c/ 29		
(41-42)	315x315	75	14x16 c/ 25	25x12 c/ 12,5	12x16 c/ 29	12x16 c/ 29
(96-108)	315x315	75	25x12 c/ 13	13x16 c/ 26	12x16 c/ 29	12x16 c/ 29
(101-176)	320x320	80	25x12 c/ 13	22x12 c/ 15	13x16 c/ 27	13x16 c/ 27
(153-177)	355x355	80	19x16 c/ 20	29x12 c/ 12,5	14x16 c/ 27	14x16 c/ 27

Tabla de vigas centradoras			
<p>VC.S-1 Arm. sup.: 4 <math>\phi</math>16 Arm. inf.: 4 <math>\phi</math>16 Arm. piel: 1x2 <math>\phi</math>12 Estribos: 1x<math>\phi</math>8 c/ 30</p>	<p>VC.T-1 Arm. sup.: 4 <math>\phi</math>16 Arm. inf.: 3 <math>\phi</math>12 Arm. piel: 1x2 <math>\phi</math>12 Estribos: 1x<math>\phi</math>8 c/ 30</p>	<p>VC.S-2 Arm. sup.: 4 <math>\phi</math>20 Arm. inf.: 4 <math>\phi</math>20 Arm. piel: 1x2 <math>\phi</math>12 Estribos: 1x<math>\phi</math>8 c/ 30</p>	<p>VC.S-3 Arm. sup.: 5 <math>\phi</math>25 Arm. inf.: 5 <math>\phi</math>25 Arm. piel: 1x2 <math>\phi</math>12 Estribos: 1x<math>\phi</math>8 c/ 30</p>

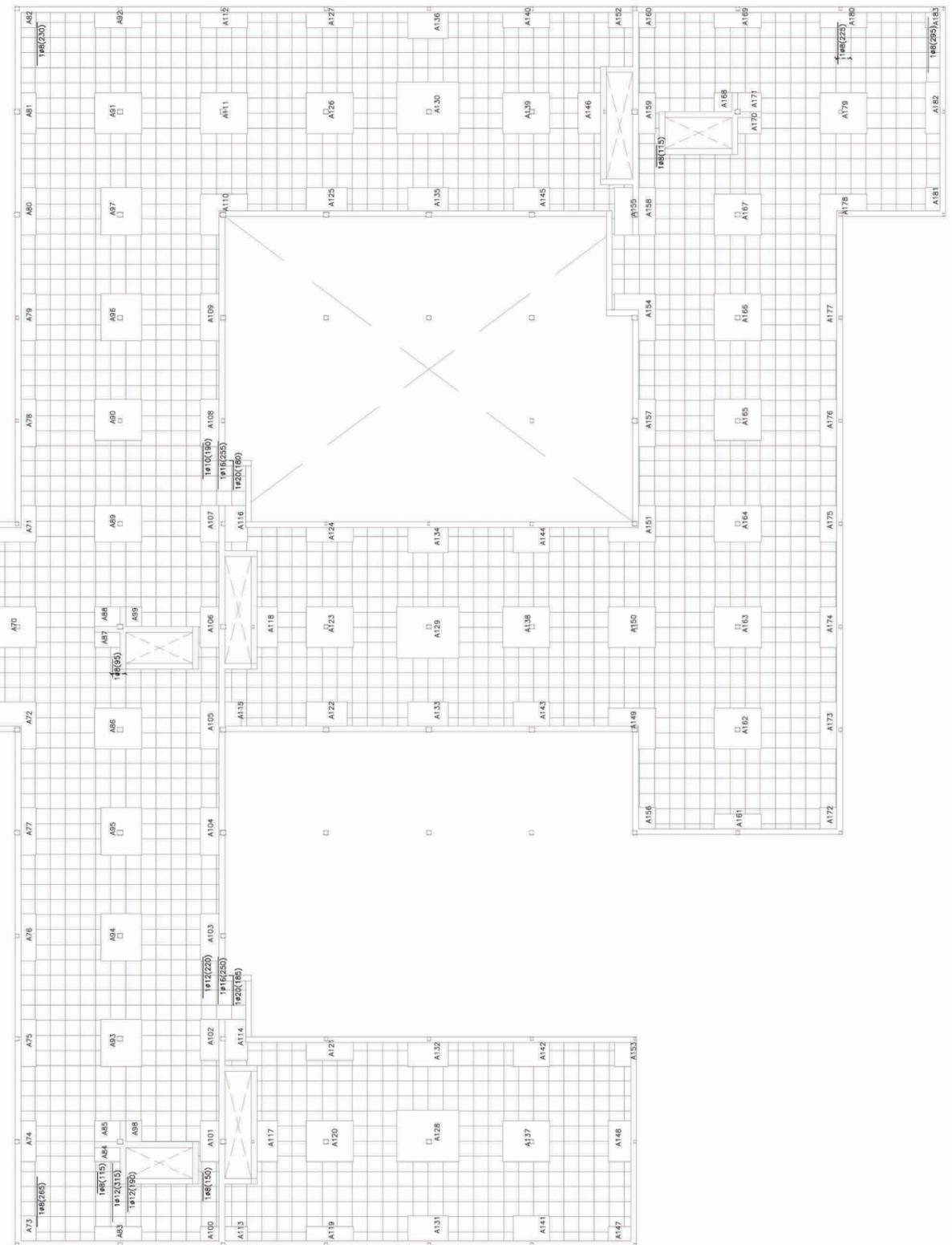
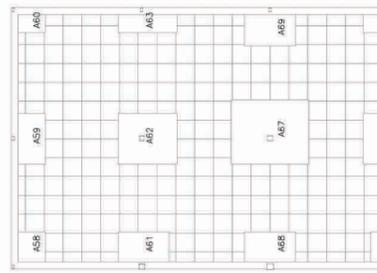
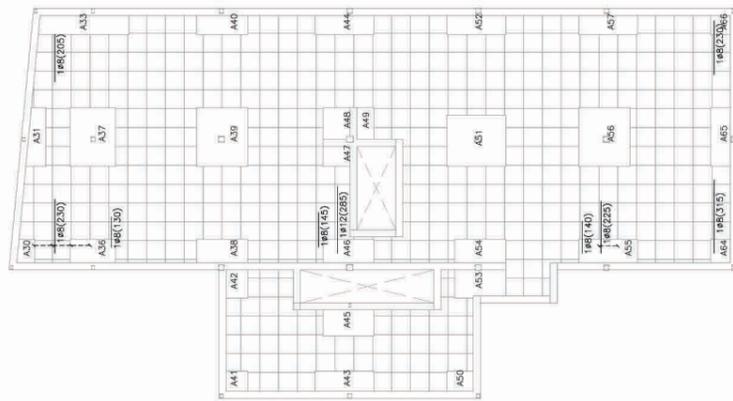
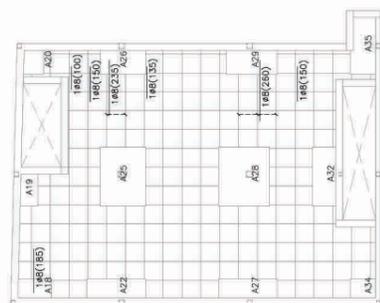
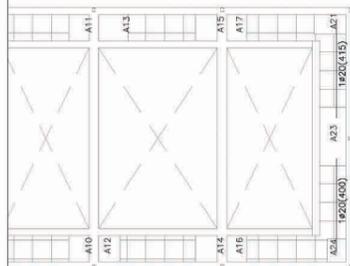








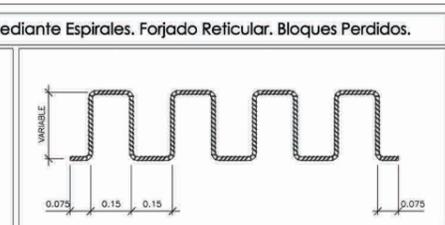
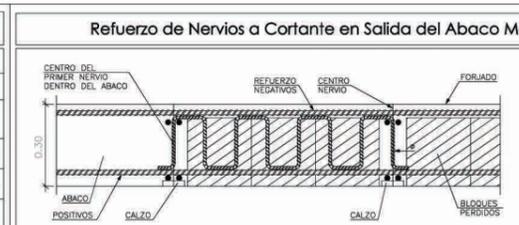


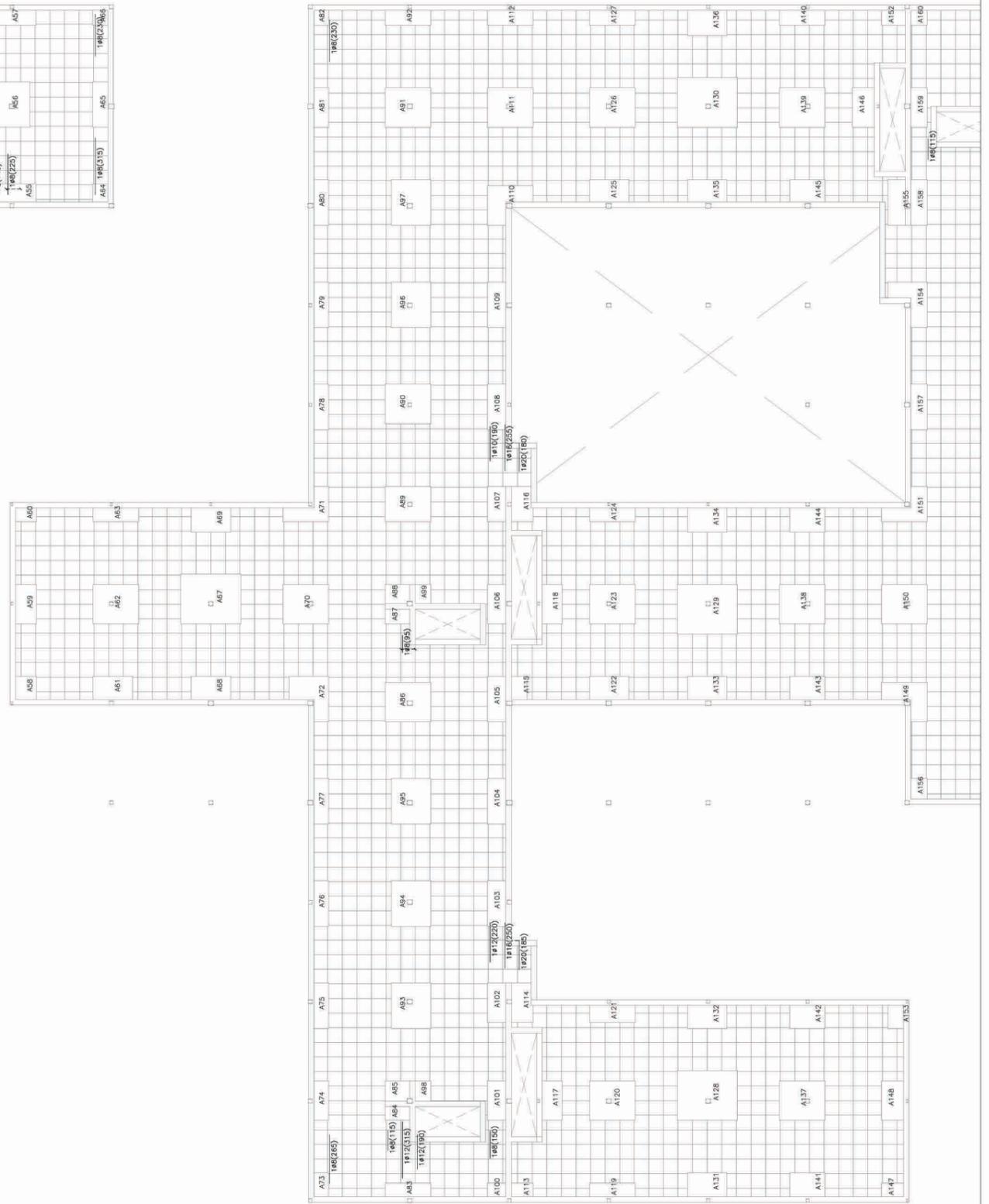
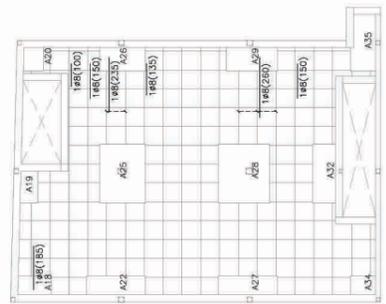
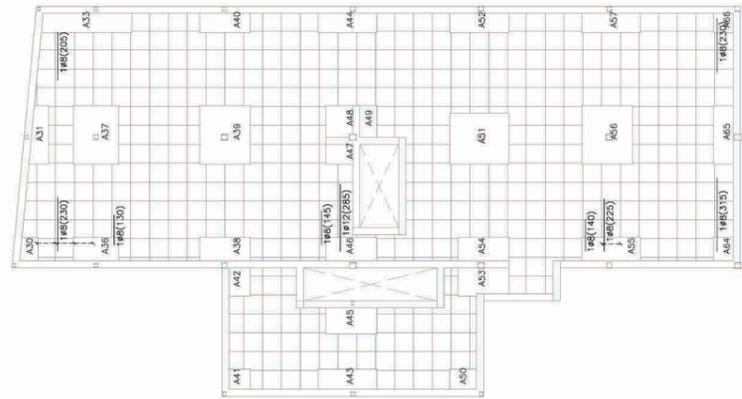
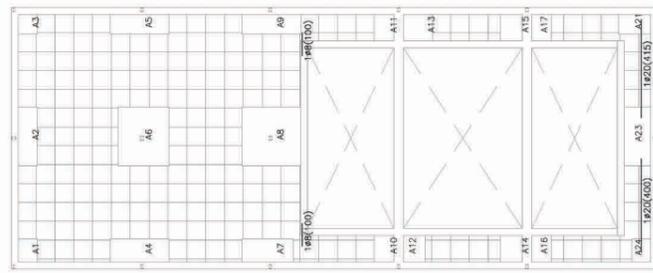


No detallada en planos: Armadura base longitudinal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>

MATERIALES	Características de los Materiales							
	HORMIGÓN			ACERO				
	CONTROL	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	CARACT.				
Elemento	Nivel Control	Coef. Pand.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pand.	Tipo
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1,50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500-S
Forjadas y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1,80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

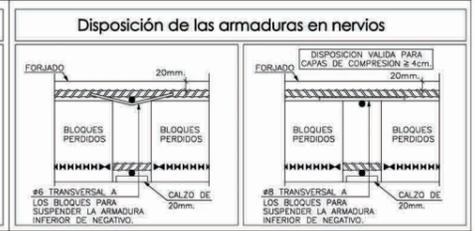
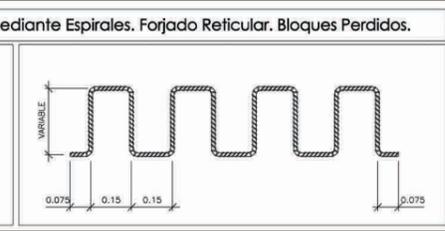
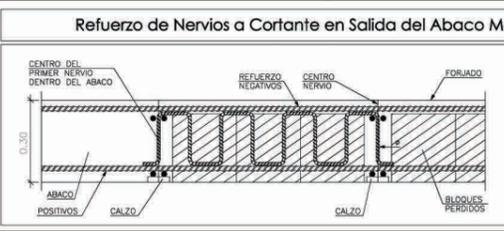


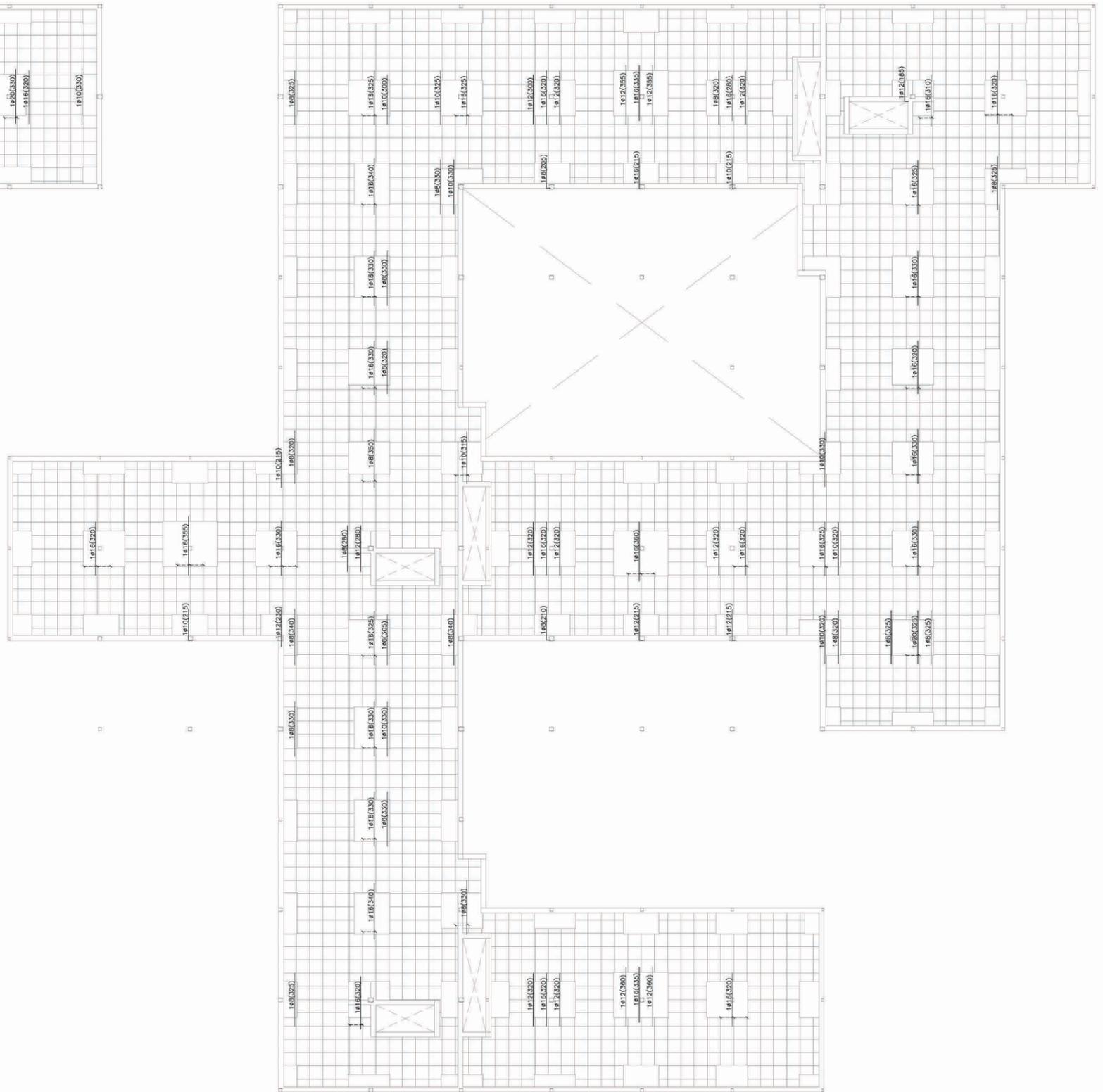
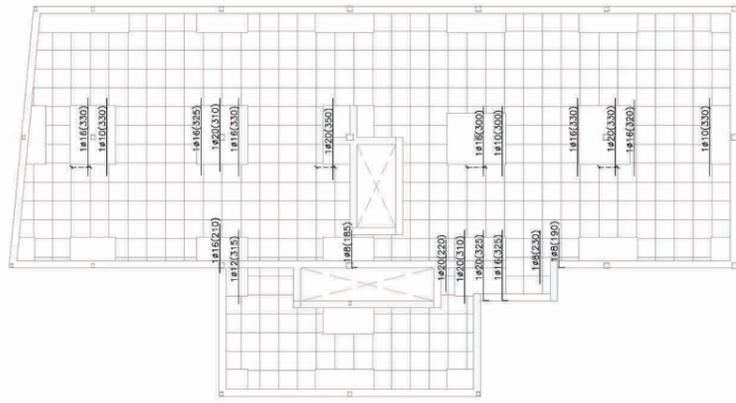
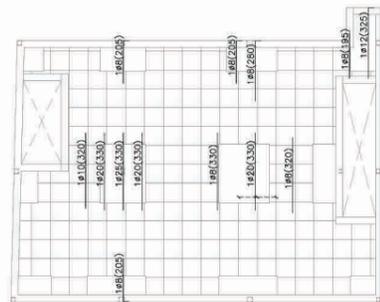
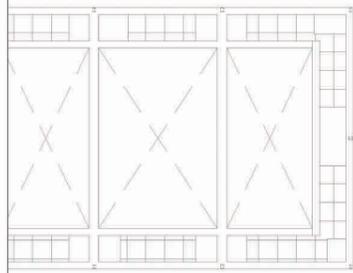


No detallada en planos: Armadura base longitudinal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>

MATERIALES	Características de los Materiales							
	HORMIGÓN			ACERO				
	CONTROL	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	CARACT.				
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecucion	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

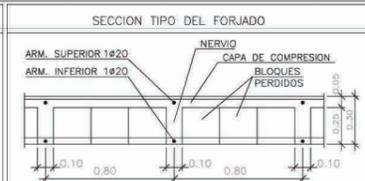




No detallada en planos: Armadura base longitudinal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

### ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR

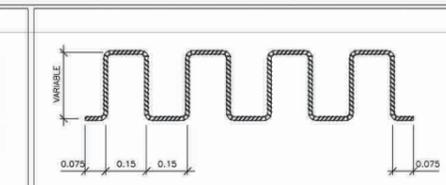
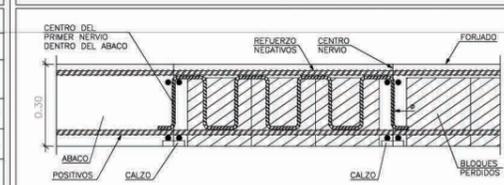
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>



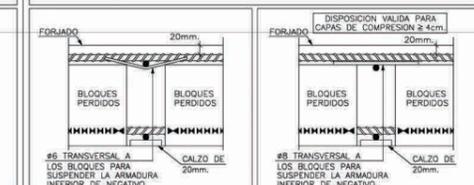
### Características de los Materiales

MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARÍO MAX. ÁRIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

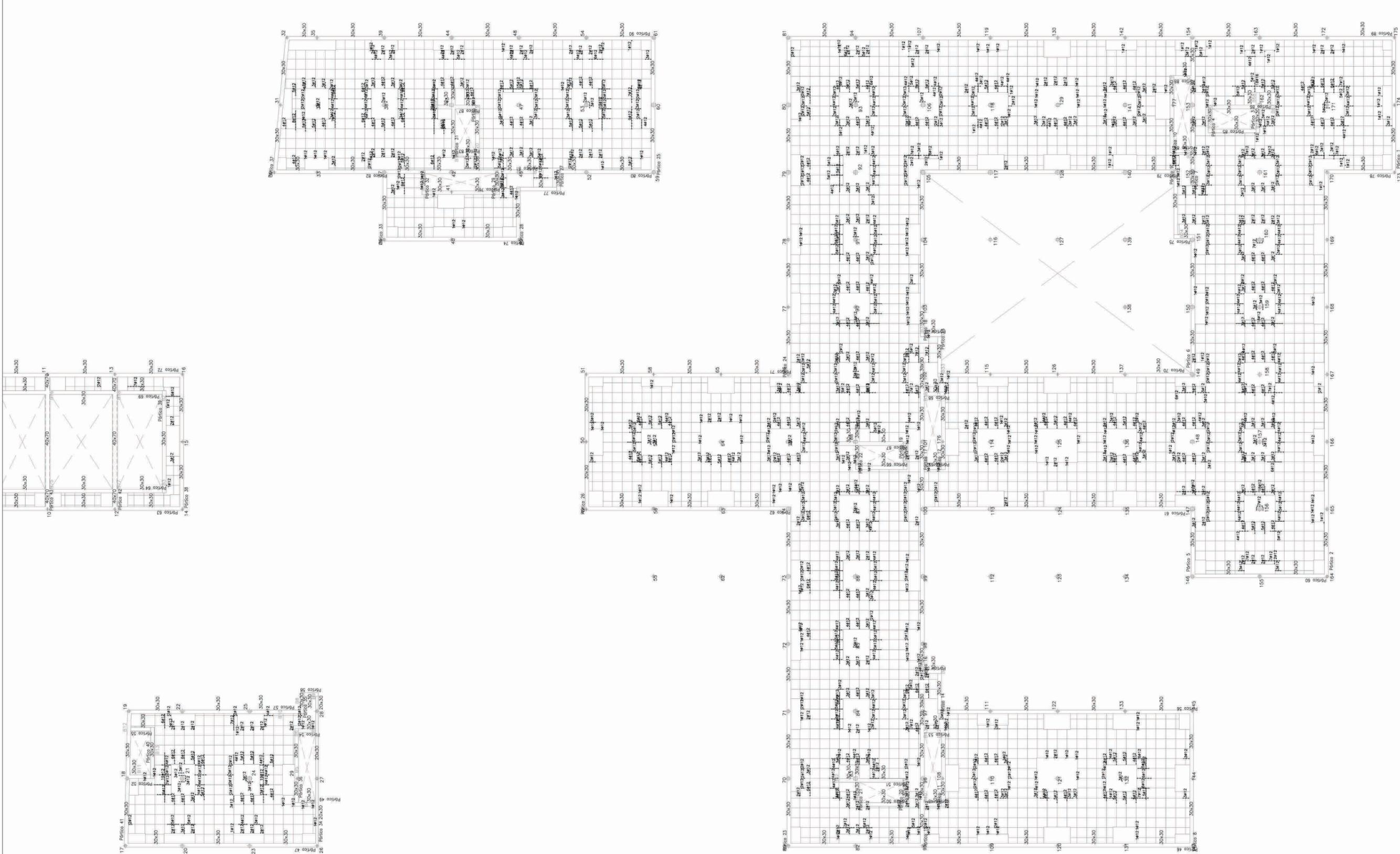
### Refuerzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios







No detallada en planos: Armadura base superior e inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base superior e inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

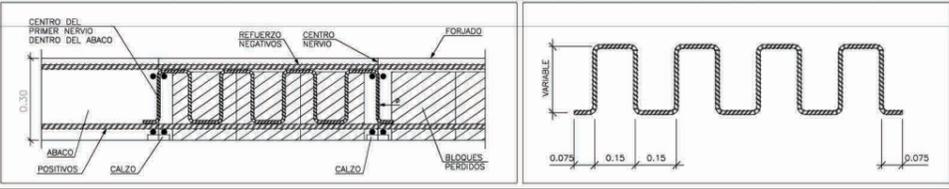
### ARMADURA DE CORTANTE Y PUNZONAMIENTO

CARGAS		SECCION TIPO DEL FORJADO	
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>		
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>		

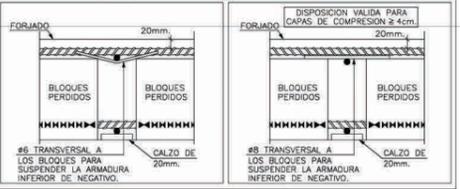
### Características de los Materiales

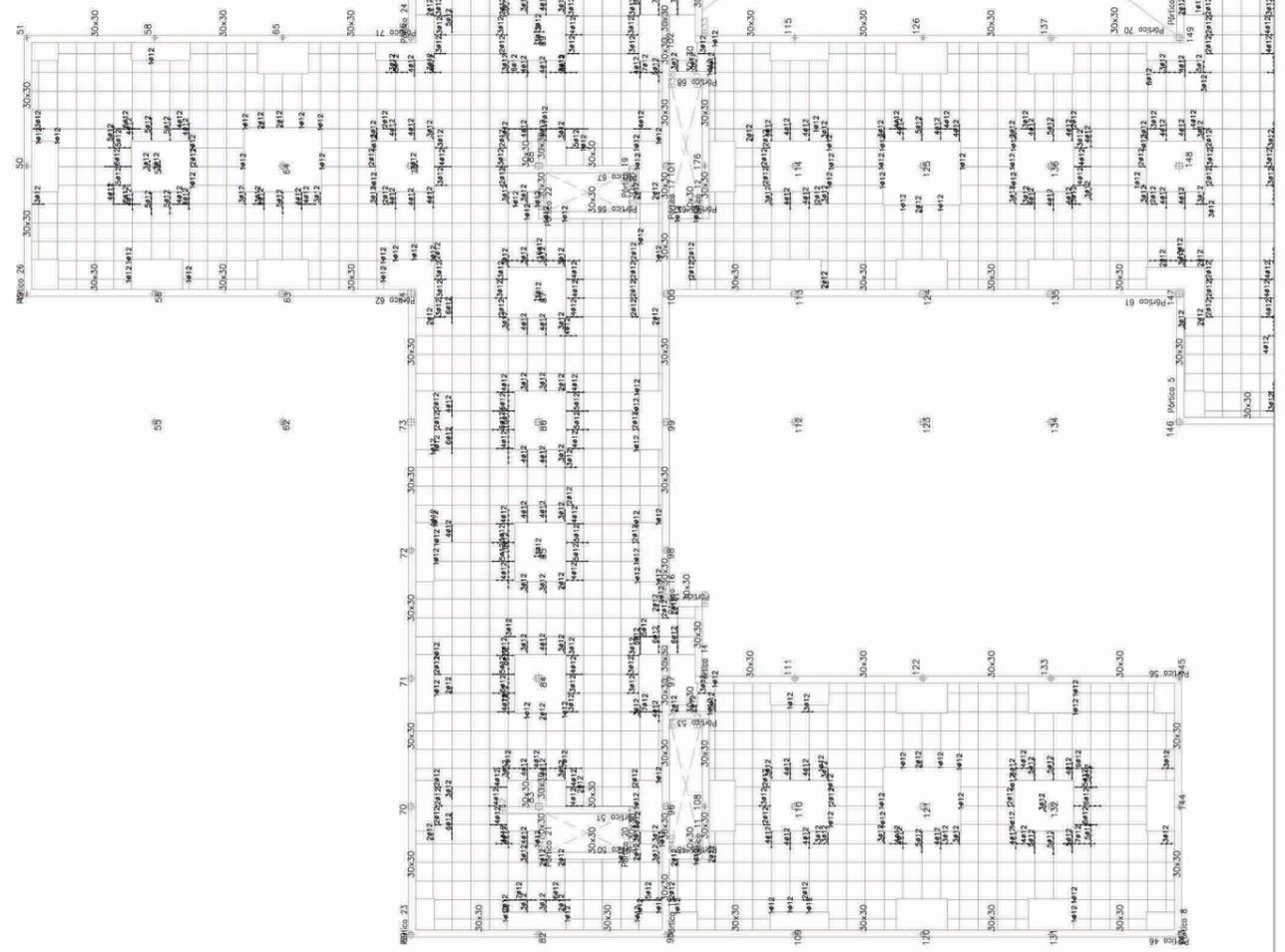
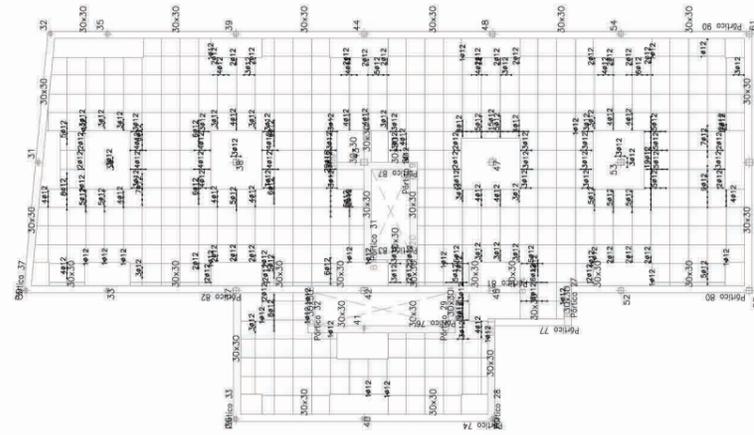
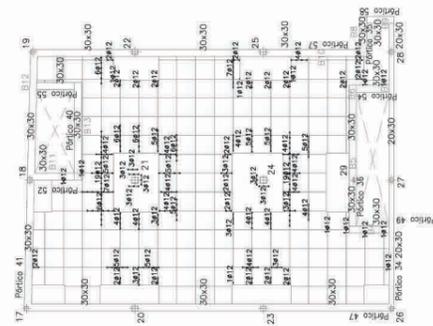
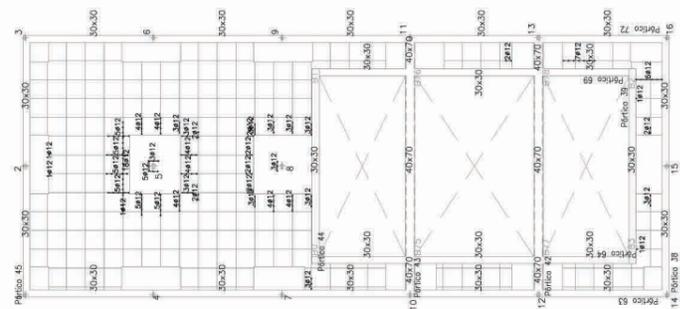
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Nivel Control	γ <sub>c</sub> = 1,50	HA-30	Plástico a Blanda (C < 9 cm)	Nivel Control	γ <sub>s</sub> = 1,15	B-500-S
Cimentación	Normal	γ <sub>c</sub> = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm)	Normal	γ <sub>s</sub> = 1,15	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 1,50	HA-25	Blanda (8-9 cm)	Normal	γ <sub>s</sub> = 1,15	B-500-S
Ejecución	Normal	γ <sub>i</sub> = 1,60	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE				

### Reinuerzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios

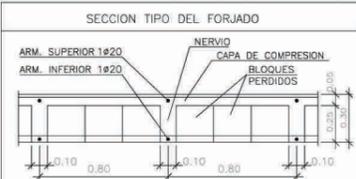




No detallada en planos: Armadura base superior e inferior en nervios de reticular 1020  
 Armadura base superior e inferior en ábacos (por retícula) 2010

**ARMADURA DE CORTANTE Y PUNZONAMIENTO**

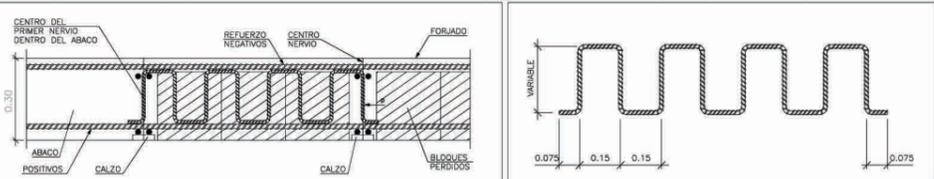
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>



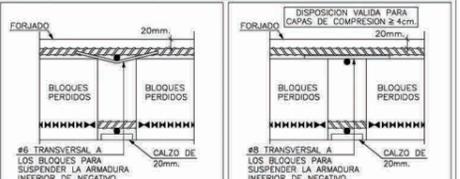
**Características de los Materiales**

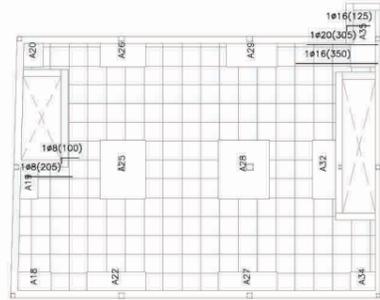
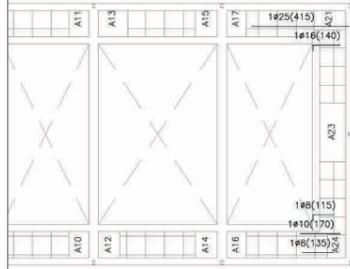
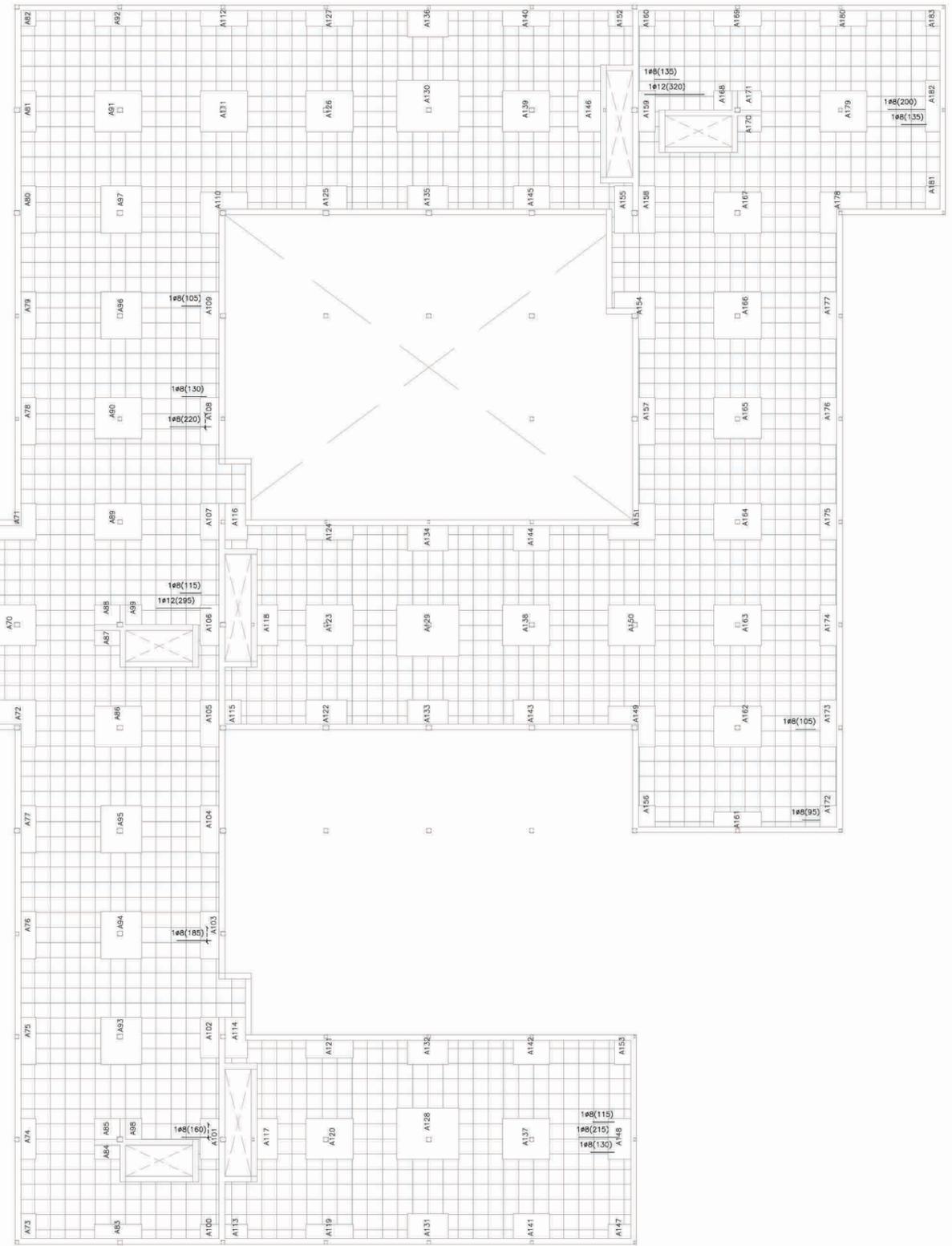
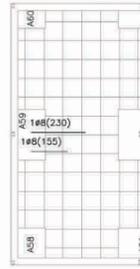
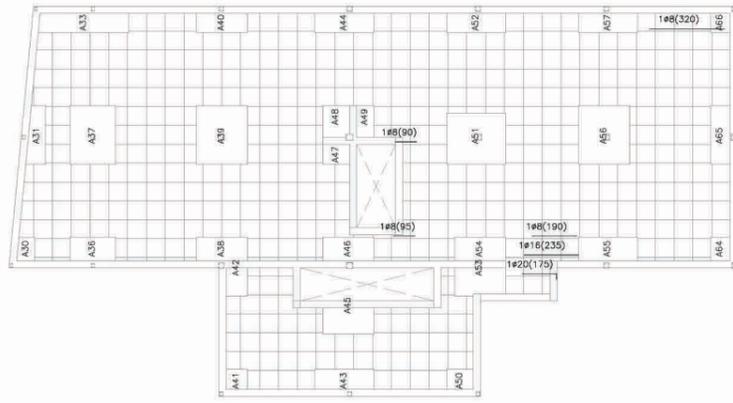
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástico a Blanda (C 9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE				

**Reinforcement of Nerves to Shear at the Abacus Exit via Spirals. Reticular Reinforcement. Lost Blocks.**



**Disposición de las armaduras en nervios**

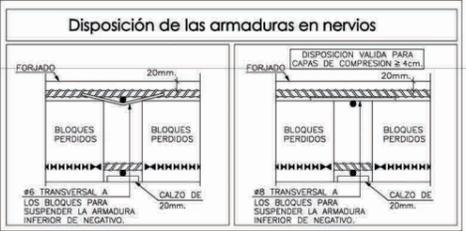
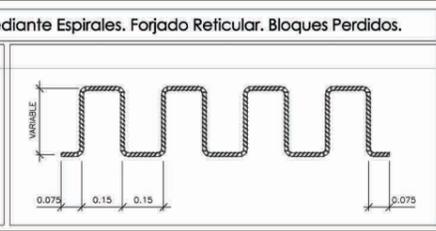
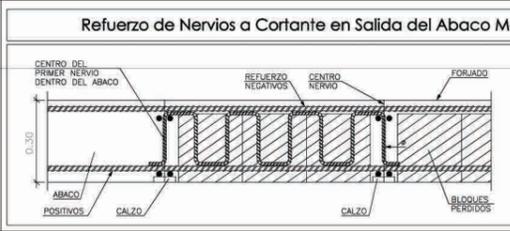


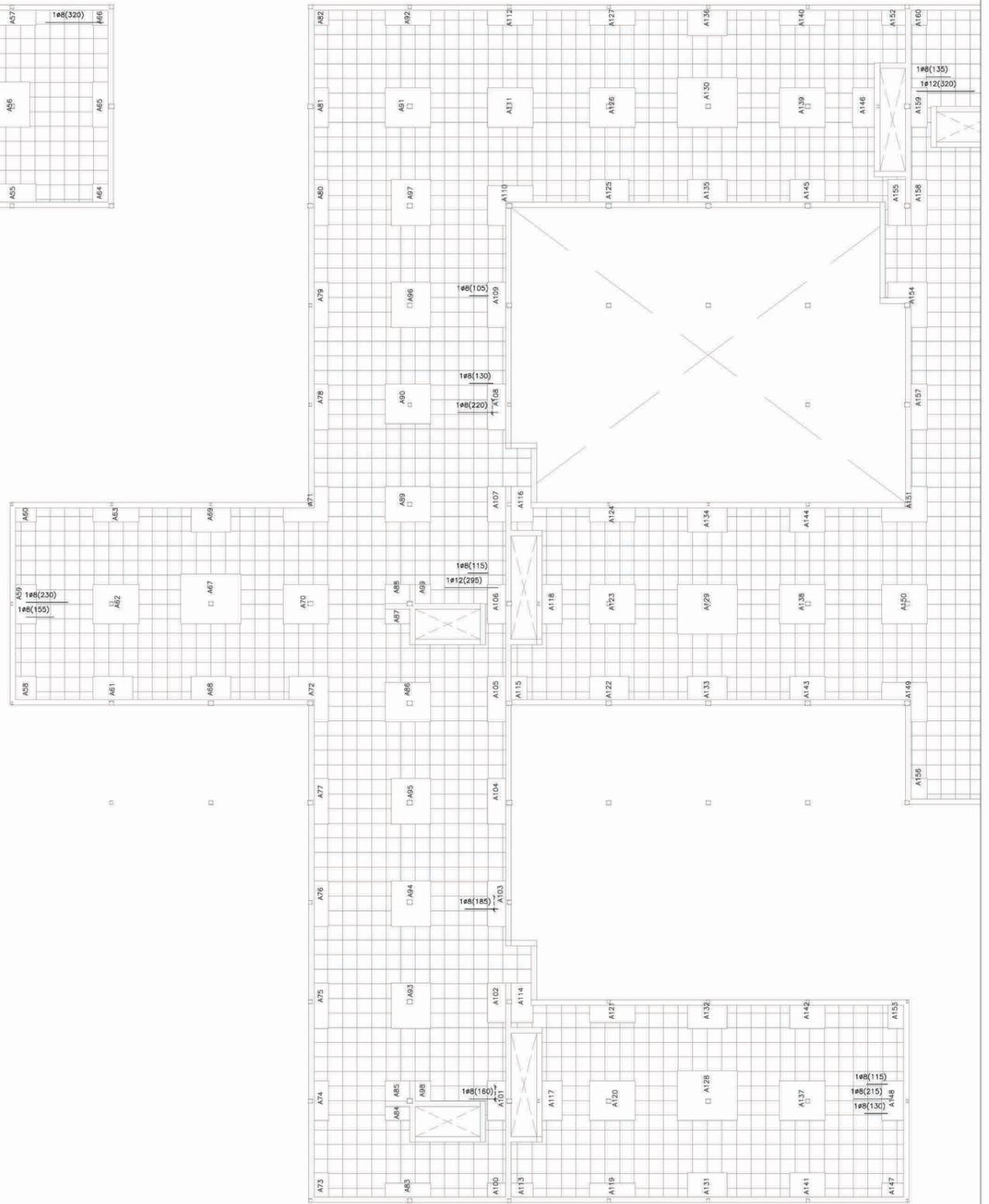
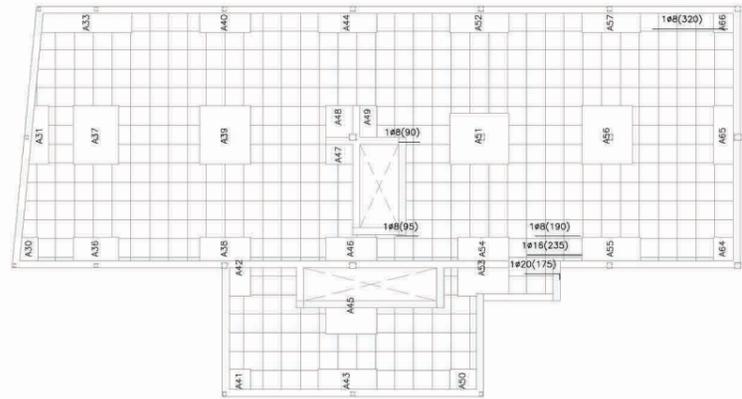
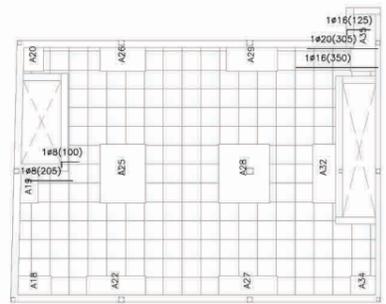
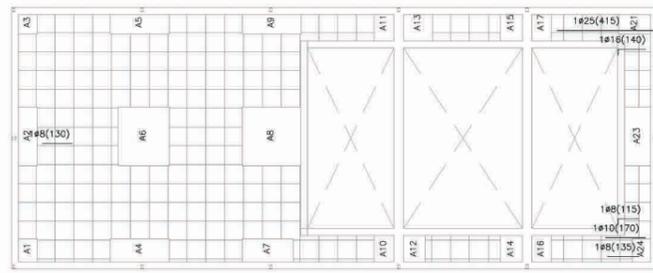


No detallada en planos: Armadura base transversal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>

Características de los Materiales									
MATERIALES	HORMIGÓN					ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARIÑO MAX. ARIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO	
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S	
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S	
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

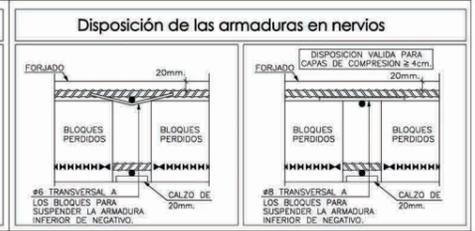
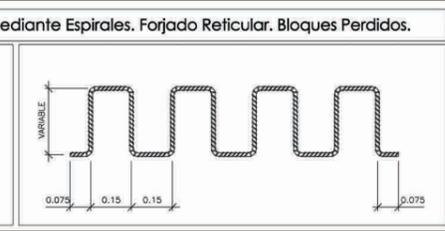
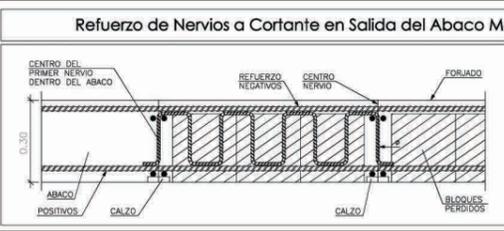




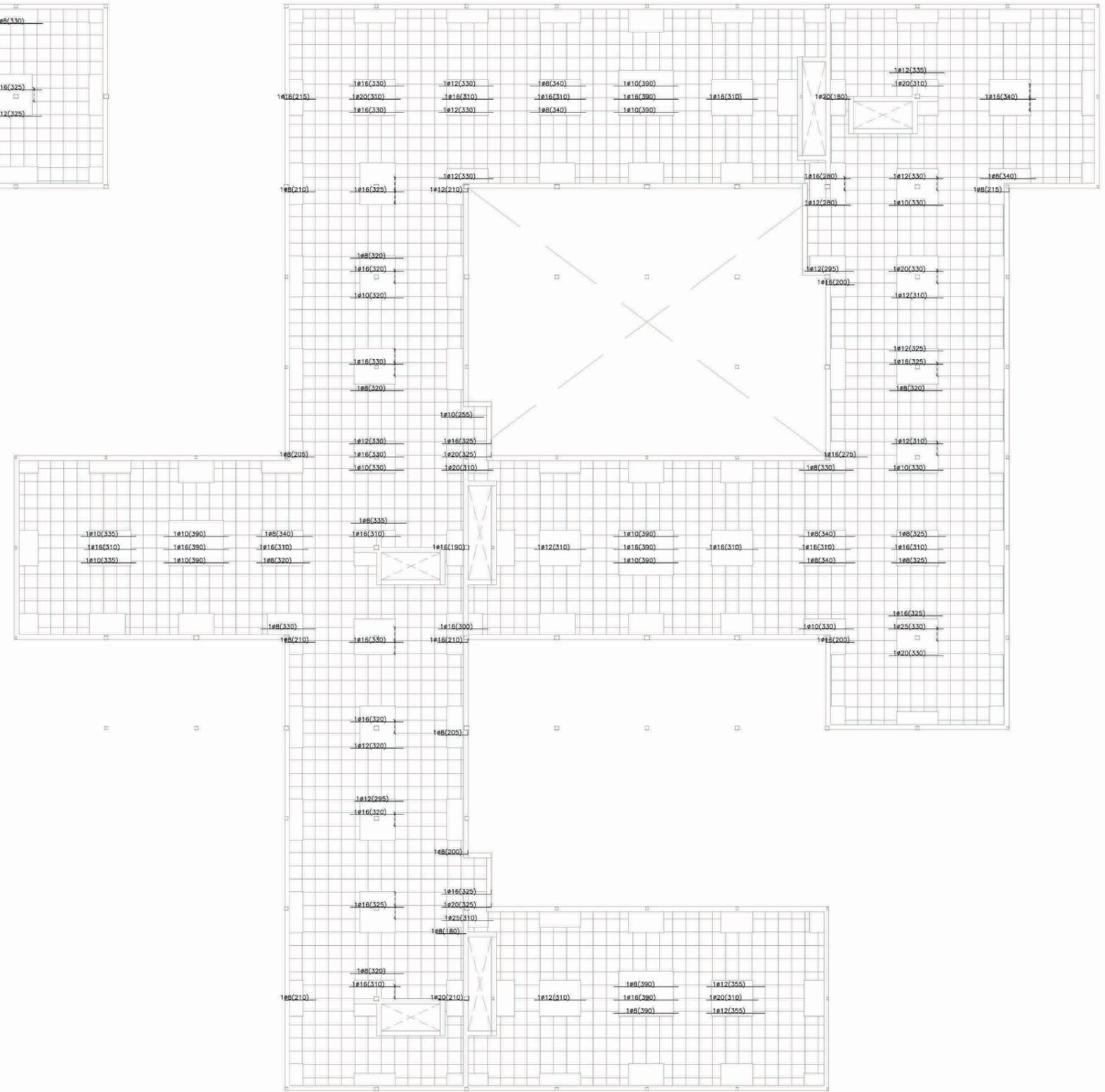
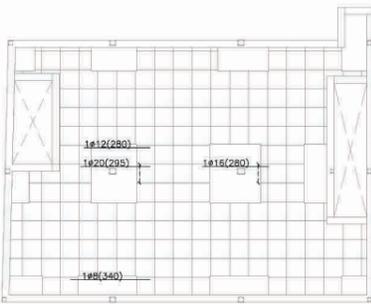
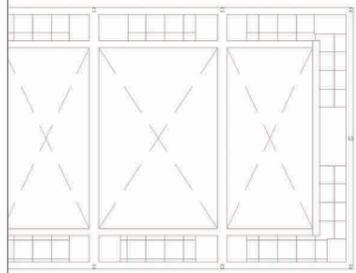
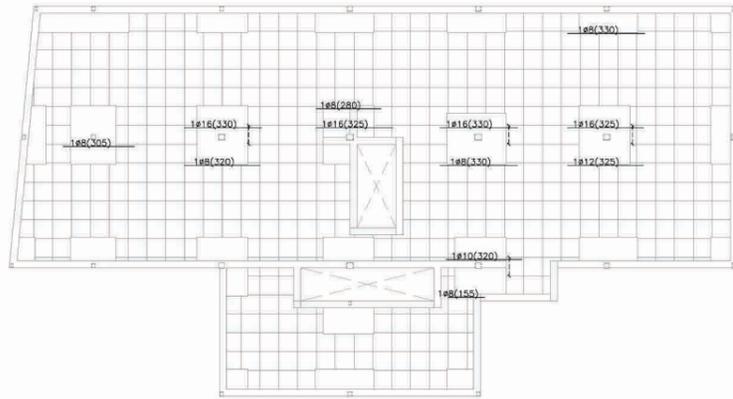
No detallada en planos: Armadura base transversal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>

MATERIALES	Características de los Materiales							
	HORMIGÓN			ACERO				
	CONTROL	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	CARACT.				
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecucion	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					



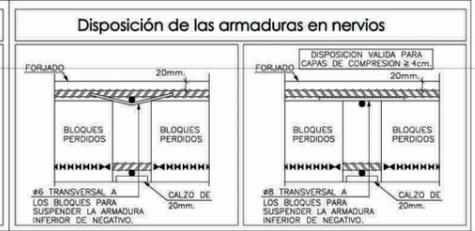
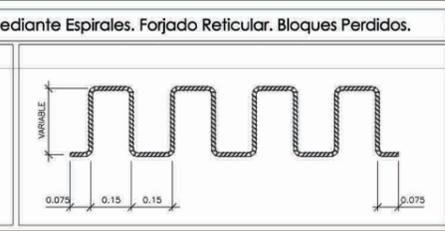
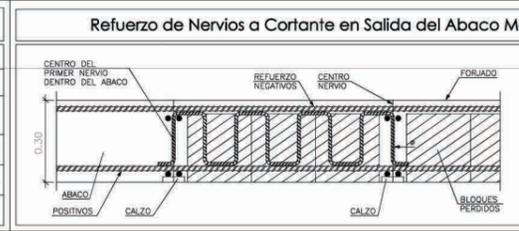


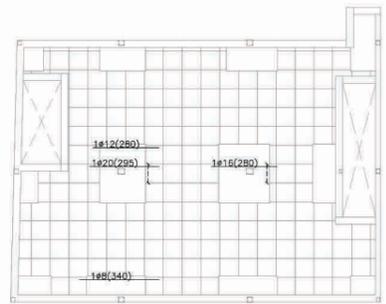
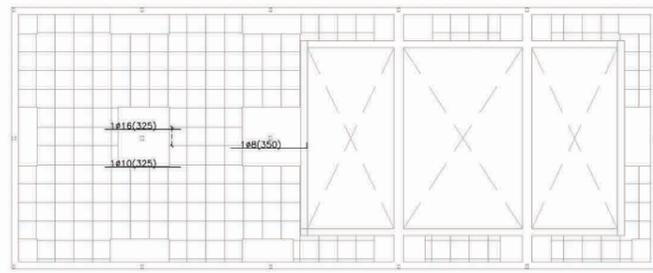
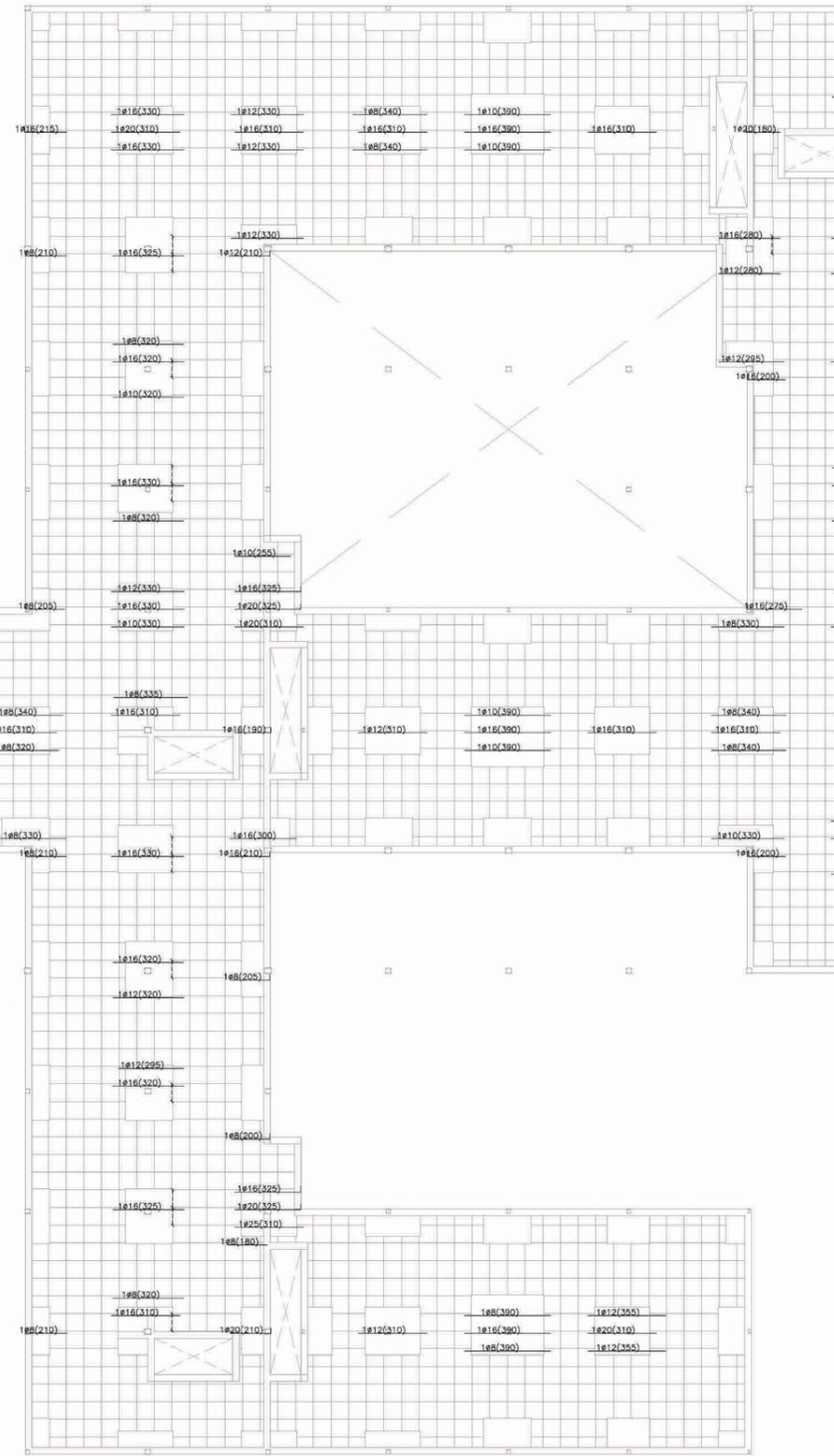
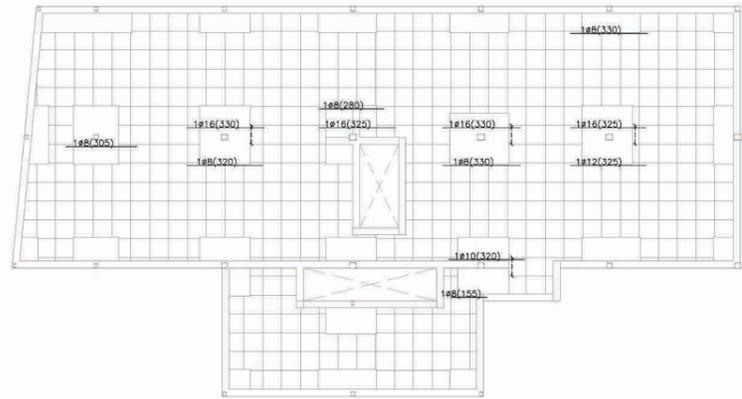


No detallada en planos: Armadura base transversal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>

Características de los Materiales									
MATERIALES	HORMIGÓN					ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMAÑO MAX. ARIDO	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	
Elemento	Nivel Control	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Nivel Control	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Cimentación	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Forjados y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Ejecución	Normal	γ <sub>i</sub> = 1.80	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

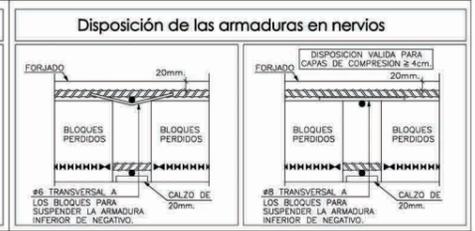
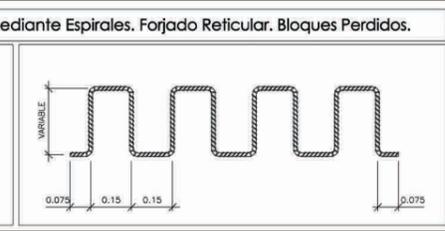
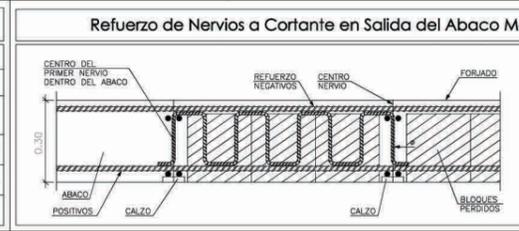


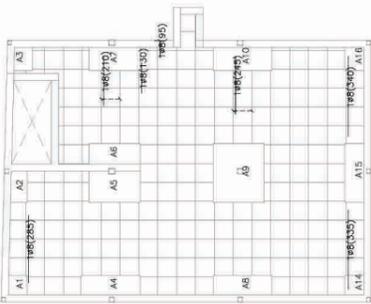
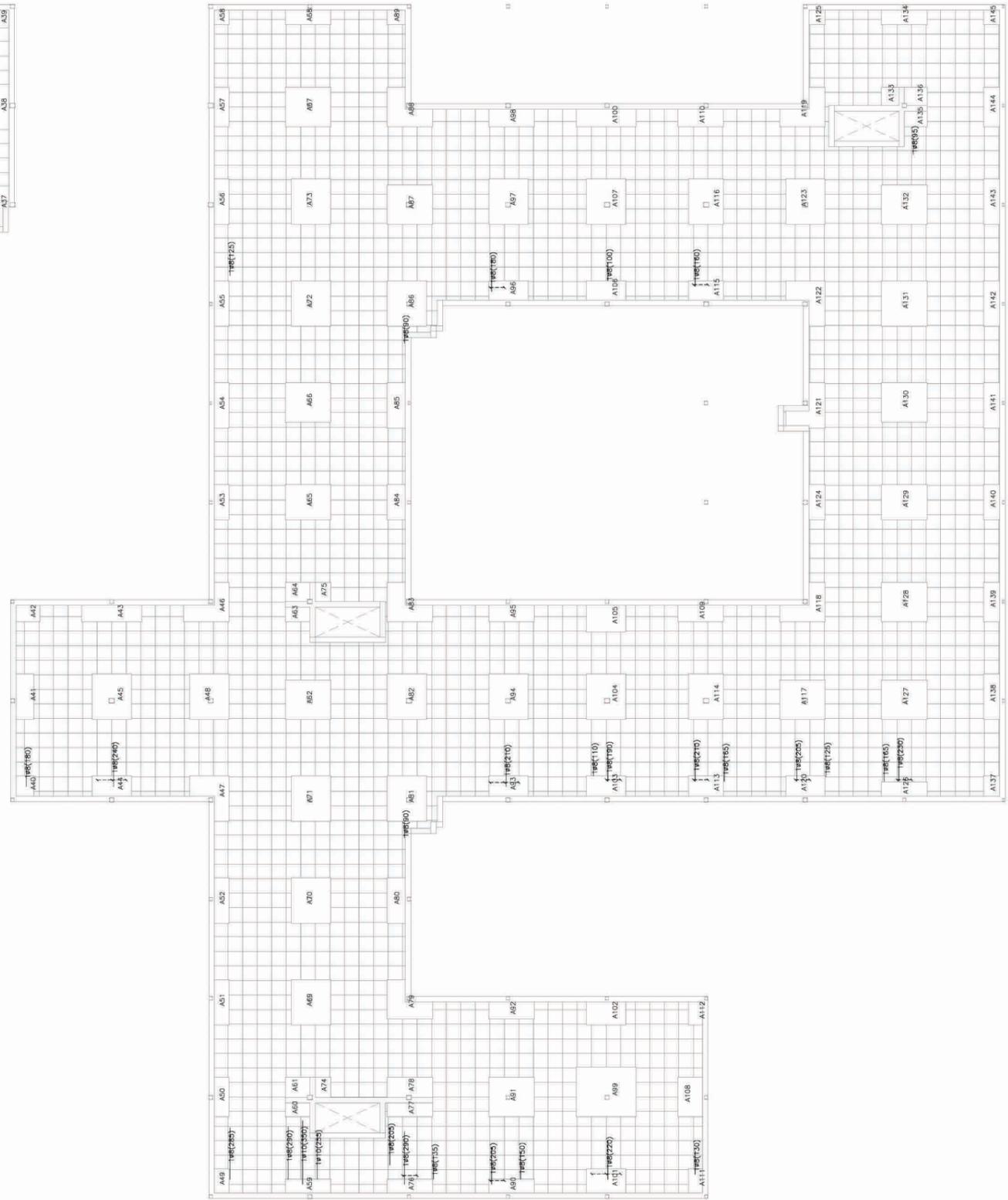
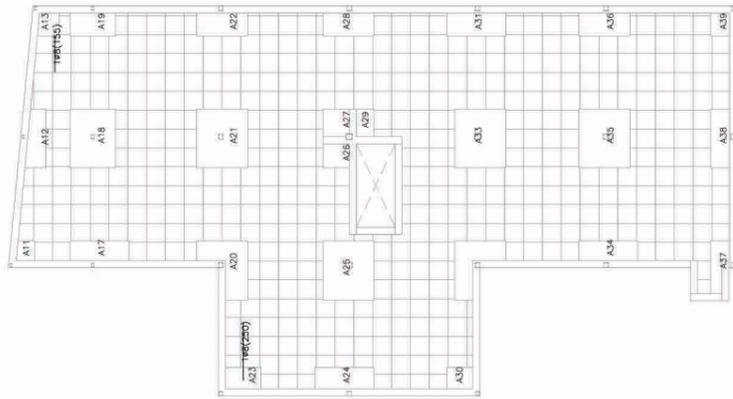


No detallada en planos: Armadura base transversal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal superior en abacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>

MATERIALES	Características de los Materiales							
	HORMIGÓN				ACERO			
	CONTROL	CARACTERÍSTICAS			CONTROL	CARACT.		
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

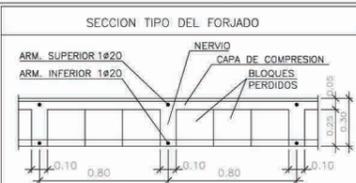




No detallada en planos: Armadura base longitudinal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

### ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR

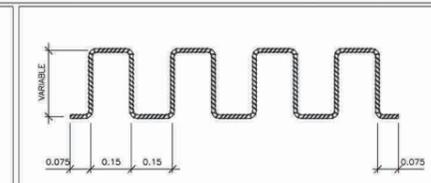
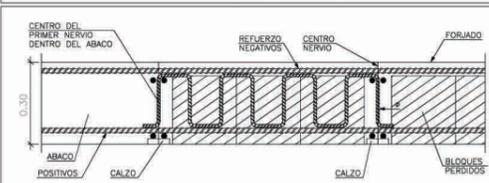
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>



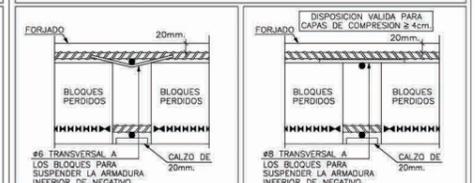
### Características de los Materiales

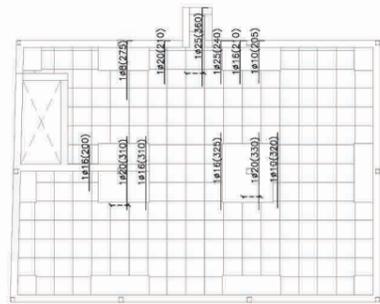
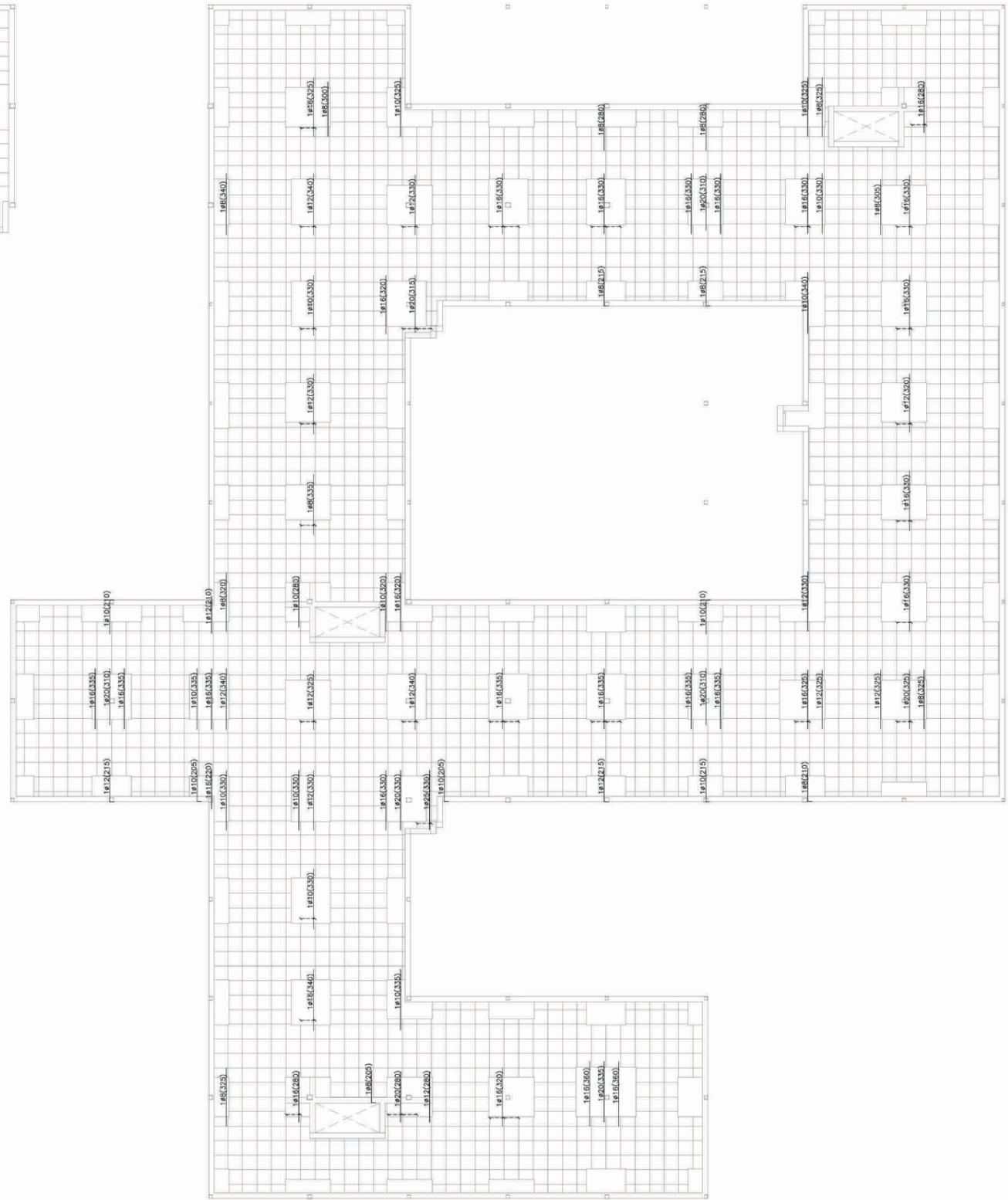
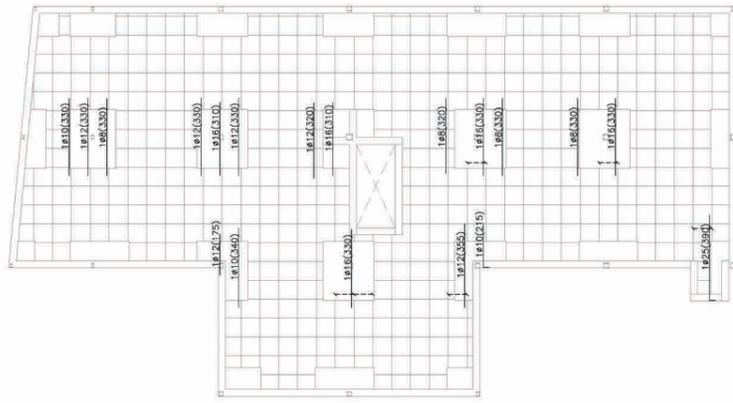
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Nivel Control				Nivel Control		
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE				

### Reforzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios





No detallada en planos: Armadura base longitudinal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

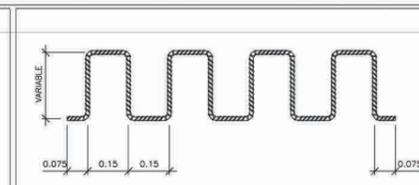
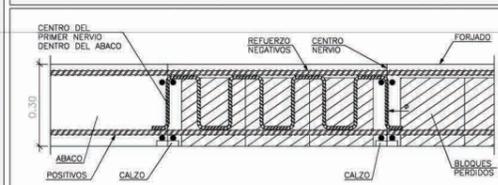
### ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR

CARGAS		SECCION TIPO DEL FORJADO	
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>		
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>		

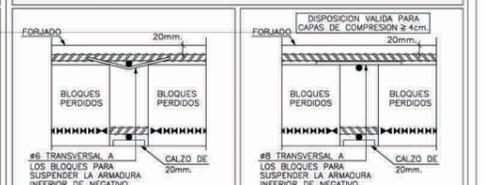
### Características de los Materiales

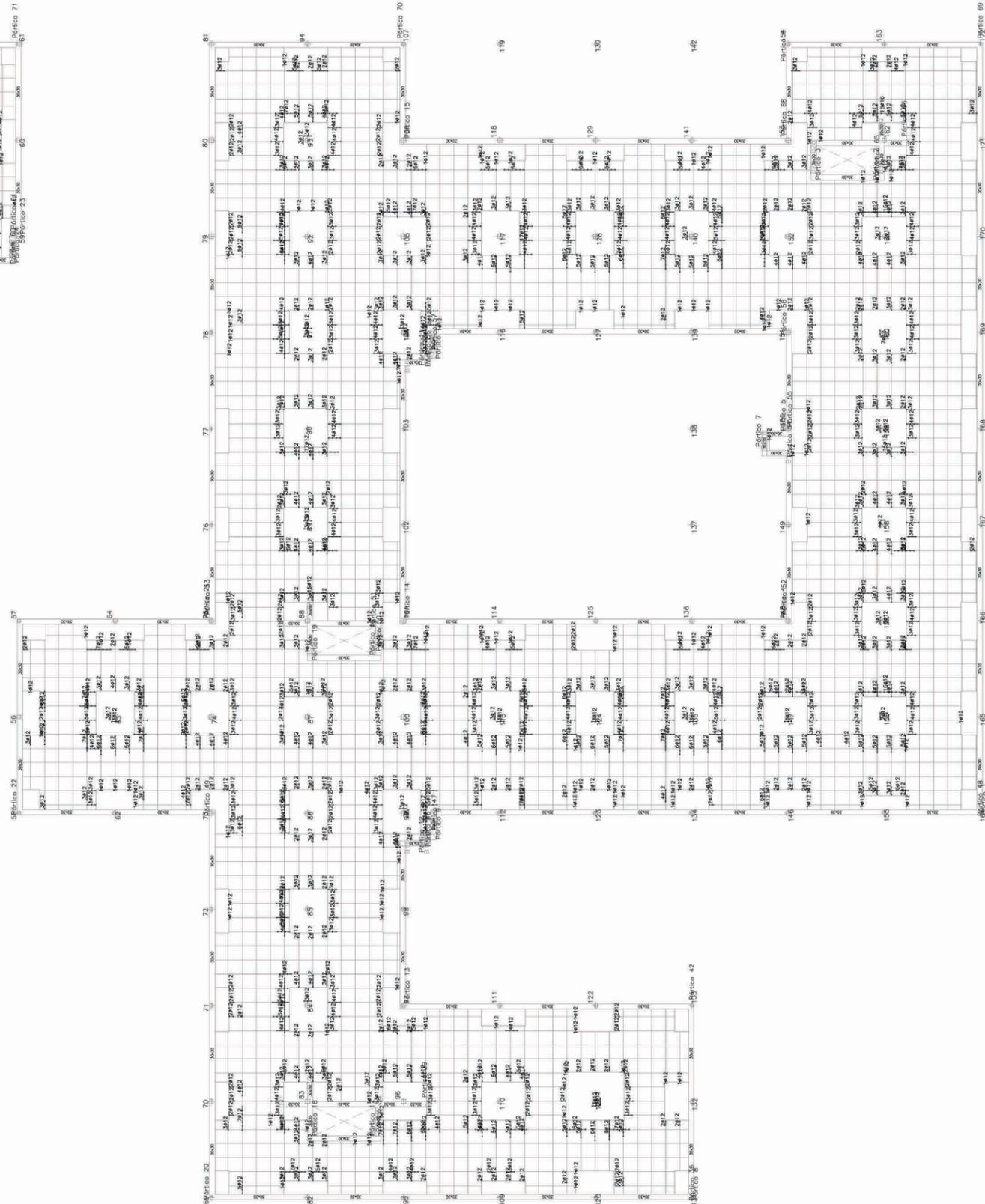
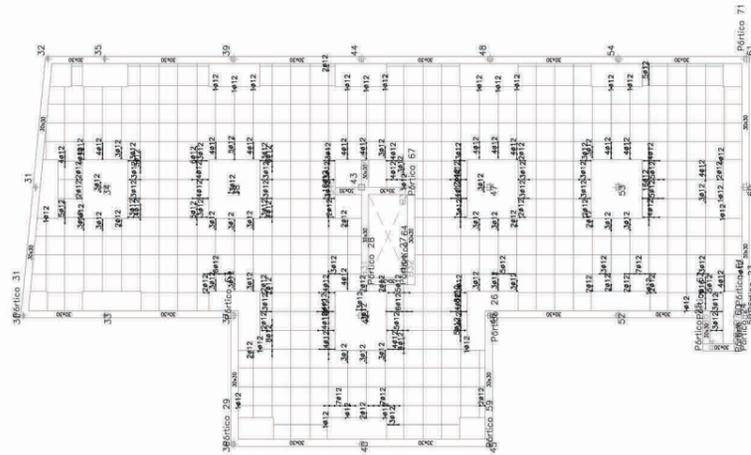
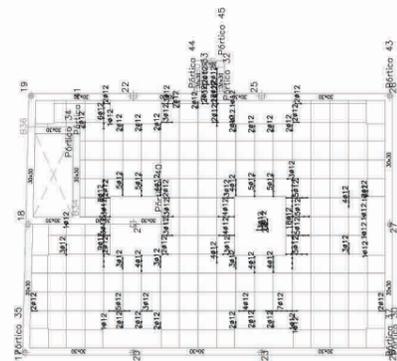
MATERIALES	HORMIGÓN					ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAM. MÁX. ARIDO	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

### Reforzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios

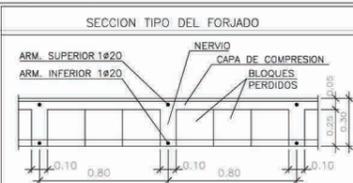




No detallada en planos: Armadura base superior e inferior en nervios de reticular 1ø20  
 Armadura base superior e inferior en ábacos (por retícula) 2ø10

### ARMADURA DE CORTANTE Y PUNZONAMIENTO

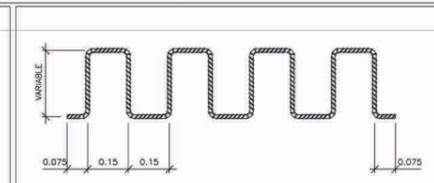
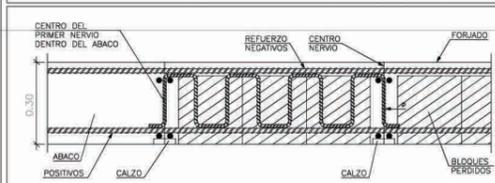
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>



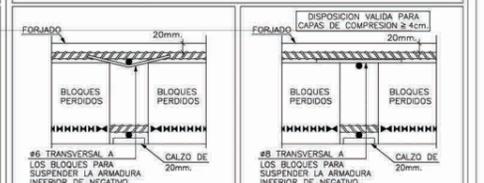
### Características de los Materiales

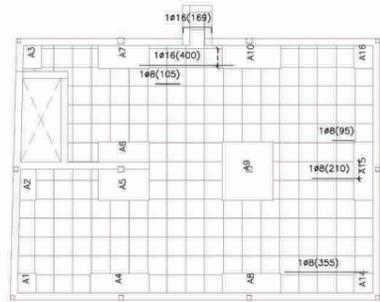
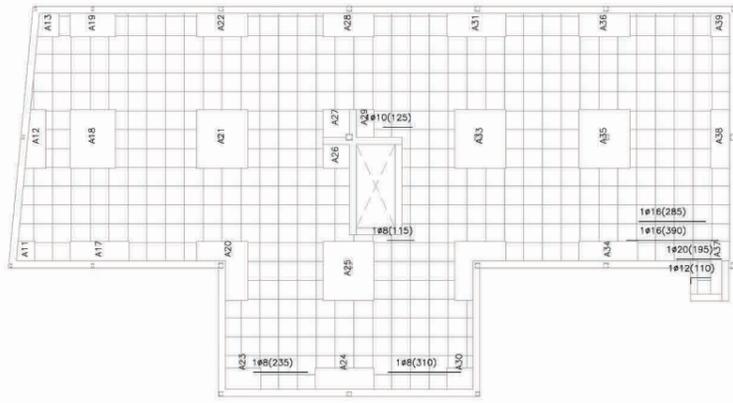
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1,50$	HA-30	Plástico a Blanda (C < 9 cm)	Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (8-9 cm)	Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (8-9 cm)	Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1,80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE				

### Reinuerzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios

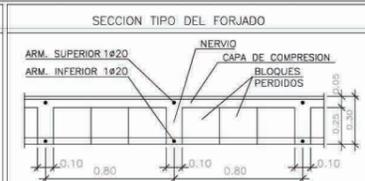




No detallada en planos: Armadura base transversal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

### ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR

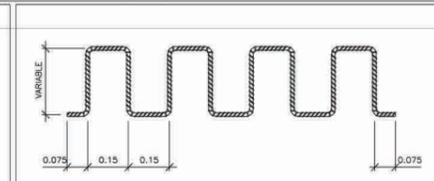
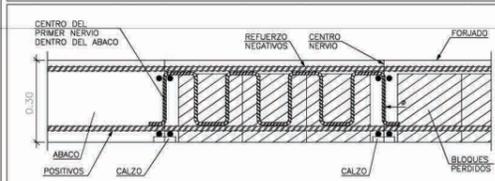
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>



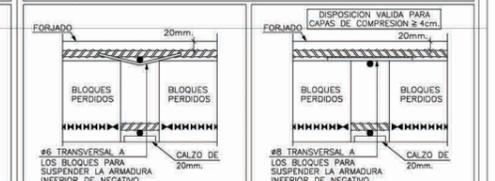
### Características de los Materiales

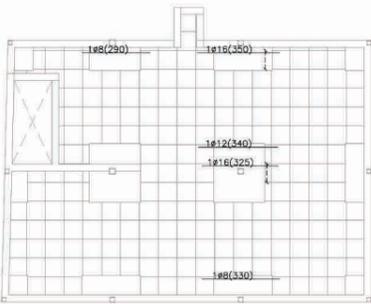
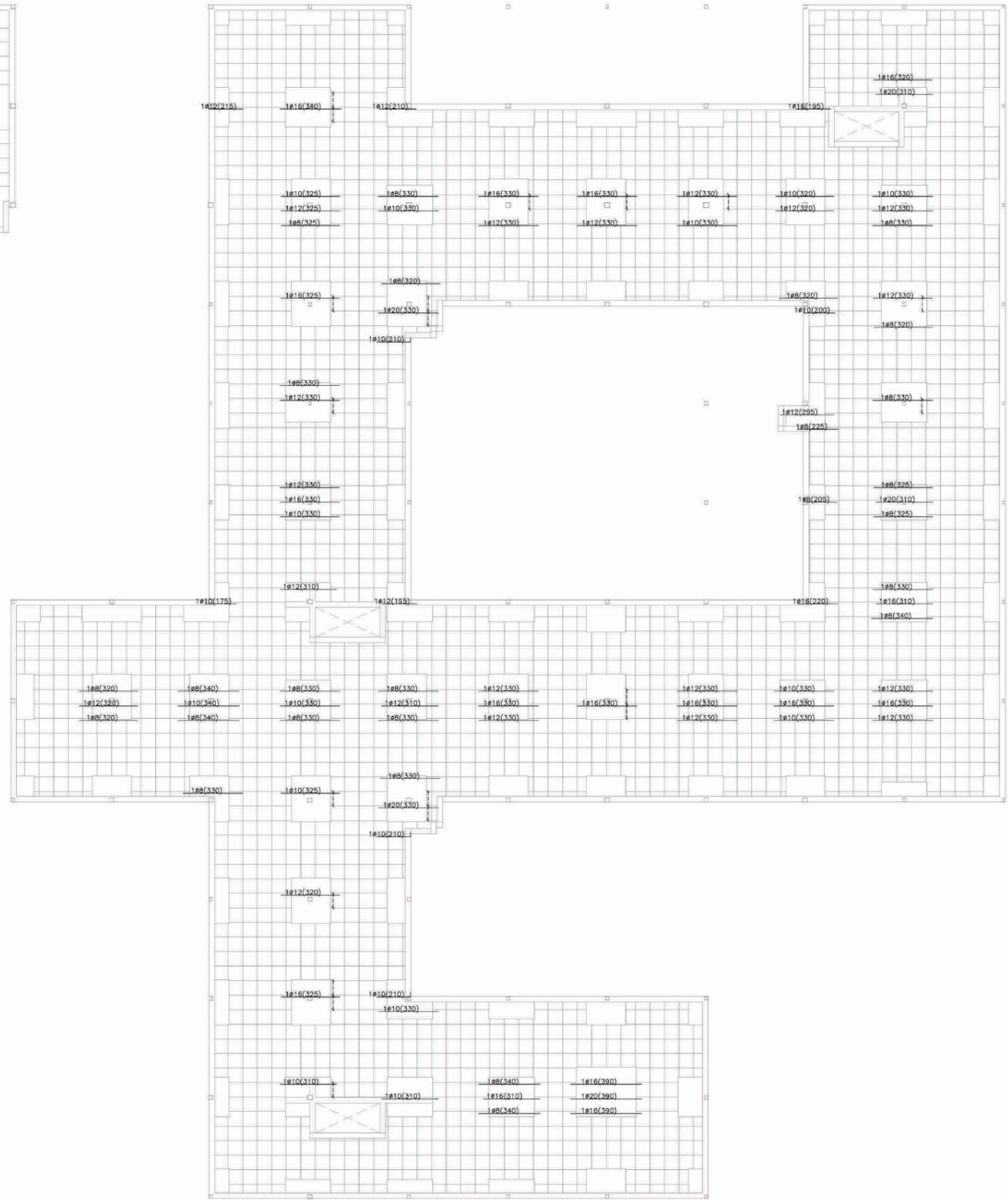
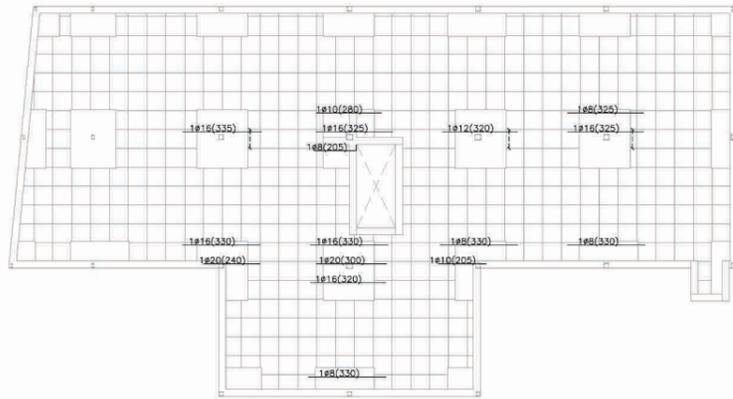
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARÑO MAX. ARIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1,50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1,50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1,15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1,80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

### Refuerzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios

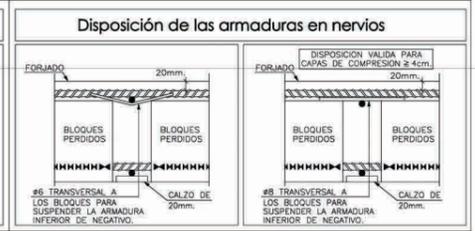
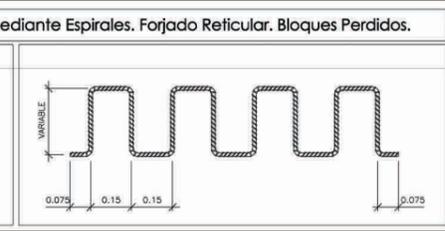
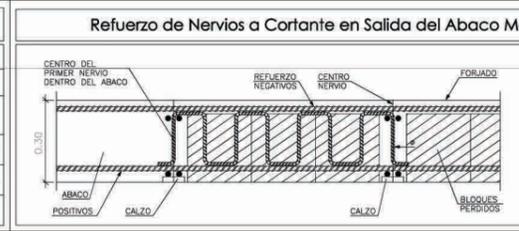


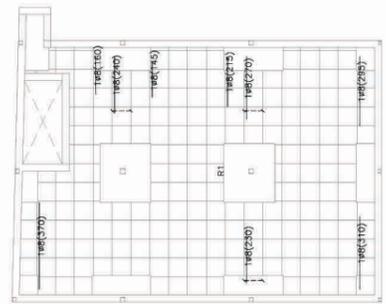
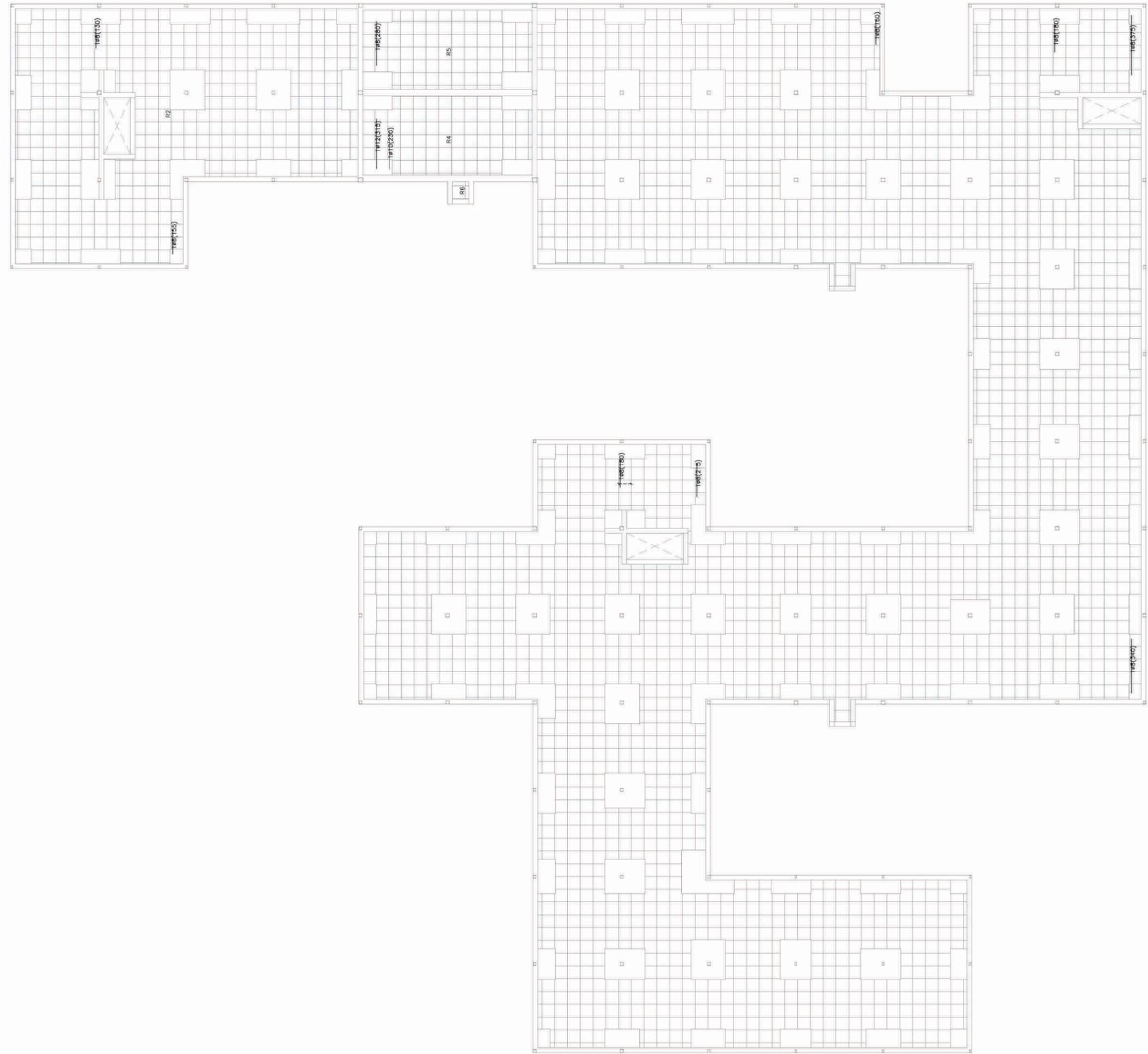


No detallada en planos: Armadura base transversal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

CARGAS		SECCION TIPO DEL FORJADO	
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>	ARM. SUPERIOR 1#20	NERVIO
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>	ARM. INFERIOR 1#20	CAPA DE COMPRESION
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>		BLOQUES PERDIDOS
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>		

Características de los Materiales									
MATERIALES	HORMIGON					ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARÑO MAX. ARIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO	
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S	
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S	
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S	
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

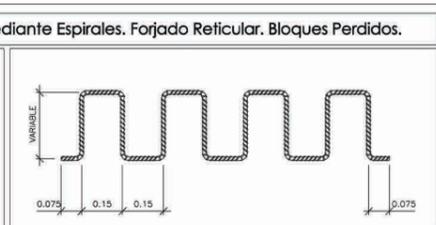
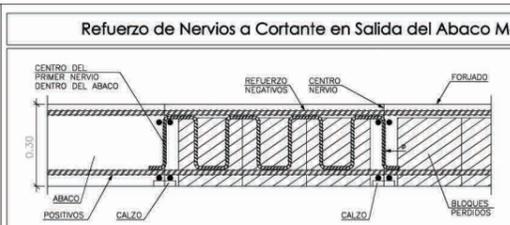




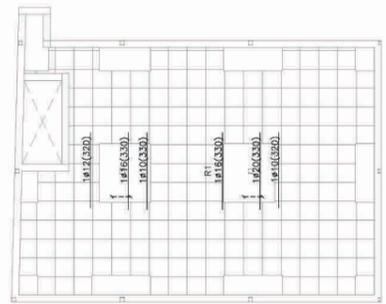
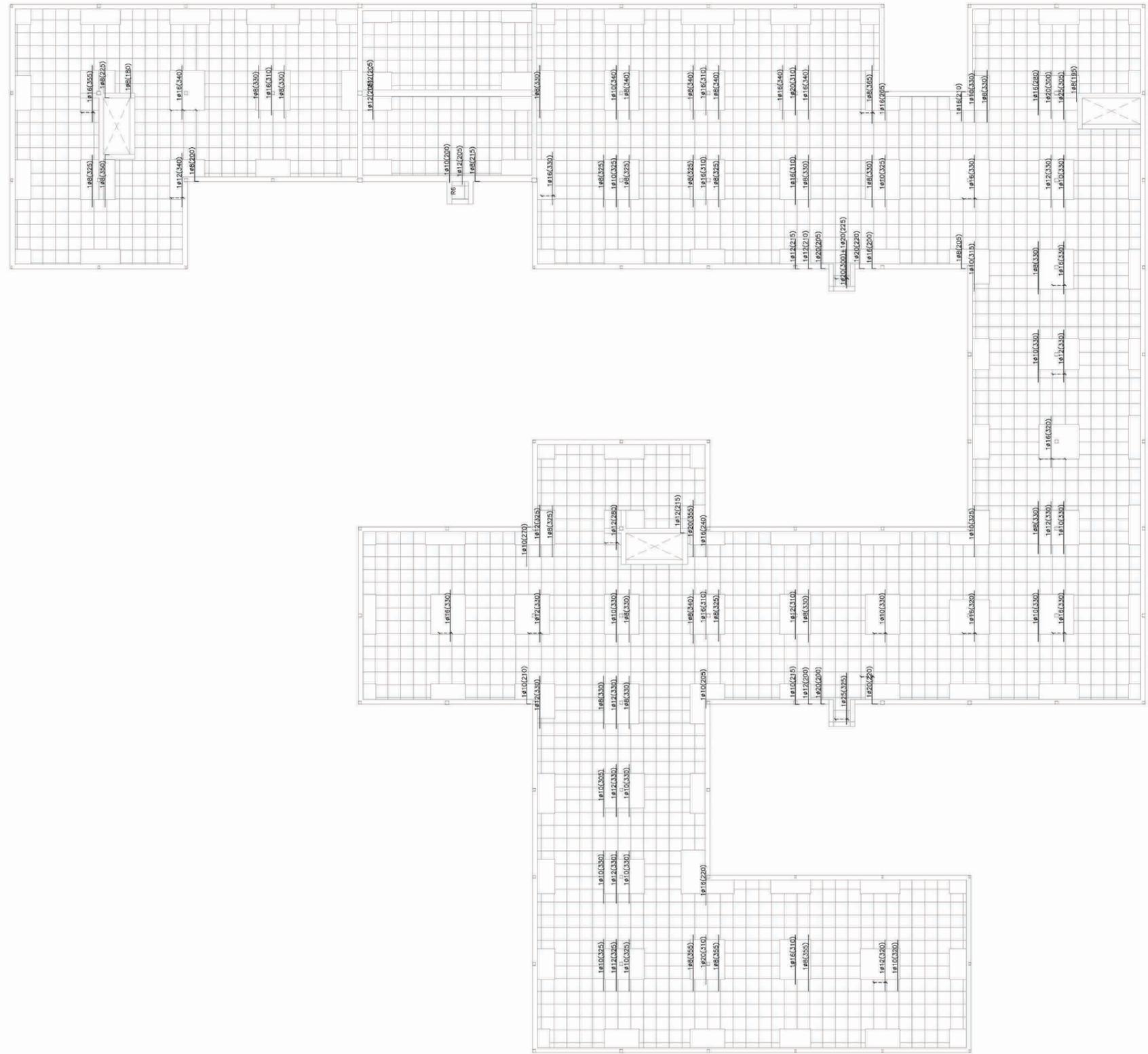
No detallada en planos: Armadura base longitudinal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>

MATERIALES	Características de los Materiales							
	HORMIGÓN			ACERO				
	CONTROL	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	CARACT.				
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					



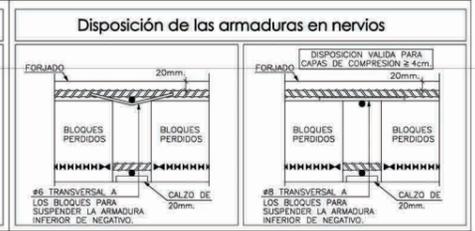
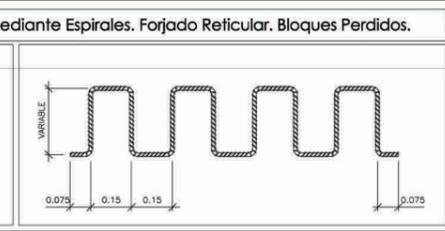
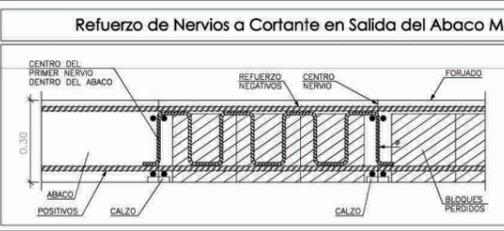


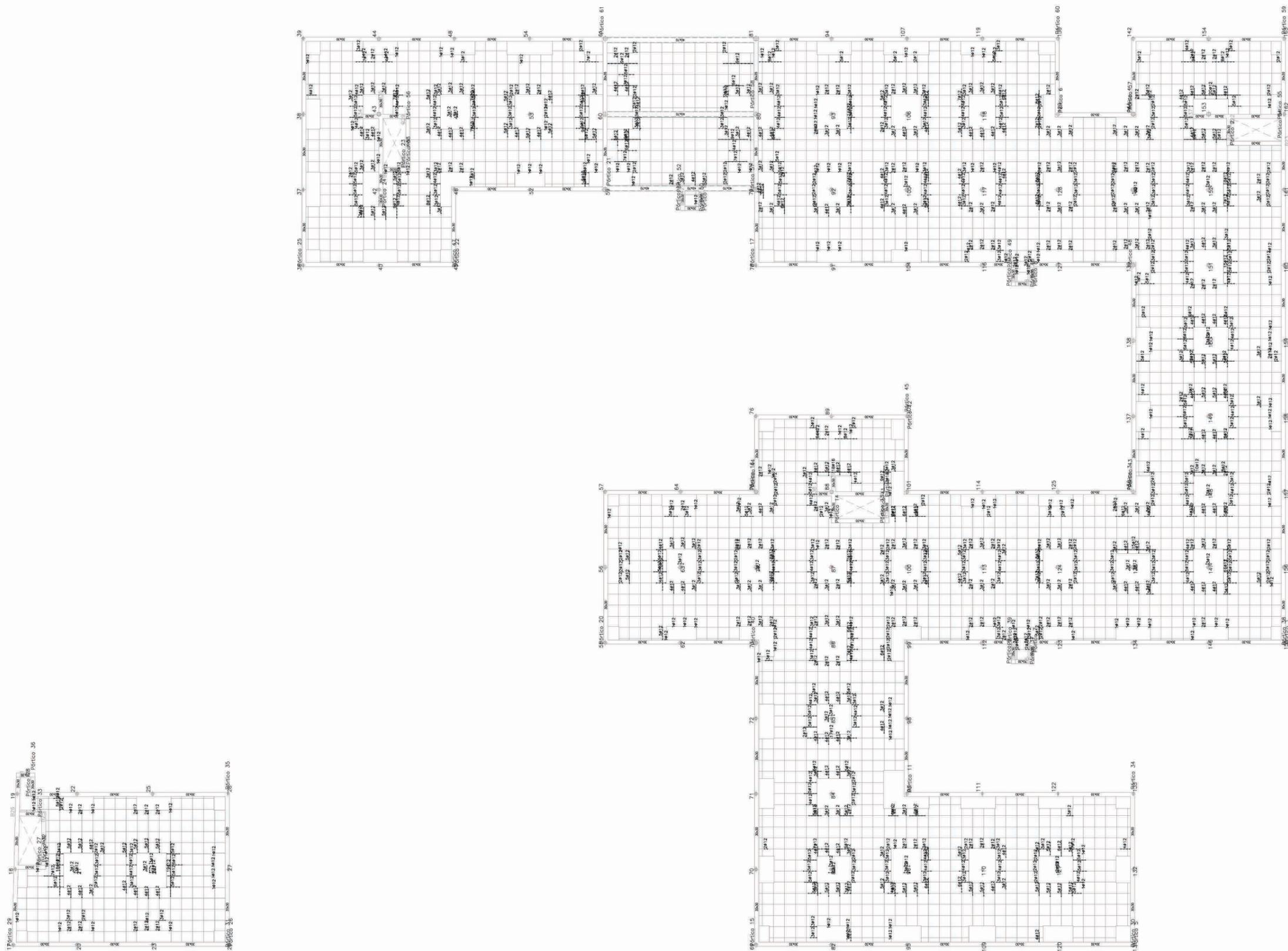


No detallada en planos: Armadura base longitudinal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>

MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAM. MÁX. ARIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					





No detallada en planos: Armadura base superior e inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base superior e inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

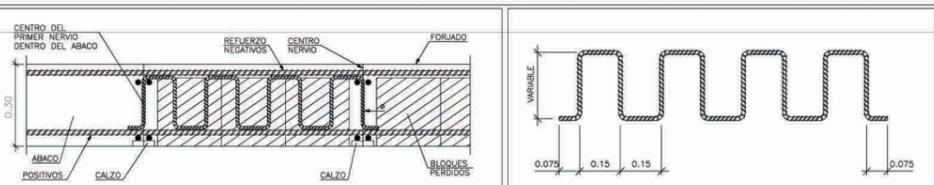
### ARMADURA DE CORTANTE Y PUNZONAMIENTO

CARGAS		SECCION TIPO DEL FORJADO	
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>		
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>		

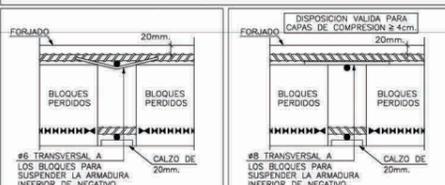
### Características de los Materiales

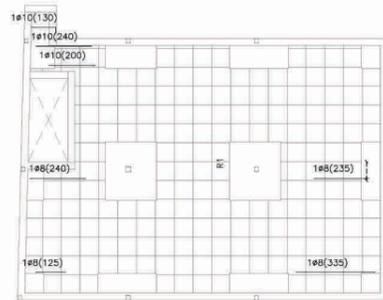
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástico a Blanda ( $< 9$ cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE				

### Reinuerzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios

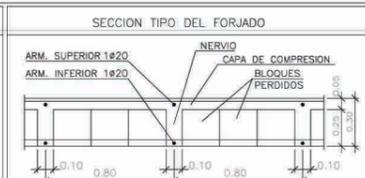




No detallada en planos: Armadura base transversal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

### ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR

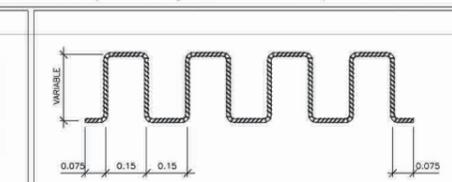
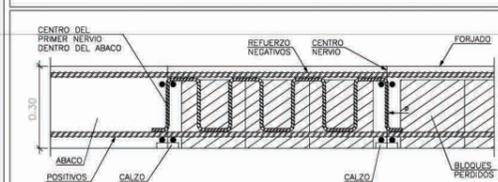
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>



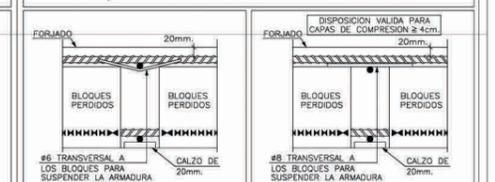
### Características de los Materiales

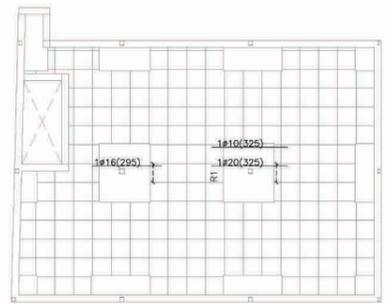
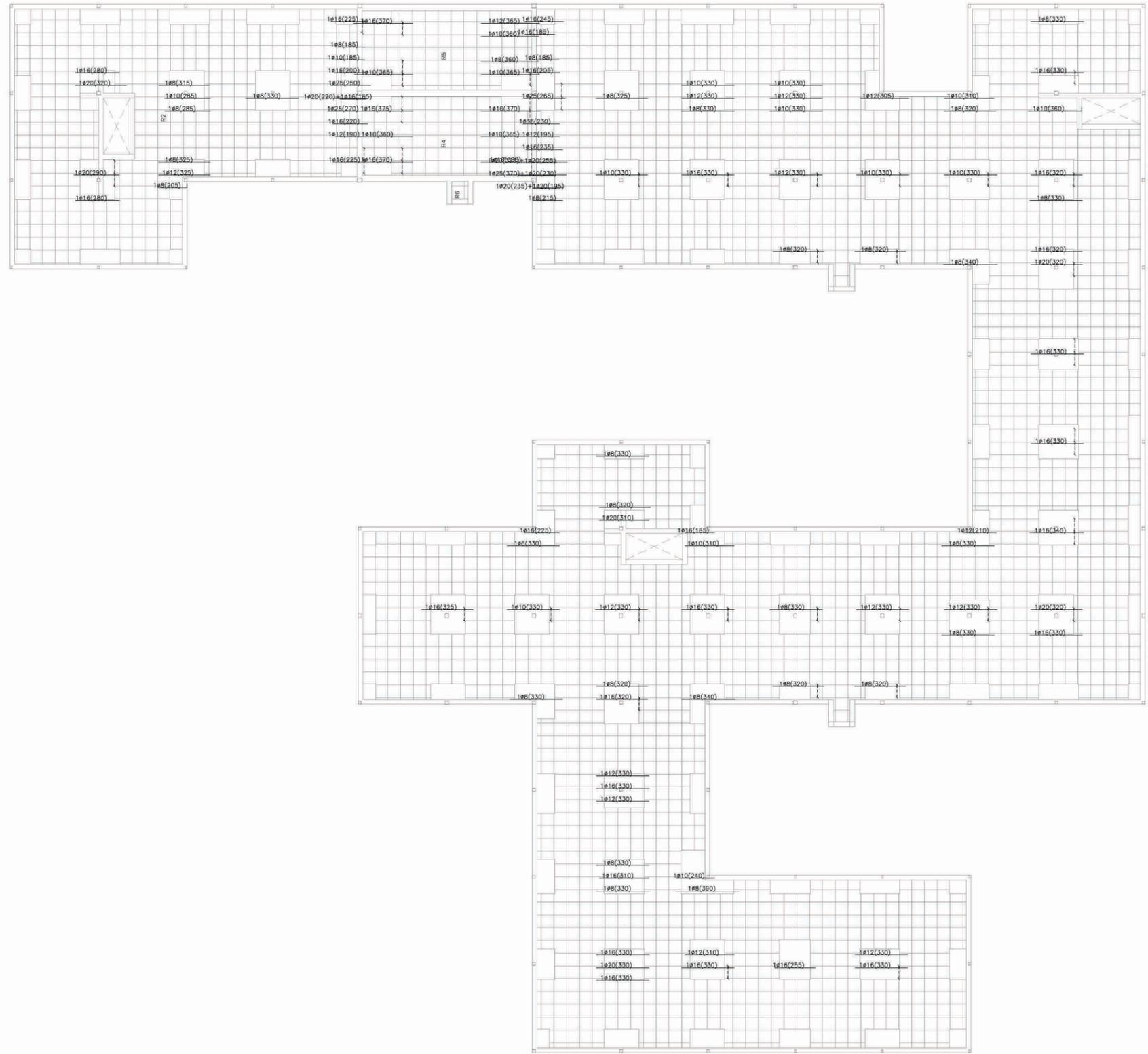
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAM. MÁX. ARIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

### Reforzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios

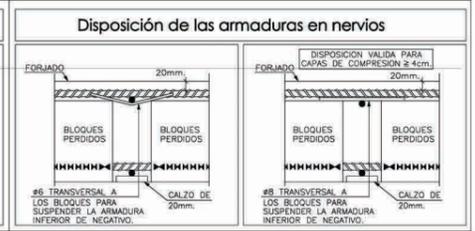
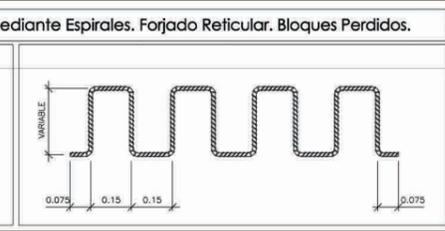
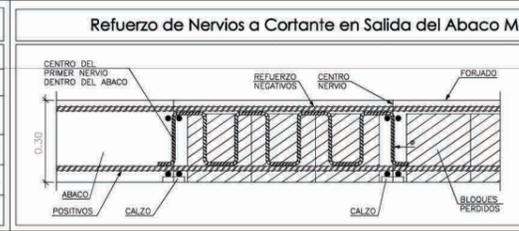


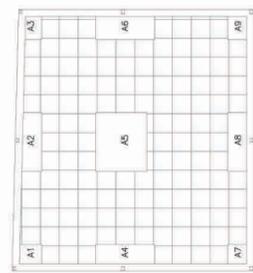
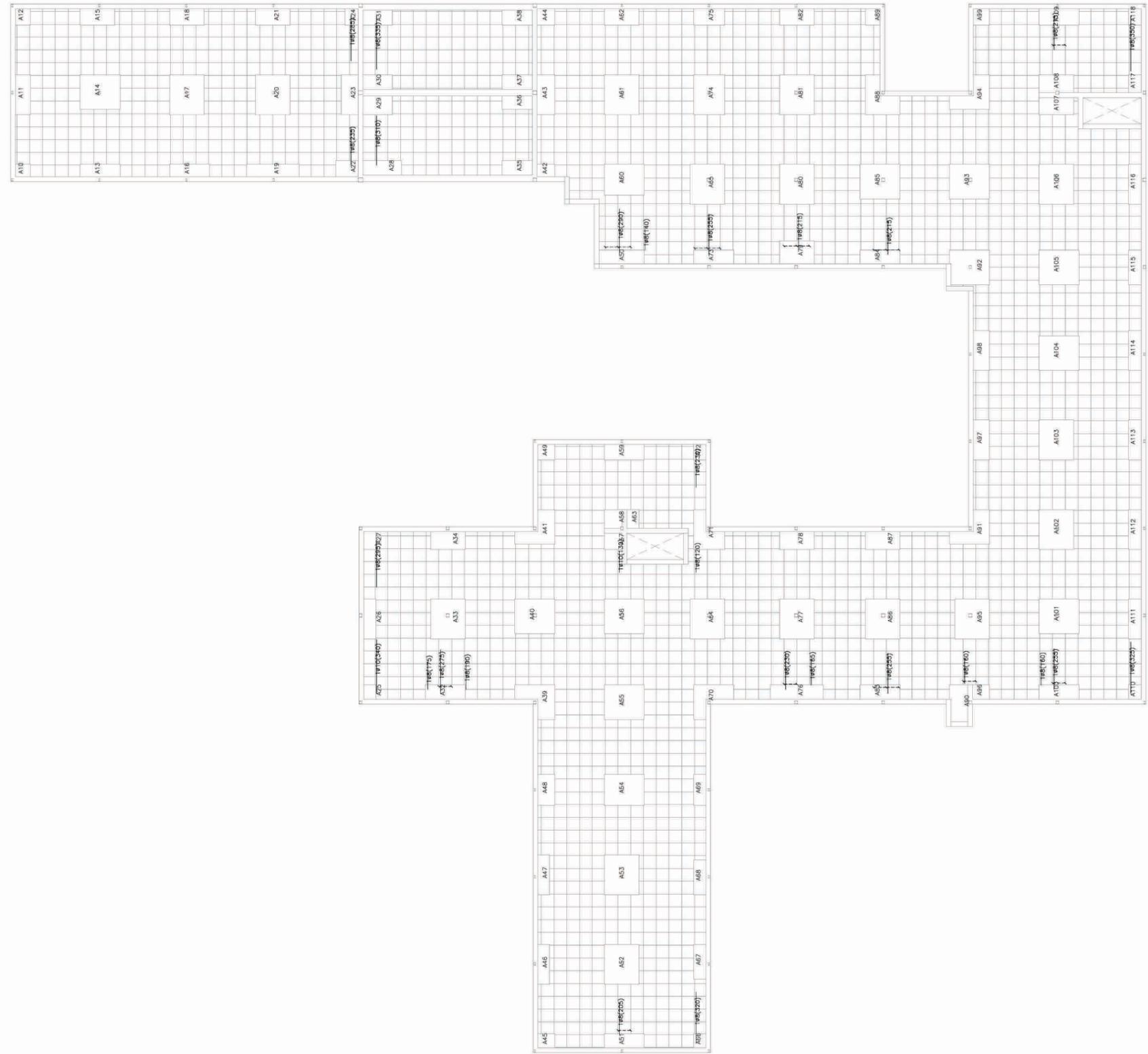


No detallada en planos: Armadura base transversal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>

MATERIALES	Características de los Materiales							
	HORMIGÓN			ACERO				
Elemento	Nivel Control	Coef. Pand.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Árido	Nivel Control	Coef. Pand.	Tipo
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

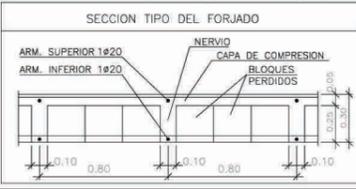




No detallada en planos: Armadura base longitudinal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

**ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR**

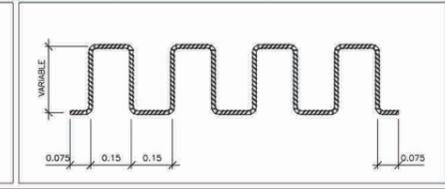
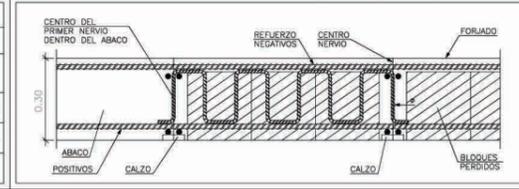
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>



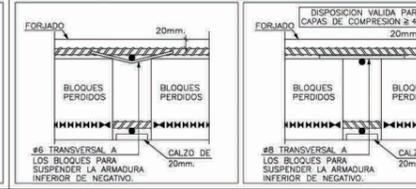
**Características de los Materiales**

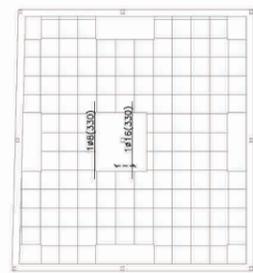
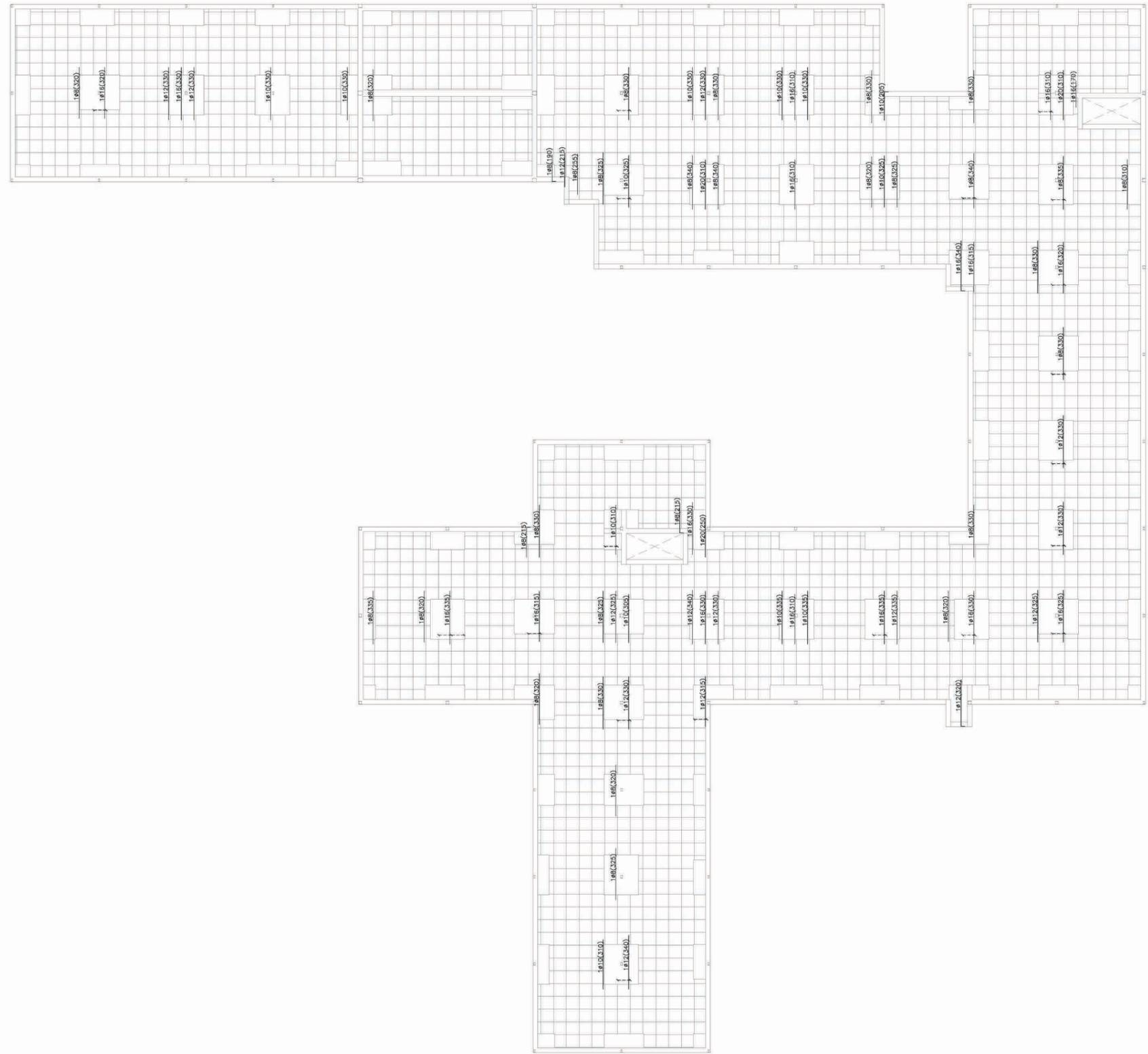
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

**Reforzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.**



**Disposición de las armaduras en nervios**

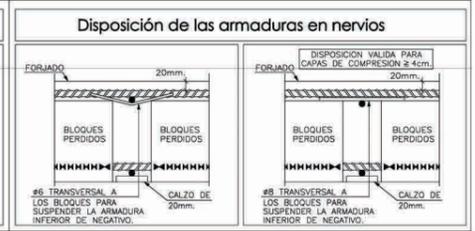
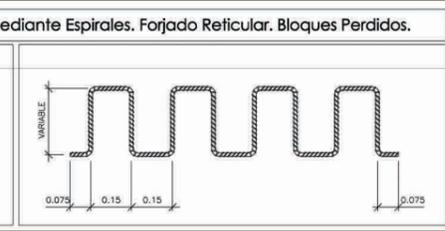
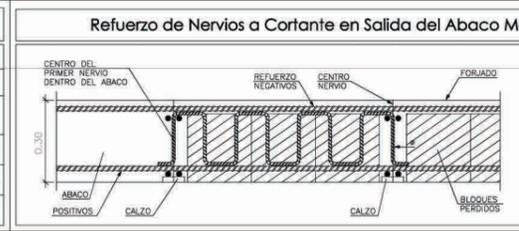


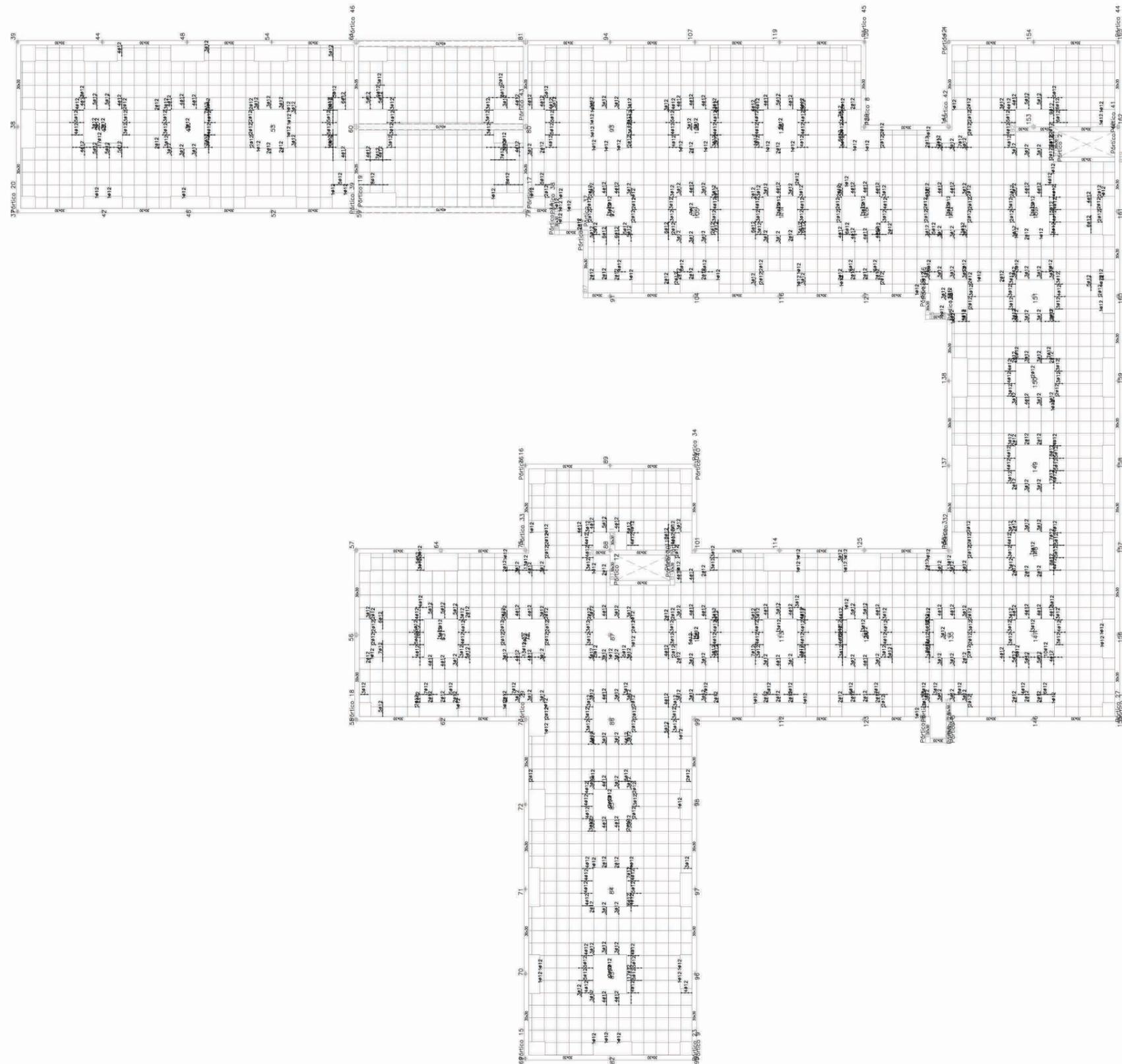
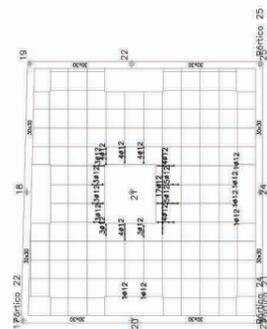


No detallada en planos: Armadura base longitudinal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal superior en ábacos (por retícula) 2Ø20

ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>

Características de los Materiales									
MATERIALES	HORMIGÓN					ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARÑO MAX. ARIDO	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	
Elemento	Nivel Control	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Nivel Control	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Cimentación	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Forjados y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Ejecución	Normal	γ <sub>i</sub> = 1.80	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						





No detallada en planos: Armadura base superior e inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base superior e inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

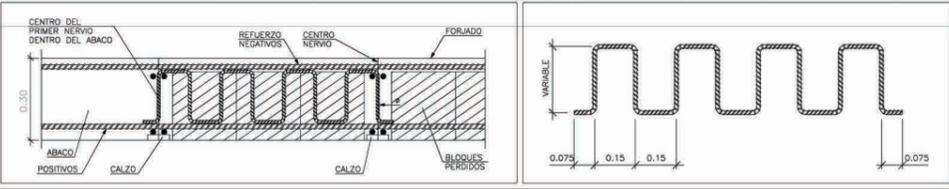
**ARMADURA DE CORTANTE Y PUNZONAMIENTO**

CARGAS		SECCION TIPO DEL FORJADO	
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>		
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>		

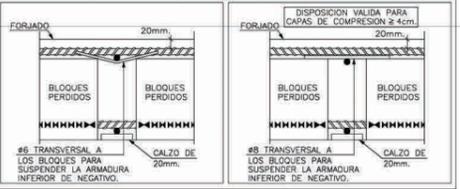
**Características de los Materiales**

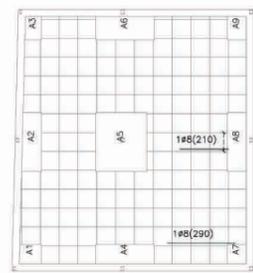
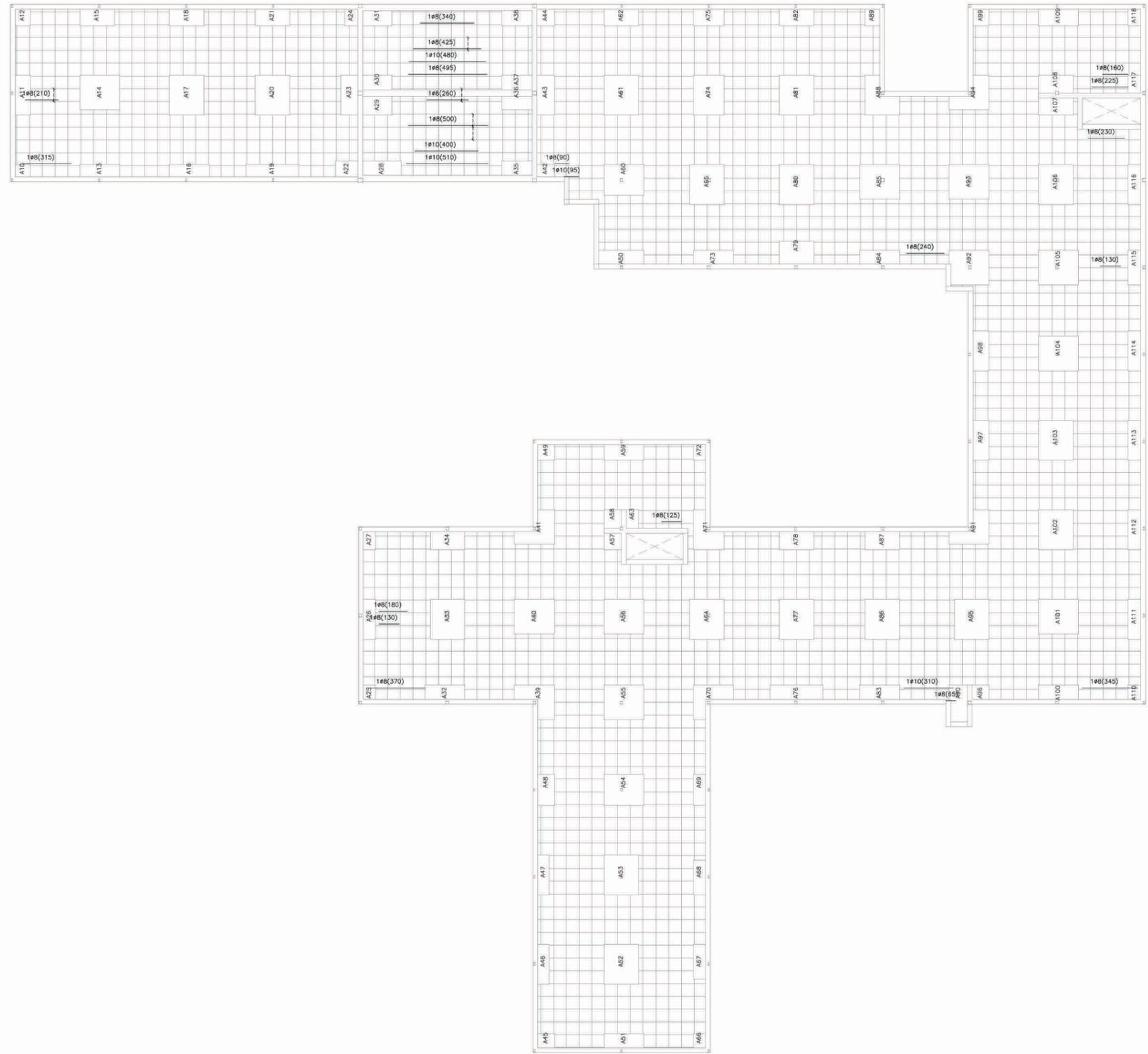
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástico o Blanda (< 9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE				

**Reforzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.**



**Disposición de las armaduras en nervios**

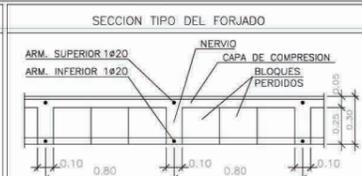




No detallada en planos: Armadura base transversal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

**ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR**

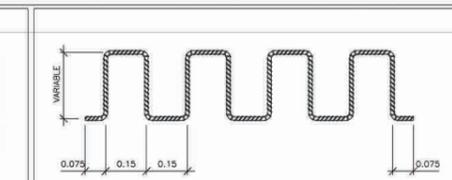
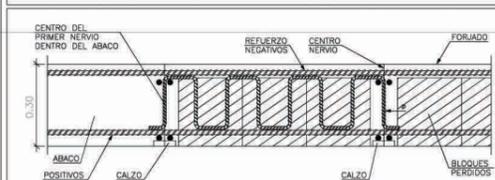
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>



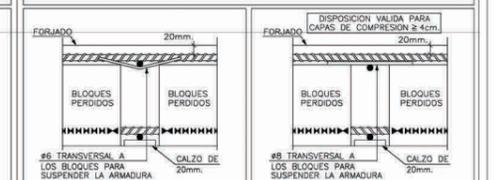
**Características de los Materiales**

MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAM. MÁX. ARIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

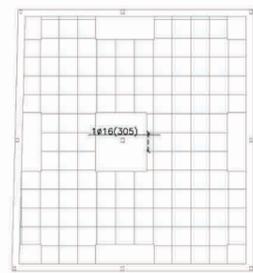
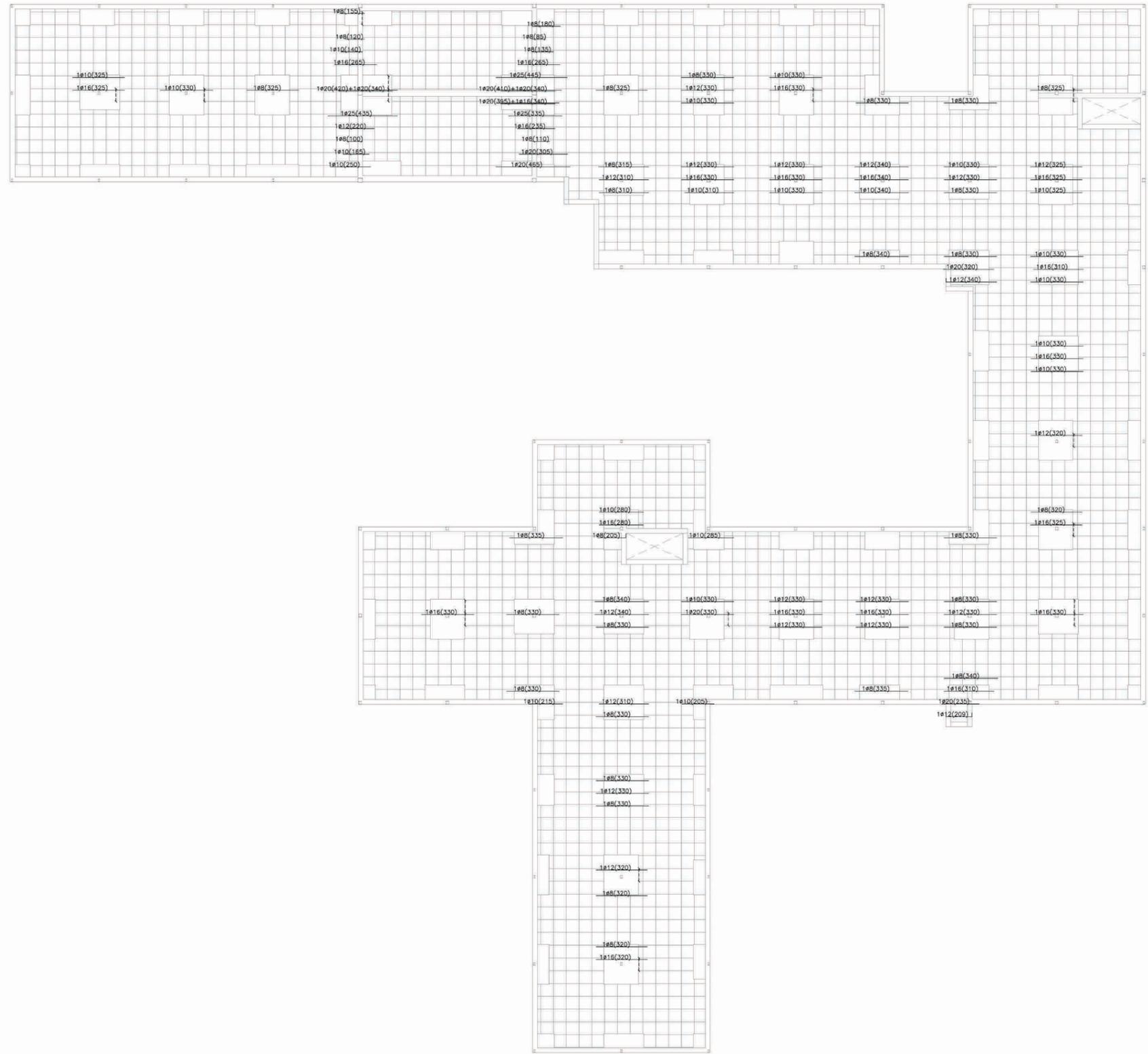
**Reforzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.**



**Disposición de las armaduras en nervios**



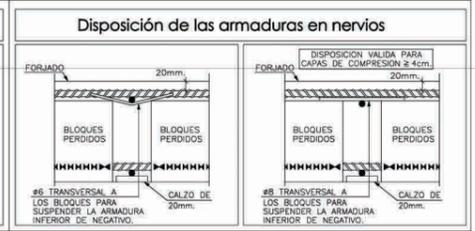
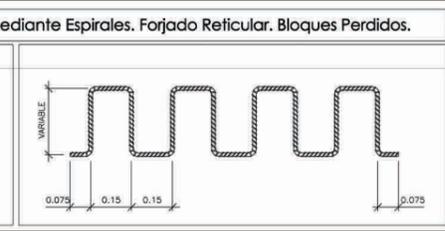
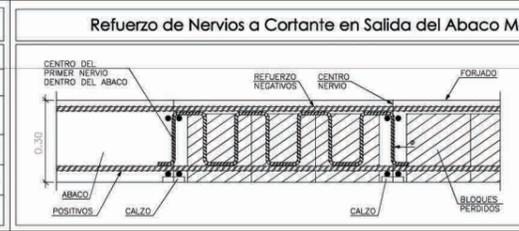


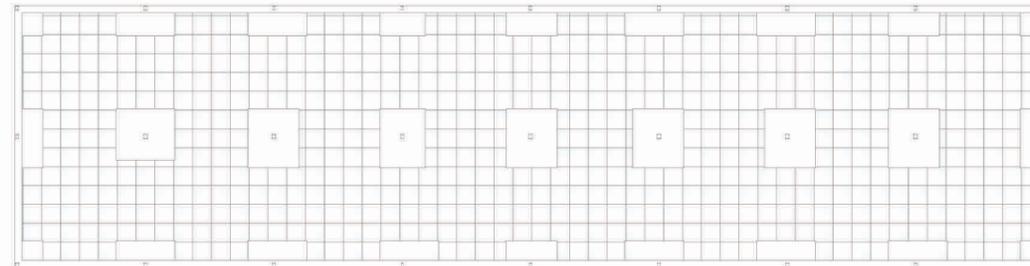
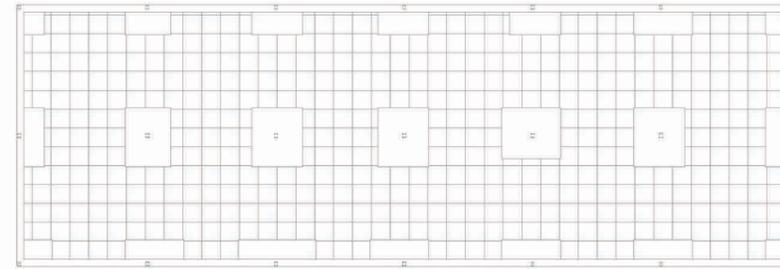


No detallada en planos: Armadura base transversal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 KN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 KN/m <sup>2</sup>

Características de los Materiales									
MATERIALES	HORMIGÓN					ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARIÑO MAX. ARIDO	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	
Elemento	Nivel Control	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Nivel Control	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Cimentación	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Forjadas y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Ejecución	Normal	γ <sub>i</sub> = 1.80	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						

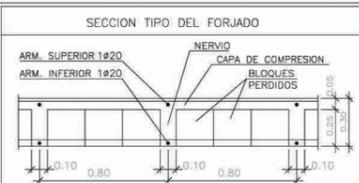




No detallada en planos: Armadura base longitudinal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal inferior en abacos (por retícula) 2Ø10

### ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR

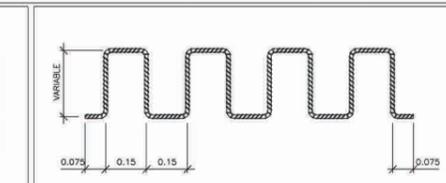
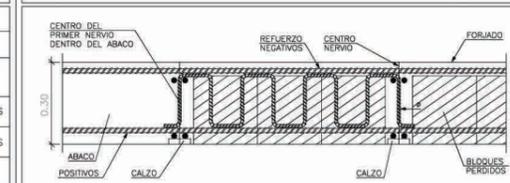
CARGAS	
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>



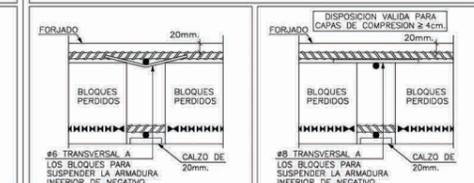
### Características de los Materiales

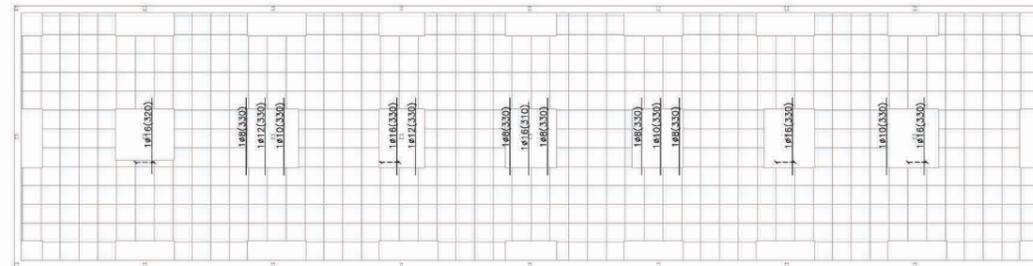
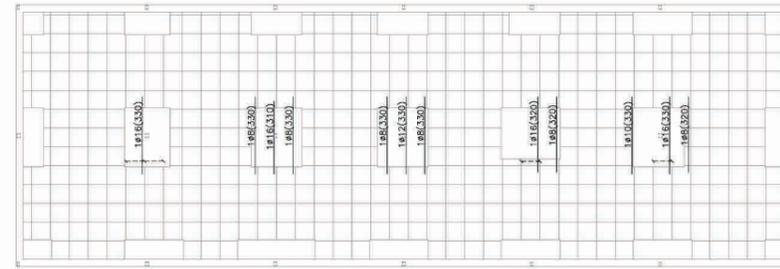
MATERIALES	HORMIGON					ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARNO MAX. ARIDO	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Nivel Control	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Nivel Control	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecucion	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

### Refuerzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios



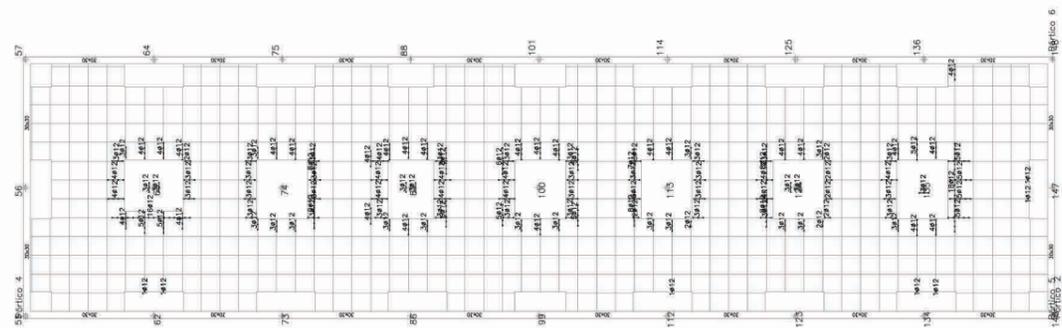
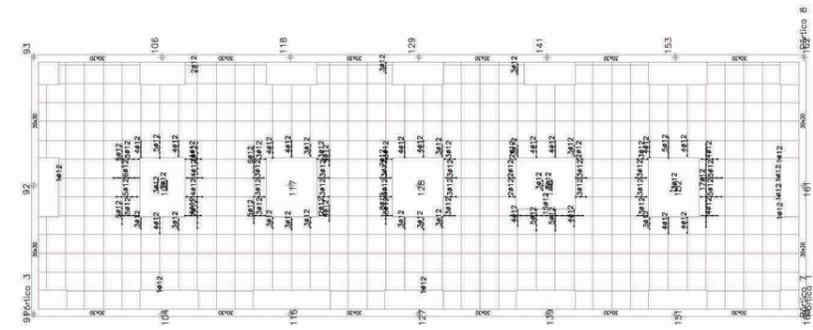


No detallada en planos: Armadura base longitudinal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base longitudinal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR	
CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>

Características de los Materiales									
MATERIALES	HORMIGON					ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARNO MAX. ARIDO	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	
Elemento	Nivel Control	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Cimentación	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Forjados y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S	
Ejecución	Normal	γ <sub>i</sub> = 1.80	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE						





No detallada en planos: Armadura base superior e inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base superior e inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

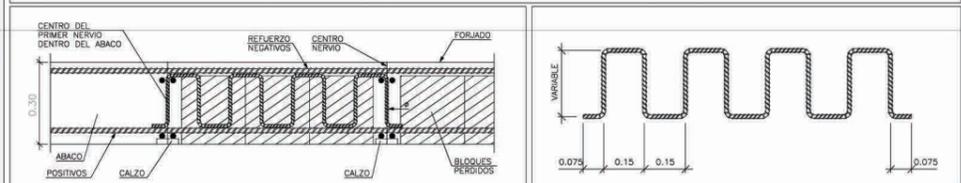
### ARMADURA DE CORTANTE Y PUNZONAMIENTO

CARGAS		SECCION TIPO DEL FORJADO	
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>		
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>		

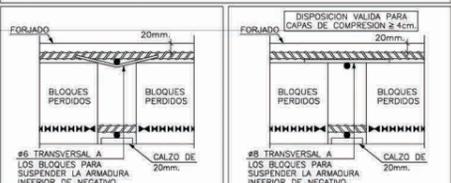
### Características de los Materiales

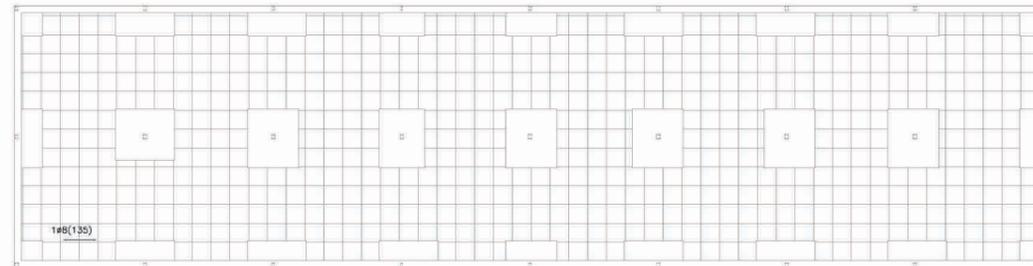
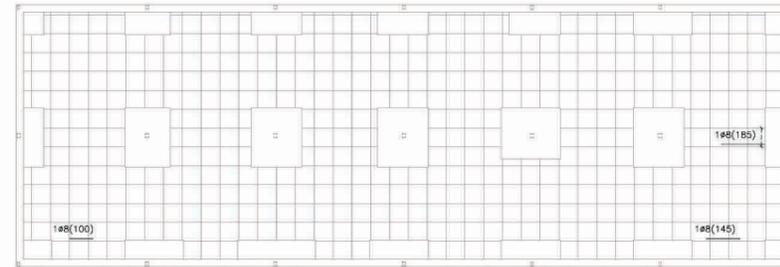
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Nivel Control	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-30	Plástico o Blanda (< 9 cm.)	Nivel Control	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S
Cimentación	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.15	B-500-S
Ejecución	Normal	γ <sub>i</sub> = 1.80	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE				

### Reforzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios





No detallada en planos: Armadura base transversal inferior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal inferior en ábacos (por retícula) 2Ø10

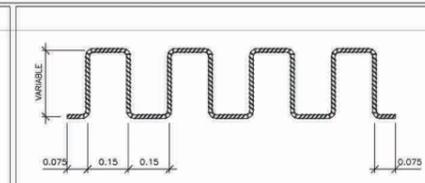
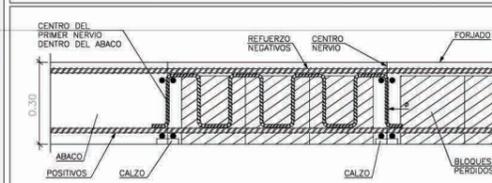
### ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR

CARGAS	SECCION TIPO DEL FORJADO
FORJADO TIPO 1 8,85 kN/m <sup>2</sup>	
FORJADO TIPO 2 9,30 kN/m <sup>2</sup>	
CUBIERTA TRANSITABLE 10,55 kN/m <sup>2</sup>	
CUBIERTA NO TRANSITABLE 10,55 kN/m <sup>2</sup>	

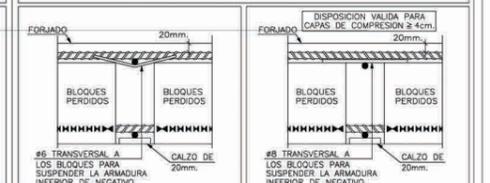
### Características de los Materiales

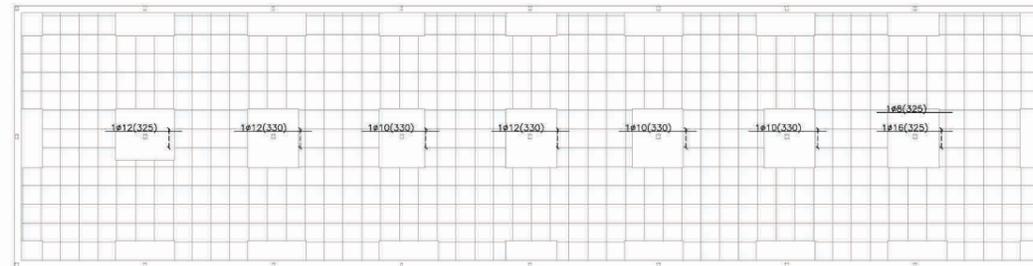
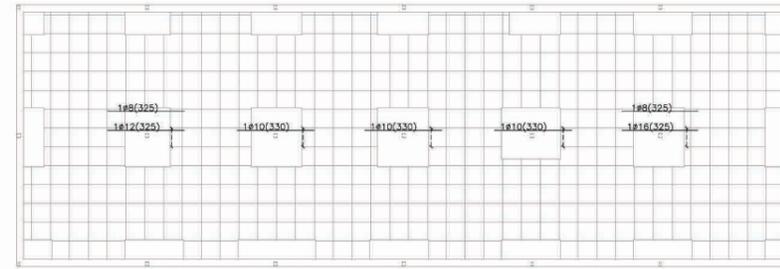
MATERIALES	HORMIGON				ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARNO MAX. ARIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjadas y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecucion	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE					

### Refuerzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



### Disposición de las armaduras en nervios





No detallada en planos: Armadura base transversal superior en nervios de reticular 1Ø20  
 Armadura base transversal superior en ábacos (por retícula) 2Ø10

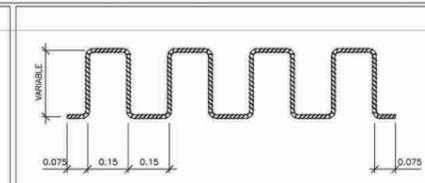
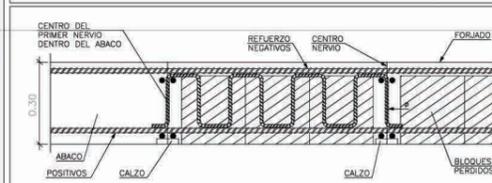
### ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR

CARGAS		SECCION TIPO DEL FORJADO	
FORJADO TIPO 1	8,85 kN/m <sup>2</sup>		
FORJADO TIPO 2	9,30 kN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>		
CUBIERTA NO TRANSITABLE	10,55 kN/m <sup>2</sup>		

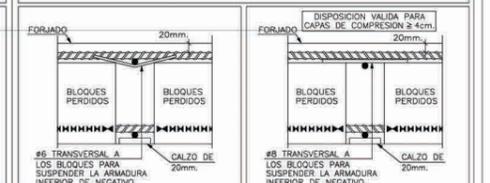
### Características de los Materiales

MATERIALES	HORMIGON				ACERO			
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMARNO MAX. ARIDO	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-30	Plástica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Cimentación	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	HA-25	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$\gamma_i = 1.80$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE.					

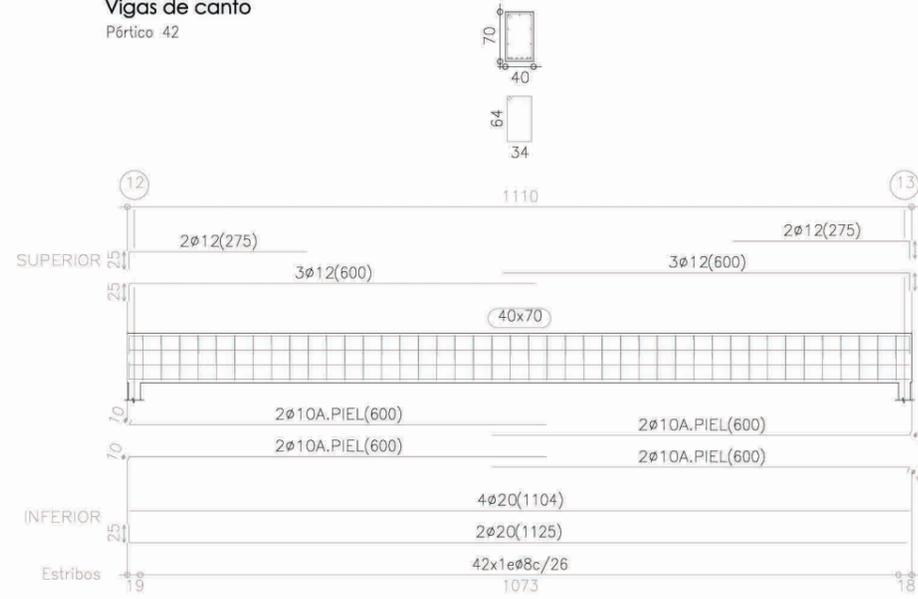
### Refuerzo de Nervios a Cortante en Salida del Abaco Mediante Espirales. Forjado Reticular. Bloques Perdidos.



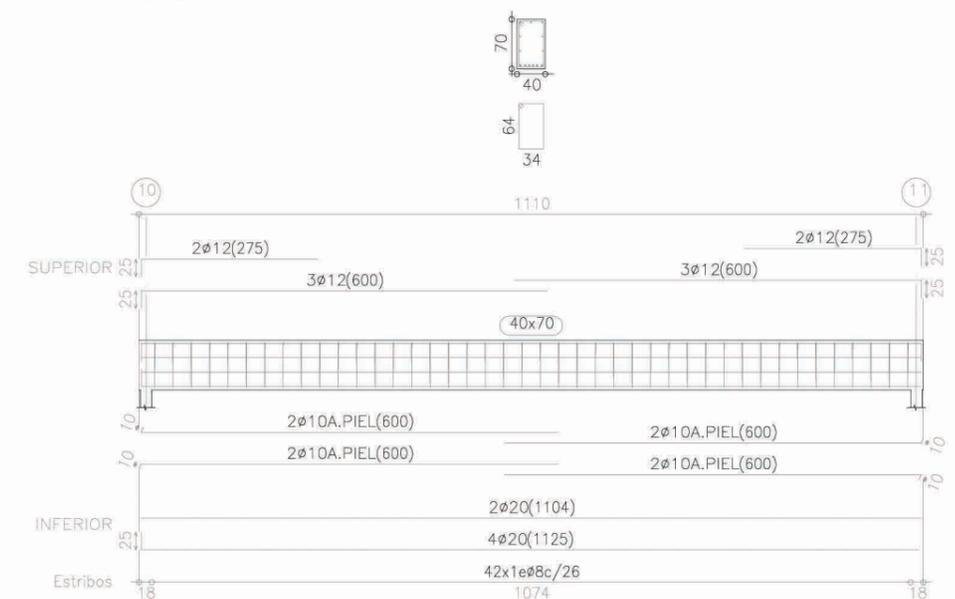
### Disposición de las armaduras en nervios



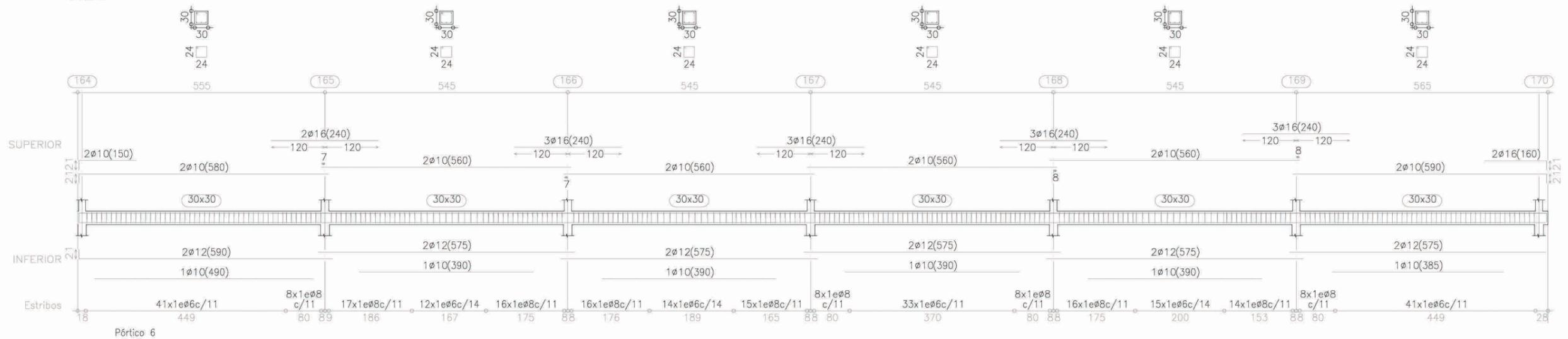
Vigas de canto  
Pórtico 42



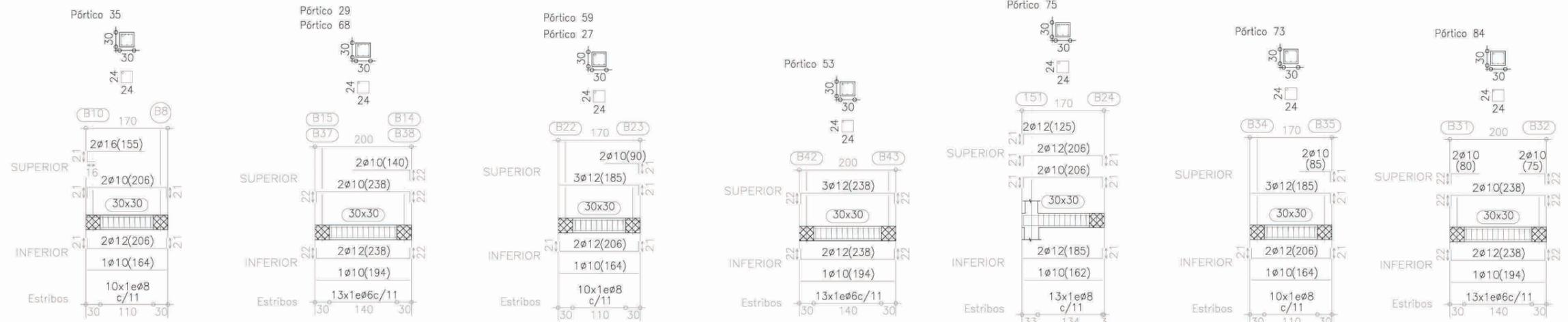
Pórtico 43



Zunchos de borde tipo  
Pórtico 2

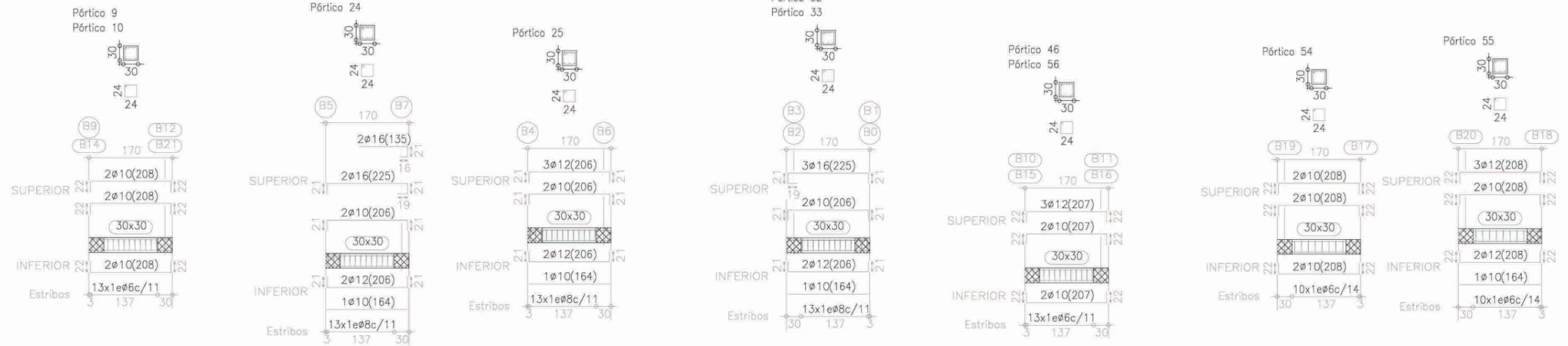


Zunchos de borde escalera  
Pórtico 35

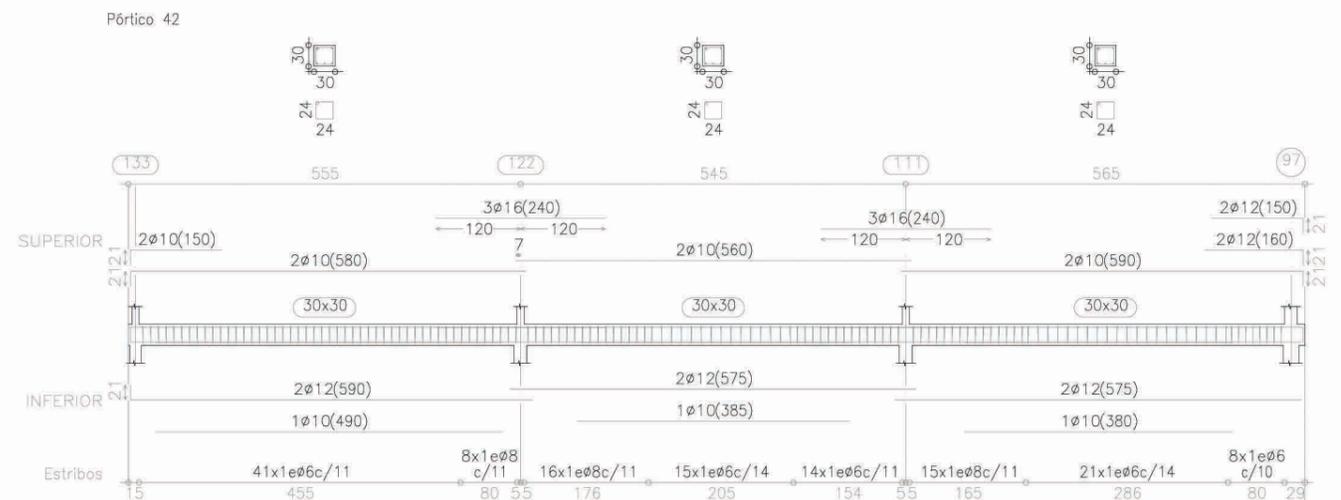
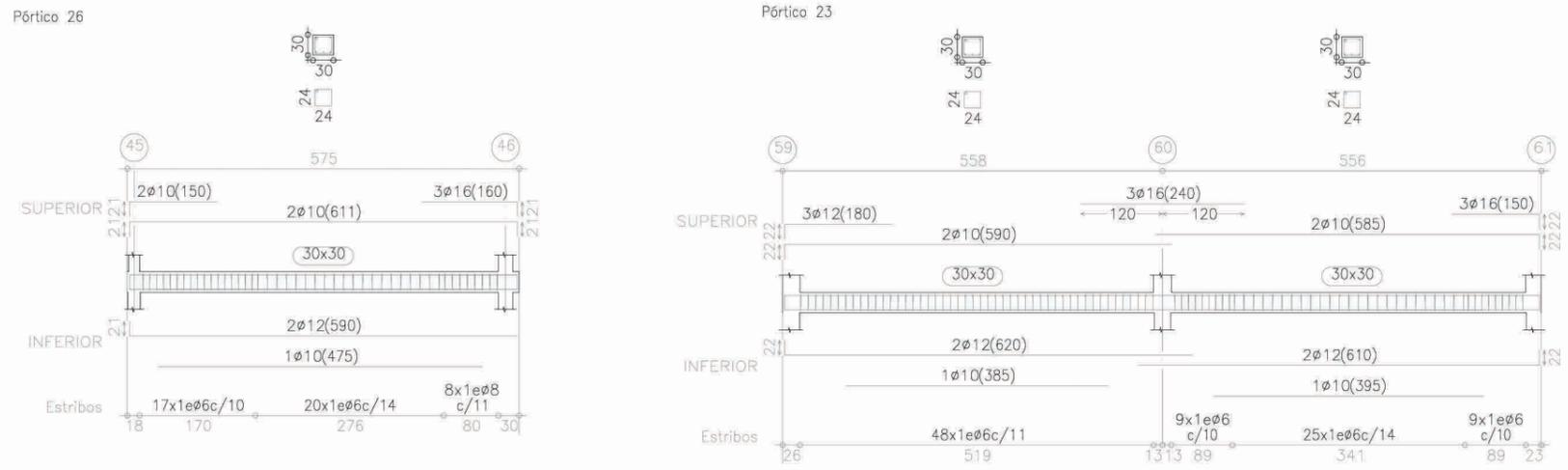


RECUBRIMIENTOS(*)							
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vigas embebidas en el forjado:</li> <li>① Superior: 3.5m. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa)</li> <li>② Lateral en borde: 5cm. (para la correcta colocación de la jeta de la armadura superior perpendicular)</li> <li>③ Inferior: 2cm.</li> <li>■ Vigas descolgadas del forjado:</li> <li>④ Superior: 3.5m. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa)</li> <li>⑤ Lateral: 3cm.</li> <li>⑥ Inferior: 2cm.</li> </ul>							
(*) Recubrimientos mínimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin protección especial contra incendios.							
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES							
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	COEF. POND.	CARACT.
Elemento	Nivel Control			Consistencia	Nivel Control		
Cimentación	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	Hk-30	Plástico a (Bande)	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.10	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.30	Hk-25	Plástico a (Bande)	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.10	B-500-S
Ejecución	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.30	Hk-25	Plástico a (Bande)	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.10	B-500-S
ADAPTADO A LA INSTRUCCIÓN EHE							

Zunchos de borde escalera



Zunchos de borde tipo

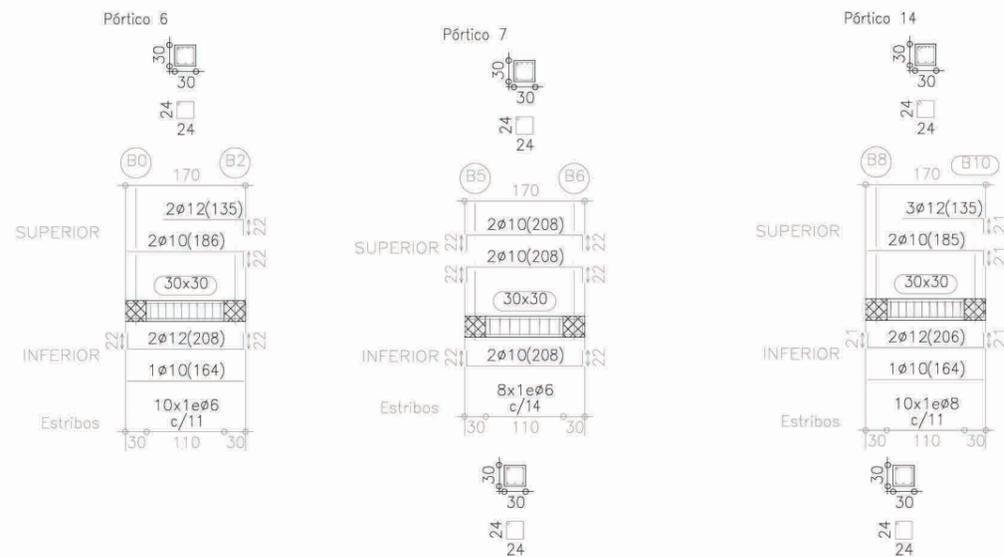


RECUBRIMIENTOS(*)							
<p>■ Vigas empujadas en el forjado:</p> <p>① Superior: 3.5cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa)</p> <p>② Lateral en borde: 5cm. (para la correcta colocación de la jala de la armadura superior perpendicular)</p> <p>③ Inferior: 2cm</p> <p>■ Vigas descolgadas del forjado:</p> <p>④ Superior: 3.5cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa)</p> <p>⑤ Lateral: 3cm.</p> <p>⑥ Inferior: 2cm.</p>							
(*) Recubrimientos mínimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin protección especial contra incendios.							
CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES							
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	CONTROL	COEF. POND.	CARACT.
Elemento	Nivel Control			Consistencia	Nivel Control		
Cimentación	Normal	$f_c = 150$	Hk-30	Plástico a (Bande) 32/40 mm. (C) 3 mm	Normal	$f_k = 1.35$	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	$f_c = 130$	Hk-25	(B) 3 mm 19/25 mm.	Normal	$f_k = 1.15$	B-500-S
Ejecución	Normal	$f_k = 130$		ADAPTADO A LA INSTRUCCIÓN EHE			

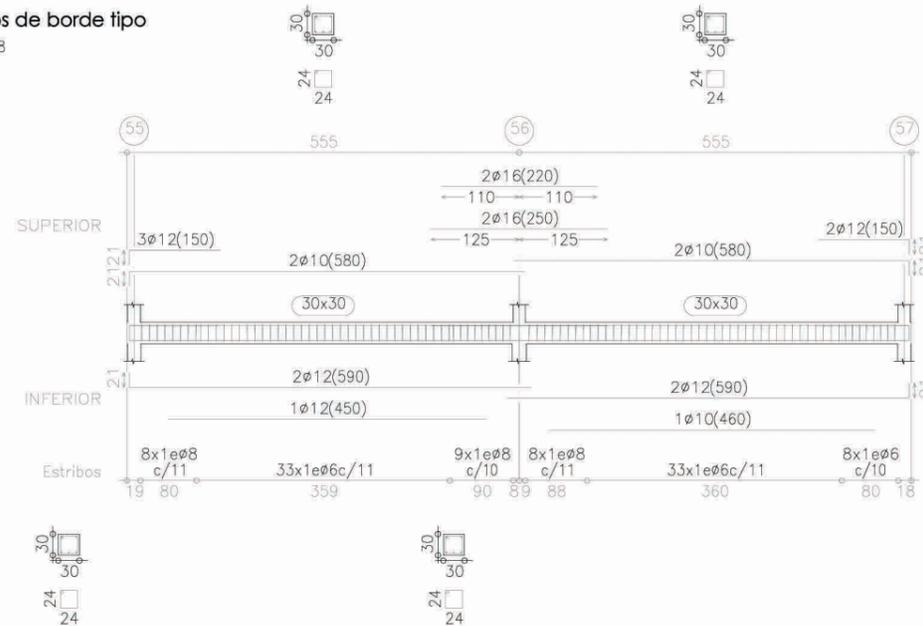




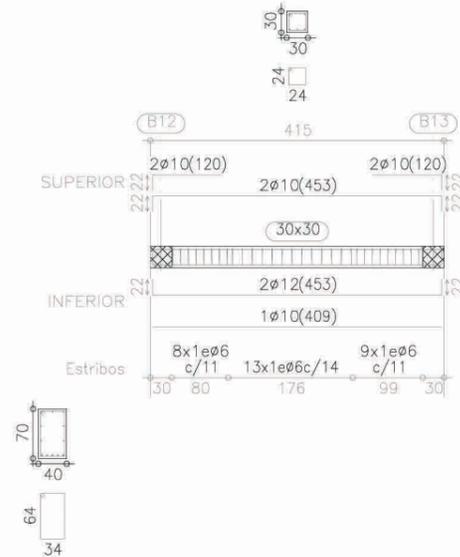
Zunchos de borde escalera



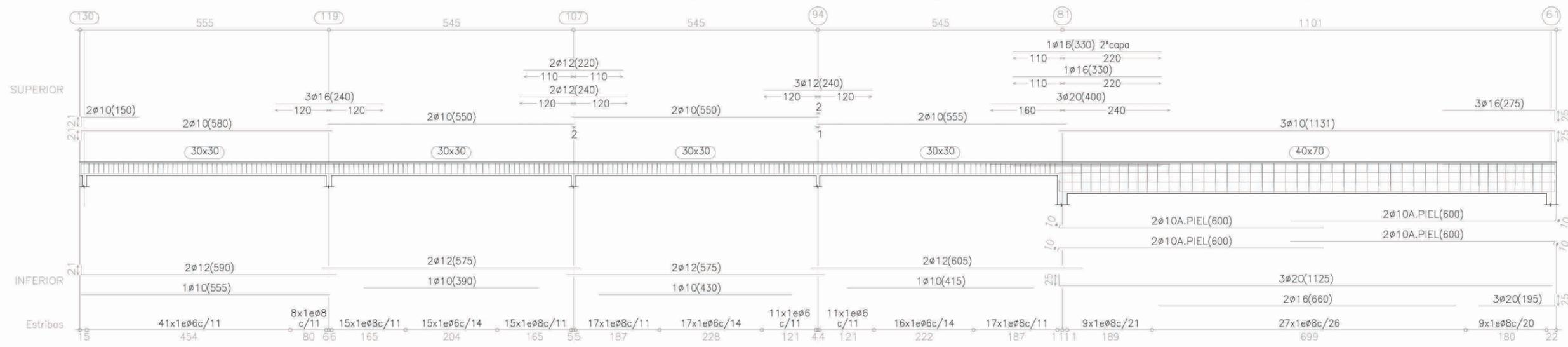
Zunchos de borde tipo  
Pórtico 18



Pórtico 30



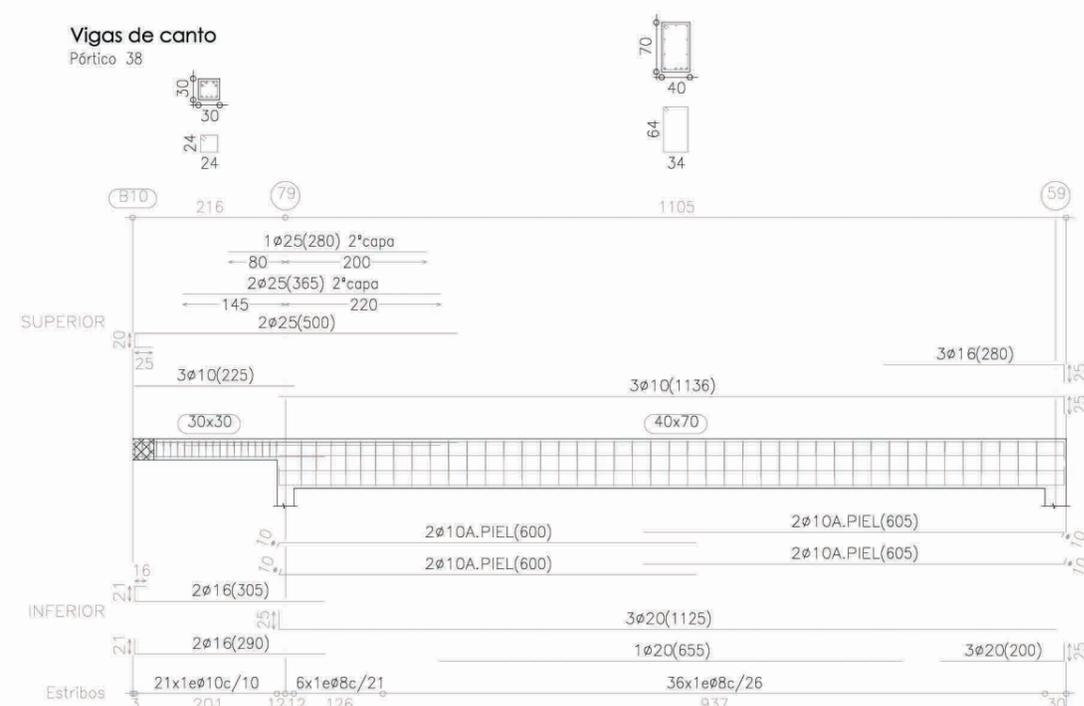
Vigas de canto  
Pórtico 45



Vigas de canto  
Pórtico 43



Vigas de canto  
Pórtico 38



**RECUBRIMIENTOS(\*)**

■ Vigas embebidas en el forjado:

① Superior: 3.5m. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa)

② Lateral en borde: 5cm. (para la correcta colocación de la jeta de la armadura superior perpendicular)

③ Inferior: 2cm

■ Vigas descolgadas del forjado:

④ Superior: 3.5m. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa)

⑤ Lateral: 3cm.

⑥ Inferior: 2cm.

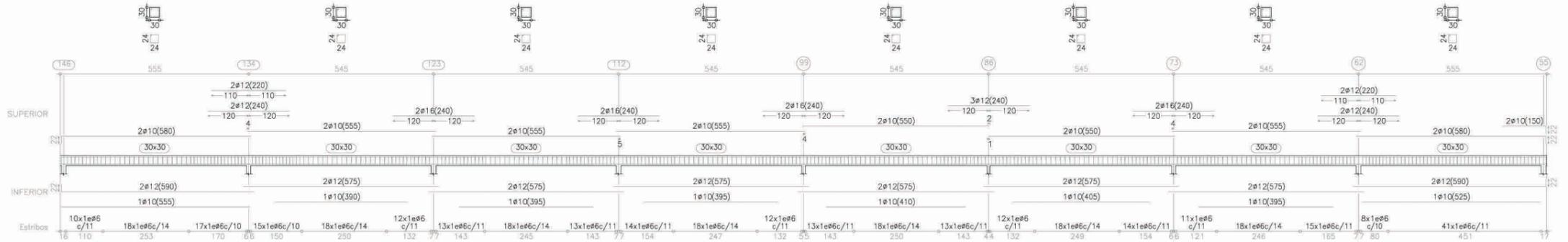
(\*) Recubrimientos mínimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin protección especial contra incendios.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

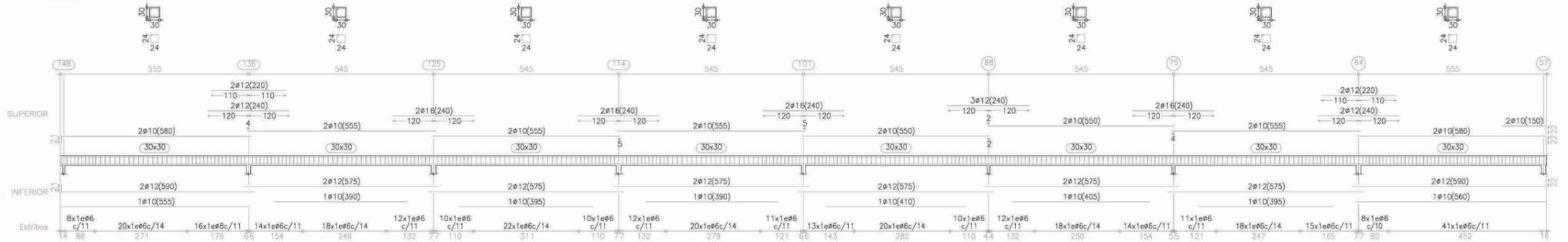
MATERIALES	HORMIGÓN					ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CONSISTENCIA	TAMAJO MÁX. ARJÓ	NIVEL CONTROL	COEF. POND.	TIPO
Elemento	Normal	γ <sub>c</sub> = 130	Hk-30	Piedra e Arena	32/60 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.13	B-500-S
Cimentación	Normal	γ <sub>c</sub> = 130	Hk-25	Piedra e Arena	32/60 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.13	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 130	Hk-25	Piedra e Arena	19/25 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.13	B-500-S
Ejecución	Normal	γ <sub>c</sub> = 130						

ADAPTADO A LA INSTRUCCIÓN EHE

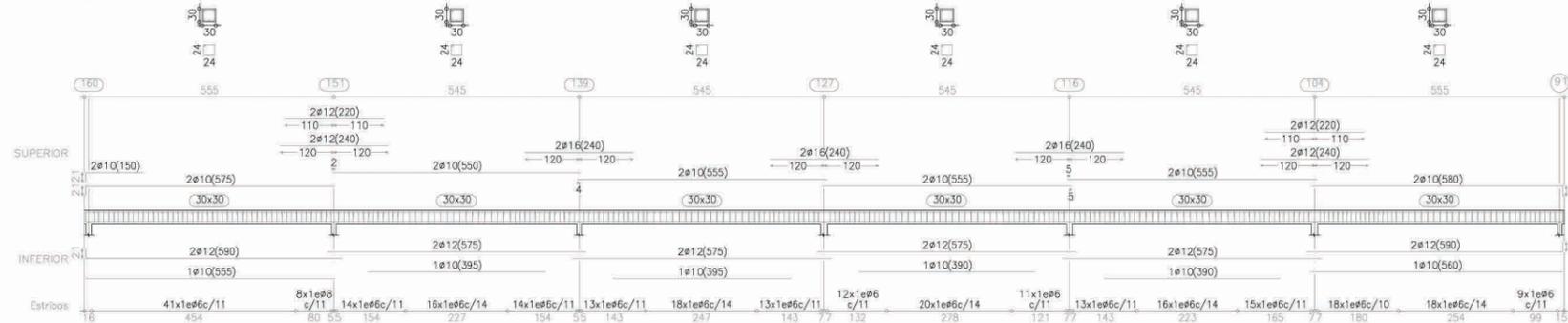
Zunchos de borde o perimetrales  
Pórtico 5



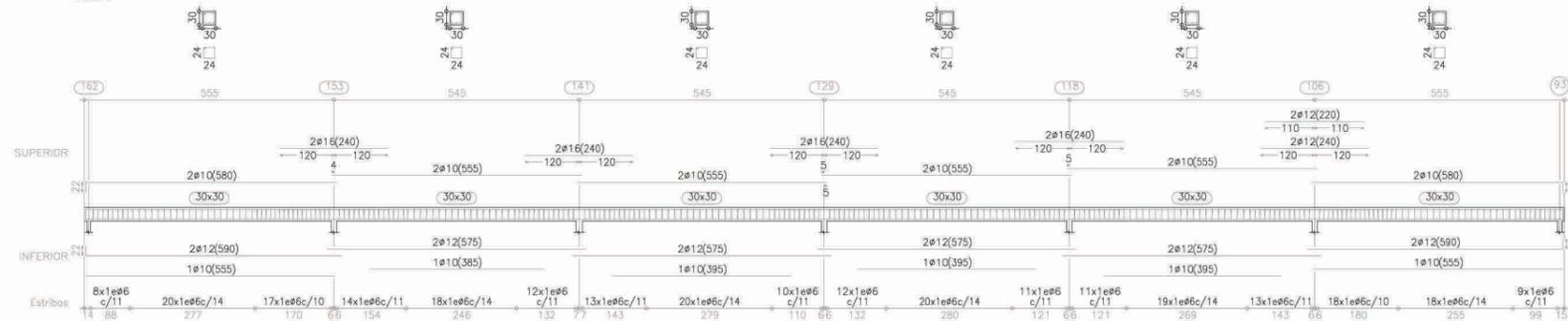
Pórtico 6



Pórtico 7



Pórtico 8



**RECUBRIMIENTOS(\*)**

\* Vigas embebidas en el forjado:  
 ① Superior: 3.5cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa)  
 ② Lateral en borde: 5cm. (para la correcta colocación de la jeta de la armadura superior perpendicular)  
 ③ Inferior: 2cm.

\* Vigas descolgadas del forjado:  
 ④ Superior: 3.5cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la placa)  
 ⑤ Lateral: 3cm.  
 ⑥ Inferior: 2cm.

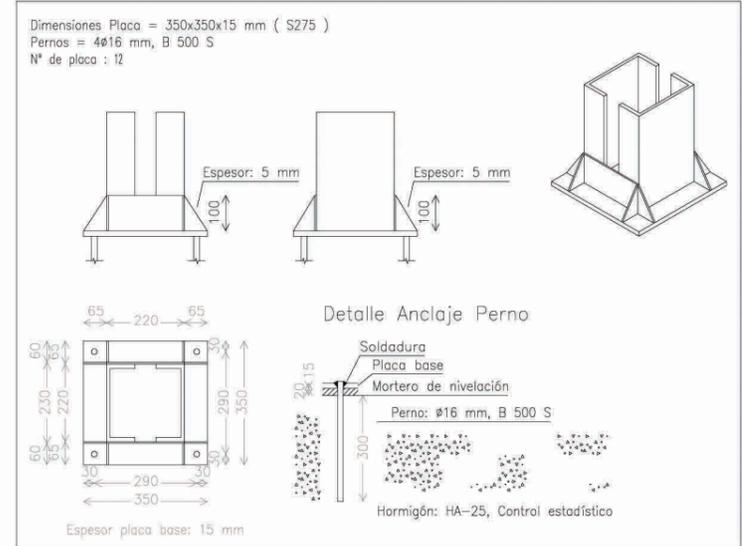
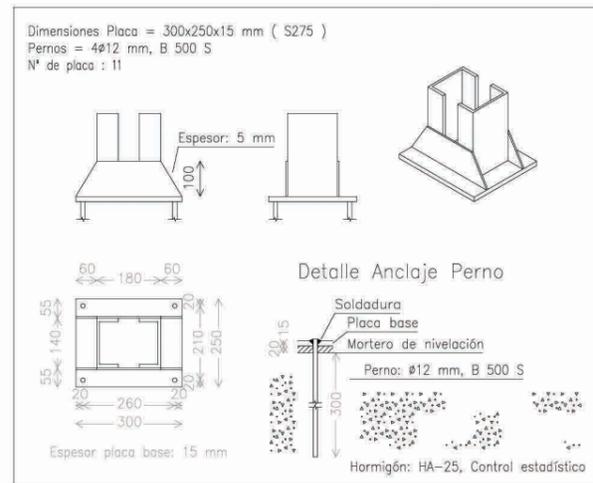
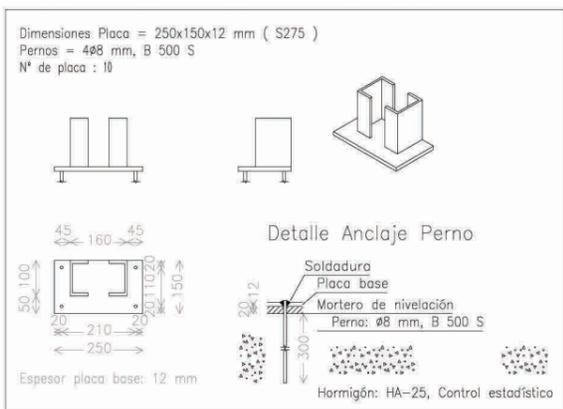
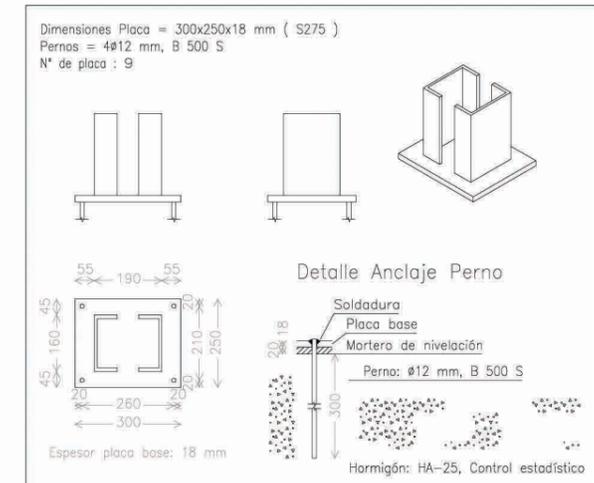
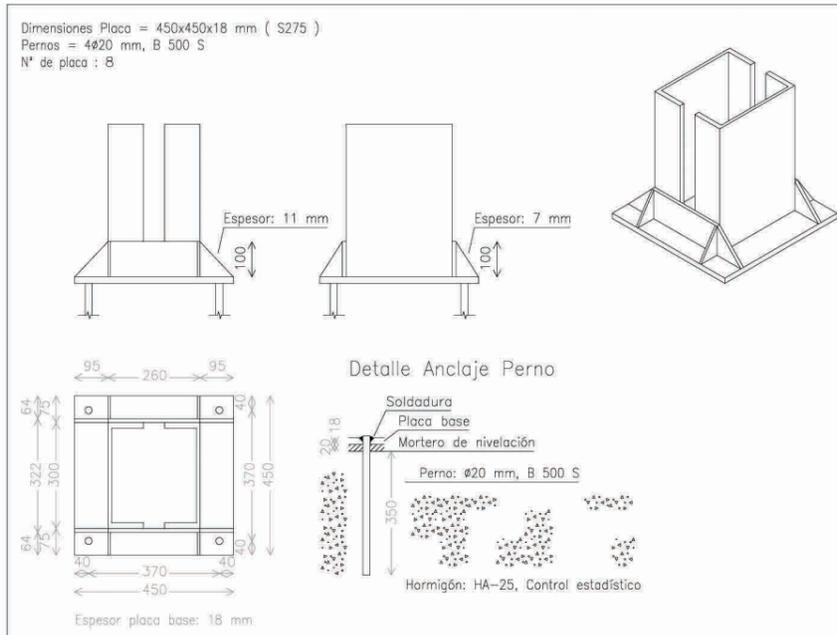
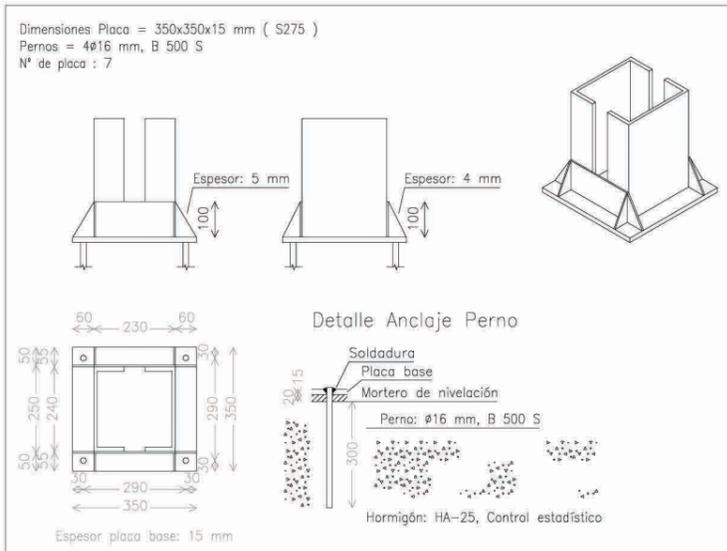
(\*) Recubrimientos mínimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin protección especial contra incendios.

**CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

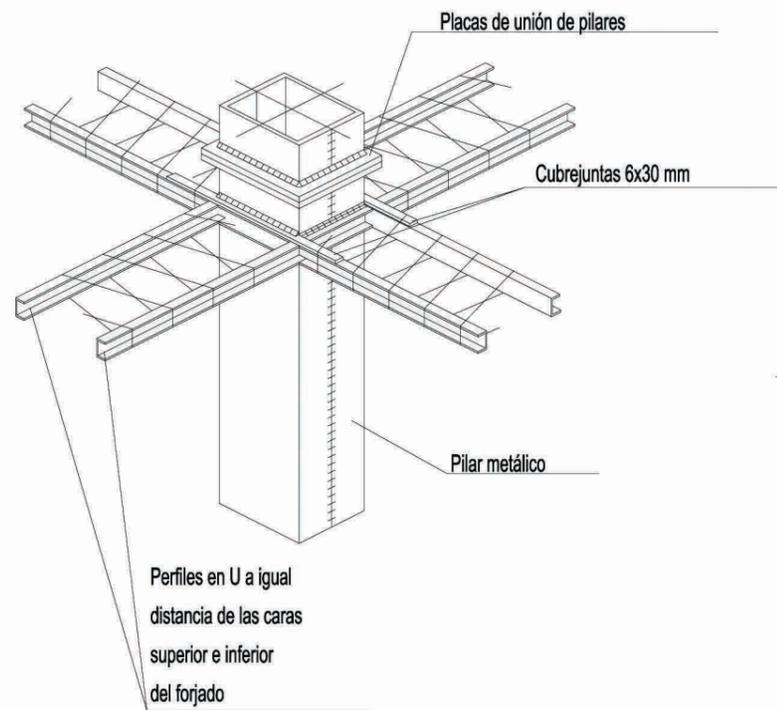
MATERIALES	HORMIGÓN				ACERO		
	CONTROL	COEF. POND.	TIPO	CARACTERÍSTICAS	CONTROL	COEF. POND.	CARACT.
Elemento	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50	Hk-30	Piedra a Brindis 32/40 mm. 13.5 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.10	B-500-S
Forjados y Vigas	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.30	Hk-25	Brindis 19/25 mm. 13.5 mm.	Normal	γ <sub>s</sub> = 1.10	B-500-S
Ejecución	Normal	γ <sub>c</sub> = 1.50		ADAPTADO A LA INSTRUCCION EHE			



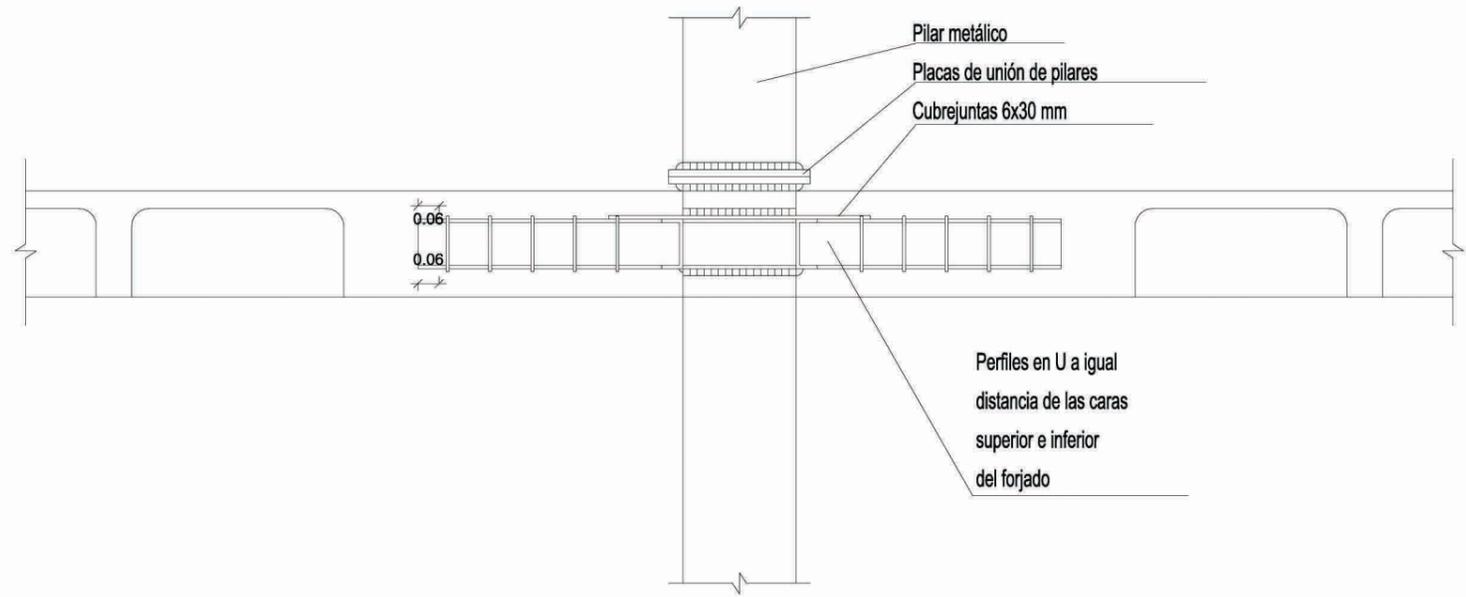




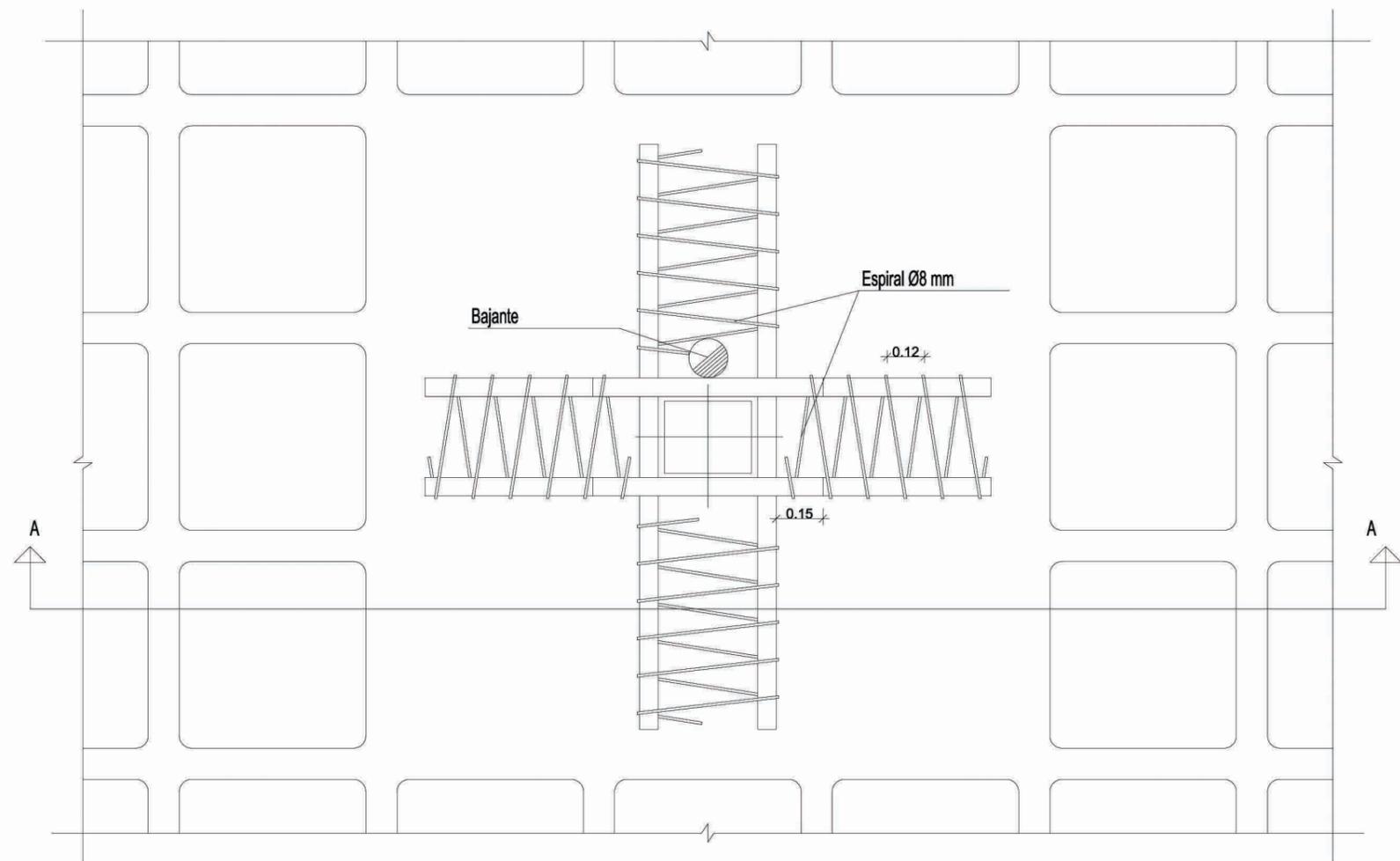
Nº DE PLACA DE ANCLAJE	2	5	1 3 10 11 29 41 4 6 14 16 49 50 58 144 174 173 7 9 65 175 108 115 51 143 126 176 145 177	8 12 13	15	18	19 17 76	20 21 22 23 25 44 46 48 89 158 159 97 98 154	24 47 83 84 85	28 27 26 45	32 30 31	33	52 53 54 59 70 71 72 95 81 82 102 107 119 138 155 163	56 55 57 59 70 132 138 139 146 160	64 62 63 80 74 75 86 87 88 91 92 93 99 101 104 106 106 113 117 118 124 128 129 135 140 141 146 151 152 153 161 162	79 80 81 59 60 61 94 96	77	78 131 133	90 103	109 111 122 120	110 121 132	112 116 123 125 127	130 137 142	139 147	149 156 157	170 166 167 168 169	
1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	7	8	8	11	9	13	14	15	16	9	15	15	14		
																											Cubierta
																											Planta 4ª
																											Planta 3ª
																											Planta 2ª
																											Planta 1ª
																											Planta baja
																											Cimentación



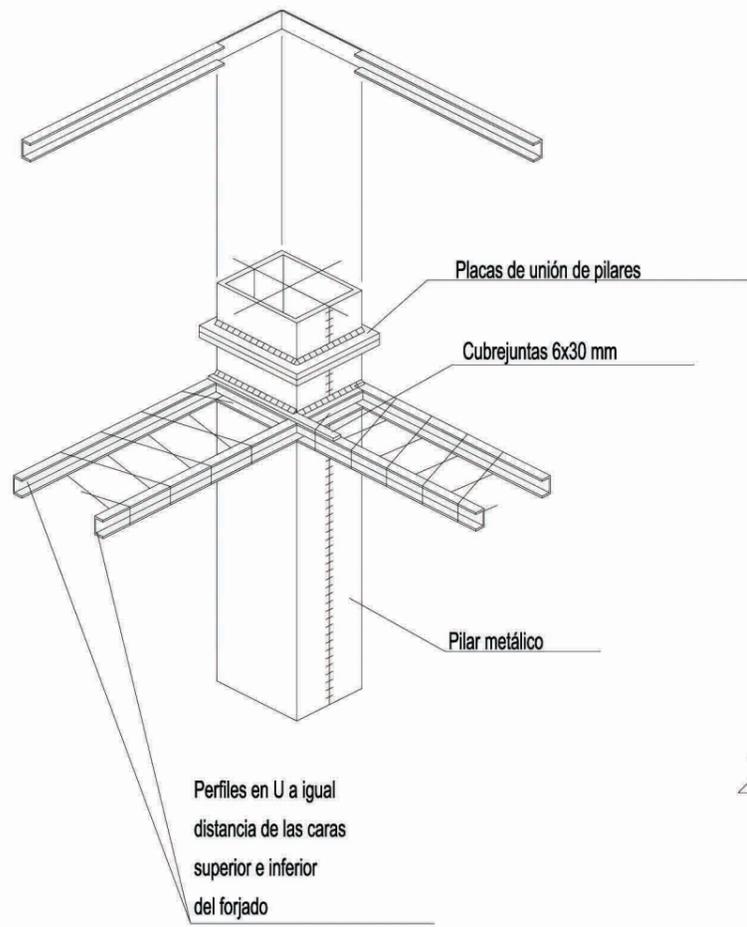
PERSPECTIVA



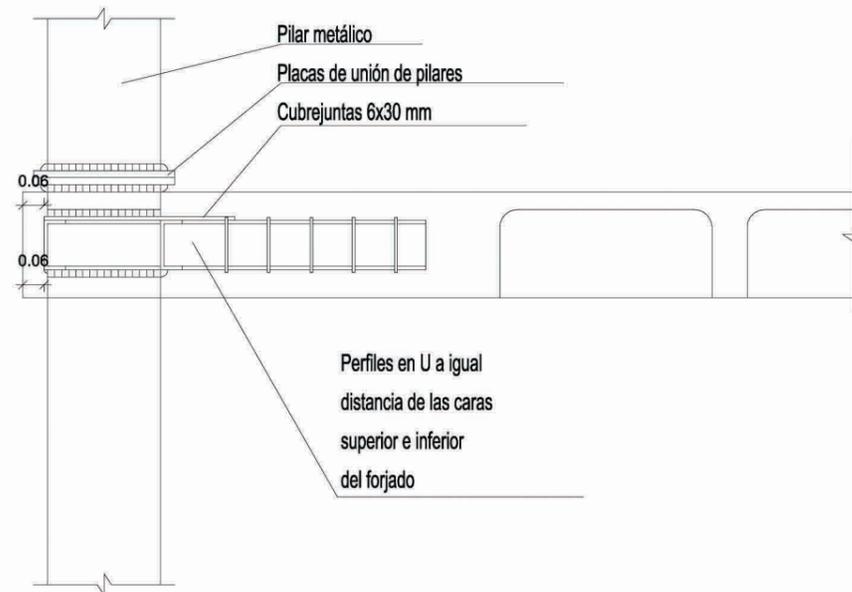
SECCIÓN A-A



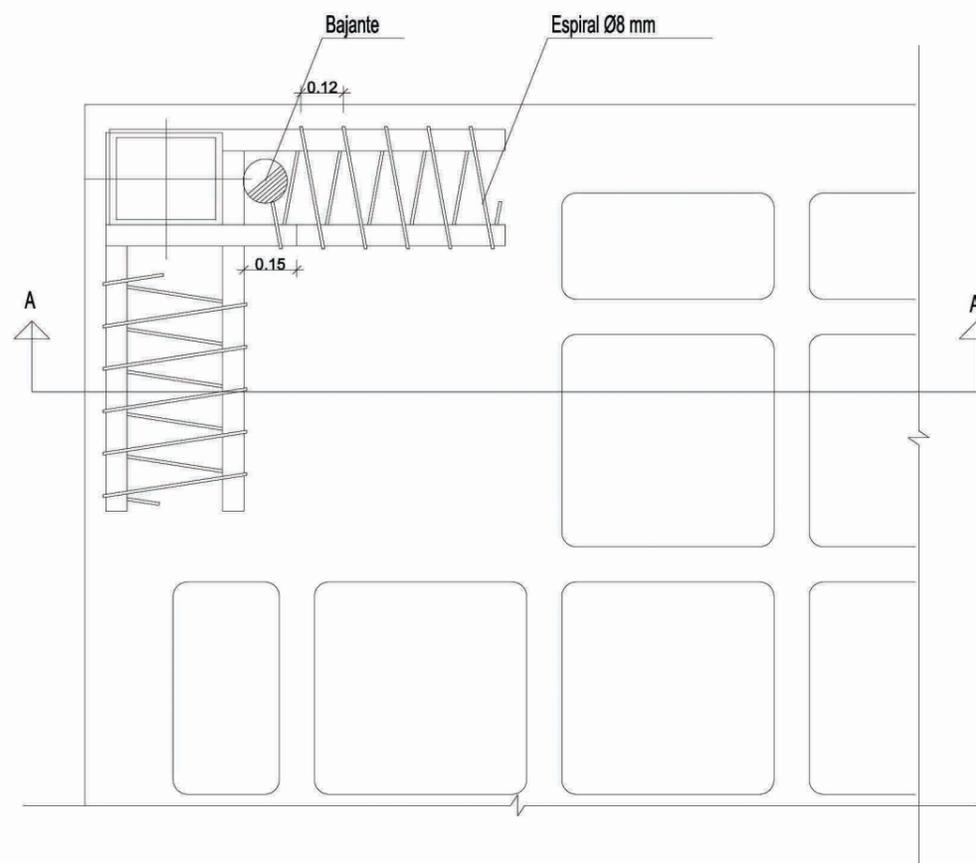
PLANTA



PERSPECTIVA

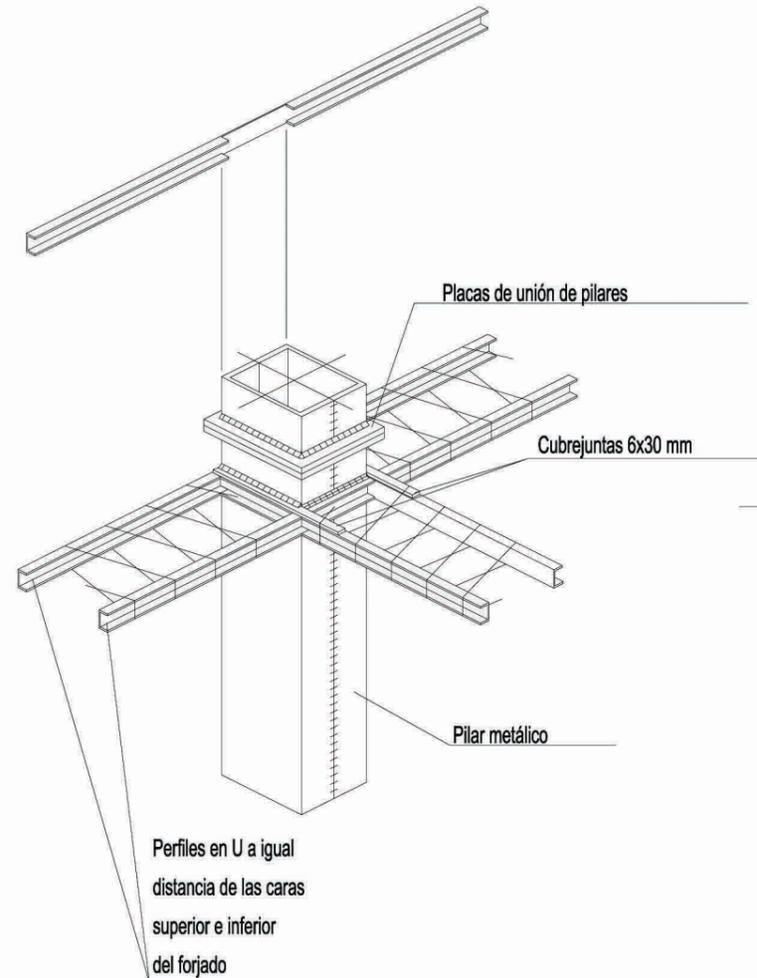


SECCIÓN A-A

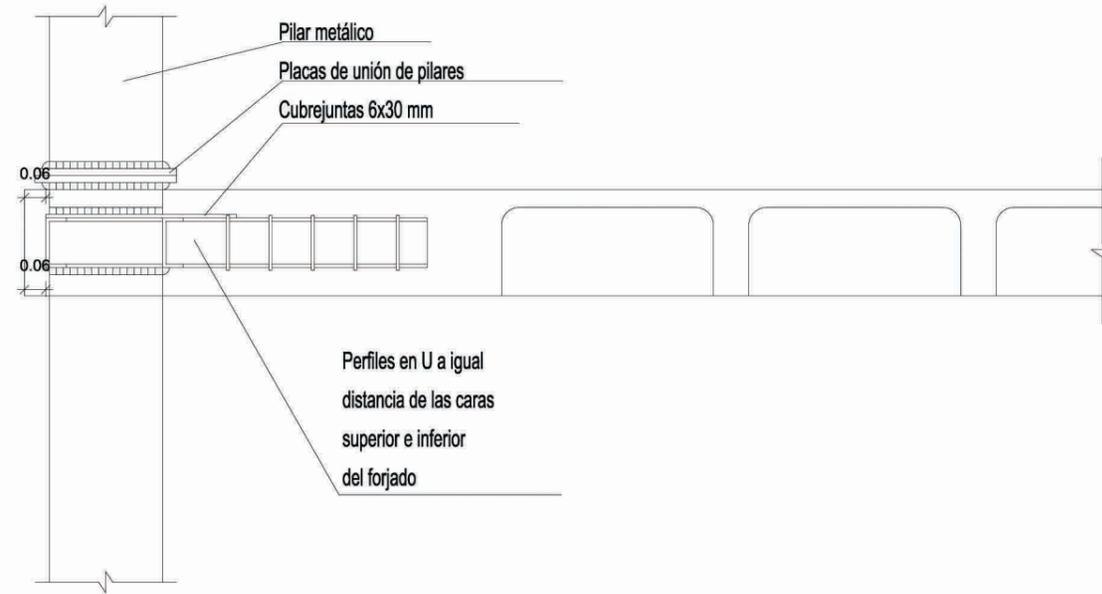


PLANTA

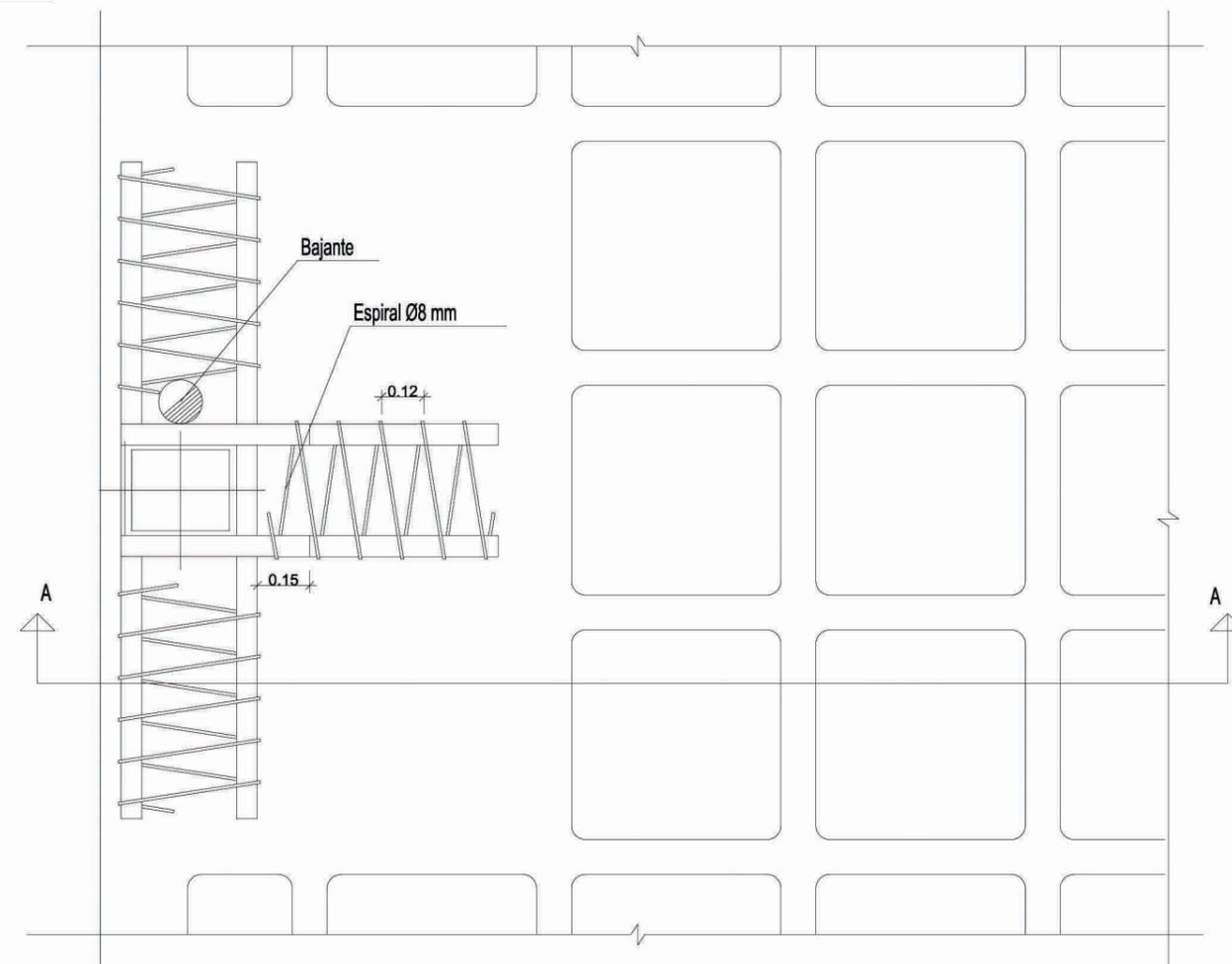




PERSPECTIVA



SECCIÓN A-A



PLANTA

**MEMORIA DE INSTALACIONES****FONTANERÍA****EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES****ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO****INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN****INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES****SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**



## **INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

### **OBJETO**

#### **PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN**

Calidad del agua

Protección contra los retornos

Mantenimiento

Separación respecto de otras instalaciones

Señalización

Ahorro de agua

#### **DESCRIPCIÓN**

Acometida

Instalación Interior General

Instalación Interior

#### **DISEÑO Y DIMENSIONADO**

#### **COLECTORES SOLARES**

Planeamiento y justificación

Cálculo y dimensionado

Montaje de los colectores

#### **MEMORIA GRÁFICA**

## INSTALACIONES DE FONTANERÍA

### OBJETO

El objeto de esta memoria técnica es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS 'Salubridad', apartado 4 'Suministro de agua'.

### PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

#### CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación cumple lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitan los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se utilizan en la instalación cumplen los siguientes requisitos:

- a) Para las tuberías y accesorios materiales que no producen concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero.
- b) No modifican las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- c) Son resistentes a la corrosión interior.
- d) Son capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas
- e) No presentan incompatibilidad química entre sí
- f) Son resistentes a temperaturas de hasta 40°C y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- g) Son compatibles con el agua suministrada y no favorecen la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no disminuyen la vida útil prevista de la instalación.

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

## PROTECCIÓN CONTRA LOS RETORNOS

Se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes puntos:

- a) después de los contadores.
- b) en la base de las ascendentes.
- c) antes del equipo de tratamiento de agua.
- d) antes de los aparatos de climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no se conectan 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.

## MANTENIMIENTO

Los elementos y equipos de la instalación, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, se instalan en locales cuyas dimensiones son suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual están alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

## SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS y calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

## SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## AHORRO DE AGUA

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 equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

## DESCRIPCIÓN

El suministro de agua a un edificio requiere una instalación compuesta por:

- Acometida
- Contador
- Instalación interior general

El suministro de agua a los edificios del Proyecto Híbrido de Viviendas y Centro de Barrio se produce por la conexión a la Red General del ramal de la avenida de los Naranjos, a partir de ésta conexión, se divide en 5 ramales, uno para cada escalera.

Los datos hidráulicos de partida para el ejercicio en cuestión son los habituales en un núcleo urbano bien dotado, no hay limitación de caudal, existe una conducción municipal de abastecimiento junto a la fachada sur y se dispone de una presión de 5 kg/cm<sup>2</sup>, que corresponde a 50 metros columna de agua.

El centro de barrio se concibe como un edificio de locales comunes, donde sólo se dispondrá de un contador por cada una de las escaleras. Cada vivienda tendrá su contador privado como también lo tendrán los pequeños comercios y la cafetería-restaurante.

El sistema de producción de ACS centralizado se hará a través de una bomba de calor para ACS y CF con acumulador para cada una de las escaleras. Éste acumulador estará conectado a otro acumulador que servirá su vez al sistema de colectores solares por medio de un sistema intercambiador de calor.

Cada escalera tendrá un espacio reservado para las bombas de calor, acumuladores y contadores de ACS y CF y otro adyacente reservado para los contadores de AF tal y como se puede ver en la documentación gráfica adjunta.

La fontanería irá con tubería Uponor PEX Preaislada, que lleva aislante térmico y acústico, lo que proporciona la máxima eficiencia en instalaciones con importantes recorridos horizontales exteriores

En cuanto a las velocidades máximas, hay que indicar que una velocidad excesiva del fluido por el interior de una tubería produce una serie de vibraciones y ruidos incompatibles

con el adecuado confort de los ocupantes del edificio. Por este motivo las velocidades máximas quedarán limitadas a los siguientes valores:

- Velocidad acometida: 2 m/s
- Velocidad montantes: 1 - 2 m/s
- Velocidad interior: < 1 m/s

### ACOMETIDA

La instalación de agua fría para abastecimiento al edificio se inicia en una acometida de agua potable procedente de la red de abastecimiento exterior. La acometida se realizará con tubería enterrada por zanja, teniendo los contadores instalados en el interior de los cuartos de instalaciones preparados al efecto en cada una de las escaleras tal y como se refleja en los planos.

La tubería de conexión entre la red de abastecimiento pública y el contador será de polietileno reticulado de la marca Uponor, con accesorios del mismo material; irá montada en el interior de zanja según las especificaciones del fabricante de la tubería.

Atravesará el muro de cerramiento del edificio por un orificio practicado (pasamuros), de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado.

Incluye:

collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red,

tubo de acometida que enlaza la llave de toma con la llave de corte general,

llave de corte de esfera con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 40x40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor,

### INSTALACIÓN INTERIOR GENERAL

Llave de corte general

La llave de corte general sirve para interrumpir el suministro al edificio, y está situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general retiene los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instala a continuación de la llave de

corte general. El filtro es de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro es tal que permite realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### Tubo de alimentación

Es la tubería que enlaza la llave de paso del edificio con el contador general.

#### Contador general

Se sitúa próximo a la llave de paso, alojado en un armario.

#### Llave

#### Grifo o racor de prueba

#### Válvula de retención

Se sitúa para evitar retornos, antes de la bifurcación entre montantes alimentados por la presión de red y el grupo de presión.

#### Llave de salida:

Permite la interrupción del suministro al edificio.

La llave de corte general y la de salida sirven para el montaje y desmontaje del contador general.

#### Distribución principal

El trazado de la distribución principal se dispone visto colgado del forjado, por el pasillo técnico de uso común.

Se disponen llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

#### Ascendentes o montantes

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Los montantes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma

conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

#### INSTALACIÓN INTERIOR

#### Llave de paso de sector

Se halla instalada sobre el tubo ascendente o montante en un lugar accesible. Es una llave de bola.

#### Derivación particular

Se realizará adherido al forjado, visto o por falso techo, según la zona a atravesar, para evitar retornos de agua. De dicha derivación arrancaran las tuberías verticales descendentes hacia los aparatos.

#### Derivación del aparato

Conecta la derivación particular con el aparato correspondiente.

Para alimentación a los aparatos sanitarios, el sistema utilizado ha sido el de efectuar recorridos horizontales por techo hasta cada grupo de servicios, con bajadas verticales, ocultas en el interior de la cámara de la tabiquería, para cada aparato o punto de consumo y protegidas con tubo de PVC corrugado para una libre dilatación de las tuberías y al mismo tiempo evitar desperfectos por contacto del material de la obra con la tubería.

#### Válvulas y elementos auxiliares de la red de distribución

Las válvulas que se montarán en la red de distribución de agua fría serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

En el interior de los aseos y cocina, se instalarán válvulas de paso antes de efectuar la distribución en el interior de cada local.

Se colocarán válvulas de paso en cada alimentación a un grupo o zona de servicios, de esta manera se facilitan los trabajos de reparación y mantenimiento al poder sectorizar la red de distribución.

Las tuberías dispondrán de uniones flexibles en los puntos donde crucen juntas de dilatación del edificio, capaces de absorber los movimientos y las dilataciones que puedan producirse, reduciendo de esta manera las tensiones en los soportes y en la propia tubería.



### Aislamiento de tuberías

Se aislarán todas las tuberías de agua fría para evitar condensaciones. No se aislarán las tuberías de vaciado, reboses y salidas de válvula de seguridad en el interior de las centrales técnicas. También se dejarán sin aislar las tuberías de bajada de alimentación a los aparatos sanitarios.

El aislamiento escogido es a base de coquilla sintética de 9 mm con barrera de vapor, con accesorios aislados a base del mismo material.

En el interior de las salas de máquinas de las tuberías se acabarán con pintura de colores normalizados según norma DIN.

Una vez terminada la instalación de las tuberías, éstas se señalarán con cinta adhesiva de colores normalizados, según normas DIN, en tramos de 2 a 3 metros de separación y coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación.

El aislamiento de las tuberías es un tema importante en este proyecto ya que, debido a la concepción espacial del proyecto, los recorridos horizontales son importantes. Como ya se ha descrito anteriormente, la marca Uponor dispone de tuberías preaisladas de PEX, que serán las que se instalarán en el proyecto. Su colocación en los falsos techos de los corredores hace que su aislamiento deba ser correctamente estudiado y reforzado donde sea necesario por la empresa que realizará la instalación.

### DISEÑO Y DIMENSIONADO

El documento que se debe seguir para la realización del diseño y los cálculos de la instalación es el CTE-DB-HS sección 4, que corresponde al apartado: Suministro de agua.

En la tabla 2.1 del CTE-DB-HS, se indica el caudal mínimo para cada tipo de aparato

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (clu)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

También se debe tener en cuenta que la presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

Derminación del caudal instantáneo (Qi) de los diferentes locales**VIVIENDAS**

## Vivienda Mayores:

		Caudal (l/s)
Cocina	Fregadero	0,2
	Lavavajillas	0,15
Caudal total instalado		0,35
Lavadero	Lavadora	0,2
Baño	WC	0,1
	Lavabo	0,1
	Ducha	0,2
Caudal total instalado		0,4

Caudal total instalado vivienda **0,95**

## Vivienda Jóvenes

		Caudal (l/s)
Cocina	Fregadero	0,2
	Lavavajillas	0,15
	Lavadora	0,2
Caudal total instalado		0,55
Baño	WC	0,1
	Lavabo	0,1
	Ducha	0,2
Caudal total instalado		0,4

Aseo	WC	0,1
	Lavabo	0,1
Caudal total instalado		0,2

Caudal total instalado vivienda **1,15**

**SERVICIOS COMUNES**

Aseo		Caudal (l/s)
	WC	0,1
	Lavabo	0,1
Caudal total instalado		<b>0,2</b>

Cocina comunitaria		
	1 Fregadero	0,2
	1 Lavavajillas	0,15
	2 Lavabos	0,2
	1 WC	0,1

Caudal total instalado **0,65**

## Lavadería

	14 lavadoras	2,8
Caudal total instalado		<b>2,8</b>

## Restaurante-cafetería

	2 WC	0,2
	2 Lavabos	0,2
	2 Fregaderos industriales	0,6
	1 Lavavajillas industrial	0,25

Caudal total instalado **1,25**

## Piscina

	8 Grifos piscina	2,4
	10 lavabos	1
	6 WC	0,6
	4 duchas	0,8

Caudal total instalado **4,8**

A partir de los caudales de cada aparato, según las condiciones mínimas de suministro, se calcula el caudal de cálculo aplicando un coeficiente de simultaneidad.

Para edificios de uso público (las zonas comunes del centro de barrio), se considera la instalación como una batería de aparatos, es decir, que rara vez se utilizan todos al mismo tiempo.

Para determinar los coeficientes de simultaneidad K, se utiliza el método confeccionado a partir de las normas francesas AENOR, basado en el cálculo probabilístico según la fórmula:

$$K_p = 1 / (\sqrt{n-1})$$

donde:

$K_p$ : coeficiente de simultaneidad

n: nº total de puntos de agua fría aislados ( $n \geq 2$ )

En este cálculo se incluyen simplificaciones tales como la consideración de un sólo tipo de grifos, por lo tanto para aplicarla, el número de grifos considerado será el equivalente a:

$$n \text{ (nº de grifos)} = Q_t \text{ (caudal total máximo)} / 0,20 \text{ l/s}$$

Determinación de las simultaneidades y de los caudales simultáneos de diferentes tramos de la instalación

SERVICIOS COMUNES					
	Caudal (l/s)	Nº aparatos n	Simultaneidad Kv	Caudal simultaneo Qsim (l/s)	
Aseo	0,2	2	1,00	0,20	
Cocina común	0,65	5	0,50	0,33	
Lavandería	2,8	14	0,28	0,78	
Cafetería	1,25	7	0,41	0,51	
Piscina	4,8	28	0,19	0,92	
VIVIENDAS					
Vivienda Mayores					
	Caudal (l/s)	Nº aparatos n	Simultaneidad Kv	Caudal simultaneo Qsim (l/s)	
Cocina	0,35	2	1,00	0,35	
Lavadero	0,2	1		0,20	
Baño	0,4	3	0,71	0,28	
Vivienda completa	0,95	6	0,45	<b>0,42</b>	
Vivienda Jóvenes					
	Caudal (l/s)	Nº aparatos n	Simultaneidad Kv	Caudal simultaneo Qsim (l/s)	
Cocina	0,55	2	1,00	0,55	
Baño	0,4	3	0,71	0,28	
Aseo	0,2	2	1,00	0,20	
Vivienda completa	1,15	7	0,41	<b>0,47</b>	

Caudal simultáneo de viviendas por núcleos de escalera

NÚCLEO ESCALERA 2				Simultaneidad	Caudal simultáneo
	Número	Caudal/viv	Caudal (l/s)	Kv	Qsim
Viviendas 1	1	0,95	0,95		
Viviendas 2	2	1,15	2,3		
Caudal total viviendas	3		3,25	0,55	<b>1,7875</b>
NÚCLEO ESCALERA 3				Simultaneidad	Caudal simultáneo
	Número	Caudal/viv	Caudal (l/s)	Kv	Qsim
Viviendas 1	9	0,95	8,55		
Viviendas 2	8	1,15	9,2		
Caudal total viviendas	17		17,75	0,20	<b>3,55</b>
NÚCLEO ESCALERA 4				Simultaneidad	Caudal simultáneo
	Número	Caudal/viv	Caudal (l/s)	Kv	Qsim
Viviendas 1	6	0,95	5,7		
Viviendas 2	5	1,15	5,75		
Caudal total viviendas	11		11,45	0,25	<b>2,8625</b>
NÚCLEO ESCALERA 5				Simultaneidad	Caudal simultáneo
	Número	Caudal/viv	Caudal (l/s)	Kv	Qsim
Viviendas 1	9	0,95	8,55		
Viviendas 2	8	1,15	9,2		
Caudal total viviendas	17		17,75	0,20	<b>3,55</b>

Caudal simultáneo por núcleos de escalera**NÚCLEO ESCALERA 1**

4 Aseos	<b>0,8</b>
---------	------------

**NÚCLEO ESCALERA 2**

1 Aseo	0,20
Viviendas	1,79
<b>Total</b>	<b>1,99</b>

**NÚCLEO ESCALERA 3**

2 Cocinas comunes	0,66
1 Lavandería	0,78
2 Aseo	0,40
1 Cafetería	0,51
Viviendas	3,55
<b>Total</b>	<b>5,90</b>

**NÚCLEO ESCALERA 4**

Piscina	0,92
Viviendas	2,8625
<b>Total</b>	<b>3,7825</b>

**NÚCLEO ESCALERA 5**

2 Aseos	0,4
1 Cocina común	0,33
Viviendas	3,55
<b>Total</b>	<b>4,28</b>

**CAUDAL SIMULTÁNEO POR EDIFICIO**

Suma Qsim núcleos escalera	<b>16,75</b>
----------------------------	--------------

Elección de las velocidades de cálculo, determinación de los diámetros y pérdidas de carga**VELOCIDAD**

Velocidad mínima	$v \geq 0,5$ m/s
Velocidad máxima:	
Interior de vivienda	$v \leq 1,5$ m/s
Montantes	$v \leq 2,0$ m/s
Tubo de alimentación	$v \leq 3,0$ m/s

**PRESIÓN EN LOS PUNTOS DE CONSUMO**

Presión mínima	100 kPa
Presión máxima	150 kPa

**PÉRDIDAS DE CARGA** Total edificio 15 mca

Interior vivienda	$J \leq 2,0$ mca
-------------------	------------------

Montante (desde la salida del contador hasta la llave de la vivienda)	$J \leq 3,0$ mca
---	------------------

Contador (con su juego de claves y válvulas y conjunto de entrada)	$J \leq 8,0$ mca
--	------------------

Tubo de alimentación	$J \leq 2,0$ mca
----------------------	------------------

Con estos datos y los valores de caudal, entrando en el Ábaco Universal de Agua Fría de Delebecque, se obtienen los diámetros de cada tramo, así como la pérdida de carga, que nos servirá para comprobar que la presión final es satisfactoria. Por lo que respecta a las derivaciones, se ha calculado la más desfavorable de cada montante, es decir, la de mayor longitud.

## Dimensionado de las tuberías

## TUBO DE ALIMENTACIÓN

	Qsim(l/s)	Vmax	D int cálc.	D interior	D comercial	Vreal	J(mmca/m)	L(m)	Leq=1,2L(m)	J=Leq·J(mmca)	J=Leq·J(mca)	Jmax(mca)
Tramo 1-2	0,80	3	40	51,4	51,4/63	0,5	8	41	49,2	393,6	0,394	
Tramo 3-2	3,78	3	90	90	90/110	0,55	4	34,16	40,992	163,968	0,164	
Tramo 2-4	4,58	3	90	90	90/110	0,65	4,5	41,7	50,04	225,18	0,225	
Tramo 4-7	5,90	3	90	90	90/110	0,85	8,5	11,48	13,776	117,096	0,117	
Tramo 4-5	10,48	3	90	90	90/110	1,42	20	0,38	0,456	9,12	0,009	
Tramo 6-5	1,99	3	40	61,4	61,4/75	0,65	11	15,81	18,972	208,692	0,209	
Tramo 5-8	12,47	3	90	90	90/110	1,5	22,5	23,31	27,972	629,37	0,629	
Tramo 9-8	4,28	3	90	90	90/110	0,63	4,5	38,37	46,044	207,198	0,207	
Tramo 8-10	16,75	3	90	90	90/110	2	35	1,09	1,308	45,78	0,046	
											2,000	2

## MONTANTES (cálculo del montante más desfavorable de cada núcleo de escalera)

	Qsim(l/s)	Vmax	D int cálc.	D interior	D comercial	Vreal	J(mmca/m)	L(m)	Leq=1,2L(m)	J=Leq·J(mmca)	J=Leq·J(mca)	Jmax(mca)
Montante NE1	0,20	2	13	16,2	16,2/20	1	90	9	10,8	972	0,972	3
Montante NE2	1,15	2	32	40,8	40,80/50	0,9	25	20,42	24,504	612,6	0,613	3
Montante NE3	1,15	2	32	40,8	40,80/50	0,9	25	40	48	1200	1,200	3
Montante NE4	1,15	2	32	40,8	40,80/50	0,9	25	53,47	64,164	1604,1	1,604	3
Montante NE5	1,15	2	32	40,8	40,80/50	0,9	25	51,14	61,368	1534,2	1,534	3

## INTERIOR VIVIENDA MAYORES

Tramo	Qi(l/s)	n	kv	Qsim(l/s)	Vmax	D int cálculo	D interior	Dcomercial	Vreal	J(mmca/m)	L(m)	Leq=1,2L(m)	J=Leq·J(mmca)	J=Leq·J(mca)	Jmax(mca)
tramo 1-2	0,2	1	1,00	0,20	1,5	13	20,4	20,4/25	1,1	90	3,23	3,876	348,84	0,34884	
tramo 2-3	0,6	4	0,58	0,35	1,5	17	20,4	20,4/25	1,1	90	2,3	2,76	248,4	0,2484	
tramo 3-4	0,75	6	0,45	0,34	1,5	17	20,4	20,4/25	1,1	90	0,2	0,24	21,6	0,0216	
														0,61884	2

## INTERIOR VIVIENDA JÓVENES

Tramo	Qi(l/s)	n	kv	Qsim(l/s)	Vmax	D int cálculo	D interior	Dcomercial	Vreal	J(mmca/m)	L(m)	Leq=1,2L(m)	J=Leq·J(mmca)	J=Leq·J(mca)	Jmax(mca)
tramo 1-2	0,2	2	1,00	0,20	1,5	13	16,2	16,2/20	1	90	2,9	3,48	313,2	0,3132	
tramo 2-3	0,6	5	0,50	0,30	1,5	16	20,4	20,4/25	1,1	90	2,3	2,76	248,4	0,2484	
tramo 3-4	0,75	6	0,45	0,34	1,5	17	20,4	20,4/25	1,1	90	0,2	0,24	21,6	0,0216	
														0,5832	2

## INTERIOR COCINA COMÚN

Tramo	Qi(l/s)	n	kv	Qsim(l/s)	Vmax	D int cálculo	D interior	Dcomercial	Vreal	J(mmca/m)	L(m)	Leq=1,2L(m)	J=Leq·J(mmca)	J=Leq·J(mca)	Jmax(mca)
tramo 1-2	0,3	3	0,71	0,21	1,5	13	16,2	16,2/20	1	90	2,95	3,54	318,6	0,3186	
tramo 2-3	0,65	5	0,50	0,33	1,5	16	20,4	20,4/25	1,1	90	0,2	0,24	21,6	0,0216	
														0,3402	2

## INTERIOR LAVANDERÍA

Tramo	Qi(l/s)	n	kv	Qsim(l/s)	Vmax	D int cálculo	D interior	Dcomercial	Vreal	J(mmca/m)	L(m)	Leq=1,2L(m)	J=Leq·J(mmca)	J=Leq·J(mca)	Jmax(mca)
tramo 1-2	0,8	4	0,58	0,46	1,5	20	20,4	20,4/25	1,4	120	5,51	6,612	793,44	0,79344	
tramo 2-3	2	10	0,33	0,67	1,5	23	26,2	26,20/32	1,05	60	2,51	3,012	180,72	0,18072	
tramo 3-4	2,8	14	0,28	0,78	1,5	26	26,2	26,20/32	1,35	85	0,2	0,24	20,4	0,0204	
														0,99456	2

## INTERIOR CAFETERÍA

Tramo	Qi(l/s)	n	kv	Qsim(l/s)	Vmax	D int cálculo	D interior	Dcomercial	Vreal	J(mmca/m)	L(m)	Leq=1,2L(m)	J=Leq·J(mmca)	J=Leq·J(mca)	Jmax(mca)
tramo 1-2	0,2	2	1,00	0,20	1,5	13	16,2	16,2/20	1	90	2,17	2,604	234,36	0,23436	
tramo 2-4	0,4	4	0,58	0,23	1,5	13,5	16,2	16,2/20	1,1	100	3,05	3,66	366	0,366	
tramo 3-4	0,85	3	0,71	0,60	1,5	22	26,2	26,20/32	1,1	60	1,5	1,8	108	0,108	
tramo 4-5	1,25	7	0,41	0,51	1,5	22	26,2	26,20/32	0,9	50	0,2	0,24	12	0,012	
														0,72036	2

## INTERIOR PISCINA

Tramo	Qi(l/s)	n	kv	Qsim(l/s)	Vmax	D int cálculo	D interior	Dcomercial	Vreal	J(mmca/m)	L(m)	Leq=1,2L(m)	J=Leq·J(mmca)	J=Leq·J(mca)	Jmax(mca)
tramo 1-2	0,4	3	0,71	0,28	1,5	16	20,4	20,4/25	1	80	1,47	1,764	141,12	0,14112	
tramo 2-5	1,2	10	0,33	0,40	1,5	19	20,4	20,4/25	1,2	100	1,41	1,692	169,2	0,1692	
tramo 3-4	0,4	3	0,71	0,28	1,5	16	20,4	20,4/25	1	80	1,37	1,644	131,52	0,13152	
tramo 4-5	1,2	10	0,33	0,40	1,5	19	20,4	20,4/25	1,2	100	0,67	0,804	80,4	0,0804	
tramo 5-6	2,4	20	0,23	0,55	1,5	22	26,2	26,20/32	0,9	40	3,96	4,752	190,08	0,19008	
tramo 7-6	1,6	8	0,38	0,60	1,5	22	26,2	26,20/32	1,1	60	6,03	7,236	434,16	0,43416	
tramo 6-8	4	28	0,19	0,77	1,5	26	26,2	26,20/32	1,35	85	4,36	5,232	444,72	0,44472	
														1,5912	2

Pérdidas de carga de la instalación

El tramo más desfavorable estudiado, una de las viviendas de la planta cuarta del núcleo de escalera 5, tiene las siguientes pérdidas de carga:

	Pérdidas de carga (mca)
Vivienda	0,58
Montante	1,53
Contador y llaves	8,00
Tubo de alimentación	2,00
TOTAL	12,11

Comprobación de la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable

Se ha de comprobar que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera el valor mínimo, de 10 mca, sin necesidad de la instalación de un grupo de sobrepresión, y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo de 50 mca.

Para ello se ha determinado la pérdida de presión del circuito más desfavorable, sumando las pérdidas de presión de cada tramo del mismo, siguiendo el método de longitudes equivalentes.

Este método, asimila las pérdidas de carga debidas a elementos singulares de la red hidráulica a longitudes equivalentes de tramo recto de tubería.

Pérd. presión altura manométrica	14 mca
Pérd. presión rozamiento	12,11 mca
Pérd. Puntuales (20% p. roz)	2,42 mca
Total pérdidas presión	28,53 mca

Suponiendo una presión de suministro de 50 mca:

Presión en el punto de consumo más desfavorable = presión suministro-pérdidas de presión =

50 - 28,53 = **21,47 mca** (valor entre el máximo y mínimo permitidos)

## INSTALACIÓN DE CAPTADORES SOLARES

### PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN

El CTE nos obliga a aportar una parte de la demanda de ACS con energía solar, por tanto, su instalación no es opcional y debe responder a una serie de criterios que serán evaluados en la parte de cálculo.

La instalación estará dividida en escaleras puesto que el suministro de ACS centralizado funciona con ese sistema. Las escaleras 2 y 4 tienen proyectada en la cubierta unos parques públicos, lo que hace que sus colectores solares se trasladen a las escaleras 3 y 5.

Los colectores solares funcionarán con líquido refrigerante calentado y bombeado hacia un aparato intercambiador de energía dentro de un acumulador. Este acumulador estará conectado al acumulador de la bomba de calor destinada a ACS y CF. El líquido será bombeado de vuelta hacia los colectores para su recalentamiento.

### CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN

#### Datos de partida

El proyecto está situado en Valencia, cuyos datos geográficos y climatológicos son:

latitud = 39,5  
altitud = 10  
longitud = 0,4 W

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Temperatura ambiente media (°C)												
12	13	15	17	20	23	26	27	24	20	16	13	18.8
Temperatura del agua de la red (°C)												
8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12.3
Radiación solar para la latitud 39.5 (MJ/m <sup>2</sup> )												
15.8	16.7	20.0	20.6	20.1	20.5	21.4	21.0	20.7	18.3	15.9	13.7	6740
Irradiación (W/m <sup>2</sup> )												
548.6	515.4	617.3	602.3	587.7	599.4	625.7	614.0	638.9	564.8	552.1	507.4	6973.8
Radiación sobre superficie horizontal (MJ/m <sup>2</sup> )												
7.6	10.6	14.9	18.1	20.6	22.8	23.8	20.7	16.7	12	8.7	6.6	15.3

Para edificios de vivienda, el consumo de ACS, a efectos de dimensionado de la instalación se calculará de acuerdo con la siguiente expresión:

$$C = f \cdot SC_{viv}$$

Siendo:

C = Consumo de ACS para el diseño de la instalación, expresado en l/día, correspondiente a todo el edificio de viviendas.

SC<sub>viv</sub> = Sumatorio de los consumos C<sub>viv</sub> de todas las viviendas del edificio, calculadas según la fórmula indicada anteriormente.

f = Factor de reducción que se determina en función del número de viviendas del edificio (n), según la fórmula siguiente:

$$f = \begin{cases} 1 & \text{si } n < 10 \text{ viviendas} \\ 1,2 - (0,02 \cdot n) & \text{si } 10 < n < 25 \text{ viviendas} \\ 0,7 & \text{si } n > 25 \text{ viviendas} \end{cases}$$

Las demandas unitarios mínimas de agua caliente, a la temperatura de referencia (60°C) son las establecidas en la tabla adjunta:

En aquellos usos que comporten consumo de ACS no reflejados en la esta tabla se procederá por analogía o, en su defecto, se adoptará para el cálculo una demanda unitaria de 12 l/m<sup>2</sup>.

Para el caso de locales en planta baja en edificios de nueva planta, en los cuales no se especifique el uso al que se destinan, en el momento de presentación del proyecto, se realizará la preinstalación de, al menos, los montantes verticales, a razón de 1/500 m<sup>2</sup> de planta baja o fracción, uniformemente distribuidos. Se emplearán para ello una demanda unitaria de 12 litros/m<sup>2</sup>.

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo



Estimación del consumo

Para viviendas:

Según la Ordenanza de la ciudad de Valencia, la demanda unitaria de ACS, a la temperatura de referencia (60°C), será como mínimo de 26 litros por persona y día. Esto es más restrictivo que el CTE, así que utilizaremos este consumo.

El proyecto está dividido en 5 escaleras, así que el cálculo de la instalación de colectores solares se hará por escaleras tal y como se ha realizado la instalación de ACS y AF:

En el proyecto hay 2 tipos de vivienda:

Viviendas tipo jóvenes:	2 usuarios · 26 l/usuario =	52 l/día
Viviendas tipo mayores:	2 usuarios · 26 l/usuario =	104 l/día

Para el centro de barrio, se desarrollarán aquellos usos que empleen ACS:

Restaurante-cafetería	80 comidas · 5 l/comida =	400 l/día
Vestuarios y baños geriátricos	20 servicios · 15 l/servicio =	300 l/día
Zona ordenadores	10 personas · 3 l/personas =	30 l/día
Biblioteca	60 personas · 3 l/personas =	180 l/día
Lavandería	140 kg ropa · 3 l/kg ropa =	420 l /día
Pequeño comercio	6 personas · 3 l/personas =	18 l/día
Administración	20 personas · 3 l/persona =	60 l/día
Clínica	2 camas · 60 l/cama =	120 l/día
Cocina comunitaria	20 comidas · 5 l/comida =	100 l/día

Escalera 1:

Bloque administrativo		
Administración	60 l/día	
Clínica	120 l/día	

$$C_{TOTAL} = 120 + 60 = 180 \text{ l/día} = 0,18 \text{ m}^3$$

Escalera 2:

5 Viviendas (f = 1)+ centro de barrio

1 Vivienda mayores	52 l/día
4 Vivienda jóvenes	104 l/día
$C_{VIV} = (52 + 104 \cdot 4) \cdot 1 = 468 \text{ l/día}$	
Zona ordenadores	30 l/día

$$C_{TOTAL} = 468 + 30 = 498 \text{ l/día} = 0,498 \text{ m}^3$$

Escalera 3:

17 Viviendas [f = 1,2 – (0,02 · n) = 0,86] + centro de barrio

9 Vivienda mayores	52 l/día
8 Vivienda jóvenes	104 l/día
$C_{VIV} = (52 \cdot 9 + 104 \cdot 8) \cdot 0,86 = 1118 \text{ l/día}$	
Restaurante-cafetería	400 l/día
Biblioteca	180 l/día
Lavandería	420 l/día
Cocina comunitaria	100 l/día

$$C_{TOTAL} = 1118 + 400 + 180 + 420 + 100 = 2218 \text{ l/día} = 2,218 \text{ m}^3$$

Escalera 4:

11 Viviendas [f = 1,2 – (0,02 · n) = 0,98] + centro de barrio

6 Vivienda mayores	52 l/día
5 Vivienda jóvenes	104 l/día
$C_{VIV} = (52 \cdot 6 + 104 \cdot 5) \cdot 0,98 = 815 \text{ l/día}$	
Vestuarios y baños geriátricos	400 l/día

$$C_{TOTAL} = 815 + 400 = 1215 \text{ l/día} = 1,215 \text{ m}^3$$

Escalera 5:

17 Viviendas [ $f = 1,2 - (0,02 \cdot n) = 0,86$ ] + centro de barrio

9 Vivienda mayores 52 l/día

8 Vivienda jóvenes 104 l/día

$$C_{VIV} = (52 \cdot 9 + 104 \cdot 8) \cdot 0,86 = 1118 \text{ l/día}$$

2 Pequeños comercios 36 l/día

Cocina comunitaria 100 l/día

$$C_{TOTAL} = 1118 + 36 + 100 = 1254 \text{ l/día} = 1,254 \text{ m}^3$$

Por tanto, tendremos un consumo mensual de ACS para cada una de las escaleras:

Escalera 1												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo m <sup>3</sup>	128,65	116,2	128,65	124,5	128,65	124,5	128,65	128,65	124,5	128,65	124,5	128,65

Escalera 2												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo m <sup>3</sup>	15,44	13,94	15,44	14,94	15,44	14,94	15,44	15,44	14,94	15,44	14,94	15,44

Escalera 3												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo m <sup>3</sup>	68,76	62,10	68,76	66,54	68,76	66,54	68,76	68,76	66,54	68,76	66,54	68,76

Escalera 4												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo m <sup>3</sup>	37,67	34,02	37,67	36,45	37,67	36,45	37,67	37,67	36,45	37,67	36,45	37,67

Escalera 5												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Consumo m <sup>3</sup>	38,87	35,11	38,87	37,62	38,87	37,62	38,87	38,87	37,62	38,87	37,62	38,87

Objetivo de la instalación

El CTE, en la Sección HE 4, 2.1., fija la contribución solar mínima que debe obtenerse con la instalación prevista para un edificio, en función del tipo de combustible que utiliza para la instalación de apoyo, la demanda total calculado (l/d) y la zona climática en que se encuentre ese edificio.

Sin embargo, la ordenanza de la ciudad de Valencia, precisa que la fracción porcentual mínima de la demanda energética total anual, para el ACS, a cubrir con la instalación solar térmica debe ser de 60 %, y especifica que si el consumo total de ACS, a la temperatura de 60°C es igual o superior a 6.000 l/día, la fracción porcentual se incrementará al 70 %.

Demanda total de ACS del edificio (l/día)	Zonas climáticas				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Para Valencia, zona climática IV y un consumo menor a 5000 l/día en cada una de las escaleras, la contribución solar mínima será de un 60%.

Salto térmico de la instalación

Como la temperatura de la red es distinta cada mes y en cada ciudad, para obtener el salto térmico deberemos conocer estas temperaturas, que se dan en la tabla siguiente:

### Temperatura del agua de red de algunas capitales de provincia

Ciudad	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Albacete	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
Alicante	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
Ciudad Real	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
Castellón	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
Cuenca	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8,3
Jaen	8	9	11	13	14	15	17	16	14	13	11	7	12,3
Madrid	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
Pamplona	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9,3
Toledo	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3
Valencia	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3

Según el RITE Art. 6.1.2.1. la temperatura de distribución no debe ser nunca menor que 50 °C, en el punto más alejado del circuito o en la tubería de recirculación a la entrada de los depósitos acumuladores. Esto quiere decir que deja un pequeño margen, desde la instalación hasta los puntos de consumo, en que puede bajar la temperatura, que, en cualquier caso no debe llegar al grifo con menos de 40 °C, que es la temperatura de confort. Basándonos en este criterio, suponemos que la temperatura de suministro se hace a 45 °C, pero como la temperatura de la red es distinta cada mes, tendremos un salto térmico de:

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tª media agua red	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Δt (°C)	37	36	34	32	31	30	29	30	31	32	34	37

### Necesidades energéticas diarias y mensuales

La necesidad energética, en termias, viene dada por la expresión:

$$Q = m \cdot C_e \cdot \Delta t$$

Siendo:

Q = Calor necesario (en termias)

C<sub>e</sub> = Calor específico (del agua = 1 Kcal/Kg .°C)

Δt = Salto térmico (°C)

Escalera 1												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Eª necesaria al mes (termias)	206	181	190	173	173	162	162	167	167	179	184	206
Eª necesaria al mes (MJ)	864	759	794	723	724	678	677	700	700	747	768	864
Eª necesaria al día (MJ)	28	27	26	24	23	23	22	23	23	24	26	28
Eª necesaria al año (MJ)												8998

Escalera 2												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Eª necesaria al mes (termias)	571	502	525	478	479	448	448	463	463	494	508	571
Eª necesaria al mes (MJ)	2390	2100	2196	2000	2002	1875	1873	1938	1938	2067	2125	2390
Eª necesaria al día (MJ)	77	75	71	67	65	63	60	63	65	67	71	77
Eª necesaria al año (MJ)												24895

Escalera 3												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Eª necesaria al mes (termias)	2544	2236	2338	2129	2131	1996	1994	2063	2063	2200	2262	2544
Eª necesaria al mes (MJ)	10644	9354	9781	8909	8918	8352	8343	8631	8631	9206	9466	10644
Eª necesaria al día (MJ)	343	334	316	297	288	278	269	278	288	297	316	343
Eª necesaria al año (MJ)												110879

Escalera 4												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Eª necesaria al mes (termias)	1394	1225	1281	1166	1168	1094	1092	1130	1130	1205	1239	1394
Eª necesaria al mes (MJ)	5831	5124	5358	4880	4885	4575	4570	4728	4728	5043	5185	5831
Eª necesaria al día (MJ)	188	183	173	163	158	153	147	153	158	163	173	188
Eª necesaria al año (MJ)												60738

Escalera 5												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Eª necesaria al mes (termias)	1438	1264	1322	1204	1205	1129	1127	1166	1166	1244	1279	1438
Eª necesaria al mes (MJ)	6018	5289	5530	5037	5042	4722	4717	4879	4879	5205	5352	6018
Eª necesaria al día (MJ)	194	189	178	168	163	157	152	157	163	168	178	194
Eª necesaria al año (MJ)												62688

Pero como el objetivo de la instalación es satisfacer el 60% de la necesidad energética anual, consideraremos, a efectos de cálculo de la superficie colectora:

Escalera 1:  $8998 \cdot 0,6 = 5399$  MJulios

Escalera 2:  $24895 \cdot 0,6 = 14937$  MJulios

Escalera 3:  $110879 \cdot 0,6 = 66527$  MJulios

Escalera 4:  $60738 \cdot 0,6 = 36443$  MJulios

Escalera 5:  $62688 \cdot 0,6 = 37613$  MJulios

#### Energía total teórica

La energía total E que incide en un día medio de cada mes, sobre cada m<sup>2</sup> de superficie de colector solar se determina mediante la expresión:

$$E = k \cdot H \cdot 0,94$$

Siendo:

0,94 = Factor de aplicación en instalaciones de aprovechamiento térmico de energía solar, para obtener el valor efectivo de la energía útil o aprovechable.

K = Factor de corrección, en función de la inclinación de los colectores y de la latitud de la ciudad en que se dispone la instalación.

H = Radiación horizontal media, que incide sobre un m<sup>2</sup> de superficie horizontal

#### Factor de corrección en función de la inclinación de los colectores y de la latitud de la ciudad. Latitud para Valencia 39,5°

Inclinación	Ene	Feb	Mar	Abri	Mayo	Junio	Julio	Agos	Setp	Octu	Nov	Dici
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,07	1,06	1,04	1,03	1,02	1,01	1,02	1,03	1,05	1,07	1,09	1,08
10	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,02	1,03	1,06	1,10	1,14	1,17	1,16
15	1,19	1,16	1,11	1,07	1,03	1,02	1,03	1,07	1,13	1,20	1,24	1,23
20	1,25	1,20	1,14	1,07	1,03	1,01	1,03	1,08	1,16	1,25	1,31	1,29
25	1,29	1,23	1,15	1,07	1,02	1,00	1,02	1,08	1,18	1,29	1,36	1,35
30	1,33	1,25	1,16	1,07	1,00	0,97	1,00	1,08	1,19	1,33	1,41	1,40
35	1,35	1,27	1,16	1,05	0,97	0,94	0,98	1,06	1,20	1,35	1,45	1,43
40	1,37	1,27	1,15	1,03	0,94	0,91	0,94	1,04	1,19	1,37	1,48	1,46
45	1,38	1,27	1,14	1,00	0,90	0,87	0,90	1,01	1,18	1,37	1,5	1,48
50	1,39	1,26	1,12	0,97	0,86	0,82	0,86	0,98	1,16	1,37	1,51	1,50
55	1,38	1,25	1,09	0,93	0,81	0,77	0,81	0,94	1,13	1,36	1,51	1,50
60	1,37	1,22	1,05	0,88	0,75	0,71	0,75	0,89	1,10	1,34	1,51	1,49
65	1,35	1,19	1,01	0,83	0,69	0,65	0,69	0,83	1,05	1,31	1,49	1,47
70	1,32	1,15	0,96	0,77	0,63	0,58	0,63	0,77	1,00	1,27	1,46	1,45
75	1,28	1,11	0,91	0,7	0,56	0,51	0,56	0,71	0,95	1,23	1,42	1,41
80	1,23	1,06	0,84	0,64	0,49	0,43	0,48	0,64	0,98	1,17	1,37	1,37
85	1,18	1,00	0,78	0,56	0,41	0,35	0,41	0,56	0,81	1,11	1,32	1,32
90	1,12	0,93	0,71	0,49	0,33	0,28	0,33	0,49	0,74	1,04	1,25	1,26

El proyecto está situado en Valencia, cuya latitud es 39,5°, tomaríamos de esta tabla la línea de la inclinación más próxima (la de 40°).

#### Radiación solar en Valencia sobre superficie inclinada (MJ/m<sup>2</sup>) (Latitud 39,5°)

Ang	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Año
0	8,65	11,1	15,9	22,0	22,3	24,1	24,7	21,6	17,9	12,8	9,24	7,27	
20	12,9	14,7	18,9	21,2	22,1	23,2	24,0	22,3	20,3	16,4	13,2	11,0	6602
25	13,7	15,3	19,3	21,2	21,8	22,6	23,5	22,2	20,5	17,0	14,0	11,8	6694
30	14,5	15,9	19,7	21,2	21,3	22,0	22,9	21,9	20,7	17,5	14,7	12,5	6748
35	15,2	16,4	19,9	20,9	20,7	21,3	22,2	21,5	20,8	18,0	15,4	13,2	6763
40	15,8	16,7	20,0	20,6	20,1	20,9	21,4	21,0	20,7	18,3	15,9	13,7	6740
45	16,3	17,0	19,9	20,1	19,3	19,5	20,5	20,4	20,5	18,5	16,3	14,2	6679
50	16,7	17,2	19,8	19,5	18,5	18,5	19,5	19,7	20,2	18,6	16,6	14,6	6580
55	16,9	17,2	19,5	18,8	17,6	17,5	18,5	18,9	19,7	18,5	16,9	14,8	6444
60	17,1	17,2	18,1	18,1	16,5	16,3	17,3	18,0	19,2	18,4	17,0	15,0	6272
65	17,1	17,0	18,6	17,2	15,5	15,1	16,1	16,9	18,5	18,1	17,0	15,1	6065
70	17,1	16,7	18,0	16,2	14,3	13,9	14,8	17,8	17,7	17,8	16,8	15,0	5827

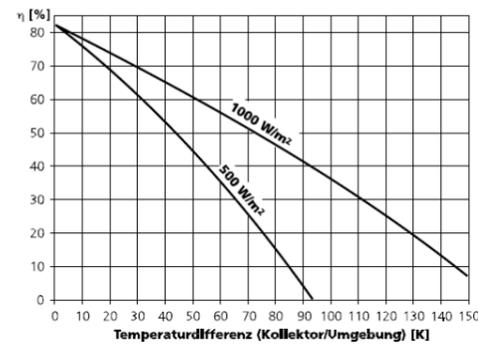
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Factor K	1,37	1,27	1,15	1,03	0,94	0,91	0,94	1,04	1,19	1,37	1,48	1,46
H(MJ/m <sup>2</sup> /día)	15,8	16,7	20,0	20,6	20,1	20,9	21,4	21,0	20,7	18,3	15,9	13,7
E(MJ/m <sup>2</sup> /día)	20,34	19,93	21,62	19,94	17,76	17,88	18,91	20,52	23,15	23,57	22,12	18,80

## Elección del tipo de colector y rendimiento

### Datos Técnicos del Colector plano Roth F1

Características	Datos
Medidas	2151x1215x110mm
Superficie	2,61m <sup>2</sup> bruto, 2,39m <sup>2</sup> apertura, 2,33 m <sup>2</sup> Superficie absorbadora
Peso	48kg
Contenido	1,3 Litros
Cobertura absorbador	Alto selectivo al vacío
Marco/carcasa	Aluminio anodizado, con aislamiento perimetral y 60mm de aislamiento posterior
Cubierta	Vidrio seguridad 4mm, Transmisión t=91%
Absorción	a=95%
Emisión	e=5%
Conexiones	1/2" Macho junta plana
Vaina sonda inmersión	Diámetro interior = 6mm
Presión de trabajo	max. 10bar
Distribución tubos	2 canales paralelos internos 2 x 5
Campo de colectores	Máximo 4 colectores F1 en serie* Conectar en paralelo campos de igual superficie unidos a su vez en serie.
	Inclinación mínima para montaje integrado 27°
High-Flow	0,5-0,66l/(m <sup>2</sup> . min) Caudal
Low-Flow	0,16-0,46l/(m <sup>2</sup> . min) Caudal
Fluido caloportante	Aditivo F1
Max. temperatura reposo	227° C (DIN 4757-3)
n Origen	n o = 81,80 %
k <sub>1</sub>	3,47 W/m <sup>2</sup> ·K
k <sub>2</sub>	0,0101 W/m <sup>2</sup> ·K

\*Esto se refiere exclusivamente a las propiedades técnicas del absorbador en cuanto a caudal bajo condiciones extremas y no son indicativas de cara al dimensionamiento de la bomba de circulación. Ver las correspondientes instrucciones Roth de proyecto.



Curvas de rendimiento | del Colector plano Roth F1

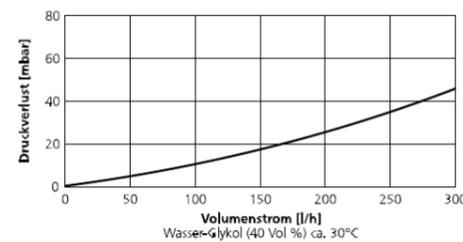
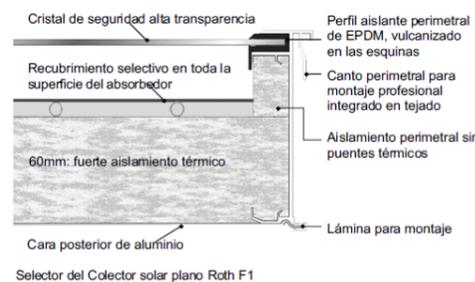


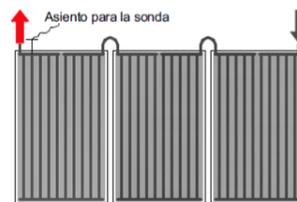
Diagrama de pérdida de carga del selector plano Roth F1



Selector del Colector solar plano Roth F1

### Colector solar plano Roth F1

Pruebas DIN superadas conforme a DIN 4757 T3 y T4.  
Certificado de modelo para la edificación: 06-321-022  
Comprobación de rendimiento mínimo: 525 kWh/(m<sup>2</sup> . a)  
Angel Azul: El colector cumple con los requisitos necesarios para la adjudicación del distintivo de protección ambiental -Angel Azul-.  
Período de garantía: 5 años



Por referencias de calidad, Elegimos un colector solar plano marca Roth, modelo F1

Este colector solar tiene la siguiente curva de rendimiento:

$$R = 0,818 - 3,47 \cdot (t_m - t_a) / I$$

Siendo:

$t_m$  = Temperatura promedio del fluido que circula por el colector

$t_a$  = Temperatura media ambiente

$I$  = Irradiación en W/m<sup>2</sup>, siendo  $I = E (J) / n^{\circ}$  horas de sol útiles (seg)

Ahora afectamos al factor de eficiencia (0,818) de la curva de rendimiento con un factor de reducción (0,94) debido a la falta de perpendicularidad de los rayos solares, a lo largo del día, con respecto a la cubierta de vidrio del captador y la suciedad que se puede ir acumulando en la cubierta de vidrio.

Por tanto, la ecuación del colector, a efectos de cálculo, será:

$$R = 0,769 - 3,47 (t_m - t_a) / I$$

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tª promedio	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Tª media ambiente (°C)	12	13	15	17	20	23	26	27	24	20	16	13
Energía E (MJ/m <sup>2</sup> /día)	20,34	19,94	21,62	19,94	17,76	17,88	18,91	20,53	23,16	23,57	22,12	18,80
Nº horas sol	8	9	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7,5
I (W/m <sup>2</sup> )	706	615	667	583	519	522	553	600	715	727	768	696
Rendimiento colector %	60,69	58,85	61,30	60,24	60,20	62,30	64,98	66,49	66,70	64,97	63,80	60,95

Por tanto el rendimiento medio del colector será: 63,25 %, muy próximo al 60 % que pretendíamos.

### Energía neta disponible por m<sup>2</sup> de colector

La energía neta diaria se reduce por diversas causas: pérdidas en las conducciones y acumulación, y características del consumo. Por ello se aplica un factor de reducción de valor 0,85 a la aportación solar por m<sup>2</sup>

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Energía E (MJ/m <sup>2</sup> /día)	20,34	19,94	21,62	19,94	17,76	17,88	18,91	20,53	23,16	23,57	22,12	18,80
Rendimiento colector %	60,69	58,85	61,30	60,24	60,20	62,30	64,98	66,49	66,70	64,97	63,80	60,95
Aportación solar por m <sup>2</sup>	12,35	11,73	13,25	12,01	10,69	11,14	12,29	13,65	15,45	15,31	14,11	11,46
Eª neta/día que aporta cada m <sup>2</sup>	10,50	9,97	11,26	10,22	9,09	9,47	10,44	11,60	13,13	13,02	12,00	9,74
Eª neta/mes que aporta cada m <sup>2</sup>	325,4	279,3	349,2	306,4	281,7	284,0	323,7	359,7	393,9	403,5	359,9	302,0

Según estos datos mensuales, la energía neta anual, por m<sup>2</sup> de captador solar es de= 3968,6 MJ/m<sup>2</sup>

Superficie colectora necesaria

Tenemos que la energía total neta anual por m<sup>2</sup> de colector solar = 3968,6 MJ/m<sup>2</sup> y que la necesidad energética anual :

Escalera 1 = 5399 MJulios

Escalera 2 = 14937 MJulios

Escalera 3 = 66527 MJulios

Escalera 4 = 36443 MJulios

Escalera 5 = 37613 MJulios

Luego las superficies colectoras serán:

Escalera 1 = 5399 MJ / 3968,6 MJ/m<sup>2</sup> = 1,36 m<sup>2</sup>

Escalera 2 = 14937 MJ / 3968,6 MJ/m<sup>2</sup> = 3,76 m<sup>2</sup>

Escalera 3 = 66527 MJ / 3968,6 MJ/m<sup>2</sup> = 16,76 m<sup>2</sup>

Escalera 4 = 36443 MJ / 3968,6 MJ/m<sup>2</sup> = 9,18 m<sup>2</sup>

Escalera 5 = 37613 MJ / 3968,6 MJ/m<sup>2</sup> = 9,48 m<sup>2</sup>

Número de colectores

Como cada panel solar tiene una superficie absorbadora de 2,33 m<sup>2</sup>, el número de colectores necesarios para satisfacer el consumo de ACS será de:

Escalera 1 = 1,36 m<sup>2</sup> / 2,33 m<sup>2</sup> = 0,58 ≈ 1 colector

Escalera 2 = 3,76 m<sup>2</sup> / 2,33 m<sup>2</sup> = 1,62 ≈ 2 colectores

Escalera 3 = 16,76 m<sup>2</sup> / 2,33 m<sup>2</sup> = 7,19 ≈ 8 colectores

Escalera 4 = 9,18 m<sup>2</sup> / 2,33 m<sup>2</sup> = 3,94 ≈ 4 colectores

Escalera 5 = 9,48 m<sup>2</sup> / 2,33 m<sup>2</sup> = 4,07 ≈ 5 colectores

Porcentaje de sustitución

Nos indicaría el % de consumo de ACS que conseguiremos cubrir en cada mes mediante la instalación de energía solar.

Vamos a considerar cada escalera por separado

Escalera 1: 1 colector de 2,33 m<sup>2</sup> Superficie colectora de 2,33 m<sup>2</sup>

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
E <sup>o</sup> total aportada por colectores(MJ)	758	651	814	714	656	662	754	838	918	940	838	704
E <sup>o</sup> necesaria al mes (MJ)	864	759	794	723	724	678	677	700	700	747	768	864
% Sustitución	87,77	85,71	100,0	98,74	90,69	97,62	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	81,45

De acuerdo con estas cifras el % de sustitución medio real anual es de 95,20% que supera al 60% que inicialmente nos habíamos propuesto.

En este caso, habrá que tener especial cuidado con el sobrecalentamiento en los meses más calurosos.

Escalera 2: 2 colectores de 2,33 m<sup>2</sup> Superficie colectora de 4,66 m<sup>2</sup>

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
E <sup>o</sup> total aportada por colectores(MJ)	1516	1301	1627	1428	1313	1323	1509	1676	1835	1880	1677	1407
E <sup>o</sup> necesaria al mes (MJ)	2390	2100	2196	2000	2002	1875	1873	1938	1938	2067	2125	2390
% Sustitución	63,45	61,96	74,10	71,38	65,56	70,57	80,54	86,50	94,71	90,96	78,90	58,88

De acuerdo con estas cifras el % de sustitución medio real anual es de 74,85 % que supera al 60% que inicialmente nos habíamos propuesto.

Escalera 3: 8 colectores de 2,33 m<sup>2</sup> Superficie colectora de 18,64 m<sup>2</sup>

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
E <sup>o</sup> total aportada por colectores(MJ)	6065	5205	6509	5711	5251	5294	6035	6705	7341	7520	6708	5629
E <sup>o</sup> necesaria al mes (MJ)	10644	9354	9781	8909	8918	8352	8343	8631	8631	9206	9466	10644
% Sustitución	56,98	55,65	66,55	64,10	58,88	63,38	72,33	77,69	85,06	81,70	70,86	52,88

De acuerdo con estas cifras el % de sustitución medio real anual es de 67,22 % que supera al 60% que inicialmente nos habíamos propuesto.

Escalera 4: 4 colectores de 2,33 m<sup>2</sup> Superficie colectora de 9,32 m<sup>2</sup>

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
E <sup>a</sup> total aportada por colectores(MJ)	3033	2603	3255	2855	2625	2647	3017	3352	3671	3760	3354	2815
E <sup>a</sup> necesaria al mes (MJ)	5831	5124	5358	4880	4885	4575	4570	4728	4728	5043	5185	5831
% Sustitución	52,01	50,79	60,74	58,51	53,74	57,85	66,02	70,91	77,64	74,57	64,68	48,27

De acuerdo con estas cifras el % de sustitución medio real anual es de 61,36 % que supera al 60% que inicialmente nos habíamos propuesto.

Escalera 5: 5 colectores de 2,33 m<sup>2</sup> Superficie colectora de 11,65 m<sup>2</sup>

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
E <sup>a</sup> total aportada por colectores(MJ)	3791	3253	4068	3569	3282	3309	3772	4191	4588	4700	4192	3518
E <sup>a</sup> necesaria al mes (MJ)	6018	5289	5530	5037	5042	4722	4717	4879	4879	5205	5352	6018
% Sustitución	62,99	61,51	73,57	70,86	65,09	70,07	79,96	85,88	94,03	90,31	78,34	58,46

De acuerdo con estas cifras el % de sustitución medio real anual es de 74,32 % que supera al 60% que inicialmente nos habíamos propuesto.

#### Capacidad de los acumuladores de la instalación solar

Para calcular la capacidad de los acumuladores de la instalación solar debemos volver a los consumos, para averiguar, con el esquema que se ha propuesto para el edificio, qué capacidad ha de tener cada uno.

Para ello se aplicará el coeficiente de simultaneidad y la fórmula de mezclas

$$\text{Escalera 1: } 180 \text{ litros/día} \cdot 0,6 \cdot 30/50 = 64,8 \text{ litros}$$

$$\text{Escalera 2: } 498 \text{ litros/día} \cdot 0,6 \cdot 30/50 = 179,3 \text{ litros}$$

$$\text{Escalera 3: } 2218 \text{ litros/día} \cdot 0,6 \cdot 30/50 = 798,5 \text{ litros}$$

$$\text{Escalera 4: } 1215 \text{ litros/día} \cdot 0,6 \cdot 30/50 = 437,4 \text{ litros}$$

$$\text{Escalera 5: } 1254 \text{ litros/día} \cdot 0,6 \cdot 30/50 = 451,5 \text{ litros}$$

## MONTAJE DE LOS COLECTORES

Los colectores se deben colocar, siempre orientados al sur y con la inclinación que ya se ha comentado.

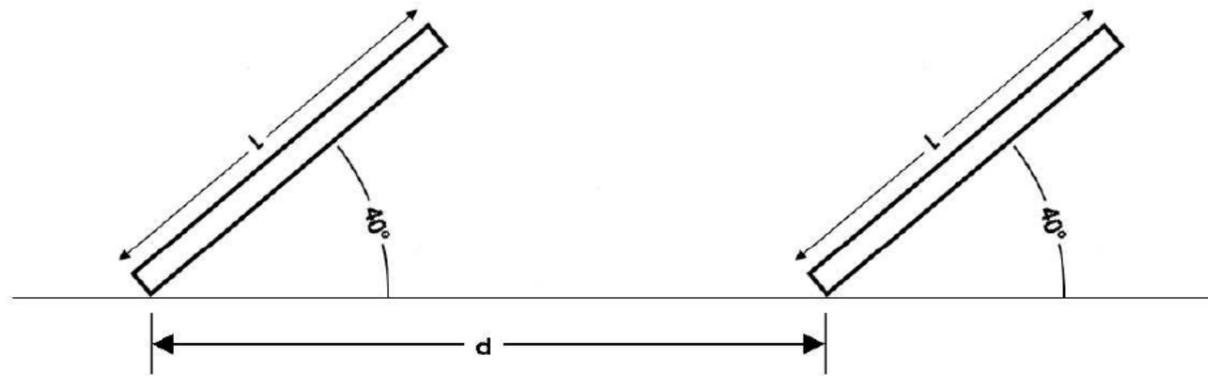
La distancia que deben guardar entre las filas se determina mediante la expresión:

$$D = k \cdot L$$

Siendo:

L = Longitud del captador solar

K = Coeficiente que depende de la inclinación de los captadores



En nuestro caso, para una inclinación de 40° para Valencia, el valor de K es de 1,879 y la longitud del captador es de 2,151 m.

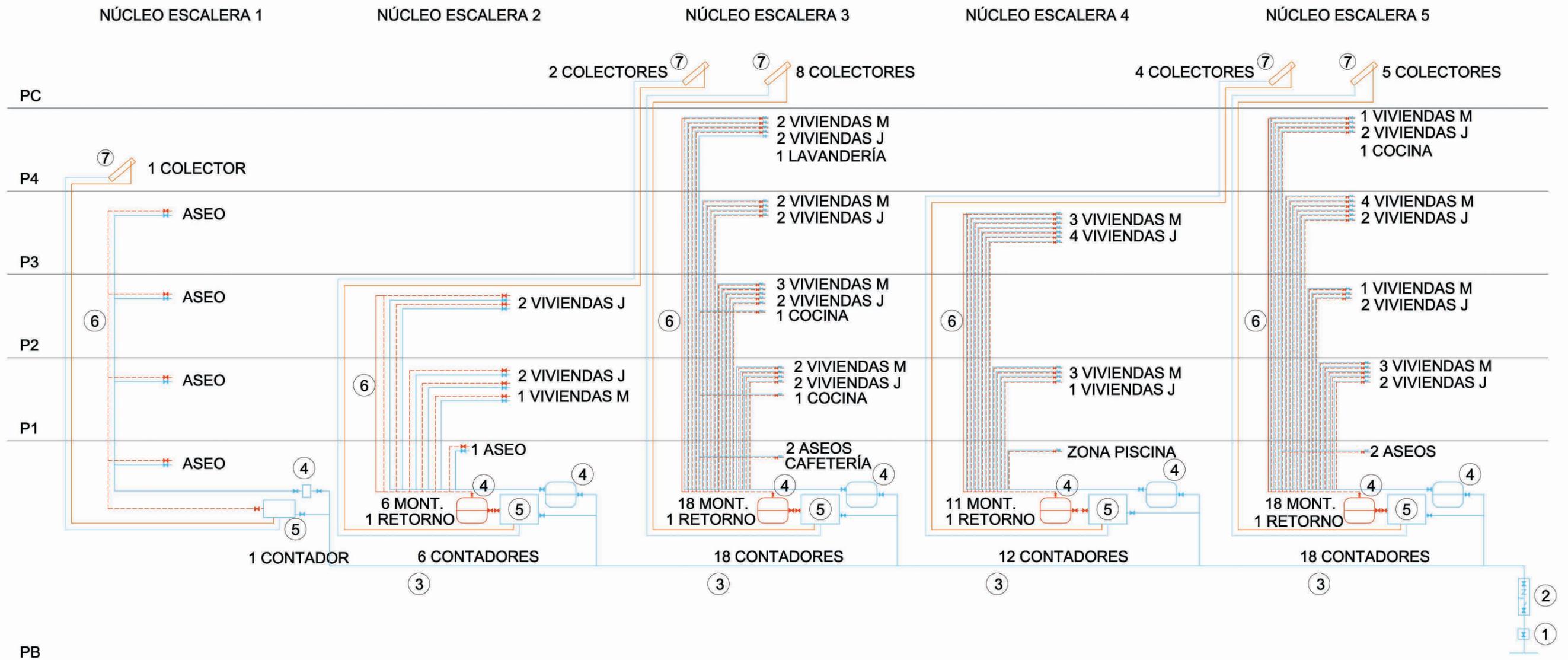
Luego tendremos:  $D = 1,879 \times 2,151 = 2,3$  m

Por tanto debemos colocar los captadores a 2,3 m entre las filas.



**MEMORIA GRÁFICA**

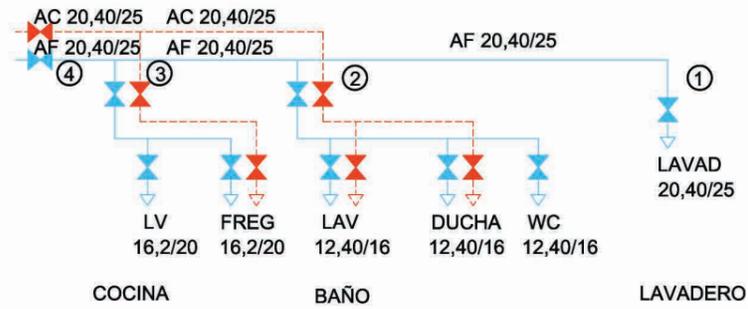
# ESQUEMA INSTALACIÓN



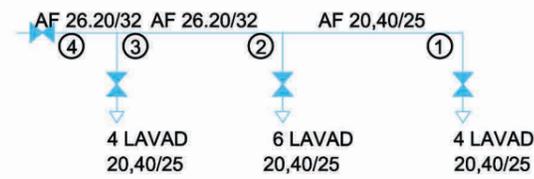
- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADORES)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- ⑦ COLECTORES SOLARES

- ⑧ TRAMO PARA EL CÁLCULO
- LLAVE DE PASO
- VÁLVULA ANTIRRETORNO
- AGUA FRÍA
- AGUA CALIENTE
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
- IDA COLECTOR SOLAR
- RETORNO COLECTOR SOLAR

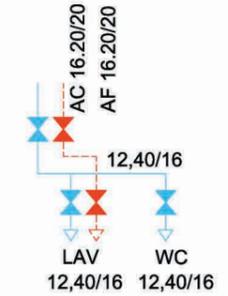
### VIVIENDA MAYORES



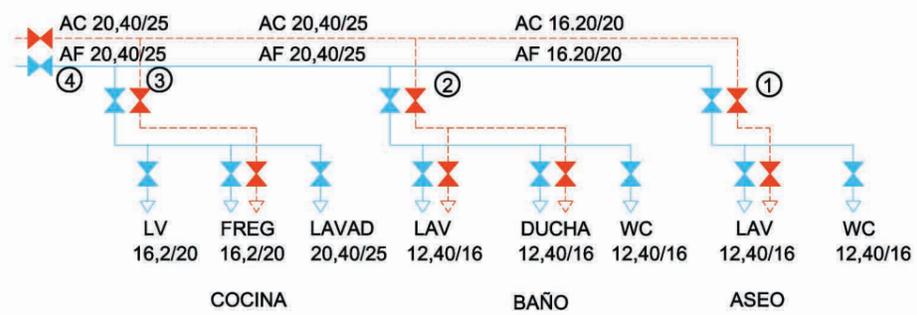
### LAVANDERÍA



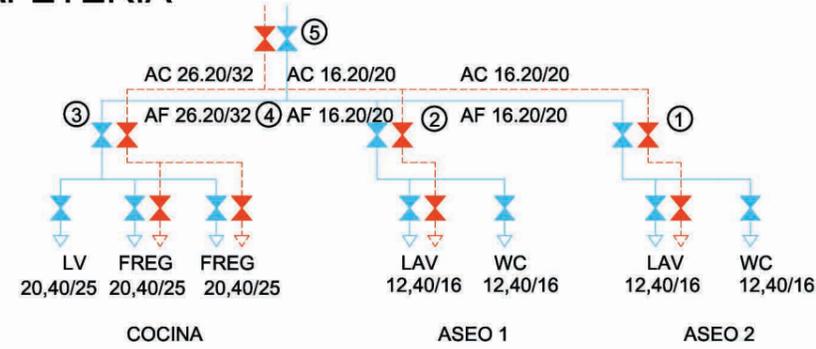
### ASEO



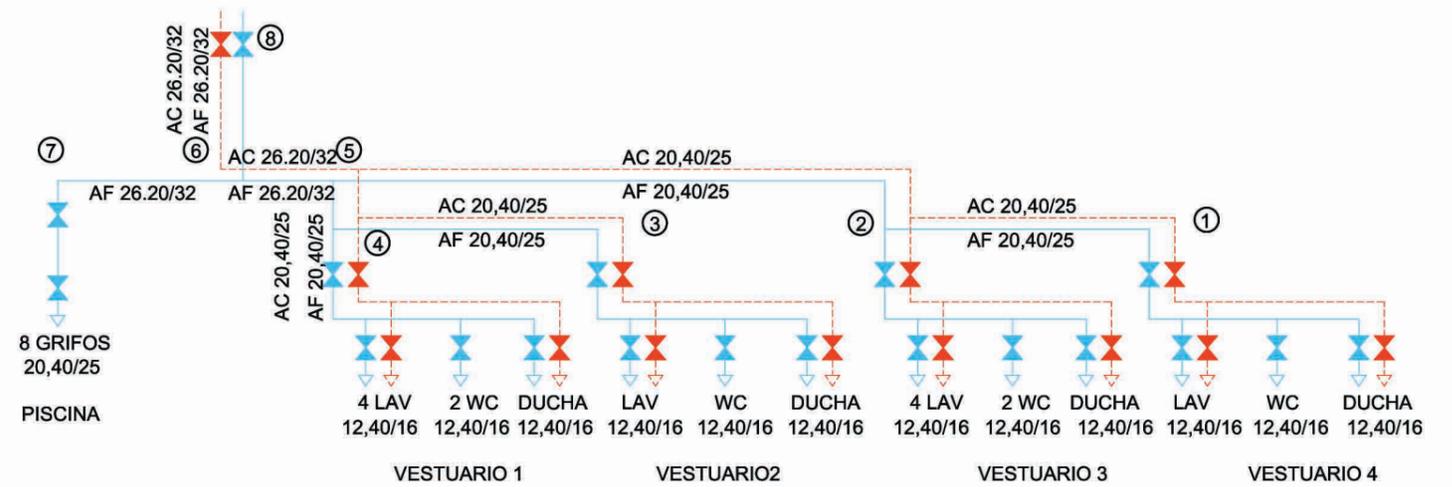
### VIVIENDA JÓVENES



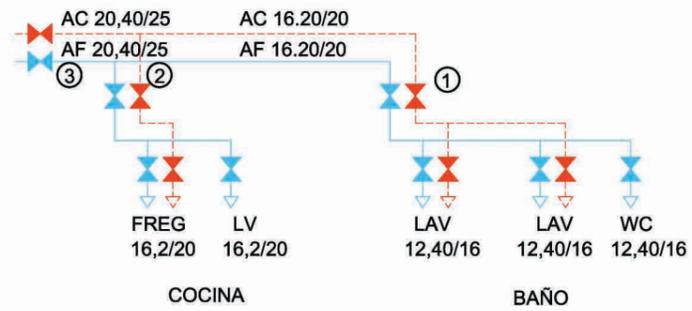
### CAFETERÍA



### ZONA PISCINA

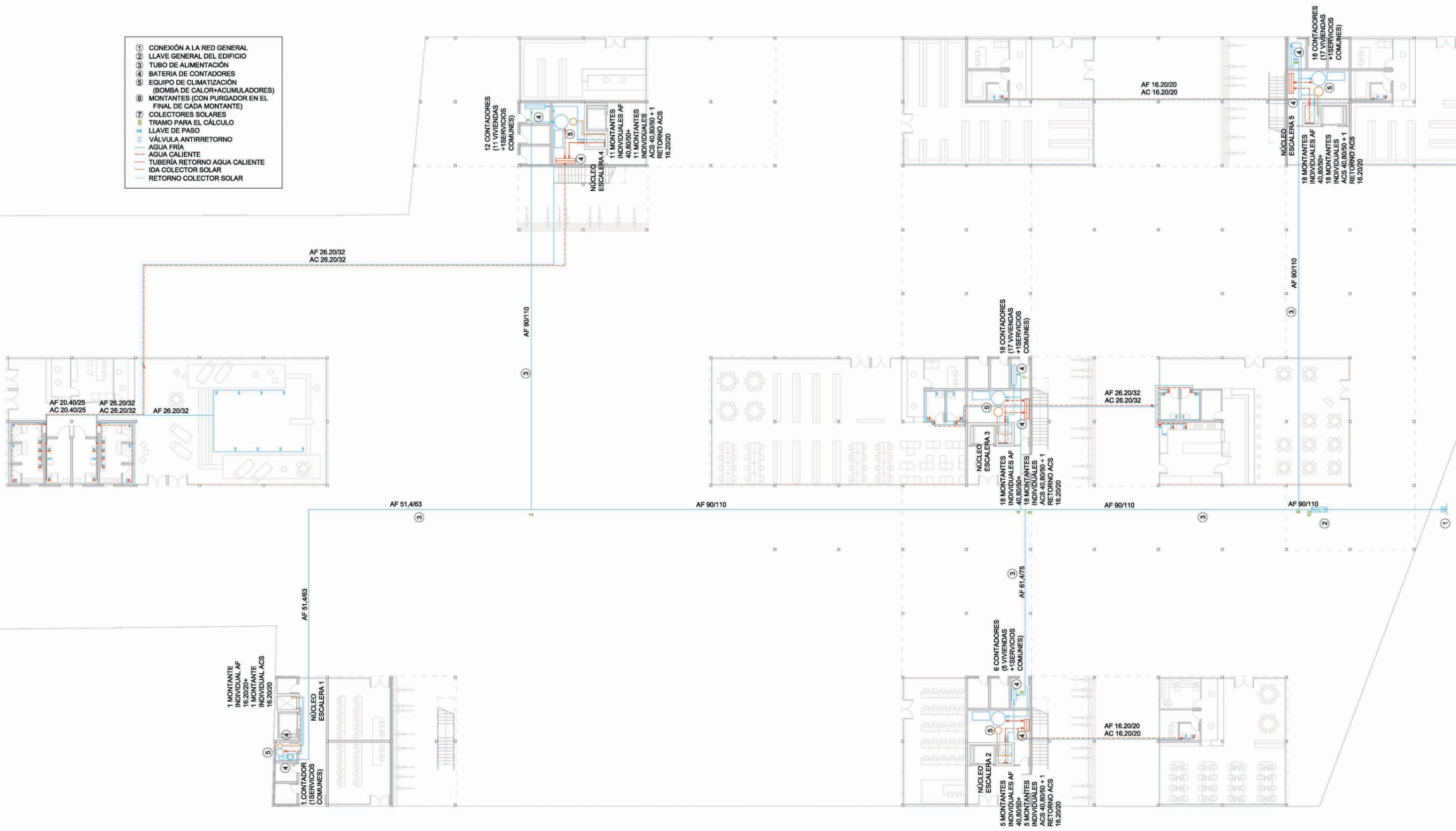


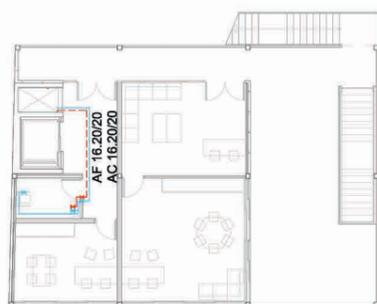
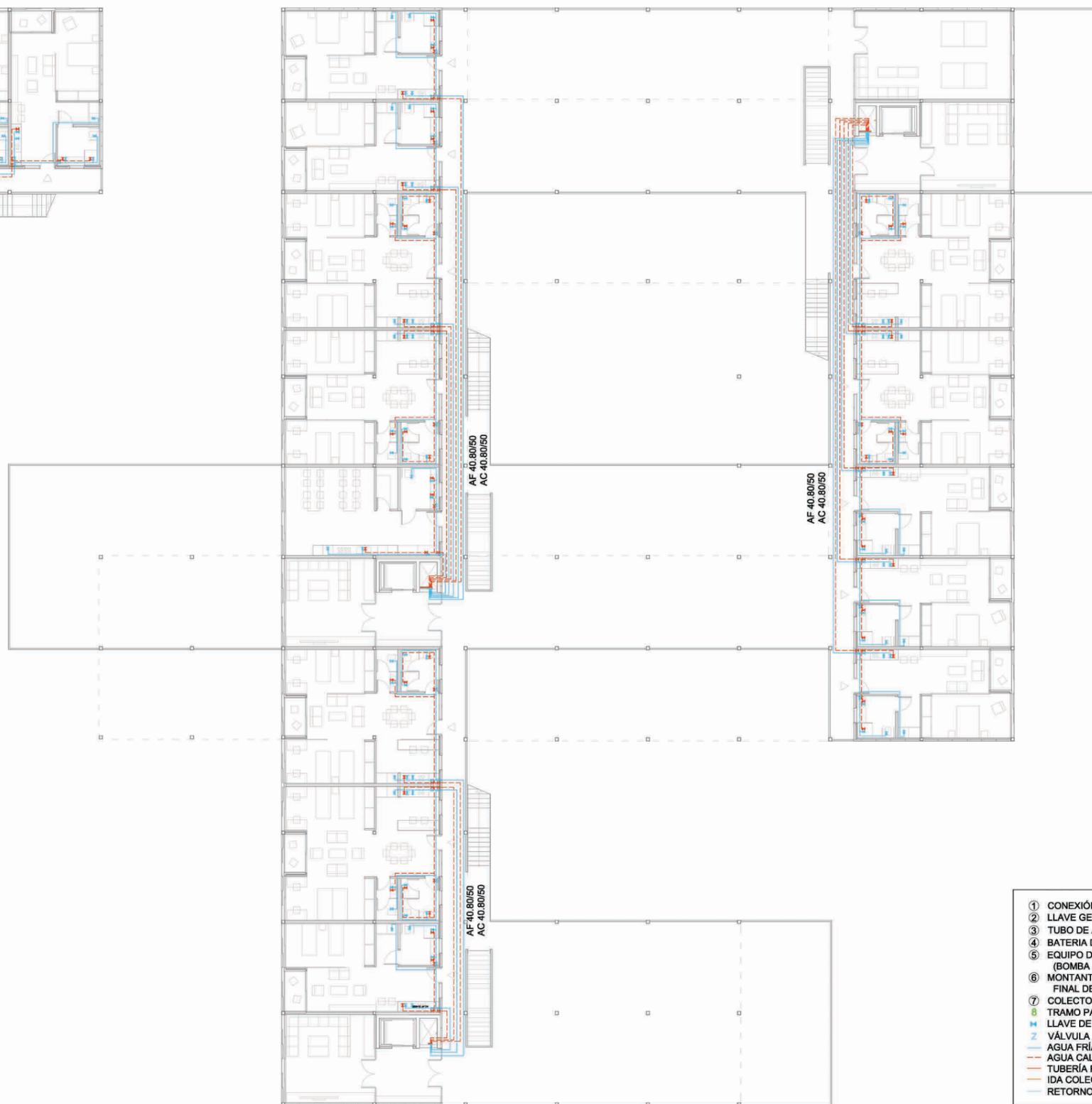
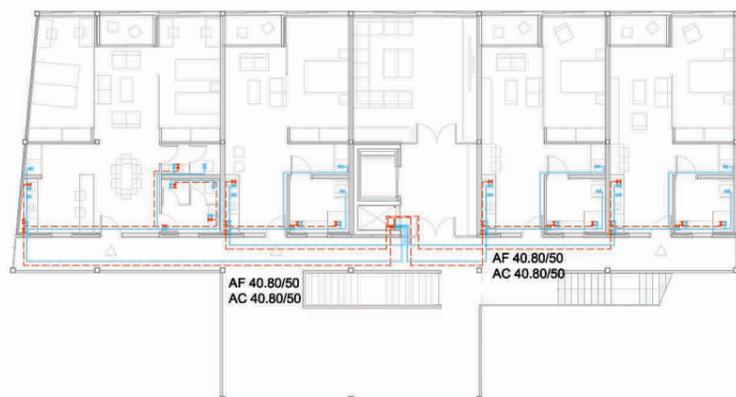
### COCINA COMÚN



- ① NUMERACIÓN DE TRAMOS
- ⚡ LLAVE DE PASO
- ⌌ VÁLVULA ANTIRRETORNO
- AGUA FRÍA
- - - AGUA CALIENTE

- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADORES)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- ⑦ COLECTORES SOLARES
- TRAMO PARA EL CÁLCULO
- LLAVE DE PASO
- VÁLVULA ANTIRRETORNO
- AGUA FRÍA
- AGUA CALIENTE
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
- IDA COLECTOR SOLAR
- RETORNO COLECTOR SOLAR

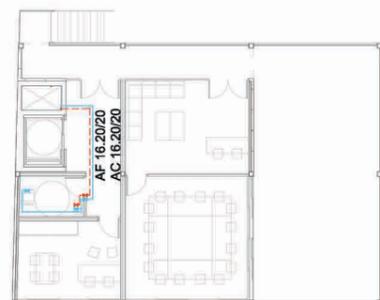




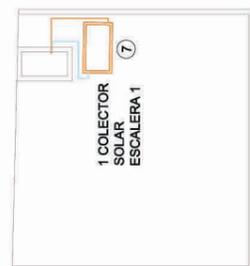
- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN  
(BOMBA DE CALOR+ACUMULADORES)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- ⑦ COLECTORES SOLARES
- 8 TRAMO PARA EL CÁLCULO
- H LLAVE DE PASO
- Z VÁLVULA ANTIRRETORNO
- AGUA FRÍA
- AGUA CALIENTE
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
- IDA COLECTOR SOLAR
- RETORNO COLECTOR SOLAR



- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN  
(BOMBA DE CALOR+ACUMULADORES)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL  
FINAL DE CADA MONTANTE)
- ⑦ COLECTORES SOLARES
- 8 TRAMO PARA EL CÁLCULO
- H LLAVE DE PASO
- Z VÁLVULA ANTIRRETORNO
- AGUA FRÍA
- AGUA CALIENTE
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
- IDA COLECTOR SOLAR
- RETORNO COLECTOR SOLAR

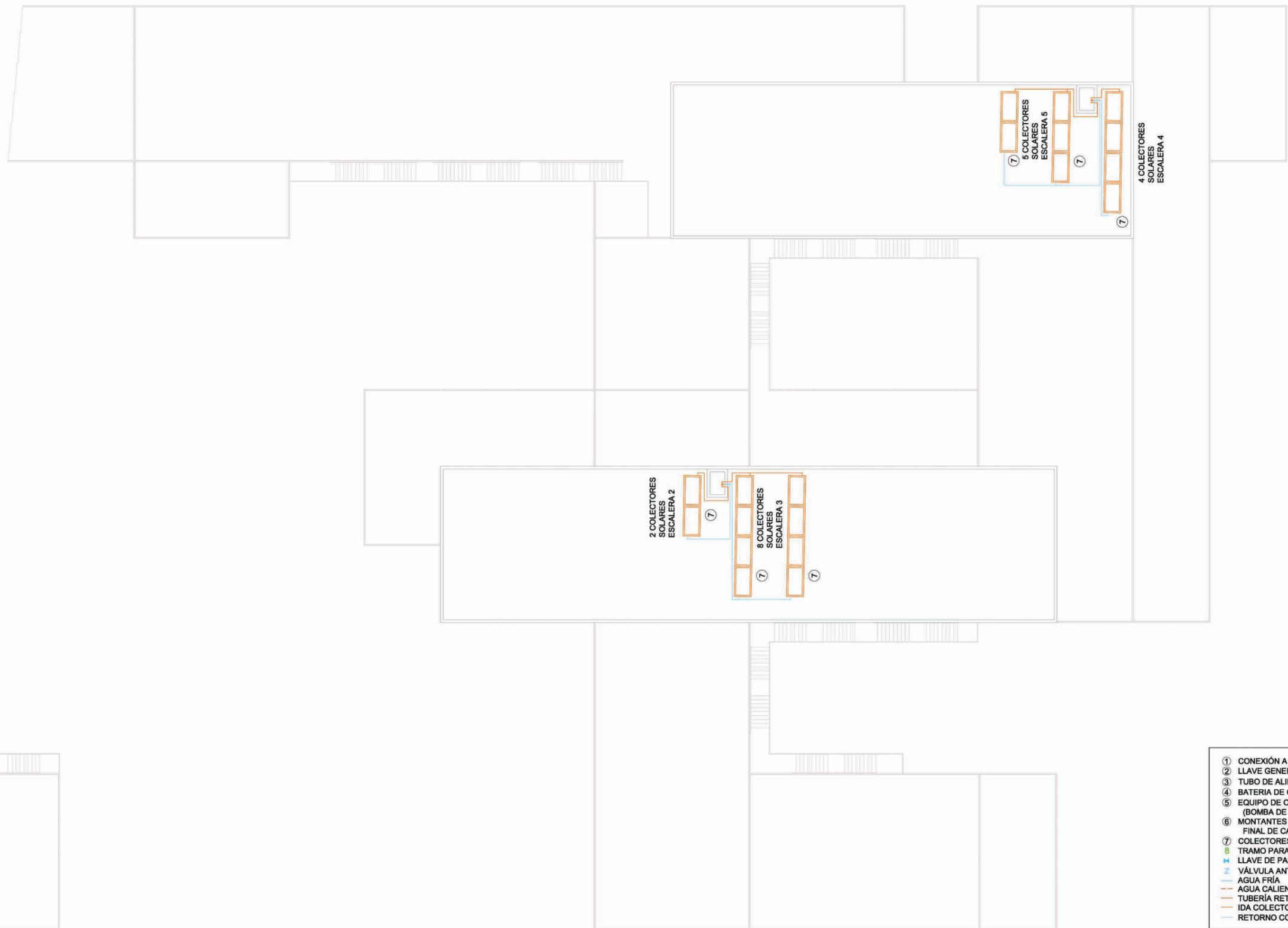


- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN  
(BOMBA DE CALOR+ACUMULADORES)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- ⑦ COLECTORES SOLARES
- 8 TRAMO PARA EL CÁLCULO
- ⊞ LLAVE DE PASO
- ⊞ VÁLVULA ANTIRRETORNO
- AGUA FRÍA
- AGUA CALIENTE
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
- IDA COLECTOR SOLAR
- RETORNO COLECTOR SOLAR



- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADORES)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- ⑦ COLECTORES SOLARES
- 8 TRAMO PARA EL CÁLCULO
- ⋈ LLAVE DE PASO
- Z VÁLVULA ANTIRRETORNO
- AGUA FRÍA
- - - AGUA CALIENTE
- - - TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
- - - IDA COLECTOR SOLAR
- - - RETORNO COLECTOR SOLAR





- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADORES)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- ⑦ COLECTORES SOLARES
- TRAMO PARA EL CÁLCULO
- ⊞ LLAVE DE PASO
- ⌞ VÁLVULA ANTIRRETORNO
- AGUA FRÍA
- AGUA CALIENTE
- TUBERÍA RETORNO AGUA CALIENTE
- IDA COLECTOR SOLAR
- RETORNO COLECTOR SOLAR



## EVACUACIÓN DE AGUAS

OBJETO

### RED DE AGUAS RESIDUALES

DESCRIPCIÓN

PARTES DE LA INSTALACIÓN

Cierres Hidráulicos

Red De Pequeña Evacuación

Red Horizontal Enterrada

Válvulas Antirretorno De Seguridad.

DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA GRÁFICA

### RED DE AGUAS PLUVIALES

DESCRIPCIÓN

PARTES DE LA INSTALACIÓN

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO DE VALENCIA

DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

MEMORIA GRÁFICA

## EVACUACIÓN DE AGUAS

### OBJETO

El objeto de esta memoria es la descripción de las instalaciones necesarias para la correcta evacuación de aguas pluviales y residuales del Proyecto Híbrido de Viviendas y Centro de Barrio en el Cabanyal cumpliendo los requisitos que demanda el CTE en su DB-HS5.

Características del Alcantarillado de Acometida:

Se trata de una red pública de tipo separativa, por lo tanto el sistema de evacuación se dispone separativo, y cada red de canalizaciones se conecta de manera independiente con la exterior correspondiente.

Cotas de la red:

La cota del alcantarillado está por debajo de la cota de evacuación, por lo que no será necesaria la dotación de pozos de recogida de aguas y grupos de bombeo.

La instalación a realizar debe asegurar la evacuación de las aguas pluviales recogidas en las cubiertas, y el parque, así como las aguas residuales producidas en los cuartos húmedos del edificio.

## RED DE AGUAS RESIDUALES

### DESCRIPCIÓN

Se ha procurado crear una red de saneamiento lo más sencilla posible adaptándose a las redes públicas disponibles y a la configuración volumétrica del proyecto.

Las aguas residuales a evacuar provienen de cada una de las escaleras y se agrupan para conectarse a la red general en un solo punto de la calle Padre Antón Martín.

El sistema está formado por la red de pequeña evacuación, las bajantes y colectores que corren por los forjados sanitarios y van enterrados por el parque. Los colectores, al estar situados por encima de la red general de alcantarillado, no requieren de un pozo de acumulación de aguas o de un grupo de bombeo.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado se dispone un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

Los desagües de los aparatos y las bajantes son de PVC. Los montantes se unen con la red enterrada de colectores mediante las arquetas sifónicas a pie de bajante. Las arquetas serán todas registrables. Además se dispondrán arquetas de paso a una distancia no mayor de 15 metros entre arquetas. El diámetro de los colectores deberá ser no menor que el de la bajante que lo acomete.

Por necesidades del proyecto, que tiene grandes terrazas sin particiones o patinillos intercaladas con plantas con viviendas, la red de bajantes debe discurrir adyacente a los pilares metálicos, protegidos con una chapa que hace un poco más gruesos los pilares a cambio de ocultar las bajantes y dejar el espacio diáfano.

Esto se puede observar claramente en el ábaco que se adjunta con la documentación gráfica.

La red de saneamiento correspondiente a las bajantes cuando llegan al suelo de la planta, se realizará con tubería de PVC para ejecución enterrada. Los colectores discurrirán de manera lineal por el forjado sanitario formado por cavitis tipo cúpolex con una pendiente del 2% en todo su recorrido. Se asegura siempre su situación bajo la red de distribución de agua potable en los lugares en los que pueda cruzarse con ella.

## PARTES DE LA INSTALACIÓN

### CIERRES HIDRÁULICOS

Se utilizan sifones individuales, propios de cada aparato y sumideros sinfónicos. Estos son autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviesa arrastra los sólidos en suspensión y sus superficies interiores no retienen materias sólidas.

Están dotados de registros de limpieza fácilmente accesibles y manipulables.

El diámetro del sifón es igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe.

Cuando existe una diferencia de diámetros, el tamaño aumenta en el sentido del flujo.

Se instalan lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

### RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Es la parte de la red de evacuación que conduce los residuos desde los cierres hidráulicos, excepto de los inodoros, hasta los colectores.

Su trazado es sencillo para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección. Nunca se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común. Como se utiliza el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un tubo de derivación, que desemboca en el colector.

Como ya se ha comentado en la descripción, las bajantes discurrirán adyacentes a los pilares y protegidos con una chapa de acero

### RED HORIZONTAL

La pendiente de los colectores, será como mínimo del 2% en todo su recorrido. No obstante, la red de saneamiento se dimensionará teniendo en cuenta las pendientes de evacuación de forma que la velocidad del agua no sea inferior a 0,3 m/s (para evitar que se depositen materias en la canalización) y no superior a 6 m/s (evitando ruidos y minimizando la capacidad de erosión de los fluidos cuando circulan a altas velocidades).

### VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD.

Para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecarga, se disponen en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

## DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

### Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en 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	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	35	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	5	-	25
Sumidero sinfónico	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	-

\*Nota: en el diámetro de inodoros, por cálculo se obtendría 100 mm, pero se adopta como diámetro 110 mm por ser el mínimo recomendado en documentación complementaria al CTE-DB-HS.

### Dimensionado ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajantes

La tabla para el dimensionado de los colectores es la 4.3 del CTE-DB-HS. Como ya se ha comentado anteriormente, la pendiente de los colectores es menor al 2%, así que con estos datos podemos hallar el diámetro de los colectores.

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	1150	1680	200

## Dimensionado bajantes

Para el dimensionado de las bajantes utilizaremos la siguiente tabla:

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
6000	9240	4320	1650	315

Para simplificar la exposición de resultados se muestra en la siguiente tabla el número de bajante, el número de UD y el diámetro resultante:

bajante	Plantas						Diámetro
	p5	p4	p3	p2	p1	Total	
b1			5	5	5	15	125
b2			22	0	6	28	125
b3				12	0	12	125
b4				9	0	9	90
b5				9	0	9	90
b6				12	0	12	125
b7			9	0	22	31	125
b8			9	0	9	18	90
b9			12	0	9	21	125
b10			10	0	0	10	125
b11					10	10	125
b12		6	0	6	0	12	90
b13		14	0	14	0	28	125
b14		10	0	10	0	20	125
b15					12	12	125
b16		12	0	12	0	24	125
b17		9	0	9	0	18	90
b18		9	0	9	0	18	125
b19		12	0	18	0	30	125

bajante	Plantas						Diámetro
	p5	p4	p3	p2	p1	Total	
b20			16	16	0	32	125
b21				6	16	22	125
b22			6	0	6	12	90
b23		18	0	0	16	34	125
b24					16	16	125
b25			10	0	18	28	125
b26			9	0	0	9	90
b27					18	18	125
b28					9	9	90
b29			9	0	0	9	90
b30					9	9	90
b31					9	9	90
b32			20	0	0	20	125
b33					9	9	90
b34		9	0	0	18	27	125
b35		23	0	12	0	35	125
b36		9	0	9	0	18	125
b37		9	0	9	0	18	125
b38		21	0	18	0	39	125
b39		7	6	10	0	23	125
b40					12	12	125
b41					9	9	90
b42			6	0	6	12	125
b43			10	0	10	20	125
b44			6	0	6	12	125
b45			22	0	16	38	125
b46			18	0	0	18	125
b47			24	0	0	24	125
b48			9	0	16	25	125
b49			9	0	0	9	90
b50			18	0	0	18	125
b51			10	0	0	10	125
b52			10	0	0	10	125
b53					10	10	125
b54			6	0	0	6	90

Dimensionado colectores

Para el diámetro de los colectores, utilizaremos esta tabla poniendo como condición anteriormente mencionada el 2% de pendiente máxima

**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	1056	1300	160
1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

Tramos	UD	Diámetro
† 1-2	10	50
† 2-3	21	63
† 3-4	32	75
† 4-5	42	90
† 5-6	57	125
† 6-7	69	125
† 7-8	97	125
† 8-9	117	125
† 9-10	127	125
† 10-11	139	125
† 14-13	30	125
† 13-12	48	125
† 12-11	66	125
† 15-16	9	125
† 16-17	21	125
† 17-18	22	125
† 18-19	42	125
† 19-20	54	125
† 20-21	92	125
† 21-22	110	125
† 22-23	134	125
† 24-25	9	125
† 25-26	45	125

Tramos	UD	Diámetro
† 26-27	73	125
† 27-28	112	125
† 28-29	122	125
† 30-23	35	125
† 23-31	169	125
† 31-32	231	125
† 32-33	240	125
† 33-34	249	125
† 34-35	268	125
† 35-11	280	125
† 11-36	509	160
† 36-37	530	160
† 37-38	548	160
† 38-39	579	160
† 39-49	607	160
† 49-50	619	160
† 50-51	628	160
† 51-52	637	160
† 52-48	649	160
† 40-29	7	90
† 29-41	129	125
† 41-42	169	125
† 42-43	198	125
† 43-44	211	125
† 44-45	248	125
† 45-46	298	125
† 46-47	352	125
† 47-48	372	125
† 48-53	1021	160

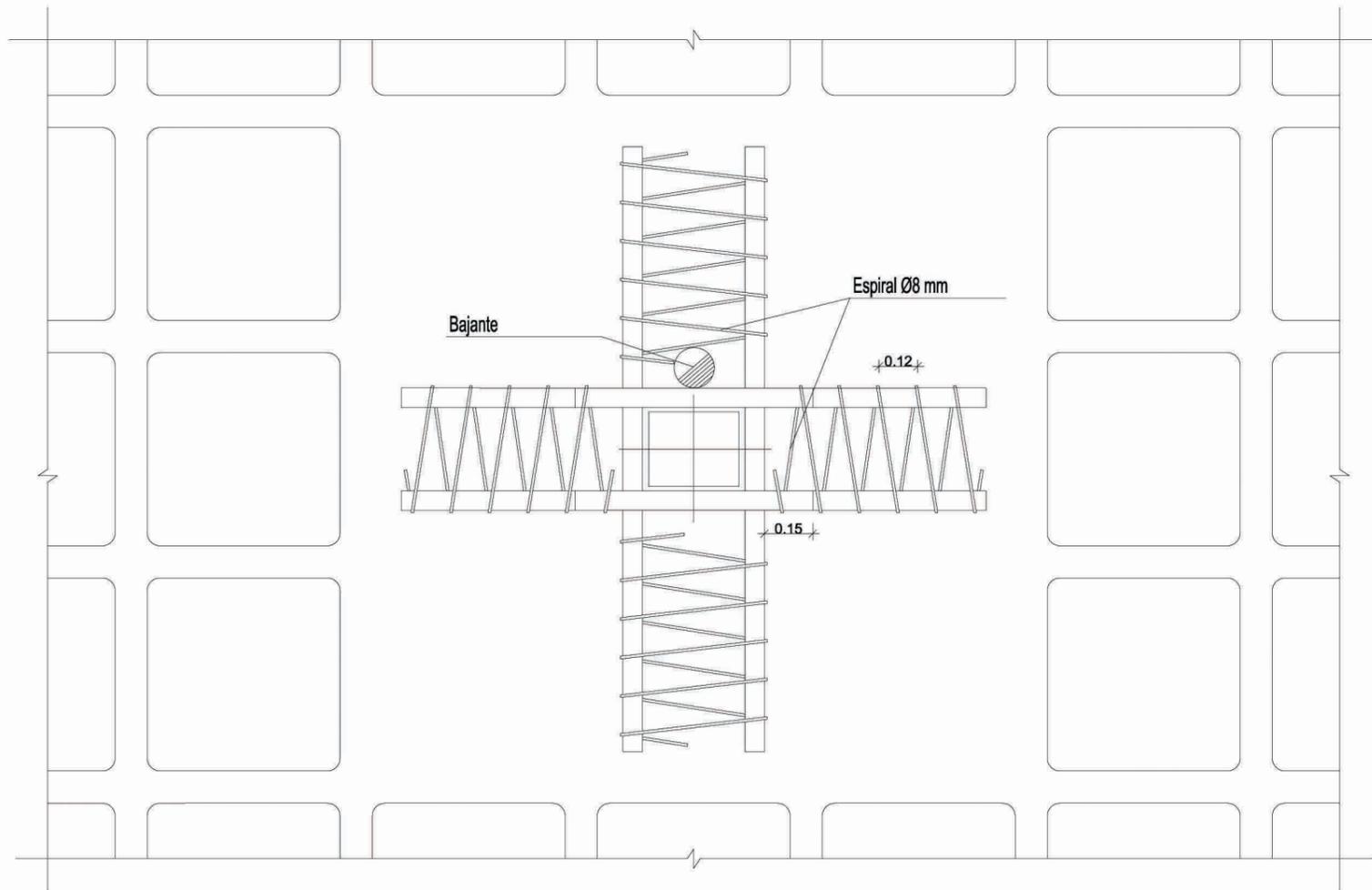
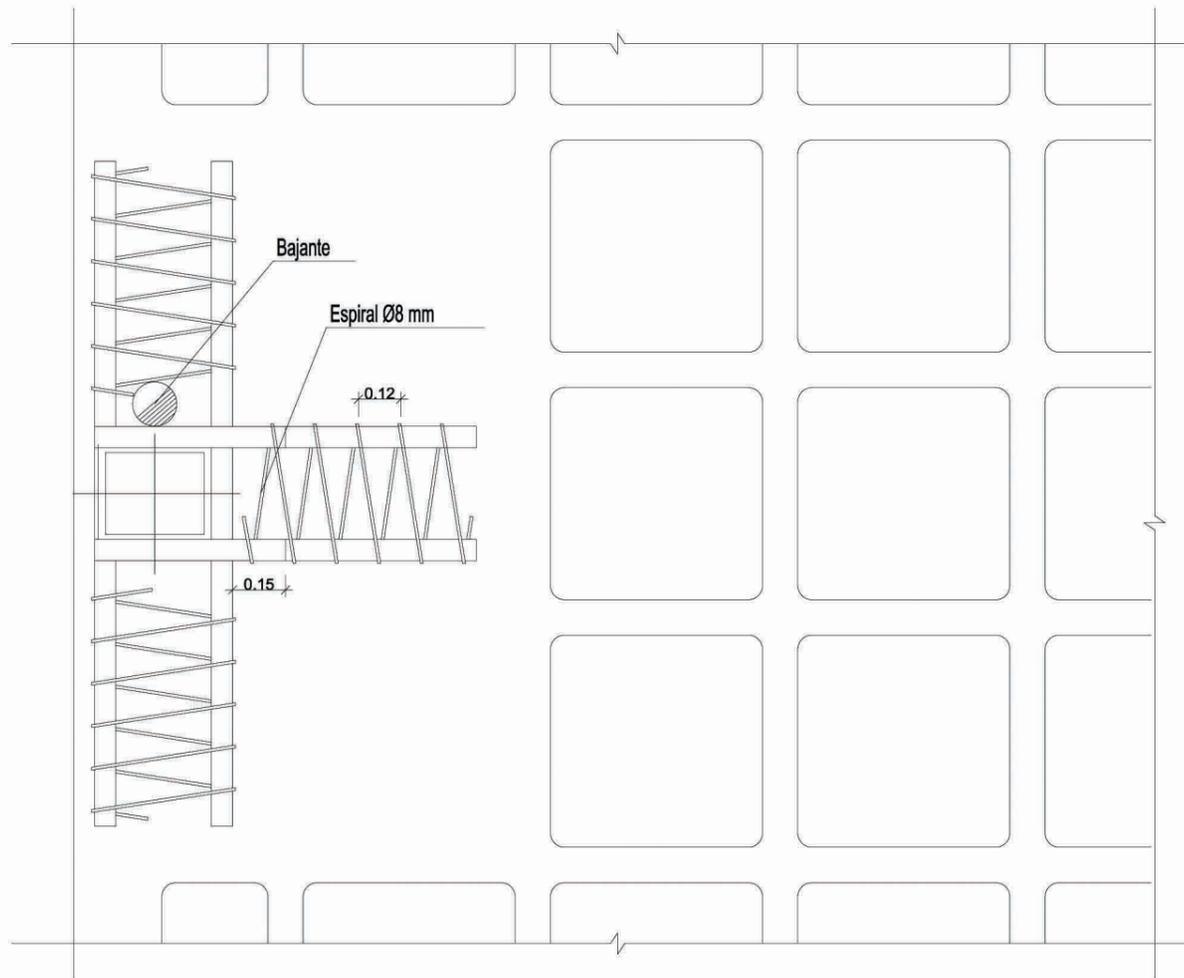
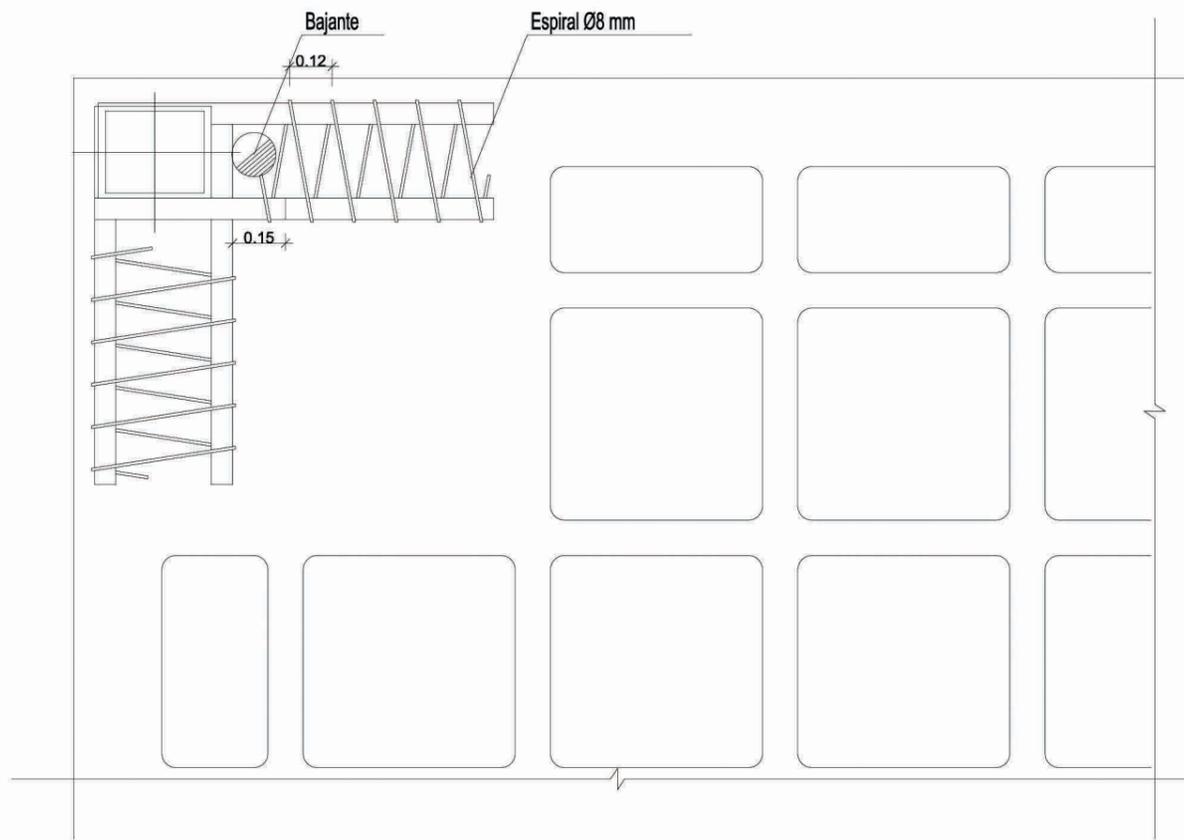


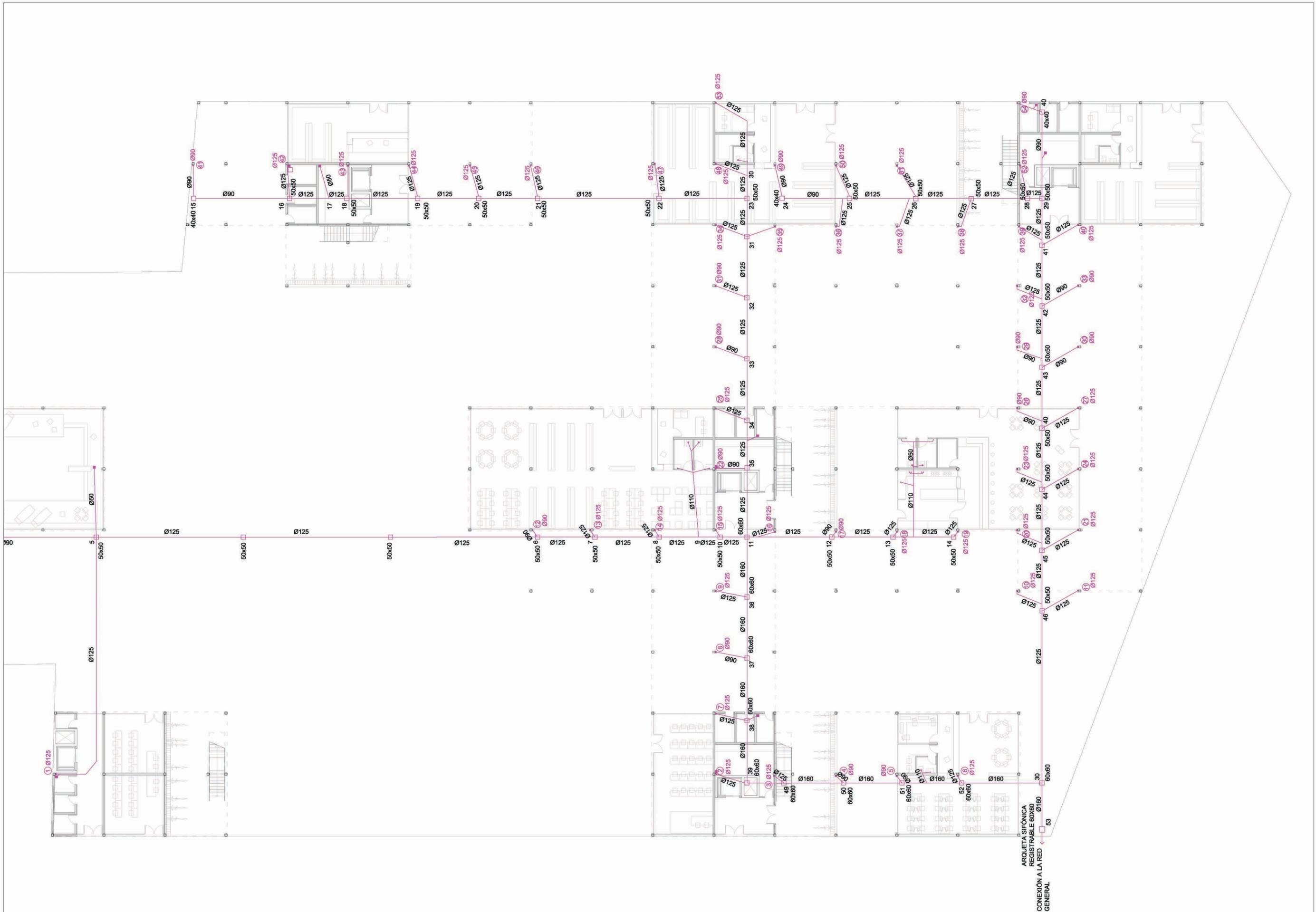
Dimensionado arquetas

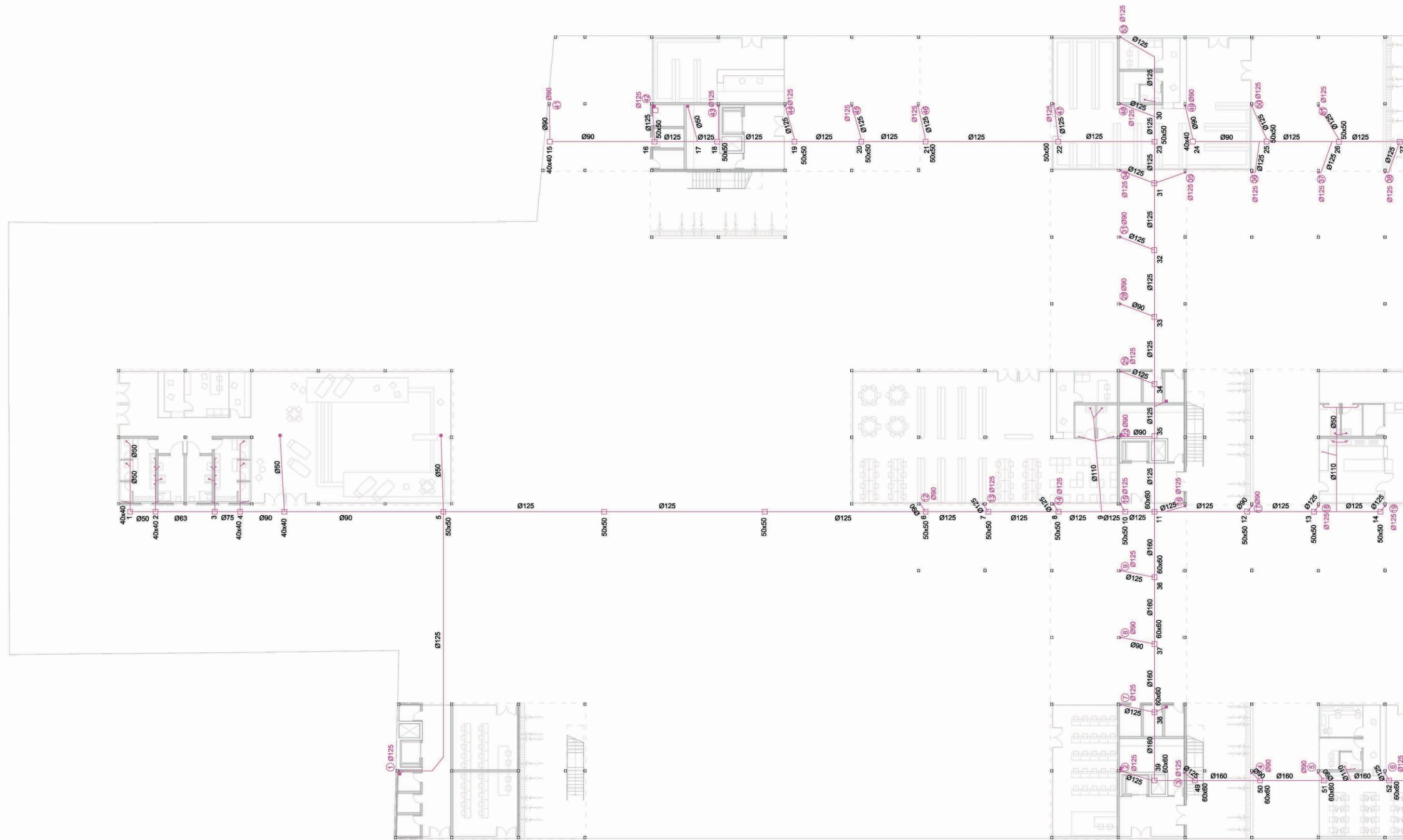
Las dimensiones de las arquetas se obtienen en función del diámetro del colector de salida de ésta.

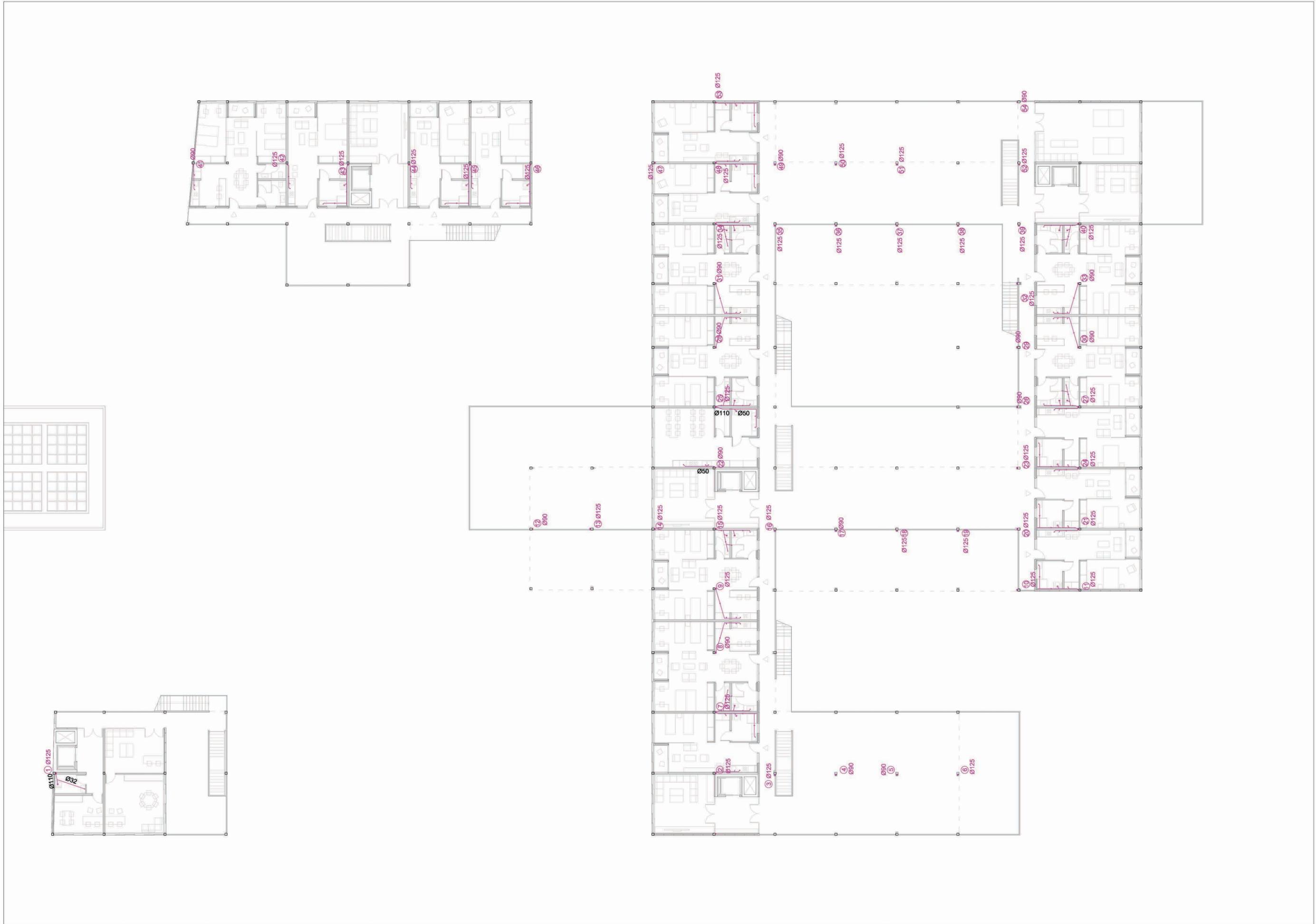
	Diámetro colector de salida (mm)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
LxA (cm)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

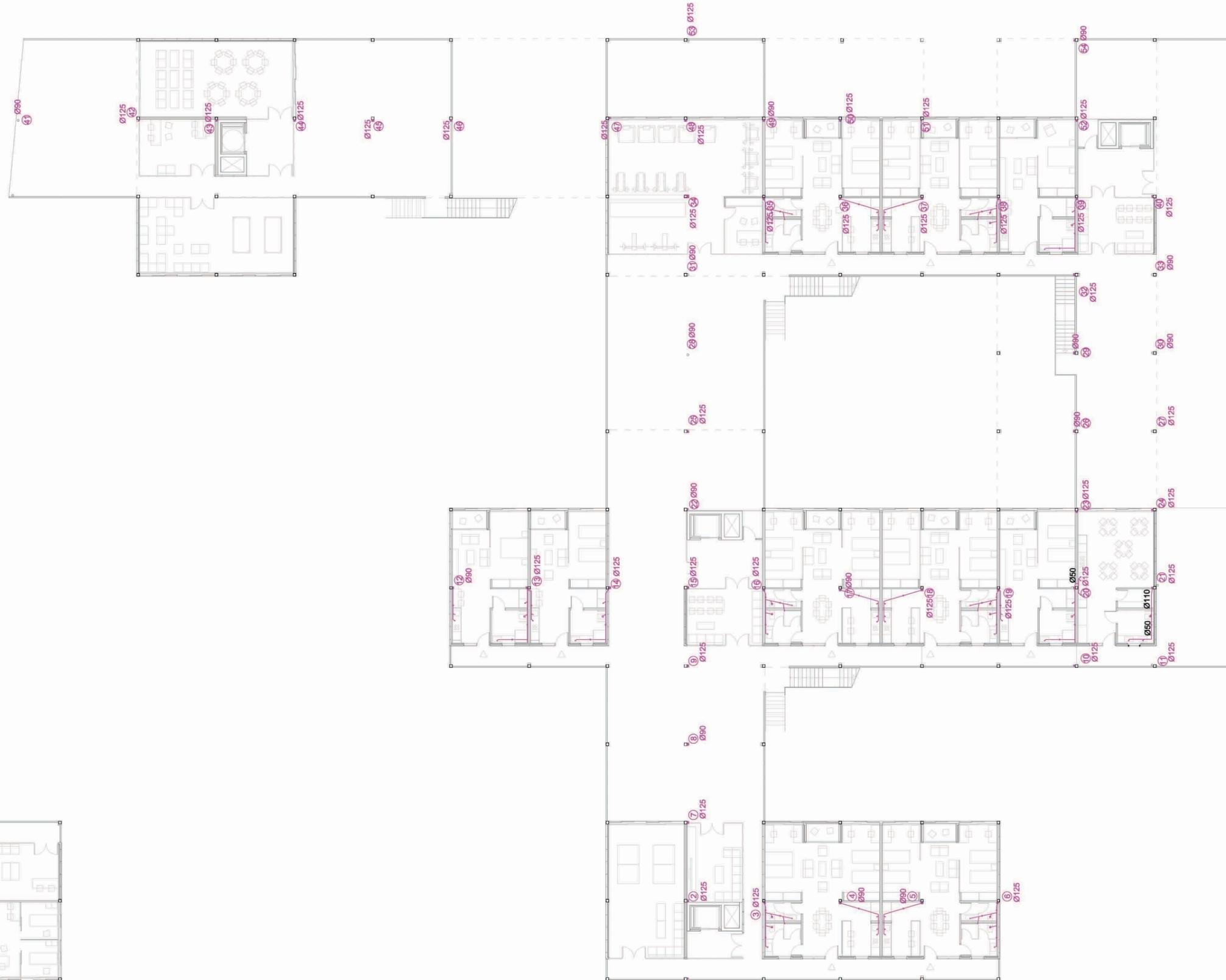
## MEMORIA GRÁFICA

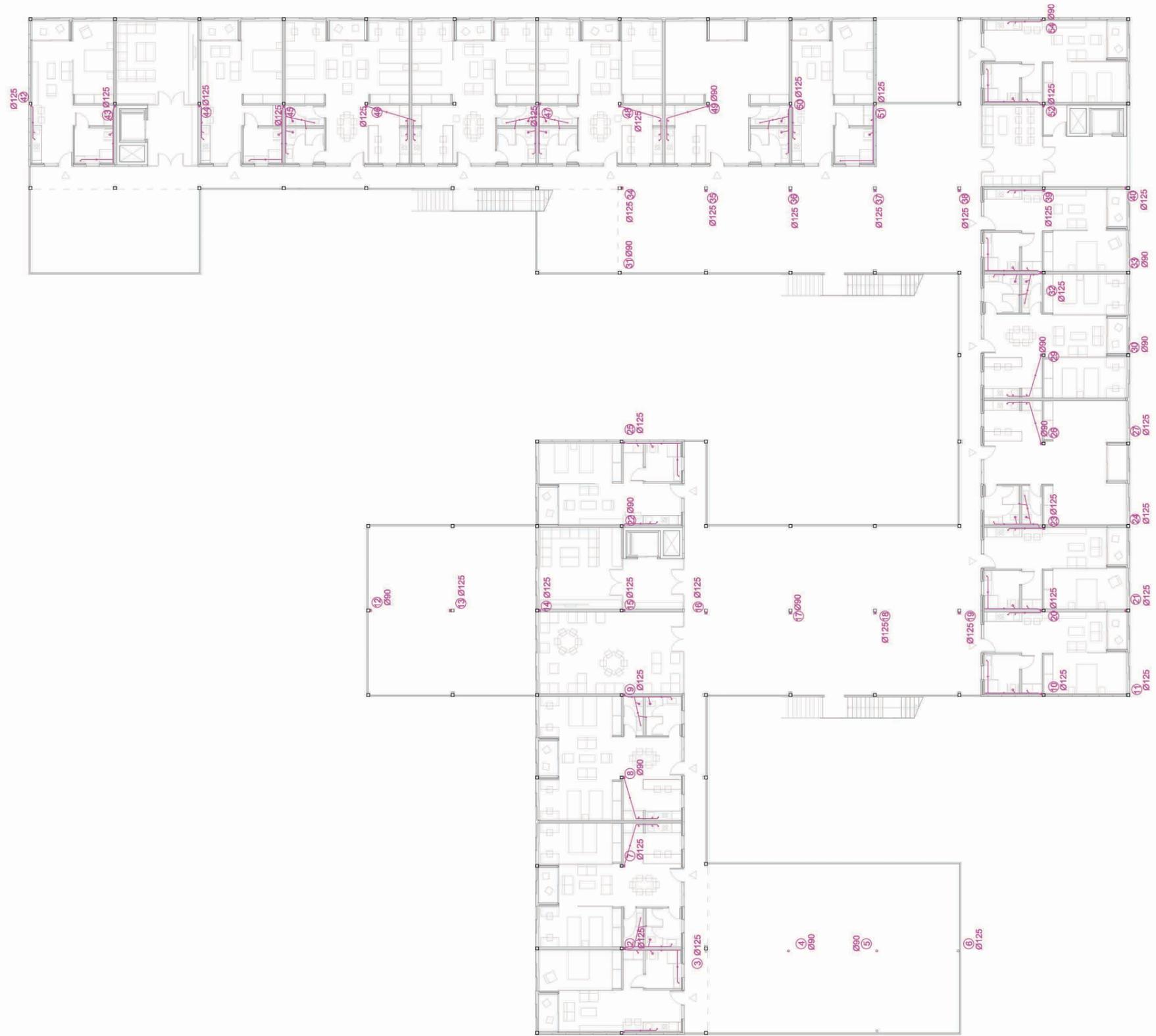
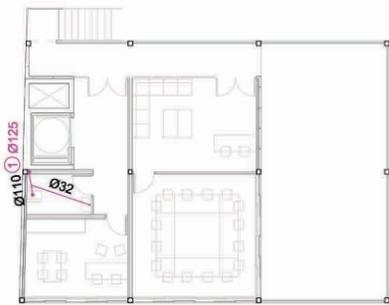




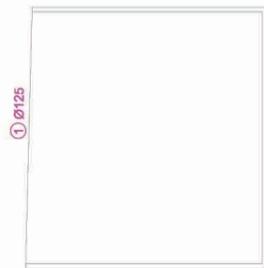




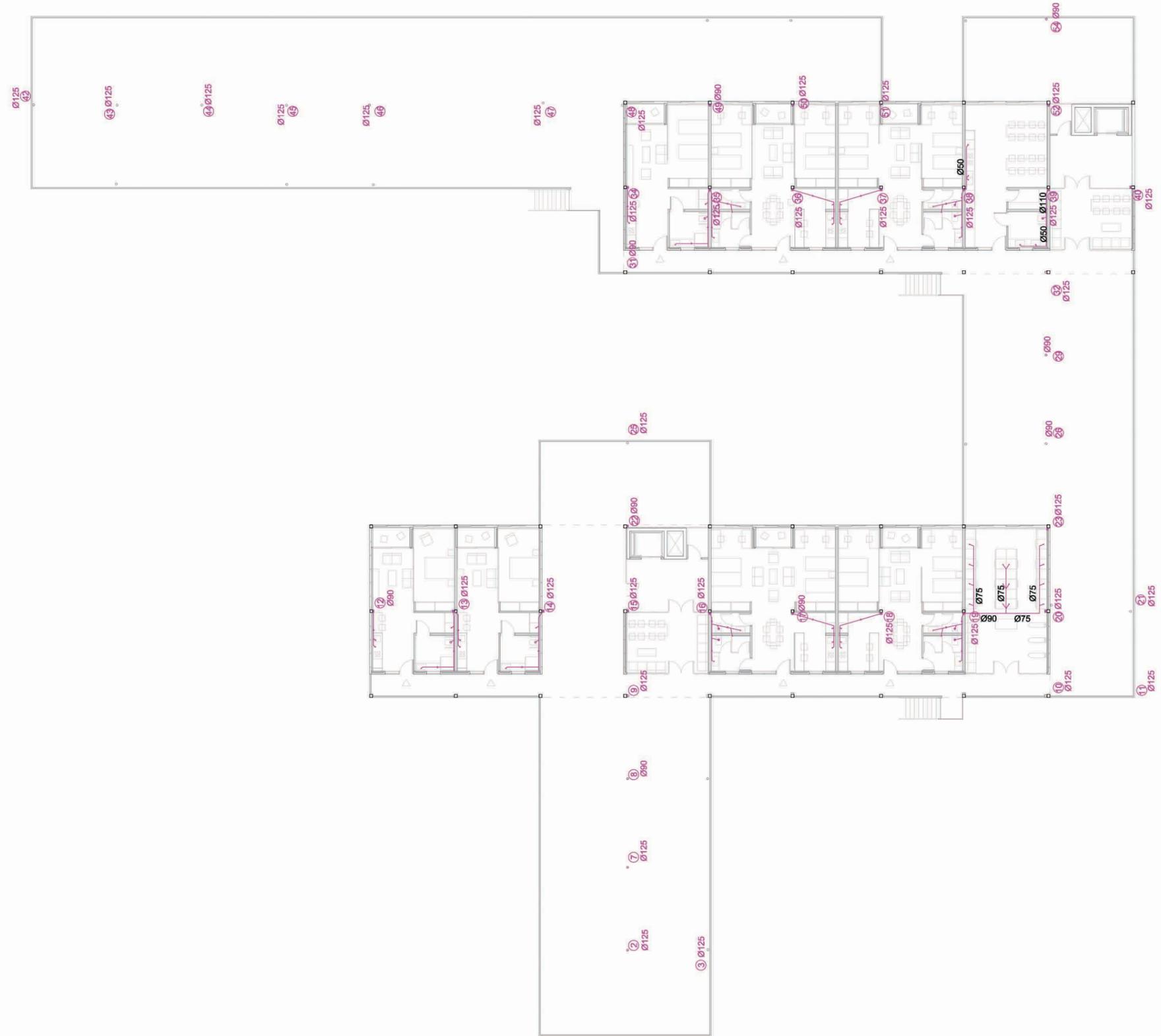


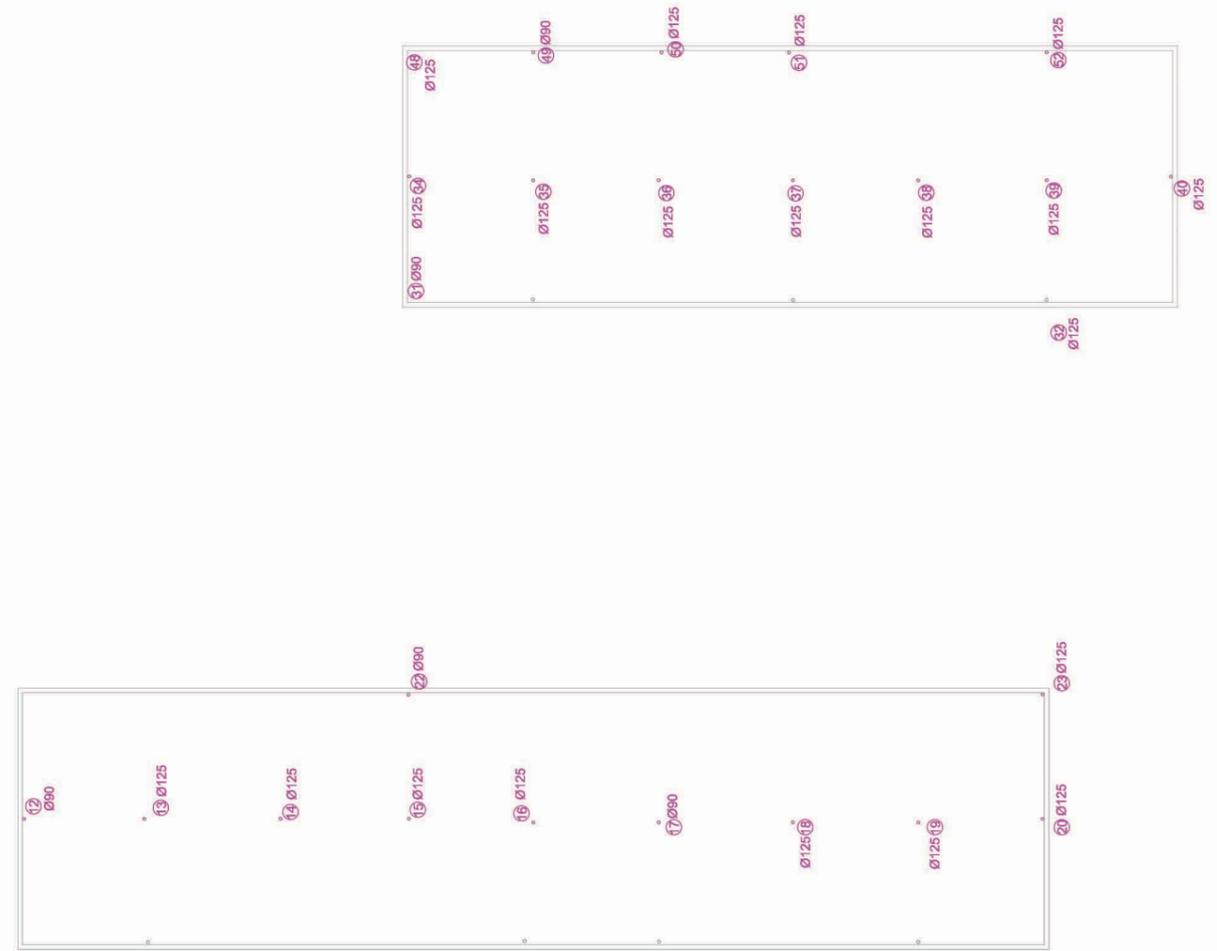


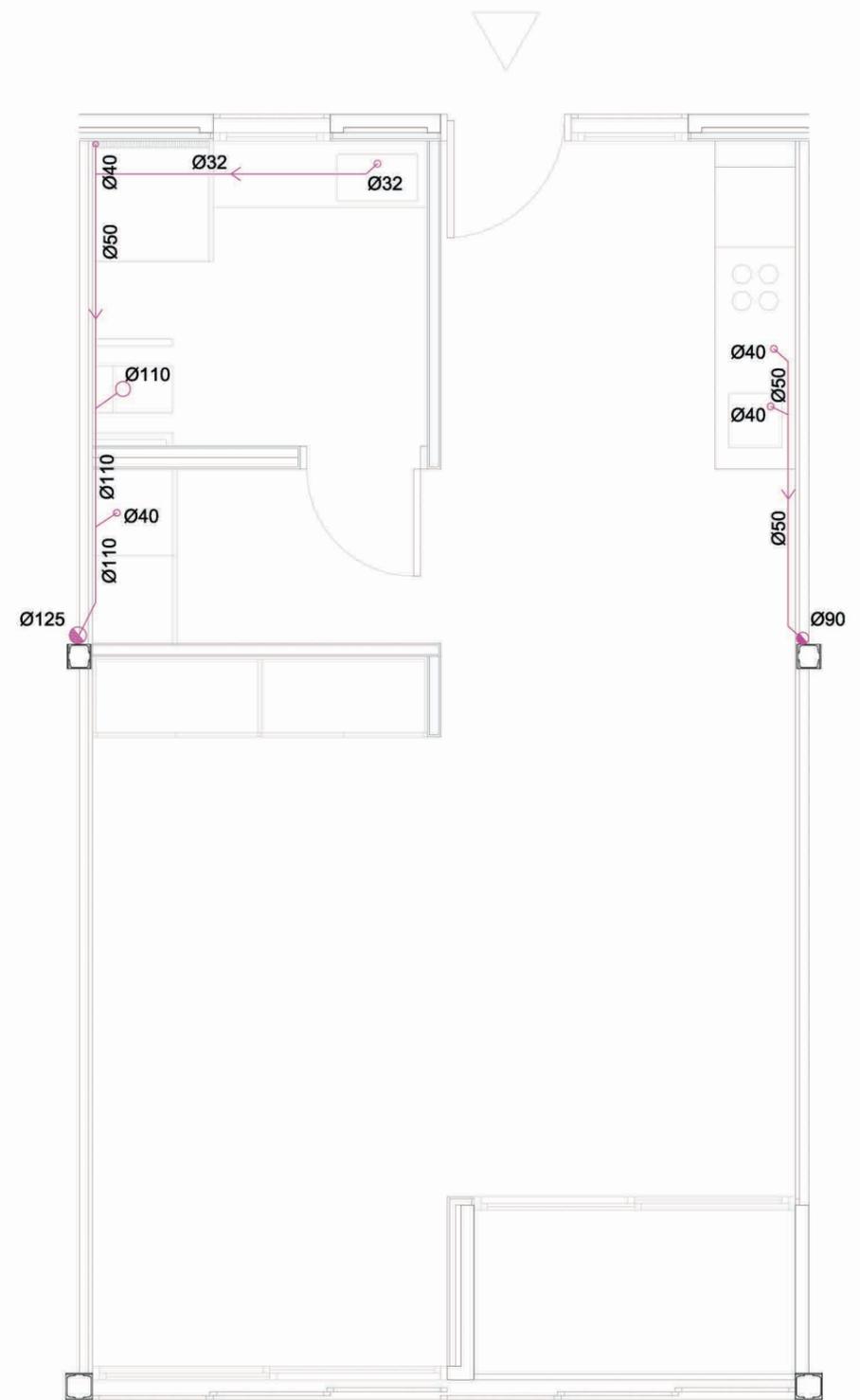
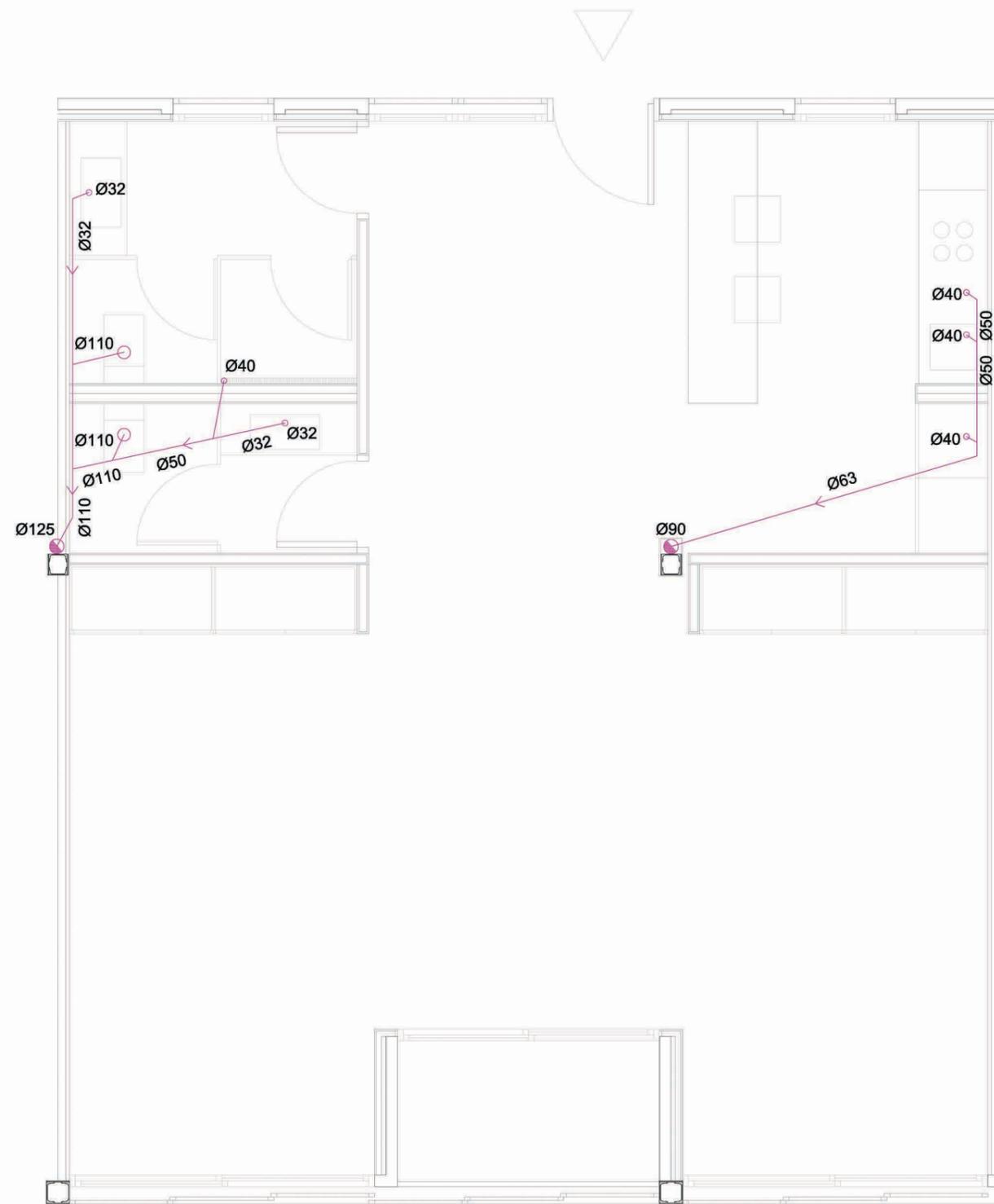




Ø125







## EVACUACIÓN DE AGUAS

OBJETO

### RED DE AGUAS RESIDUALES

DESCRIPCIÓN

PARTES DE LA INSTALACIÓN

Cierres Hidráulicos

Red De Pequeña Evacuación

Red Horizontal Enterrada

Válvulas Antirretorno De Seguridad.

DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

MEMORIA GRÁFICA

### RED DE AGUAS PLUVIALES

DESCRIPCIÓN

PARTES DE LA INSTALACIÓN

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO DE VALENCIA

DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

MEMORIA GRÁFICA

## RED DE AGUAS PLUVIALES

### DESCRIPCIÓN

Debido a la peculiaridad del proyecto que tiene gran parte del espacio público formalizado en terrazas transitables, se ha procurado crear una red de recogida de agua pluviales lo más sectorizada y ordenada posible, prestando especial atención a la recogida y vertido de aguas a la red general.

La superficie de estas terrazas es tal, que el sistema constructivo a emplear se basa en el sistema Intemper de cubiertas sin pendiente. Gracias a esto, se evita el recrecido de los forjados y se hace mucho más fácil la evacuación de las cubiertas.

El agua se recoge por gravedad. Las losas filtrón dejarán pasar el agua a través de ellas y las zonas de tarima de madera estarán bajo un suelo horizontal sobre plots, en el que las piezas se disponen con junta abierta, dejando paso al agua. Las zonas verdes tienen losa filtrón debajo, por lo que funcionan igual que las que tienen losa filtrón vista.

Este sistema permite el paso instantáneo del agua a un nivel inferior, evitando acumulaciones de agua en el pavimento en momentos de lluvia de gran intensidad, lo que ocasionaría molestias e incluso peligro de resbaladidad a los usuarios.



En el sistema Intemper, el agua no puede arrastrar hacia los desagües los sedimentos que el viento deposita sobre la cubierta, pues en lugar de correr por la superficie del pavimento, se desliza suavemente por el interior de la losa filtrón. Todo el pavimento constituye una rejilla imposible de obstruir.

En los sistemas Intemper la horizontalidad se extiende a todos los confines de la cubierta, lo que permite reducir el número de bajantes y situarlas donde mejor convenga, aportando grandes ventajas en el diseño y ampliando la superficie útil de plantas inferiores.

Las viviendas y espacios del centro de barrio estarán protegidas por lámina impermeable y a una altura superior que el resto de espacios públicos abiertos para evitar el paso del agua.

Como en la red de aguas residuales, la red de bajantes debe discurrir adyacente a los pilares metálicos, protegidos con una chapa que hace un poco más gruesos los pilares a cambio de ocultar las bajantes y dejar el espacio diáfano.

Esto se puede observar claramente en el ábaco que se adjunta con la documentación gráfica.

El sistema de pavimentos del parque urbano está también basado en el sistema Intemper. En este caso sólo cambian los acabados, dejando siempre discurrir el agua hacia la capa inferior.

El sistema intemper tiene el certificado de Idoneidad Técnica número 532/09 evaluado por una comisión de expertos formada por representantes de las siguientes entidades:

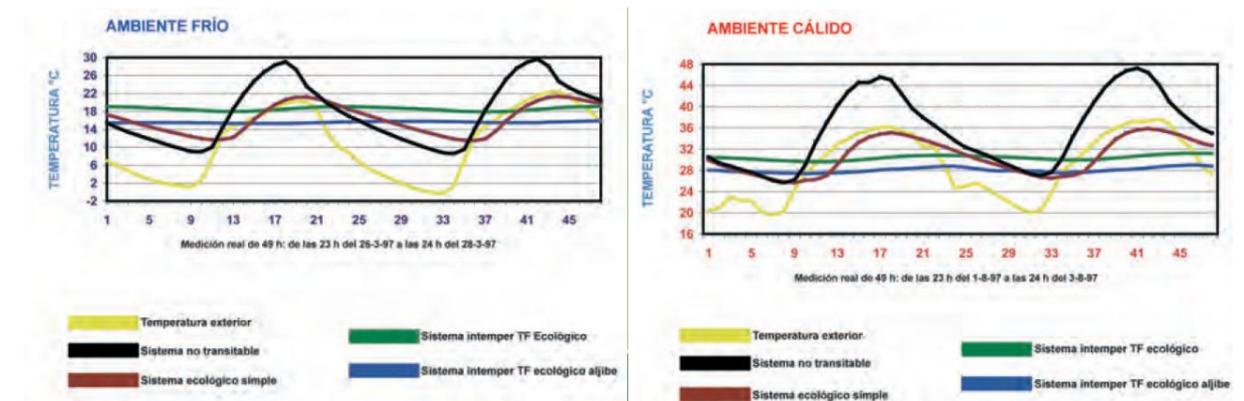
ACCIONA INFRAESTRUCTURAS. DIR. INGENIERIA.

- Asociación de empresas de control de calidad y control técnico independientes (aeccti).
- Control Técnico y Prevención de Riesgos (CPV).
- Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid (EUATM).
- Laboratorio de Ingenieros del Ejército.
- Ministerio de la Vivienda.
- SGS Tecnos, S.A.
- SOCOTEC Iberia, S.L.
- Instituto de Ciencias de Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

En cuanto a la contribución a la demanda energética, conforme con diversas investigaciones realizado por intemper conjuntamente con la Universidad Politécnica de Madrid, se concluyó que:

Las oscilaciones de temperatura en la cubierta se minimizan, con lo que la demanda energética del edificio se reduce.

En verano se dificulta la entrada de flujo de calor al interior del edificio, gracias al efecto térmico que proporciona el tapiz vegetal. en cambio, en invierno la gran inercia térmica del sistema obstaculiza la pérdida de calor a través de la cubierta.



## PARTES DE LA INSTALACIÓN

Puesto que no es necesaria la instalación de equipos de bombeo o depósitos de pluviales por la altura de evacuación a única instalación necesaria serán las bajantes de pluviales.

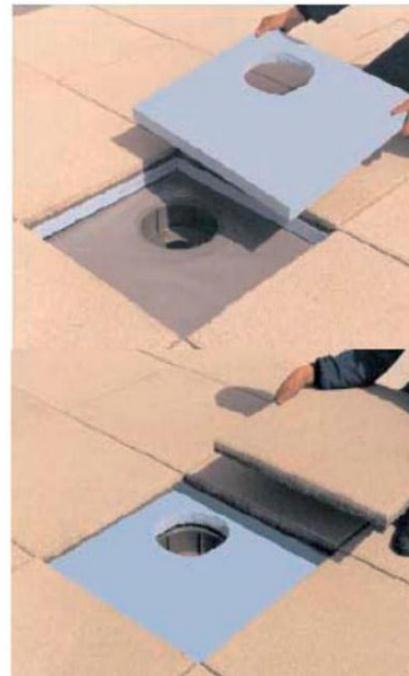
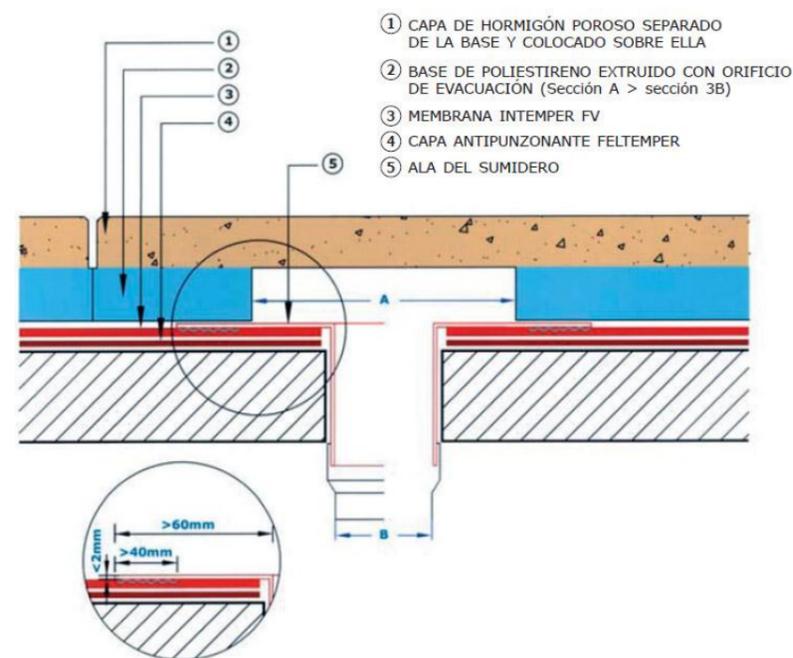
El agua recogida en los volúmenes, será evacuada mediante una red de bajantes que quedará oculta en una caja de acero unida a los pilares, siguiendo con el criterio de diseño del proyecto, en el que la estructura quedará vista e integrada con la arquitectura. Por ello, se ha prestado especial atención tanto en la disposición espacial como en los materiales empleados.

Los tubos de la red de evacuación de aguas pluviales, serán de doble tubo de PVC + aislamiento acústico + acero inoxidable.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico. Siempre teniendo en cuenta que pasa a través del ábaco y la unión entre pilar y forjado.

Los sumideros estarán ocultos debajo del pavimento y se ejecutarán tal y como describe el sistema de cubiertas sin pendientes de Intemper.

Los colectores estarán enterrados como los de aguas residuales. Su pendiente será como mínimo del 2% en todo su recorrido.



## Rebosaderos

El CTE HB S1 dice que en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

2 La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

3 El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto

de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

4 El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Aunque las cubiertas proyectadas no necesitan de la colocación de rebosaderos, por la situación de Valencia y el fenómeno de gota fría, se debería proponer un sistema que evacuara el agua de una posible lluvia torrencial.

Para hacer un rebosadero tipo, situado siempre en el centro de los vanos entre pilares, se dimensionará para la peor de las situaciones:

En planta de cubierta, en una zona intermedia donde hay una bajante de diámetro 110 milímetros, hay 4 rebosaderos:

$$110/4 = 27,5 \text{ mm de sección}$$

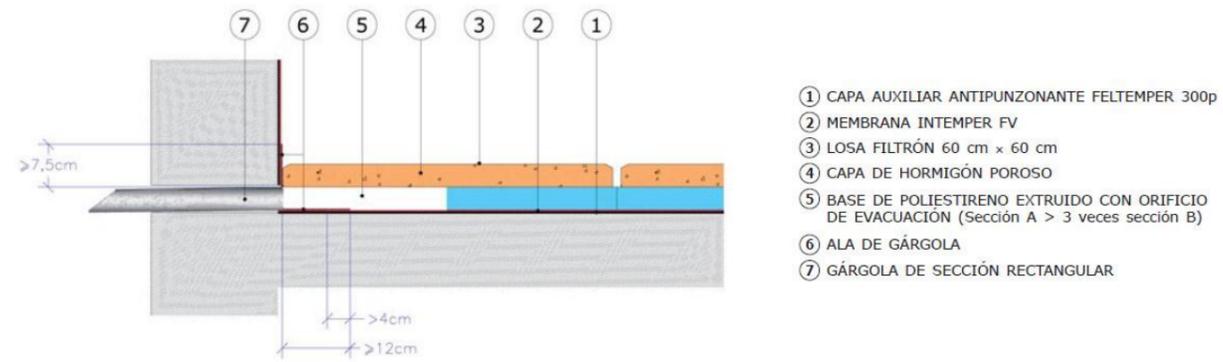
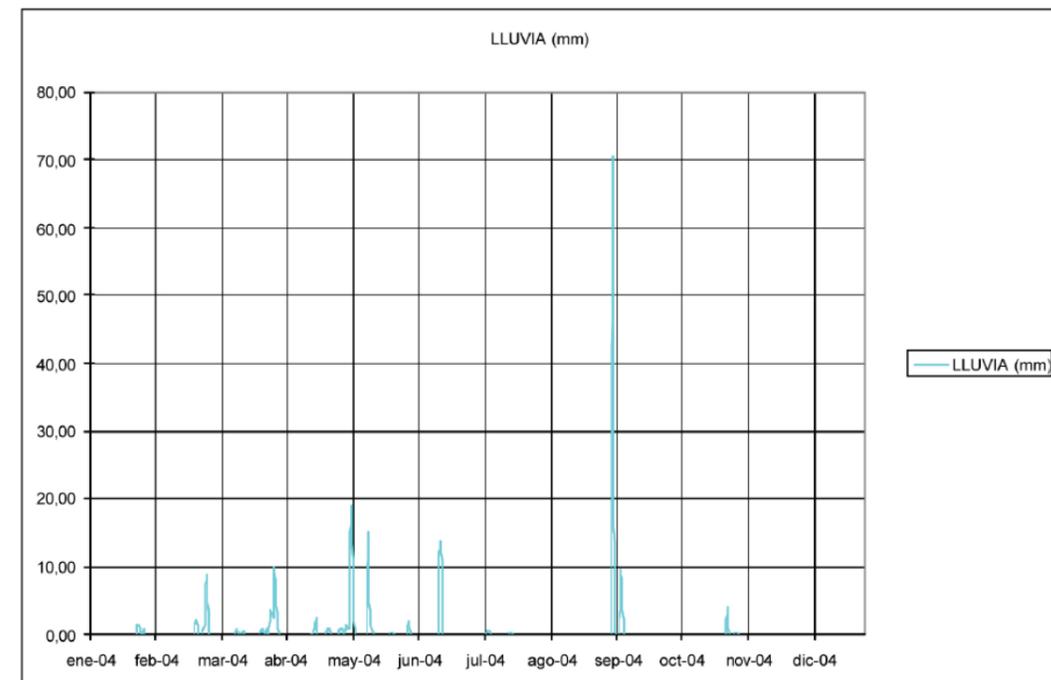


Fig. 9. Ejemplo de encuentro con gárgola.

- ① CAPA AUXILIAR ANTIPUNZONANTE FELTEMPER 300p
- ② MEMBRANA INTEMPER FV
- ③ LOSA FILTRÓN 60 cm x 60 cm
- ④ CAPA DE HORMIGÓN POROSO
- ⑤ BASE DE POLIESTIRENO EXTRUIDO CON ORIFICIO DE EVACUACIÓN (Sección A > 3 veces sección B)
- ⑥ ALA DE GÁRGOLA
- ⑦ GÁRGOLA DE SECCIÓN RECTANGULAR

## ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO CABANYAL

Lluvia			
	Acumulada diaria max	Día máx.	Lluvia acumulada
enero-04	1,50	24	2,26
febrero-04	8,76	25	13,26
marzo-04	10,00	28	21,51
abril-04	2,51	16	5,02
mayo-04	19,03	3	45,18
junio-04	13,71	14	13,71
julio-04	0,51	7	1,26
agosto-04	0,00	1	0,00
septiembre-04	70,59	3	80,45
octubre-04	4,00	27	4,25
noviembre-04			
diciembre-04			
			<b>186,90</b>
<b>Lluvia acumulada</b>	<b>186,90 l/m2</b>		
<b>Máx. mensual</b>	<b>80,45 (l/m2)</b>		
<b>Máx. diario</b>	<b>70,59 (l/m2)</b>	<b>sep-04</b>	





## DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

### Número de sumideros

Según la tabla 4.6 del CTE-DB-HS 5, para las cubiertas del proyecto que tienen más de 500 m<sup>2</sup> necesitaremos 1 sumidero por cada 150 m<sup>2</sup>

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>

### Intensidad pluviométrica

En primer lugar vamos a obtener la intensidad pluviométrica de la zona en la que se ubica el proyecto, puesto que es un dato necesario para realizar los cálculos. Para obtenerla utilizamos la figura B.1 del CTE-DB-HS

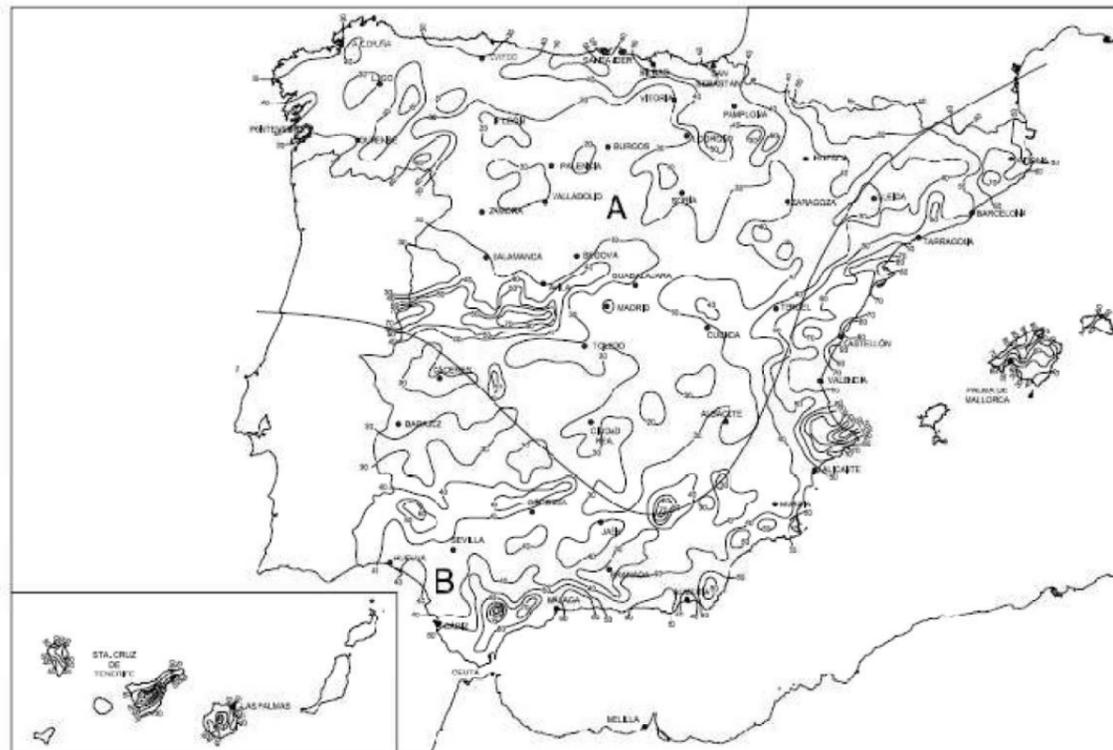


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Al tratarse de Valencia vemos que se trata de la zona B, y el valor de la isoyeta es de 60. Para obtener el valor de la intensidad pluviométrica que necesitamos, acudimos a la tabla B.1 del CTE-DB-HS:

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Por tanto, para la ciudad de Valencia:

$$i = 135 \text{ mm/h}$$

### Factor de corrección de la superficie servida

Dado que las tablas están hechas para el valor 100 mm/h, hay que aplicar una corrección a las mismas. Este factor de corrección es el siguiente:

$$f = i / 100$$

Como la intensidad pluviométrica es de 135 mm/h

$$f = i / 100 = 135 / 100 = 1,35$$

## Dimensionado de las bajantes

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	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Las bajantes de las terrazas de las viviendas, numeradas desde b1' a b40', por los pocos metros cuadrados a evacuar, 2,8 m<sup>2</sup>, no se tendrán en cuenta en el dimensionado. Se colocarán bajantes con el diámetro mínimo de 90 mm.

bajante	Plantas						f	Total corregido	Diámetro
	p5	p4	p3	p2	p1	Total			
b1			123,49	24,67	123,2	271,36	1,35	366,336	110
b2		120,71	73,96	29,17	126,01	349,85	1,35	472,2975	110
b3		112,22	14,78	12,57	14,78	154,35	1,35	208,3725	90
b4			60,49	9,86	52,8	123,15	1,35	166,2525	90
b5		121,93	12,29	101,45	27,48	263,15	1,35	355,2525	110
b6	122,1	16,57	121	16,65	0	276,32	1,35	373,032	110
b7	121	36,8	28,7	56,18	0	242,68	1,35	327,618	110
b8	122,38	16,54	119,8	18,4	0	277,12	1,35	374,112	110
b9	120,71	18,22	76,04	16,16	0	231,13	1,35	312,0255	90
b10					75,62	75,62	1,35	102,087	90
b11		60,5	0	0	16,5	77	1,35	103,95	90
b12				68,82	0	68,82	1,35	92,907	90
b13					137,22	137,22	1,35	185,247	90
b14					16,23	16,23	1,35	21,9105	90
b15					75,62	75,62	1,35	102,087	90
b16		91,14	0	90,37	124,66	306,17	1,35	413,3295	110
b17		121,6	24,38	0	120,05	266,03	1,35	359,1405	110
b18				119,88	16,19	136,07	1,35	183,6945	90
b19	121	16,3	113,6	146,15	27,76	424,81	1,35	573,4935	110
b20	122,38	16,47	97,91	16,54	0	253,3	1,35	341,955	110
b21	122,1	74,31	0	106,67	23,74	326,82	1,35	441,207	110
b22		122,1	77,14	16,44	16,5	232,18	1,35	313,443	90
b23		119,6	15,86	122,43	21,07	278,96	1,35	376,596	110
b24		122,38	16,6	0	0	138,98	1,35	187,623	90
b25				91,74	0	91,74	1,35	123,849	90
b26					60,49	60,49	1,35	81,6615	90
b27		89,96	0	60,49	16,49	166,94	1,35	225,369	90
b28		59,95	0	0	119,88	179,83	1,35	242,7705	90
b29		60,49	23,03	0	127,13	210,65	1,35	284,3775	90
b30					50,29	50,29	1,35	67,8915	90
b31					91,69	91,69	1,35	123,7815	90
b32					89,79	89,79	1,35	121,2165	90
b33				94,55	13,12	107,67	1,35	145,3545	90

### Dimensionado de los colectores

**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	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Como están enterrados, la pendiente de los colectores es  $\geq 2\%$

Tramos	m2	Diámetro
† 1-2	101,54	90
† 2-3	286,79	110
† 3-4	393,79	125
† 4-5	496,66	160
† 5-6	692,31	160
† 6-7	773,61	160
† 7-8	1147,7	200
† 8-9	1251,66	200
† 9-10	1382,4	200
† 10-11	1471,5	200
† 11-12	1844,53	250
† 12-13	2023,61	250
† 13-14	549,11	160
† 17-16	204,05	90
† 16-15	206,95	110
† 18-19	73,7	90
† 19-20	186,56	110
† 20-21	288,66	110
† 21-22	416,88	125
† 22-23	534,51	160
† 23-24	637,94	160
† 24-25	829,17	160
† 25-26	952,95	200
† 26-27	1074,16	200

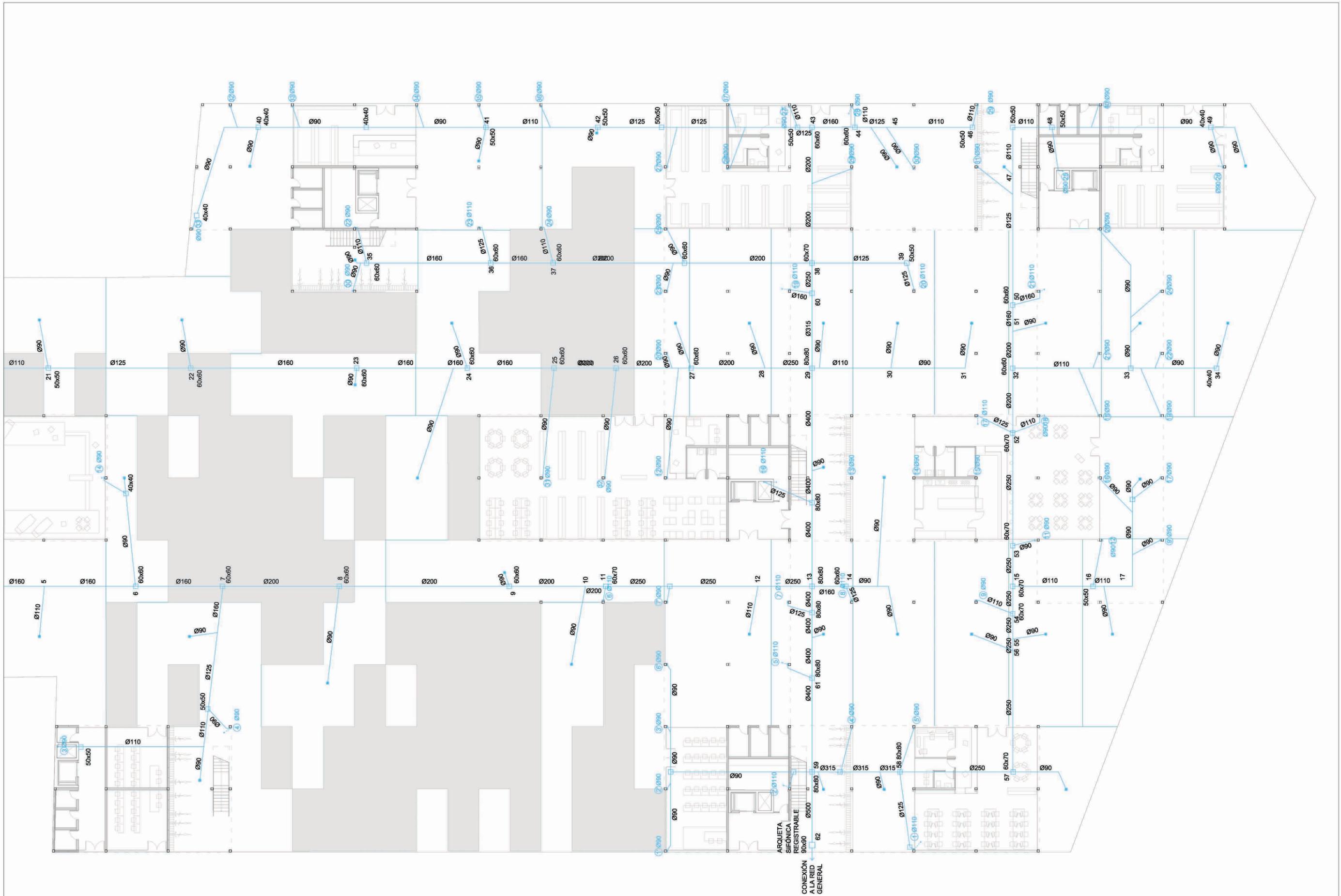
Tramos	m2	Diámetro
† 27-28	1178,02	200
† 28-29	1751,51	250
† 31-30	104,89	90
† 30-29	192,9	110
† 34-33	106,32	90
† 33-32	239,42	110
† 35-36	441,13	160
† 36-37	817,73	160
† 37-38	1005,35	200
† 39-38	341,95	125
† 40-41	145,35	90
† 41-42	254,04	110
† 42-43	341,91	125
† 46-45	284,38	110
† 45-44	403,15	125
† 44-43	645,92	160
† 49-48	143,84	90
† 48-47	267,62	110
† 47-50	328,21	125
† 50-51	769,41	160
† 51-32	900,88	200
† 32-52	1140,3	200
† 52-53	1683,13	250
† 53-15	1787,08	250
† 15-54	1994,03	250
† 54-55	2306,05	250
† 55-56	2411,84	250
† 56-57	2517,63	250
† 57-58	2569,63	250
† 58-59	2996,17	315
† 43-38	987,83	200
† 38-60	2235,13	250
† 60-29	2908,62	315
† 29-13	5195,95	400
† 13-61	5638,78	400
† 61-59	5994,03	400
† 59-62	9462,5	500

Dimensionado de las arquetas

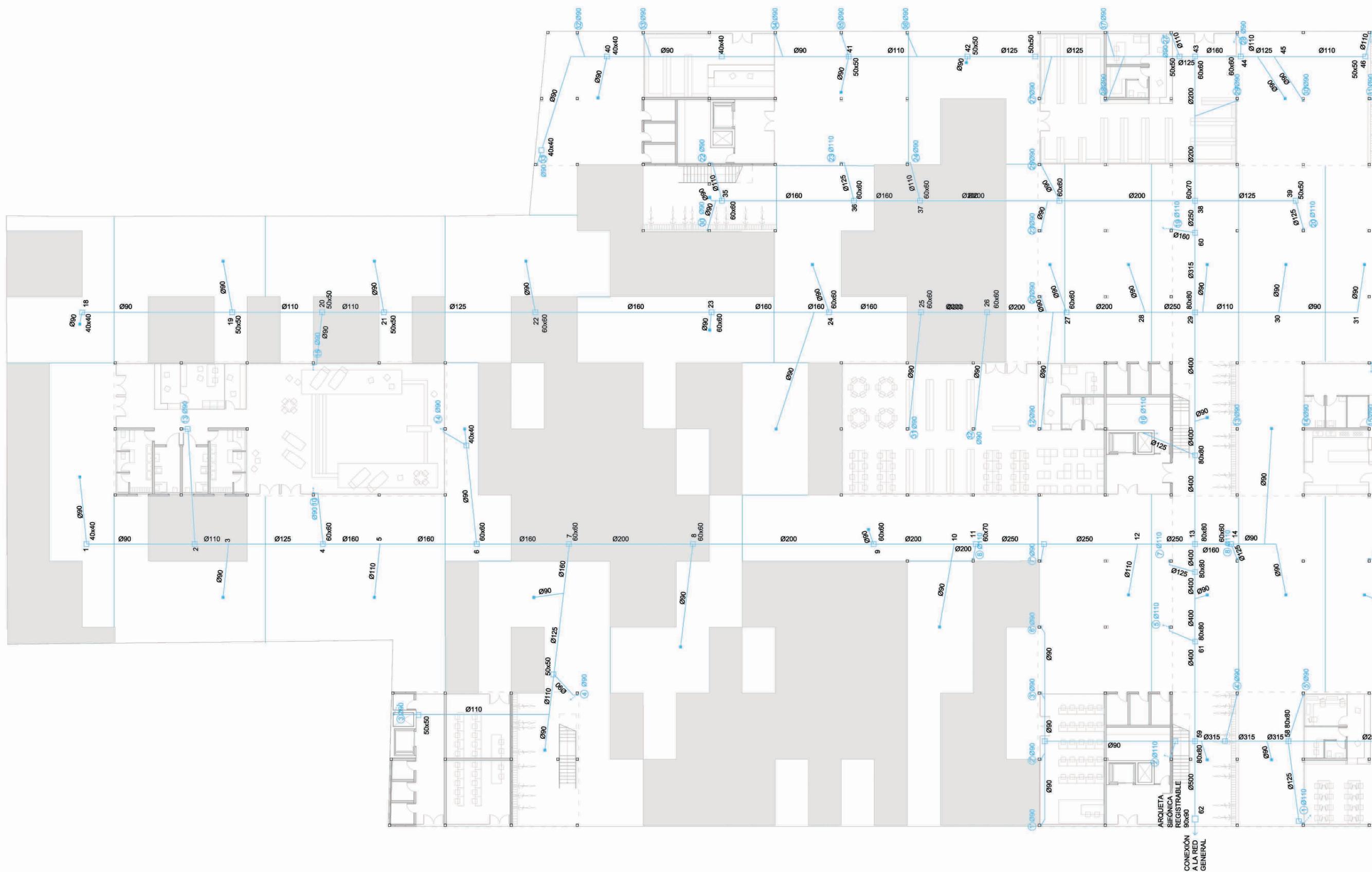
Las dimensiones de las arquetas se obtienen en función del diámetro del colector de salida de ésta.

	Diámetro colector de salida (mm)								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
LxA (cm)	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

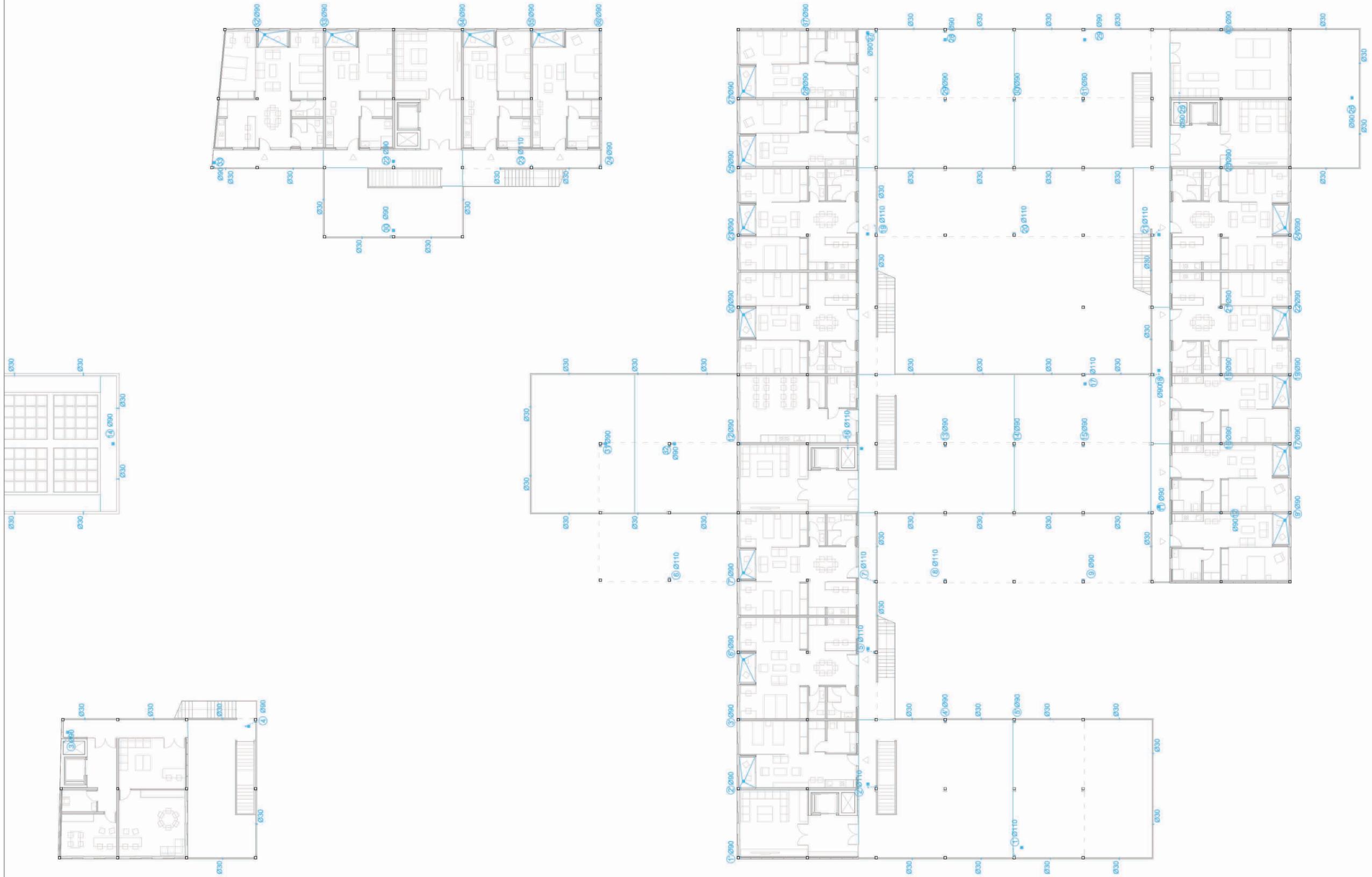
**MEMORIA GRÁFICA**



\* SISTEMA DE CUBIERTAS SIN PENDIENTES DE INTEMPER

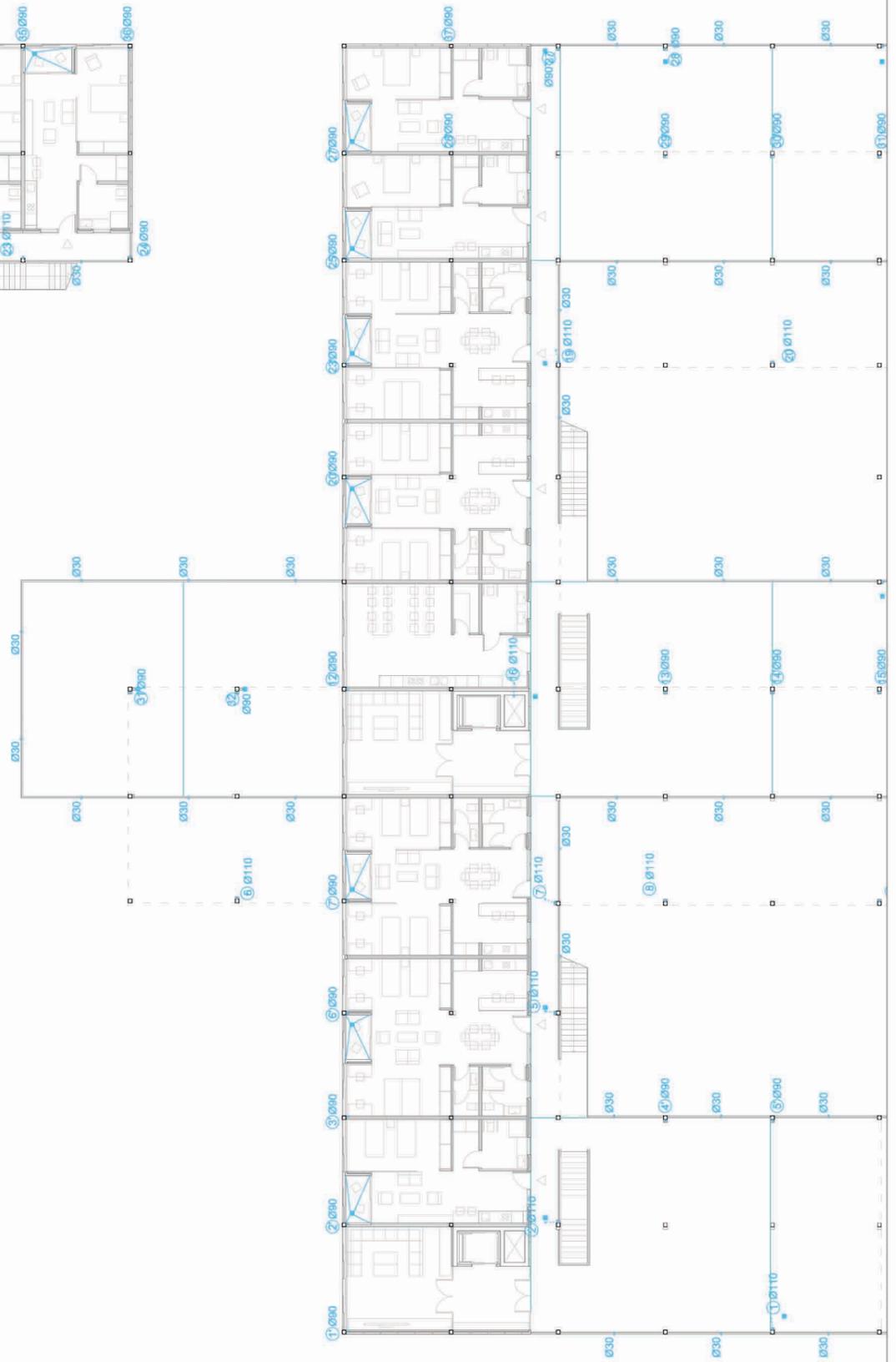
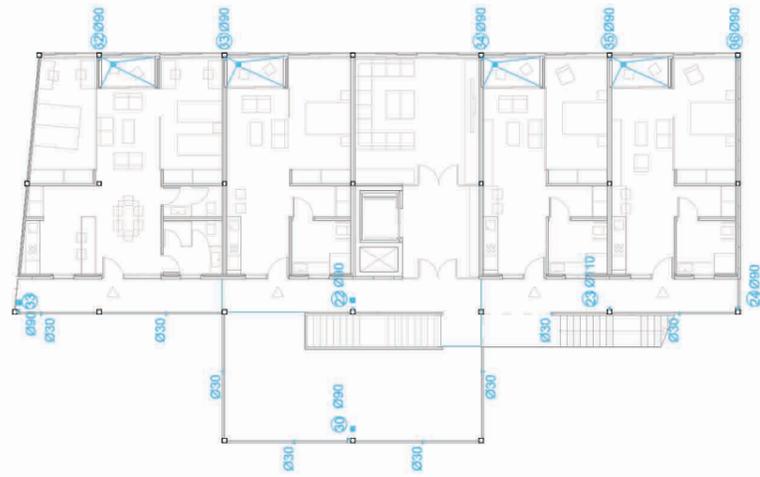
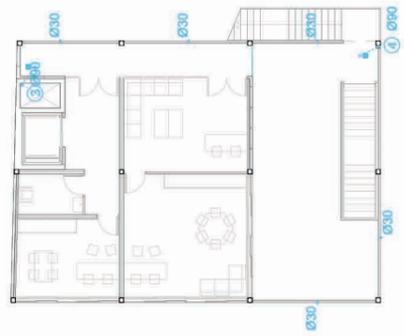
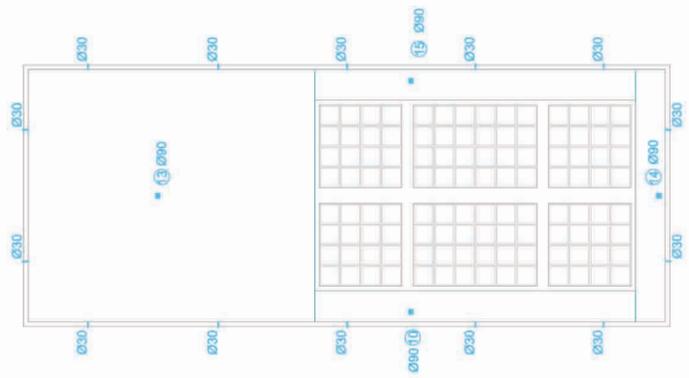


\* SISTEMA DE CUBIERTAS SIN PENDIENTES DE INTEMPER

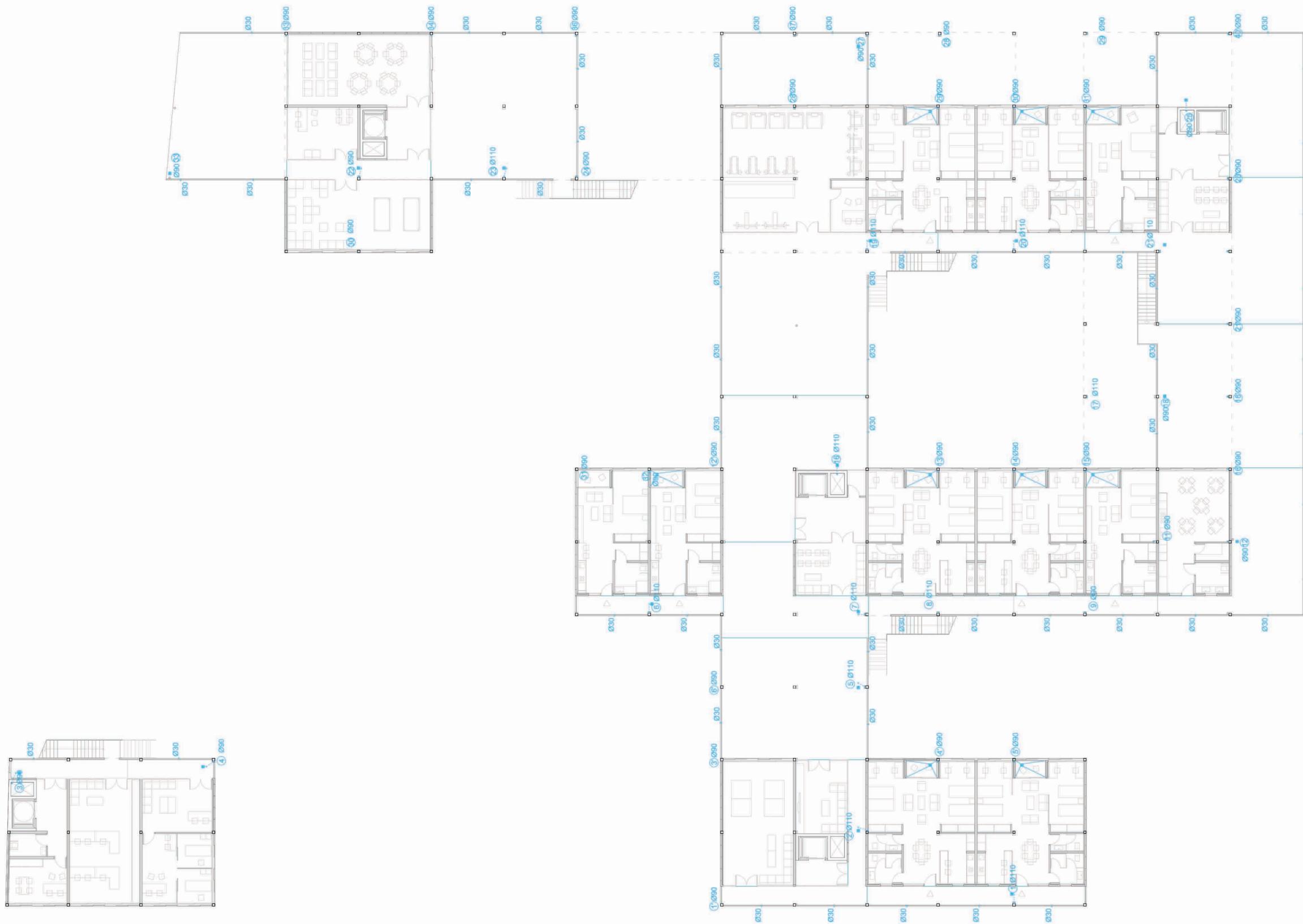


\* SISTEMA DE CUBIERTAS SIN PENDIENTES DE INTEMPER

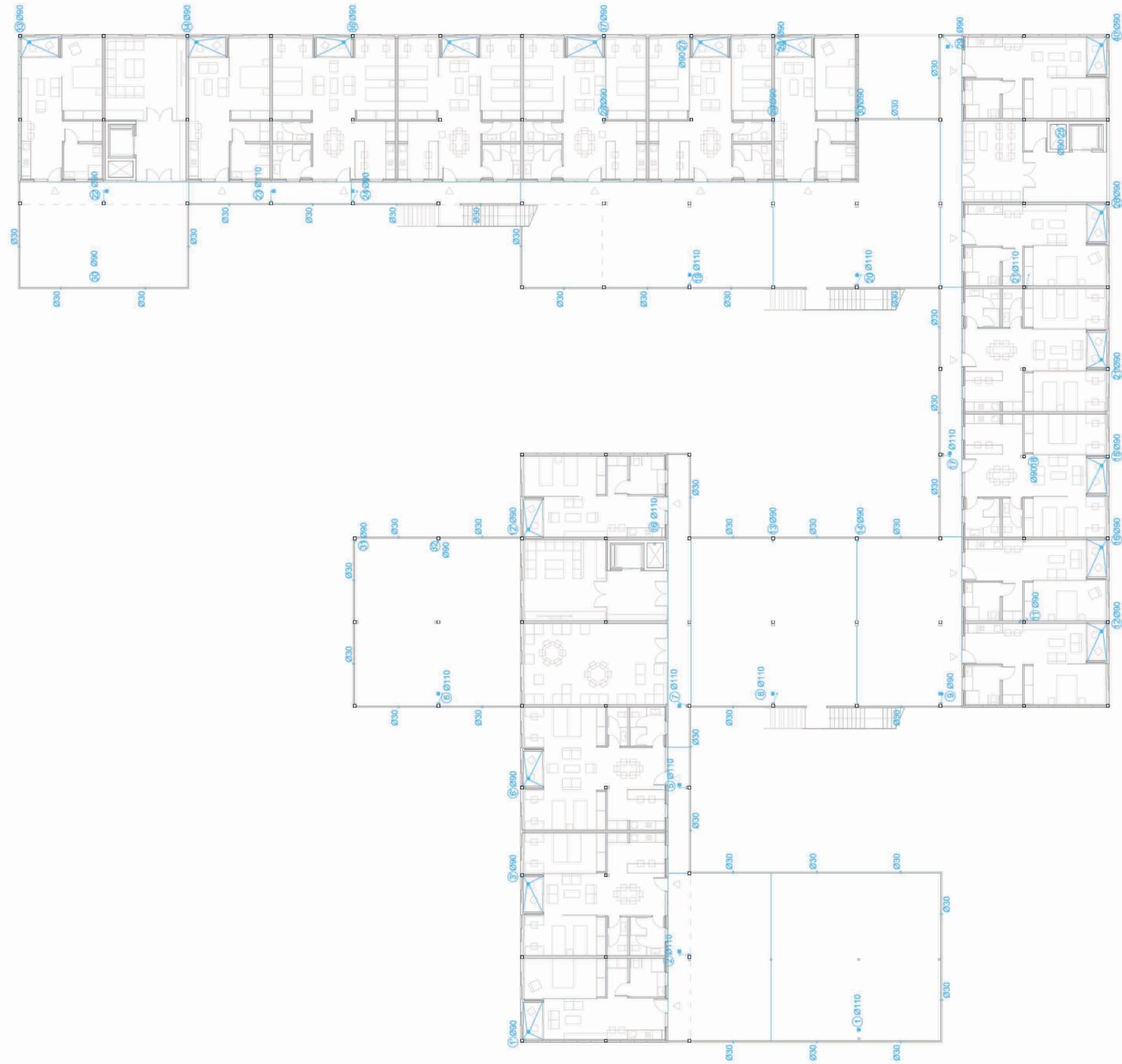
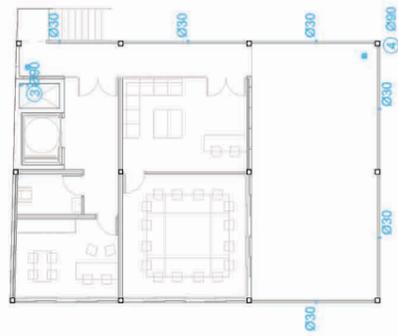




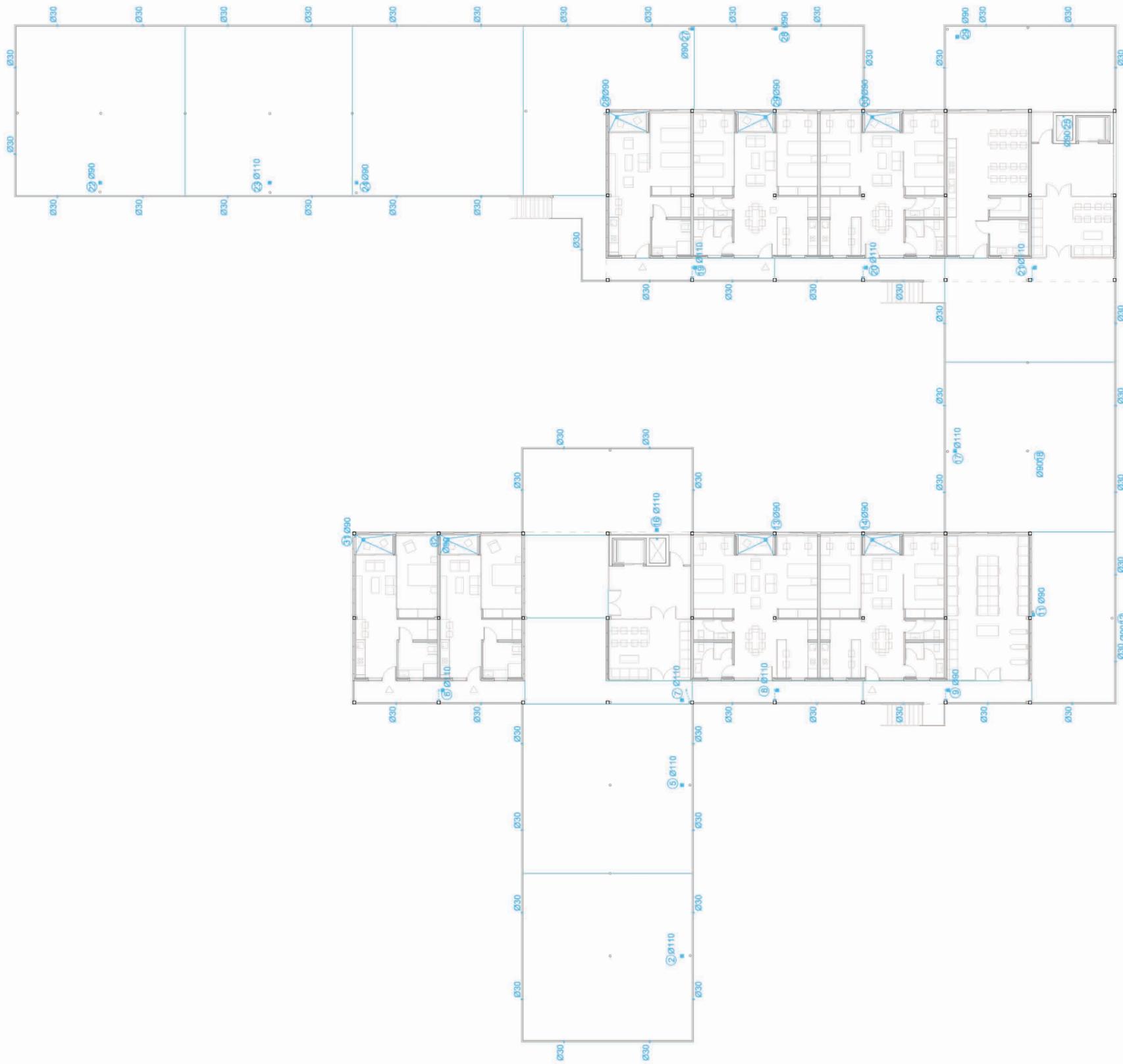
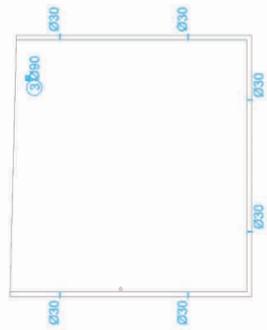
\* SISTEMA DE CUBIERTAS SIN PENDIENTES DE INTEMPER



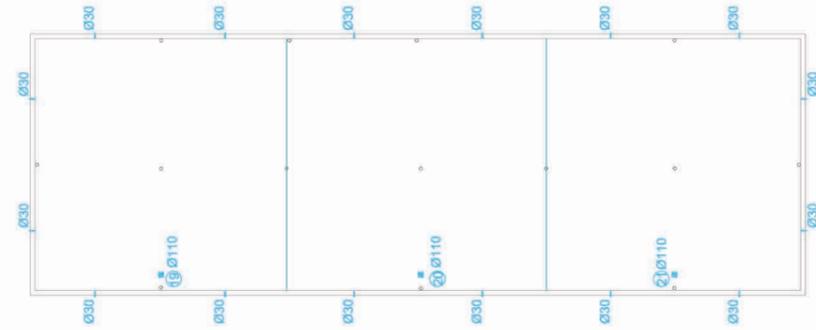
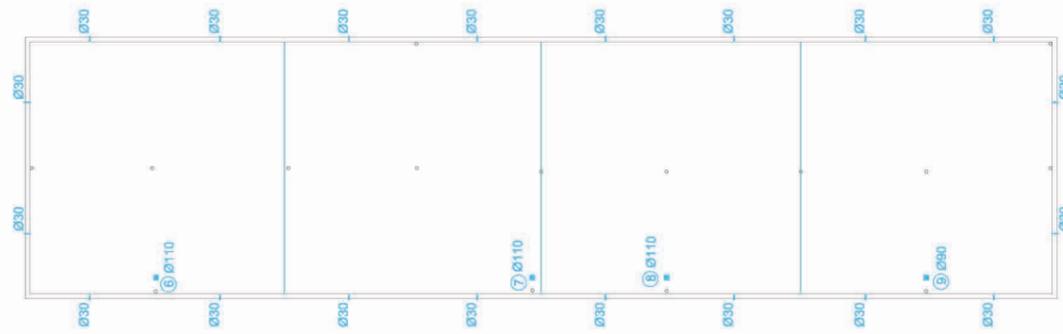
\* SISTEMA DE CUBIERTAS SIN PENDIENTES DE INTEMPER



\* SISTEMA DE CUBIERTAS SIN PENDIENTES DE INTEMPER



\* SISTEMA DE CUBIERTAS SIN PENDIENTES DE INTEMPER



\* SISTEMA DE CUBIERTAS SIN PENDIENTES DE INTEMPER



## ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

PROXIMA NORMATIVA EUROPEA: EDIFICIOS DE ENERGIA 0 PARA EL 2020

EL EJEMPLO DE LA PASSIVHAUS STANDARD

PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

FUCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Sistema de Bomba de calor agua-aire para generar tanto frío como calor

Sistema de distribución

Instalación de climatización por suelo radiante refrescante

**MEMORIA GRÁFICA**

## ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

### PROXIMA NORMATIVA EUROPEA: EDIFICIOS DE ENERGIA 0 PARA EL 2020

La Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios (que modifica a la Directiva 2002/91/CE) establece que los Estados miembros se asegurarán de que:

A más tardar el 31 de diciembre de 2020, todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nulo.

Después del 31 de diciembre de 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y que sean propiedad de autoridades públicas, sean edificios de consumo de energía casi nulo.

Además formularán políticas y establecerán objetivos para estimular la transformación de edificios que se reforman en edificios de consumo de energía casi nulo.

Los planes nacionales incluirán entre otros la definición de edificios de consumo de energía casi nulo, que refleje las condiciones nacionales, regionales o locales e incluya un indicador numérico de uso de energía primaria expresado en kWh/m<sup>2</sup> al año. Y unos objetivos intermedios para mejorar la eficiencia energética de los edificios nuevos en 2015 a más tardar.

Los Estados miembros velarán por que la certificación de la eficiencia energética de los edificios y la inspección de las instalaciones de calefacción y aire acondicionado se realicen de manera independiente por expertos cualificados o acreditados, tanto si actúan como autónomos como si están contratados por entidades públicas o empresas privadas. Los expertos serán acreditados teniendo en cuenta su competencia.

A efectos de la Directiva, se entiende por:

«edificio de consumo de energía casi nulo»: edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se determinará de conformidad con el anexo I. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno.

Dado que, según la Directiva, no cabe la posibilidad de que en el futuro se construyan edificios con un consumo medio o alto de energía, en unos años, todos los arquitectos tendremos que ser capaces de diseñar edificios de consumo energético casi nulo.

Presentada esta declaración, el acondicionamiento del proyecto híbrido de viviendas y centro de barrio en lo relativo a instalaciones que precisan energía, como son las de calefacción, refrigeración, ventilación, calentamiento del agua e iluminación, tratará de ser



coherente y ajustarse a los conceptos enunciados, de manera que se acerque lo máximo posible o incluso que llegue a convertirse en un edificio de energía cero.

Marco general común del cálculo de la eficiencia energética de los edificios (contemplado en el artículo 3)

1\_ La eficiencia energética de un edificio se determinará partiendo de la cantidad, calculada o real, de energía consumida para la calefacción y la refrigeración (energía necesaria para evitar un calentamiento excesivo) a fin de mantener las condiciones de temperatura previstas para el edificio y sus necesidades de agua caliente sanitaria.

2\_ La eficiencia energética de un edificio se expresará de forma clara e incluirá un indicador de eficiencia energética y un indicador numérico del consumo de energía primaria, basado en los factores de energía primaria por el suministrador de energía, que podrá basarse en unas medidas anuales ponderadas, nacionales o regionales, o en un valor particular para la generación in situ.

3\_ La metodología deberá establecerse teniendo en cuenta al menos los aspectos siguientes:

- las siguientes características térmicas reales del edificio, incluidas sus divisiones internas:
  - capacidad térmica
    - aislamiento
    - calefacción pasiva
    - elementos de refrigeración
    - puentes térmicos
  - instalación de calefacción y de agua caliente y sus características de aislamiento
  - instalaciones de aire acondicionado
  - ventilación natural y mecánica, lo que podrá incluir la estanqueidad del aire
  - instalación de iluminación incorporada (especialmente en la parte no residencial)
  - diseño, emplazamiento y orientación del edificio, incluidas las condiciones climáticas exteriores
  - instalaciones solares pasivas y protección solar
  - condiciones ambientales interiores, incluidas las condiciones ambientales interiores proyectadas
  - cargas internas

4\_ En el cálculo se tendrá en cuenta la incidencia positiva de los siguientes aspectos, cuando resulten pertinentes:

- condiciones locales de exposición al sol, sistemas solares activos u otros sistemas de calefacción o producción de electricidad basados en energía procedente de fuentes renovables
- electricidad producida por cogeneración
- sistemas urbanos o centrales de calefacción y refrigeración
- iluminación natural

## EL EJEMPLO DE LA PASSIVHAUS STANDARD

Para aproximarnos al concepto de Edificio de Energía 0, se intentará seguir el modelo de la PASSIVHAUS STANDARD:

Passivhaus standard: Viviendas en las que se alcanza el confort todo el año con un mínimo gasto de energía sin sistemas activos de calefacción o refrigeración. Definido por el Passivhaus Institute Darmstadt (PHI) en 1988, Dr. Wolfgang Feist:

Muy buen nivel de aislamiento térmico y mínimos puentes térmicos

Muy buen diseño para el aprovechamiento solar

Nivel excelente de estanquidad de la piel exterior

Buena calidad de aire interior a través de sistemas mecánicos de ventilación con recuperadores de calor

La carga de calor de diseño tiene que estar limitada a la carga mínima que se puede transportar por el sistema de ventilación. Por eso no necesita un sistema tradicional de calefacción o climatización para alcanzar el confort. La pequeña demanda de calefacción que se necesite se podrá alcanzar con un sistema compacto único que incluya calefacción, ACS y ventilación.

Para cumplir los parámetros de la Passivhaus en Europa (Latitudes de 40° a 60°):

La demanda de energía total para calefacción y refrigeración será de 15 kWh/m<sup>2</sup>·año

Incluyendo ACS e iluminación será de 30 kWh/m<sup>2</sup>·año

El uso de energía primaria para electrodomésticos, ACS, calefacción y refrigeración no podrá superar los 120 kWh/m<sup>2</sup>·año. Por lo que la energía necesaria se conseguirá a través de renovables.

La estanqueidad de la piel exterior es (50 Pa) < 0.6 ren/h

Existe un passivhaus planing package (PHPP) para comprobarlo y para certificación, así como un sistema de control de calidad "Quality Approved Passive House".

Los límites establecidos en la Passivhaus son muy estrictos, pero el concepto y el esfuerzo por resolver de la mejor manera posible el aislamiento, la estanqueidad y los puentes térmicos, si que es posible. Aunque las soluciones que deben adoptarse sean más costosas que las convencionalmente usadas, el coste de estas se amortizará durante la vida útil del edificio, al necesitar un menor gasto energético.

## PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

Con el objetivo de que el edificio tenga la mayor eficiencia energética posible, el planeamiento de la instalación y los cerramientos estarán dedicados a ello. Desde el cálculo de los aislamientos necesarios como la elección de ventanas y puertas (mirar en la memoria constructiva) con el menor coeficiente de transmitancia posible, todo estará dirigido a que las necesidades energéticas en la climatización de las estancias sea la menor posible.

Debido a la configuración del edificio, con sus bloques creando volúmenes unitarios cruzados entre sí, la climatización del proyecto se pretende que sea lo menor posible. Para ello las viviendas y espacios públicos estarán orientados correctamente y con ventilación cruzada, permitiendo el paso de las brisas del mar y el asoleo más beneficioso del clima mediterráneo.

Aun así, como apoyo a los métodos naturales, se instalará un sistema de suelo radiante frío-calor con bomba de calor reversible apoyado con energía solar térmica. Este sistema es el de menor consumo energético y mayor confort. Una garantía de futuro con beneficios en el presente.

## FUCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La instalación de climatización de cualquier proyecto está formada por los elementos de producción de calor, los elementos de distribución de esa energía calorífica, el sistema de regulación de la instalación y los elementos que emiten el calor al ambiente.

Para la climatización de los diferentes espacios del proyecto, se va a utilizar un sistema de suelo radiante frío-calor alimentados por agua fría o caliente, según las necesidades. La producción de agua estará a cargo de un sistema de bomba de calor con apoyo de colectores solares térmicos.

El espacio en el que se situarán las instalaciones será en el lugar reservado para ello en los núcleos de escaleras de la planta baja. El recorrido de los tubos desde los locales técnicos hasta los colectores en los espacios a climatizar será por los patinillos y los corredores, siempre recubiertos de aislamiento térmico y ocultos sobre falsos techos. Los colectores estarán empotrados en la pared o en algún caso excepcional, protegidos por una caja de acero y regularán el caudal y por tanto la temperatura de cada una de las estancias que sirvan.

### SISTEMA DE BOMBA DE CALOR AGUA-AIRE PARA GENERAR TANTO FRÍO COMO CALOR

El calor fluye de forma natural desde las altas temperaturas a las bajas temperaturas. Sin embargo, la Bomba de Calor es capaz de hacerlo en dirección contraria, utilizando una cantidad de trabajo relativamente pequeña.

Las Bombas de Calor pueden transferir este calor desde las fuentes naturales del entorno a baja temperatura (foco frío), tales como aire, agua o la propia tierra, hacia las dependencias interiores que se pretenden calentar o bien para emplearlo en procesos que precisan calor.

Es posible también aprovechar los calores residuales de procesos industriales como foco frío, lo que permite disponer de una fuente a temperatura conocida y constante que mejora el rendimiento del sistema.

Las Bombas de Calor también pueden ser utilizadas para refrigerar. En este caso la transferencia de calor se realiza en el sentido contrario, es decir desde la aplicación que requiere frío al entorno que se encuentra a temperatura superior.

El calor extraído en el enfriamiento será utilizado cuando se necesite calentar algo, y el restante será conducido a una instalación de intercambio de temperatura, mediante bucle enterrado, a una cota aproximada de 60m de profundidad.

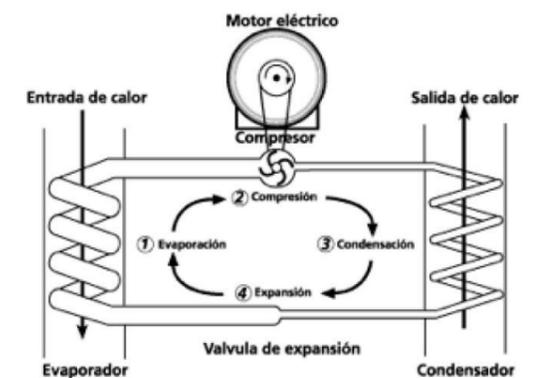
Para transportar calor desde la fuente de calor al sumidero de calor, se requiere aportar un trabajo. Teóricamente, el calor total aportado por la Bomba de Calor es el extraído de la fuente de calor más el trabajo externo aportado.

El principio de funcionamiento de las Bombas de Calor provienen del establecimiento por Carnot en 1824, de los conceptos de ciclo y reversibilidad, y por la concepción teórica posterior de Lord Kelvin. Un gas que evoluciona en ciclos, es comprimido y luego expansionado y del que se obtiene frío y calor.

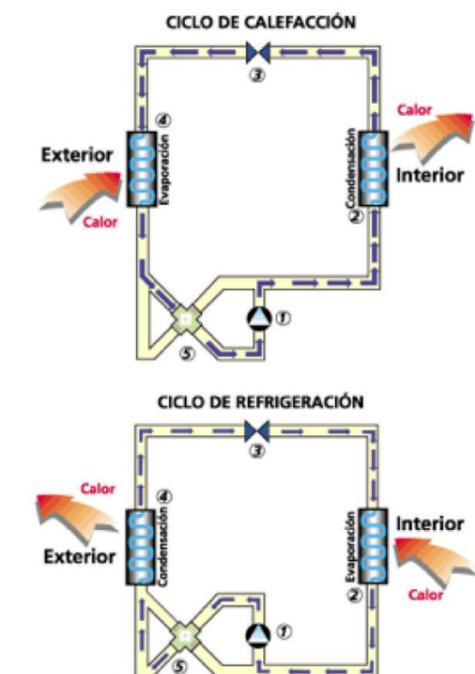
La utilización de Bombas de Calor supone un ahorro energético y la reducción las emisiones de CO<sub>2</sub>. Las Bombas de Calor consumen menos energía primaria que cualquier otro sistema pero se tendrá que tener en cuenta cómo se genera la energía eléctrica que consumen las bombas de calor para conocer la eficacia medioambiental del sistema.

Para que la contaminación sea nula, la energía eléctrica provendrá de fuentes hidroeléctricas, eólicas o solar fotovoltaica.

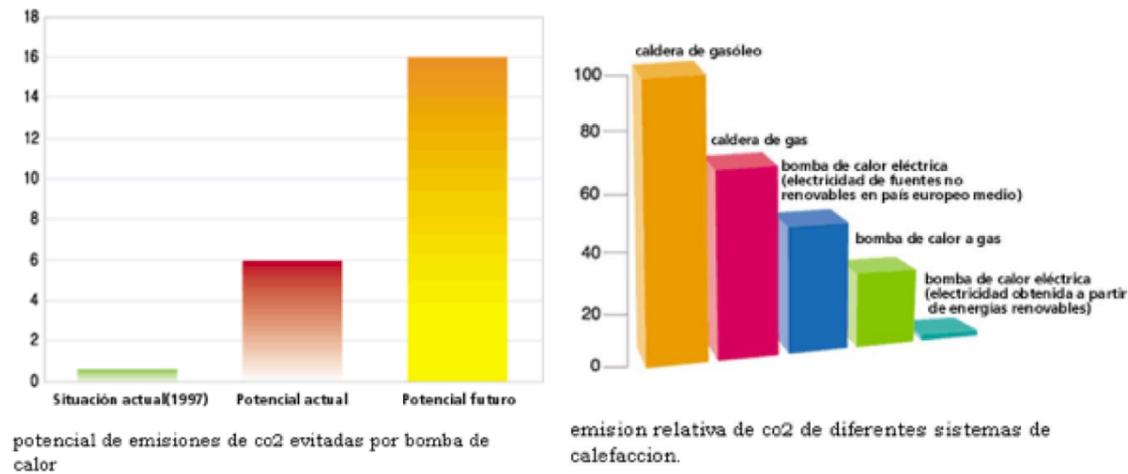
En la bomba de calor agua-aire, el medio del que se absorbe calor (foco frío), como el medio receptor (foco caliente) son el agua y el aire dependiendo de la necesidad de la instalación



bomba de calor de compresión mecánica accionada por motor eléctrico.



1. Compresor
2. Intercambiador ( condensador o evaporador según ciclo)
3. Válvula de expansión
4. Intercambiador ( condensador o evaporador según ciclo)
5. Válvula de 4 vías



### SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

La distribución del agua caliente y fría hasta las estancias donde realizarán la climatización se hace con tuberías de polietileno reticulado de Uponor evalPEX. Estas tuberías aportan más durabilidad, flexibilidad y seguridad. Incorporan una capa de etilvinil-alcohol que impide la entrada de oxígeno en la instalación y preserva el agua. La tubería PRO evalPEX, que posee además una protección especial para la capa de etilvinil-alcohol.

Características:

Seguridad: excelente comportamiento a largo plazo

Flexibilidad: instalación sencilla y rápida

La barrera de etilvinil-alcohol protege a las partes metálicas de los circuitos de posibles oxidaciones

Una capa especial protege a la tubería PRO evalPEX de posibles agresiones en obra

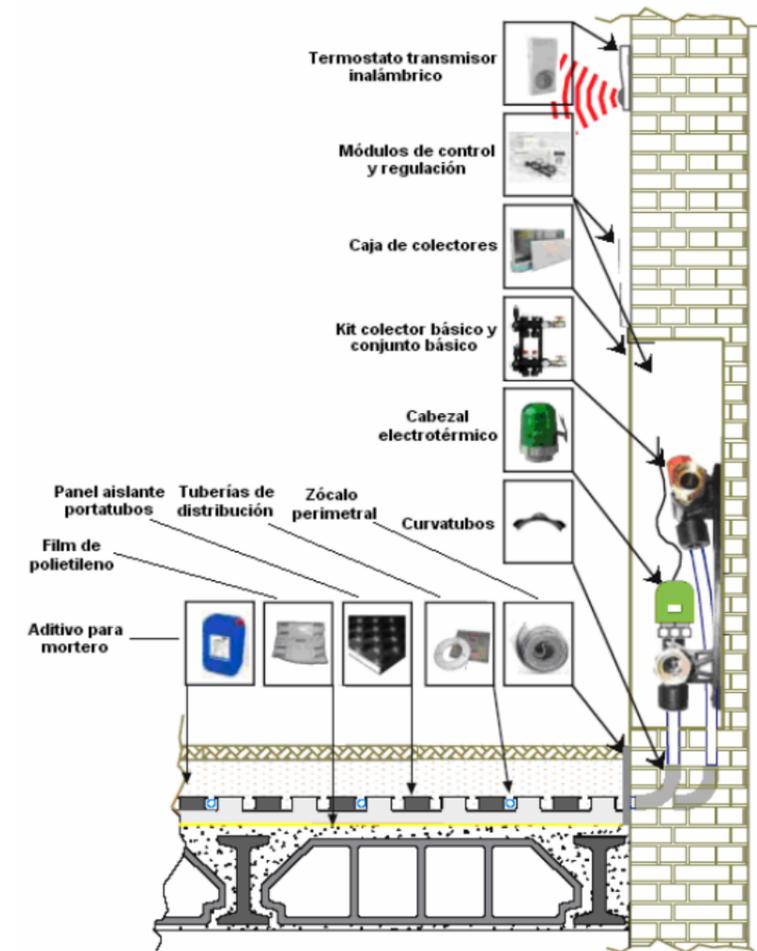
En las dos tuberías de distribución entre cada bomba de calor y su respectivo colector, una de ida y otra de vuelta, se han colocado dos elementos: un grupo de impulsión + centralita de regulación y una bomba de circulación.

El primero de ellos se trata de un kit premontado cuya misión es mezclar el agua proveniente de la bomba y con el agua de retorno del colector para obtener la temperatura óptima del agua de impulsión para el funcionamiento del suelo radiante. Este grupo, entre otros elementos, incluye un sistema de compensación de temperatura exterior compuesto por centralita de regulación, sonda exterior, sonda interior y sonda de impulsión. La válvula de tres vías es actuada por un motor térmico que, a su vez, es comandado por una centralita de regulación. La centralita, además, controla la bomba de circulación de modo que se

automatice su funcionamiento y paradas y se proteja contra bloqueo y congelación del agua

La válvula mezcladora del grupo de impulsión con centralita de regulación divide el circuito de distribución entre máquina y colector en un circuito primario (desde el generador de calor hasta el grupo de impulsión) y uno secundario (desde el grupo de impulsión hasta el colector). El agua del circuito secundario es bombeada por la bomba de circulación del grupo de impulsión, pero para hacer circular la del circuito primario se debe disponer otra bomba de agua; que es el segundo elemento que debe añadirse a la red de tuberías de distribución.

### INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN POR SUELO RADIANTE REFRESCANTE



Esquema representativo de un sistema de calefacción por suelo radiante convencional

El principio básico del sistema consiste en la impulsión de agua a media temperatura a través de circuitos de tuberías situados bajo el pavimento de las estancias a calefactar. Según el sistema tradicional de calefacción por suelo radiante las tuberías se embeben en una capa de mortero de cemento. Éste, situado sobre las tuberías y bajo el pavimento, absorbe la energía térmica disipada por las tuberías y la cede al pavimento que, a su vez, emite esta energía al local mediante radiación y en menor grado convección natural

Para trazar los circuitos en el suelo, bajo el pavimento, se utilizarán tuberías de polietileno reticulado con barrera antidifusión de oxígeno. Por ellos circulará el agua a una temperatura templada para calentar o refrigerar, en torno a los 40°C en invierno y a los 16°C en verano.

Las tuberías van dispuestas sobre una base de aislamiento de poliestireno expandido con lámina portatubos de recubrimiento plástico para el montaje de los circuitos, aportando el aislamiento térmico necesario, así como el aislamiento acústico que exige el código Técnico de la Edificación.

Sobre esto se extiende una capa de mortero de cemento, rematando la instalación con el pavimento de parqué.

El funcionamiento del sistema es, por tanto, el siguiente: en invierno, el mortero absorbe el calor de las tuberías y lo cede al pavimento superior que, a su vez, emite esta energía a la habitación mediante radiación y convección natural. En verano, el pavimento absorbe el calor por radiación y el agua de las tuberías lo transporta hacia el exterior de la vivienda.

Características:

Máximo confort, con temperatura ideal tanto en invierno como en verano

Ahorro de un 30% en consumo energético respecto a los sistemas tradicionales de climatización

Sistema higiénico y saludable: no reseca el ambiente ni genera corrientes de aire, polvo o ácaros

Mayor superficie útil, ya que no requiere de ningún elemento emisor de calor o frío

Excelente rendimiento a largo plazo



Los colectores modulares de bajo peso, estarán fabricados en poliamida con alta resistencia mecánica y elevada resistencia a presión y temperatura. Provistos, tanto en el módulo de ida como de retorno, de llave de corte, termómetro, purgador, y llave de llenado y vaciado.

En el módulo de impulsión cuentan con detentores para realizar el equilibrado hidráulico de la instalación. En el módulo de retorno se acoplan los cabezales electrotérmicos que van conectados a la unidad base de regulación termostática.

El colector vendrá con contador de caudalímetros para visualizar el caudal en cada circuito y así comprobar más fácilmente las condiciones de trabajo de la instalación. El Kit colector básico cuenta con salida para 2 circuitos, y a través de los módulos básicos podremos ampliar el colector hasta 12 salidas para el espacio que sea necesario.

Características:

Mínimo peso

Elevada resistencia a presión y temperatura

Sin corrosiones ni oxidaciones: no alteran la calidad del agua de la instalación

Compactos y resistentes

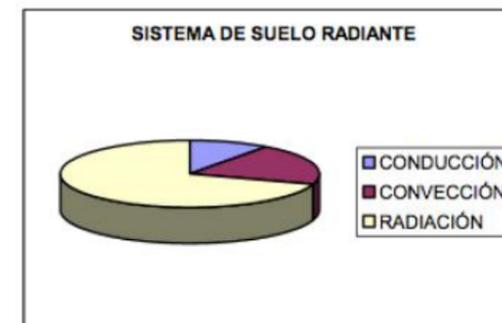
Modulares: rápido montaje con posibilidad de variar el número de salidas en cualquier momento

Fácil equilibrado

Con caudalímetro para una más fácil puesta a punto de la instalación

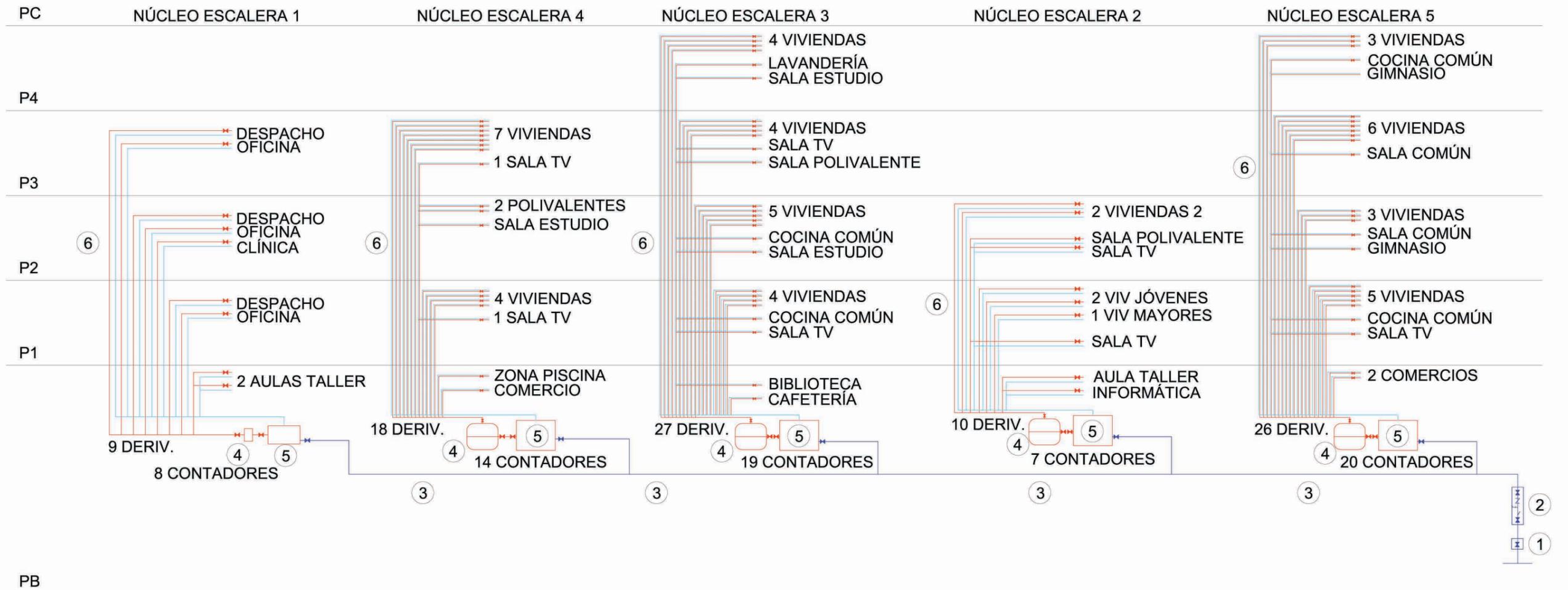


En cada vivienda del edificio se coloca un grupo colector en el interior de un armario o caja metálica empotrado en pared y centrado lo máximo posible dentro de lo que es la distribución de la vivienda. El montaje de cada colector se realiza mediante el acoplamiento de un kit colector básico (de 2 salidas) a los conjuntos básicos (1 salida) necesarios para completar el número deseado de salidas del colector en función del número de circuitos de calefacción por suelo radiante que precise la vivienda. Cada kit colector básico viene provisto con válvulas, termómetros, purgadores, etc. para su correcto funcionamiento. Debe disponerse un colector de impulsión desde dónde parten los circuitos emisores y otro de retorno con las mismas salidas para conectar los circuitos a su retorno. Desde los colectores se equilibran hidráulicamente los circuitos con detentores y, a través de cabezales electrotérmicos, se regula el caudal impulsado en función de las necesidades térmicas de cada local.



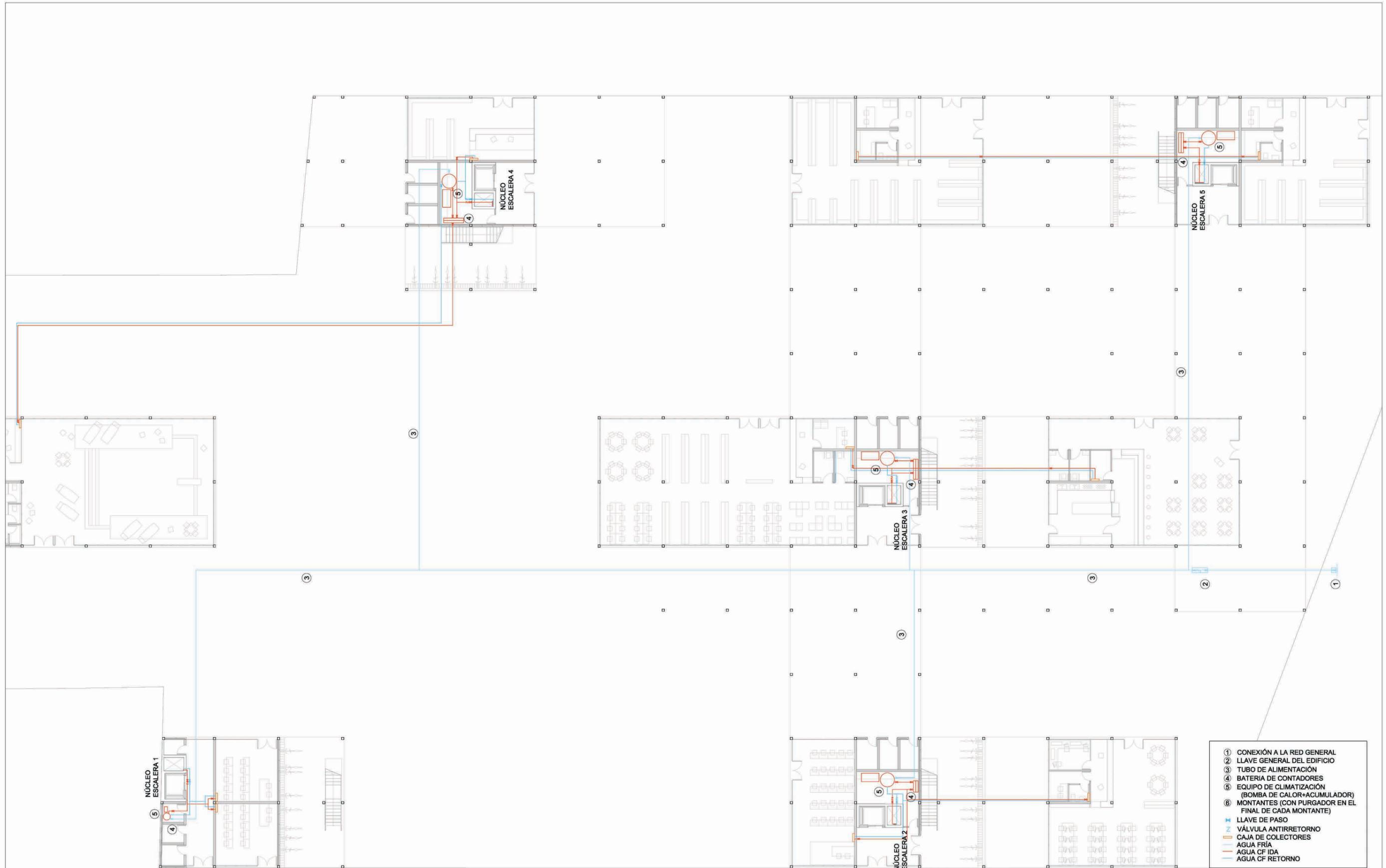
**MEMORIA GRÁFICA**

# ESQUEMA INSTALACIÓN



- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADOR)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- LLAVE DE PASO
- VÁLVULA ANTIRRETORNO
- CAJA DE COLECTORES
- AGUA FRÍA
- AGUA CF IDA
- AGUA CF RETORNO



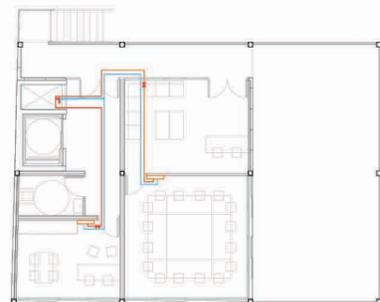




- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADOR)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- LLAVE DE PASO
- ⌌ VÁLVULA ANTIRRETORNO
- CAJA DE COLECTORES
- AGUA FRÍA
- AGUA CF IDA
- AGUA CF RETORNO



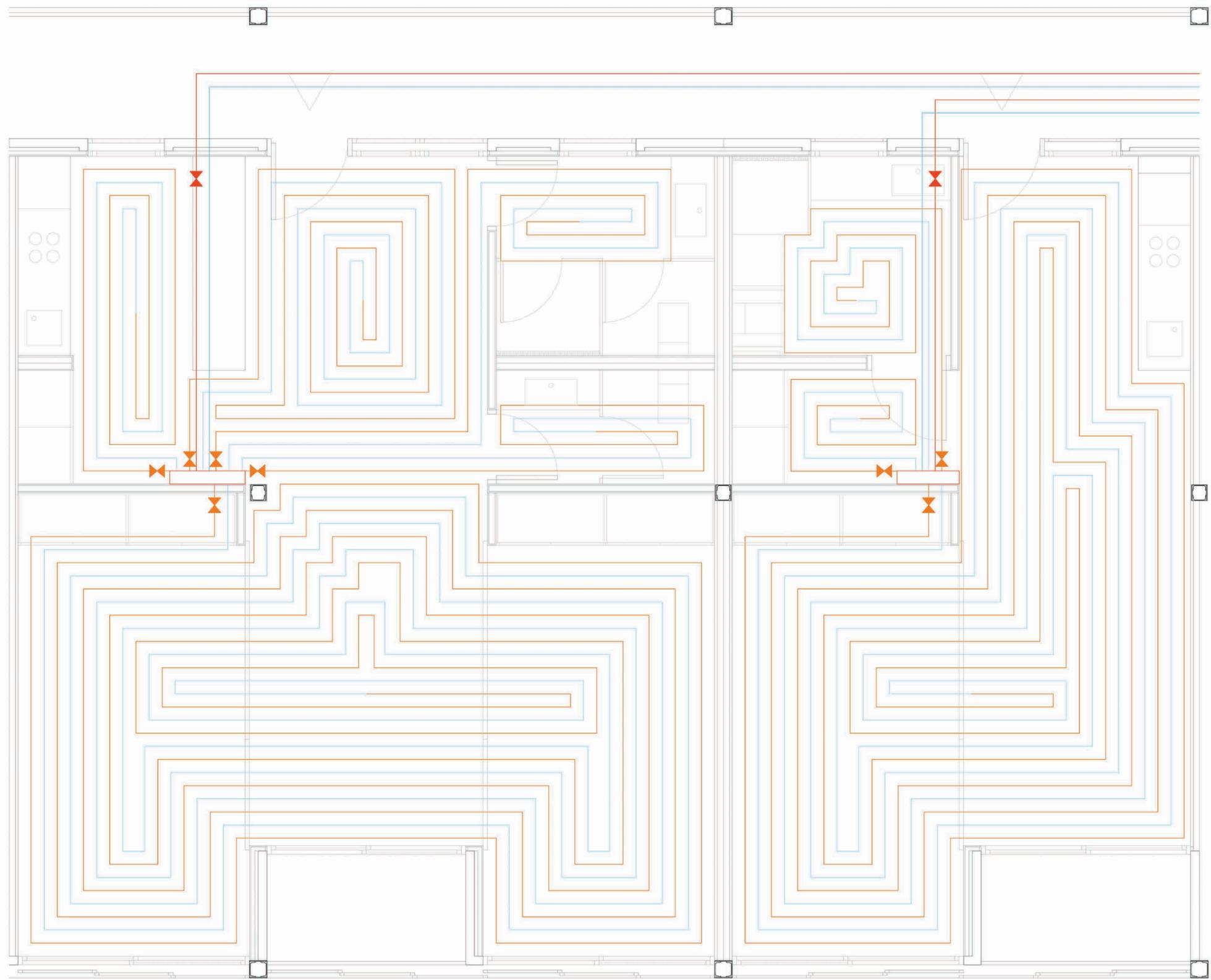
- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADOR)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- LLAVE DE PASO
- ⌊ VÁLVULA ANTIRRETORNO
- CAJA DE COLECTORES
- AGUA FRÍA
- AGUA CF IDA
- AGUA CF RETORNO



- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADOR)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- LLAVE DE PASO
- ⌞ VÁLVULA ANTIRRETORNO
- CAJA DE COLECTORES
- AGUA FRÍA
- AGUA CF IDA
- AGUA CF RETORNO



- ① CONEXIÓN A LA RED GENERAL
- ② LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO
- ③ TUBO DE ALIMENTACIÓN
- ④ BATERIA DE CONTADORES
- ⑤ EQUIPO DE CLIMATIZACIÓN (BOMBA DE CALOR+ACUMULADOR)
- ⑥ MONTANTES (CON PURGADOR EN EL FINAL DE CADA MONTANTE)
- LLAVE DE PASO
- ⌞ VÁLVULA ANTIRRETORNO
- CAJA DE COLECTORES
- AGUA FRÍA
- AGUA CF IDA
- AGUA CF RETORNO



- ▶ LLAVE DE PASO
- CAJA DE COLECTORES
- AGUA CF IDA
- AGUA CF RETORNO
- CIRCUITOS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN



## **INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

### **LA ILUMINACIÓN DEL PROYECTO**

Necesidades y objetivos de la iluminación

Iluminación de los principales espacios característicos del proyecto

### **PARÁMETROS DE ILUMINACIÓN**

Niveles de iluminación para los espacios del proyecto

### **SISTEMAS DE ILUMINACIÓN**

Elección de las luminarias

Distribución de las luminarias

Elección de las lámparas

### **CÁLCULO LUMÍNICO**

Datos de las luminarias

Obtención de los coeficientes de utilización y mantenimiento

Cálculo del número de luminarias necesarias

Distribución de las luminarias

### **MEMORIA GRÁFICA**



## INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

### LA ILUMINACIÓN DEL PROYECTO

#### NECESIDADES Y OBJETIVOS DE LA ILUMINACIÓN

Este proyecto es eminentemente público, con una participación del usuario muy potente en unas actividades que se desarrollan tanto al interior como en espacio abierto. La iluminación natural deberá estar apoyada suficientemente por una iluminación artificial acorde con los usos propuestos, sin interferir ni resultar insuficiente.

Por ello, este estudio estará basado en una adecuada iluminación para la correcta percepción de los colores y las texturas, con intensidades moderadas y con la necesidad de definir la iluminación de los espacios públicos que se generan. Todo ello buscando un nivel adecuado de iluminación general, reforzando donde sea necesario y cuidando evitar una excesiva contaminación lumínica.

En cuanto a las zonificaciones, distinguiremos en este aspecto principalmente entre la zona del parque, en cota 0 m, con una vegetación muy abundante, en la que será necesario reforzar las zonas que queden en sombra, y la zona de la plaza, con un tratamiento más duro, en la que se dispondrá una iluminación más general. Con el ascenso del parque en altura, se atenuará la iluminación en las terrazas para no interferir y molestar a los usuarios de las viviendas

Las zonas de uso público en interiores deberán estar suficientemente iluminadas, distinguiendo su actividad y localización. Y por último las viviendas estarán estudiadas para compaginar el descanso con la actividad de sus ocupantes

#### ILUMINACION DE LOS PRINCIPALES ESPACIOS CARACTERISTICOS DEL PROYECTO

##### Centro de barrio

El centro de barrio se divide en muchas zonas repartidas por todo el proyecto, lo que hace inapropiado simplificar la iluminación de cada una de sus actividades.

Las zonas de planta baja tendrán una iluminación acorde con la necesidad de su función, pero manteniendo la permeabilidad visual con el parque y el espacio público. Alternando la iluminación natural con la artificial cuando sea necesario.

Como iluminación artificial se utilizará en cada caso el número necesario de luminarias empotradas en el techo con refuerzos puntuales para la mejora de las actividades.

Estos espacios se conciben como espacios flexibles, así que se dispondrá una iluminación general uniforme. Cuando sea necesario se utilizará una iluminación de acento. En las salas polivalentes y de juegos se permitirá una regulación para satisfacer las necesidades según el uso.

#### Área comercial

La vocación de este espacio es la de mostrarse como un espacio con valor en sí mismo. Por tanto no se trata de una zona comercial al uso, en la que todos los parámetros se adaptan a la exposición de productos, sino de un espacio singular, en el que las actividades que se desarrollen en él se adaptarán a su configuración.

En la iluminación artificial se utilizará una iluminación general tenue, regulable según las necesidades, mediante luminarias pendulares colgadas del techo. Asimismo, para hacer el espacio lo más flexible posible para los usos que puedan desarrollarse, se dispondrá un sistema de raíles electrificados para la disposición de los proyectores que sean necesarios en cada caso. Por último, se dispondrá una iluminación decorativa, que potencie las superficies exteriores.

#### Área de gestión

Esta zona está más alejada de la intervención, por tanto su iluminación no contaminará a las viviendas del proyecto. Su iluminación por tanto será más intensa para mejorar la actividad, con una iluminación general de luminarias empotradas en el techo

#### Viviendas

Estarán estudiadas para compaginar el descanso con la actividad de sus ocupantes, distinguiendo usos y usuarios.

#### Parque urbano

El parque debe estar apoyado con una iluminación artificial que no interfiera ni en el arbolado, ni en las actividades del centro de barrio ni, por supuesto, en el descanso de los usuarios de las viviendas. Por lo tanto se utilizará una iluminación tenue con luminarias empotradas en el suelo para no interferir visualmente. Su reparto estará supeditado a los recorridos y zonas de estancia.

Tanto en los accesos como en las zonas de aparcamiento de bicicletas se aumentará la intensidad de iluminación por motivos de seguridad y localización.

#### Terrazas comunitarias

Serán tratadas como el espacio público, aunque con menor intensidad, para el mejor tratamiento de la intimidad.

En las zonas de circulación se instalarán luminarias empotradas en el techo marcando los recorridos.

## PARÁMETROS DE ILUMINACIÓN

### NIVELES DE ILUMINACIÓN PARA LOS ESPACIOS DEL PROYECTO

Centro de barrio:

ZONA	TIPO ILUMINACIÓN	NIVEL DE ILUMINACIÓN
Biblioteca	Iluminación general	400 luxes
	Iluminación puntual de acento	600 luxes
Sala de ordenadores	Iluminación general	400 luxes
	Iluminación puntual de acento	600 luxes
Salas de TV	Iluminación general	300 luxes
Aulas taller	Iluminación general	500 luxes
	Iluminación puntual de acento	700 luxes
Salas de juegos	Iluminación general regulable	200-400 luxes
Salas polivalentes	Iluminación general regulable	200-400 luxes
Comedor comunitario	Iluminación general	300 luxes
Cocinas comunitarias	Iluminación general	300 luxes
Salas de estudio	Iluminación general	500 luxes
	Iluminación puntual de acento	700 luxes
Gimnasio	Iluminación general	300 luxes
Piscina-spá	Iluminación general	300 luxes
Vestuarios y baños geriátricos	Iluminación general	300 luxes
Despachos	Iluminación general	600 luxes
Almacenes	Iluminación general	200 luxes
Cafetería-restaurante	Iluminación general	300 luxes
Pequeños comercios	Iluminación general	400 luxes
	Iluminación puntual de acento	750 luxes
Administración	Iluminación general	550 luxes
Espacios de circulación	Iluminación general	100 luxes

Viviendas:

ZONA	TIPO ILUMINACIÓN	NIVEL DE ILUMINACIÓN
Dormitorio	Iluminación general regulable	100-250 luxes
	Iluminación puntual de acento	500 luxes
Estar	Iluminación general	150 luxes
Cocina	Iluminación general	250 luxes
Baños y aseos	Iluminación general	100 luxes
	Iluminación puntual de acento	500 luxes
Terraza	Iluminación general	100 luxes

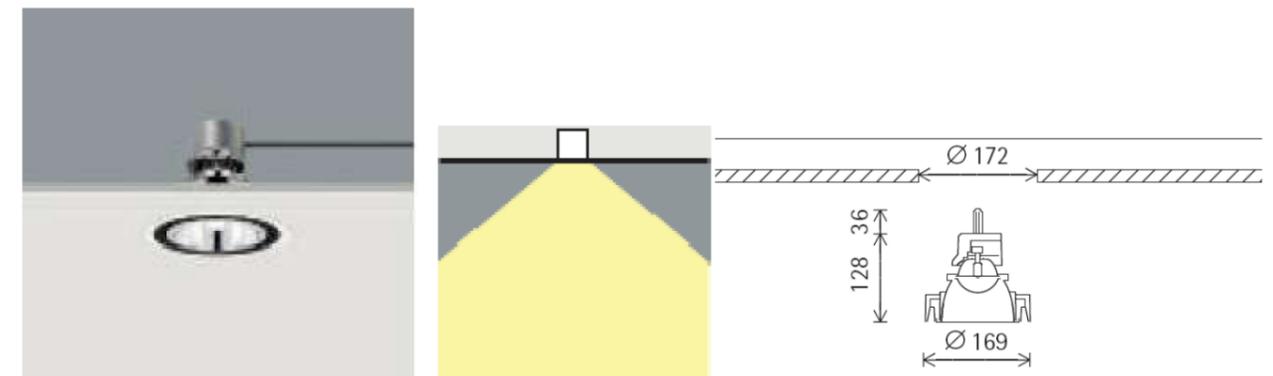
## SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

### ELECCIÓN DE LAS LUMINARIAS

Para la elección de las luminarias, la marca ERCO tiene un gran catálogo de productos de los cuales escogeremos los siguientes sistemas por ser los que más se adaptan a las necesidades de iluminación del proyecto.

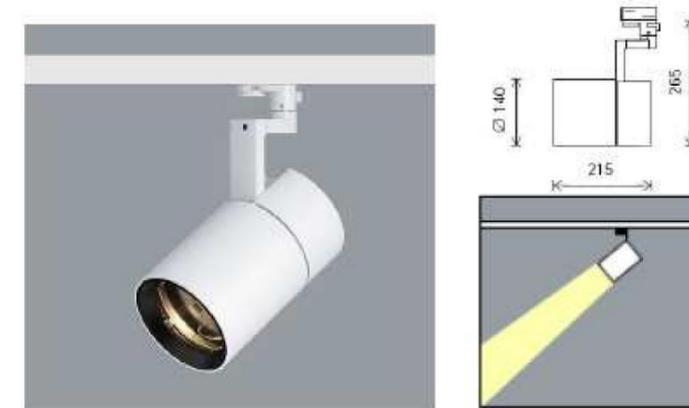
#### Iluminación general

Para la iluminación general, la Quintessence Downlight, del fabricante ERCO, para lámparas halógenas de bajo voltaje.



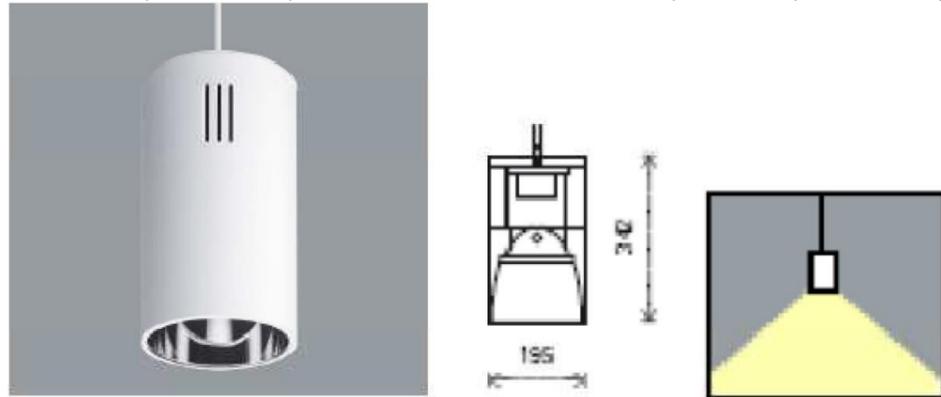
#### Iluminación de acento para espacios expositivos en pequeños comercios

Parscan Proyector, montado sobre raíles electrificados Hi-track, del fabricante ERCO para lámparas halógenas de bajo consumo.

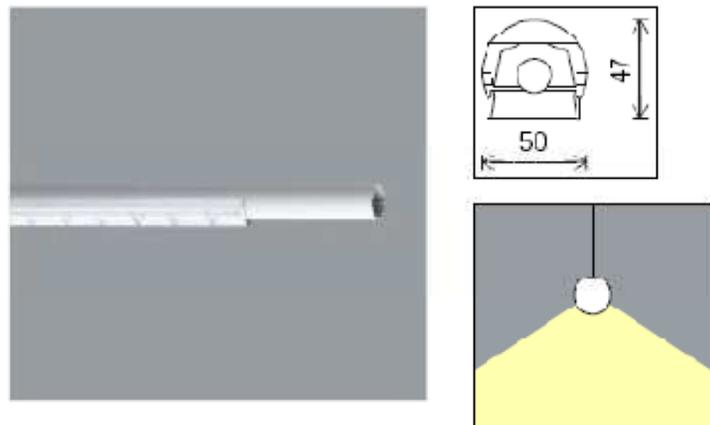


Iluminación puntual para barras y mesas en el centro de barrio

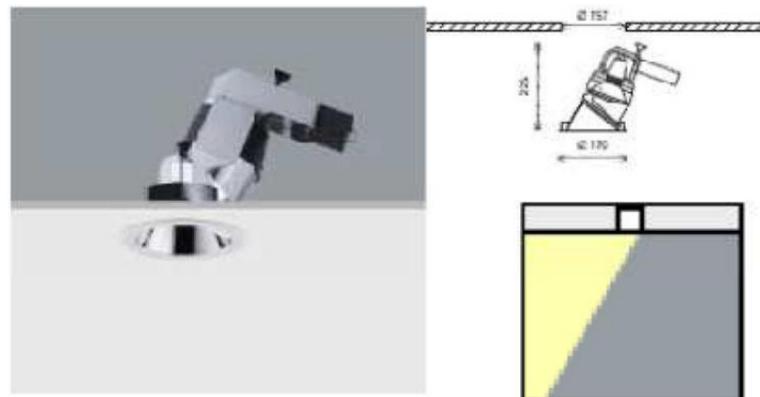
Luminaria pendular Zylinder, del fabricante ERCO para lámparas halógenas.

Iluminación general para espacios de trabajo: administración y despachos

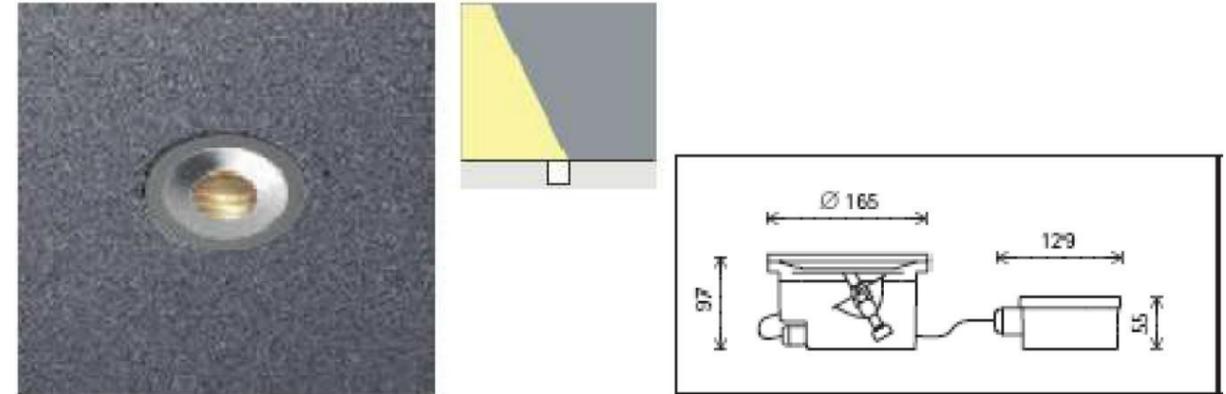
Luminaria lineal Monopoll, del fabricante ERCO para lámparas fluorescentes.

Iluminación de los espacios de circulación

Bañador de pared Lightcast, del fabricante ERCO para lámparas halógenas

Iluminación decorativa empotrada en el suelo para parque, escaleras y zona piscina

Nadir luminaria empotrable de suelo, del fabricante ERCO. Bañador de pared de luz tenue para lámparas halógenas de bajo voltaje.



## DISTRIBUCION DE LAS LUMINARIAS

Para la adecuada distribución de las luminarias es necesario hacer, un cálculo de la iluminación en luxes que se dan en la superficie de estudio.

Con esta información se han ajustado las distribuciones de luminarias, para que la iluminancia sea, dentro de lo posible, similar a los niveles de iluminación propuestos para cada uso.

## ELECCION DE LAS LAMPARAS

En general, en la iluminación de todos los espacios en los que se desarrollarán las actividades del centro de barrio, se van a utilizar lámparas halógenas compactas de bajo voltaje de hasta 100W. La elección de lámparas halógenas está motivada por la necesidad de una reproducción cromática óptima.

## CÁLCULO LUMÍNICO

Para realizar una correcta distribución de luminarias, se va a calcular a continuación la iluminación general de las estancias más significativas, por el método de cálculo de lúmenes.

A continuación se muestran unas tablas con los datos geométricos necesarios para el cálculo:

### Centro de barrio

ZONA	Largo a (m)	Ancho b (m)	Superficie s (m <sup>2</sup> )
Biblioteca	21,6	10,7	231,1
Sala de ordenadores	10,7	10,7	114,5
Salas de TV	5,35	5,35	28,6
Aulas taller	5,35	10,7	57,25
Salas de juegos	5,35	10,7	57,25
Salas polivalentes	10,7	5,35	57,25
Comedor comunitario	5,35	9,2	49,2
Cocinas comunitarias	9,2	5,35	49,2
Salas de estudio	5,25	3,85	20,2
Gimnasio	9,2	10,7	98,5
Piscina-spá	16,15	10,7	172,8
Vestuarios y baños geriátricos	10,7	5,35	57,25
Despachos	4,4	3,35	14,75
Almacenes	5,35	2,7	14,45
Cafetería-restaurante	10,7	10,7	114,5
Pequeños comercios	10,7	10,7	114,5
Administración	9,2	5,35	49,2
Espacios de circulación	1,5	10,9	16,35

### Viviendas:

ZONA	Largo a (m)	Ancho b (m)	Superficie s (m <sup>2</sup> )
Dormitorio	5,3	2,6	13,8
Estar jóvenes	7,9	2,6	20,5
Cocina-estar mayores	7,9	2,6	20,5
Cocina jóvenes	3,75	2,6	9,75
Baño	2,3	2,6	6,0
Aseo jóvenes	1,25	2,6	3,25
Terraza	1,25	2,4	3,0

La altura de las luminarias debe ser la máxima posible debido a que las alturas disponibles no son muy grandes (del orden de 2,85 a 2,65 dependiendo de si disponen de falso techo o no). Así que el cálculo del coeficiente k no será muy complicado

Determinación del coeficiente k:

### Centro de barrio

ZONA	hpt	h'	d'	d	h	k
Biblioteca	0,8	2,65	0	2,65	2,65	2,700
Sala de ordenadores	0,8	2,65	0	2,65	2,65	2,018
Salas de TV	0,8	2,75	0	2,75	2,75	0,972
Aulas taller	0,8	2,65	0	2,65	2,65	1,345
Salas de juegos	0,8	2,75	0	2,75	2,75	1,296
Salas polivalentes	0,8	2,75	0	2,75	2,75	1,296
Comedor comunitario	0,8	2,65	0	2,65	2,65	1,276
Cocinas comunitarias	1,1	2,65	0	2,65	2,65	1,276
Salas de estudio	0,8	2,75	0	2,75	2,75	0,807
Gimnasio	0,8	2,75	0	2,75	2,75	1,798
Piscina-spá	0,8	2,85	0	2,85	2,85	2,258
Vestuarios y baños geriátricos	0,8	2,65	0	2,65	2,65	1,345
Despachos	0,8	2,65	0	2,65	2,65	0,717
Almacenes	1,1	2,65	0	2,65	2,65	0,677
Cafetería-restaurante	1,1	2,65	0	2,65	2,65	2,018
Pequeños comercios	1,1	2,65	0	2,65	2,65	2,018
Administración	0,8	2,55	0	2,55	2,55	1,326
Espacios de circulación	1,1	2,65	0	2,65	2,65	0,497

### Viviendas:

ZONA	hpt	h'	d'	d	h	k
Dormitorio	0,8	2,85	0	2,85	2,85	0,612
Estar jóvenes	0,8	2,85	0	2,85	2,85	0,686
Cocina-estar mayores	0,8	2,65	0	2,65	2,65	0,738
Cocina jóvenes	1,1	2,65	0	2,65	2,65	0,579
Baño	0,8	2,65	0	2,65	2,65	0,460
Aseo jóvenes	0,8	2,65	0	2,65	2,65	0,318
Terraza	0,8	2,65	0	2,65	2,65	0,310

Determinación de los coeficientes de reflexión según materiales y color:

Falsos techos 0,70

Paredes 0,3

Suelos 0,2

## DATOS DE LAS LUMINARIAS

La luminaria Quintessence Downlight para iluminación de uso general tiene una luminancia de 2200 lúmenes. Esta es la luminaria que se va a utilizar en la mayor parte de espacios del proyecto.

La luminaria Monopoll para iluminación de uso general tiene una luminancia de 4400 lúmenes. Esta es la luminaria que se va a utilizar en espacios de trabajo como aulas taller, salas de estudio, despachos y administración.

OBTENCIÓN DE LOS COEFICIENTES DE UTILIZACIÓN (C<sub>u</sub>) Y DE MANTENIMIENTO (C<sub>m</sub>)

Luminaria Quintessence Downlight:

Limpieza (a) Clasificación	1				
	P	C	N	D	
LMF	0.94	0.88	0.82	0.77	
RSMF	0.96	0.92	0.87	0.81	

## Tabla de corrección

	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0

k	0.6	84	66	59	58	55
k	1.0	103	82	75	73	70
k	1.5	117	92	87	84	81
k	2.5	128	100	96	91	87
k	3.0	132	103	99	93	90

Luminaria Monopoll:

Limpieza (a) Clasificación	1				
	P	C	N	D	
LMF	0.94	0.89	0.81	0.75	
RSMF	0.96	0.92	0.87	0.81	

## Tabla de corrección

	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Techo	0.70	0.70	0.70	0.50	0
Pared	0.70	0.50	0.20	0.20	0
Suelo	0.50	0.20	0.20	0.10	0

k	0.6	68	50	39	39	35
k	1.0	92	69	59	58	53
k	1.5	111	86	76	74	70
k	2.5	129	100	92	88	84
k	3.0	135	105	98	93	89

Para obtener el C<sub>m</sub> se han supuesto locales con ensuciamiento normal (N) las cocinas, aseos, almacenes, pequeños comercios y tiendas. En el resto de los casos se han considerado locales limpios (C).

Para obtener el C<sub>u</sub> se ha tomado la K igual o inferior a la que sale por cálculo. Se ha supuesto la combinación de tipos de superficie 0,7;0,2;0,2; excepto en los casos en que no hay paredes en los que se ha supuesto 0,0,0.

La fórmula con la que se obtiene el flujo luminoso total necesario es la siguiente:

$$\Phi = E \cdot S / C_u \cdot C_m$$

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

## Centro de barrio

ZONA	E (lux)	S (m <sup>2</sup> )	C <sub>u</sub>	C <sub>m</sub>	Φ <sub>T</sub> (lm)
Biblioteca	400	231,1	0,96	0,88	109431
Sala de ordenadores	400	114,5	0,91	0,88	57187
Salas de TV	300	28,6	0,75	0,88	13010
Aulas taller	500	57,25	0,66	0,89	48727
Salas de juegos	400	57,25	0,84	0,88	30976
Salas polivalentes	400	57,25	0,84	0,88	30976
Comedor comunitario	300	49,2	0,84	0,88	19975
Cocinas comunitarias	300	49,2	0,84	0,82	21437
Salas de estudio	500	20,2	0,49	0,89	23174
Gimnasio	300	98,5	0,89	0,88	37706
Piscina-spá	300	172,8	0,93	0,88	63344
Vestuarios y baños geriátricos	300	57,25	0,8	0,82	26179
Despachos	600	14,75	0,44	0,89	22584
Almacenes	200	14,45	0,61	0,82	5775
Cafetería-restaurante	300	114,5	0,92	0,82	45528
Pequeños comercios	400	114,5	0,92	0,82	60705
Administración	550	49,2	0,66	0,89	46086
Espacios de circulación	100	16,35	0,55	0,88	3378

## Viviendas:

ZONA	E (lux)	S (m <sup>2</sup> )	C <sub>u</sub>	C <sub>m</sub>	Φ <sub>T</sub> (lm)
Dormitorio	250	13,8	0,59	0,88	6635
Estar jóvenes	150	20,5	0,62	0,88	5646
Cocina-estar mayores	250	20,5	0,63	0,88	9262
Cocina jóvenes	250	9,75	0,59	0,82	5038
Baño	100	6,0	0,55	0,82	1325
Aseo jóvenes	250	3,25	0,5	0,82	1981
Terraza	150	3,0	0,5	0,88	1022

## CALCULO DEL NUMERO DE LUMINARIAS NECESARIAS

El número mínimo de luminarias, en función de la luminancia de estas se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$N = \Phi_T / (n_i \cdot \Phi_L)$$

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

ZONA	$\Phi_T$ (lm)	$n_i$	$\Phi_L$ (lm)	N
Biblioteca	109431	1	2200	50
Sala de ordenadores	57187	1	2200	26
Salas de TV	13010	1	2200	6
Aulas taller	48727	1	4400	11
Salas de juegos	30976	1	2200	14
Salas polivalentes	30976	1	2200	14
Comedor comunitario	19975	1	2200	9
Cocinas comunitarias	21437	1	2200	10
Salas de estudio	23174	1	4400	5
Gimnasio	37706	1	2200	17
Piscina-spá	63344	1	2200	29
Vestuarios y baños geriátricos	26179	1	2200	12
Despachos	22584	1	4400	5
Almacenes	5775	1	2200	3
Cafetería-restaurante	45528	1	2200	21
Pequeños comercios	60705	1	2200	28
Administración	46086	1	4400	11
Espacios de circulación	3378	1	2200	2

Viviendas:

ZONA	$\Phi_T$ (lm)	$n_i$	$\Phi_L$ (lm)	N
Dormitorio	6635	1	2200	3
Estar jóvenes	5646	1	2200	3
Cocina-estar mayores	9262	1	2200	4
Cocina jóvenes	5038	1	2200	2
Baño	1325	1	2200	1
Aseo jóvenes	1981	1	2200	1
Terraza	1022	1	2200	1

## EMPLAZAMIENTO DE LAS LUMINARIAS

Las fórmulas con las que se calcula el número de luminarias necesarias, en cada dirección ortogonal del espacio analizado, son las siguientes:

$$N_{\text{ancho}} = \sqrt{\text{ancho} \cdot \frac{N_{\text{total}}}{\text{largo}}}$$

$$N_{\text{largo}} = N_{\text{ancho}} \cdot \left(\frac{l_{\text{largo}}}{\text{ancho}}\right)$$

Con este cálculo, además de conocer el número de luminarias en cada dirección, se pretende comprobar las distancias máximas, D, a la que deben colocarse las luminarias para que se dé la luminancia deseada.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Centro de barrio

ZONA	$N_{\text{ancho}}$	$N_{\text{largo}}$	$D_{\text{ancho}}$ (m)	$D_{\text{largo}}$ (m)
Biblioteca	5	10	2,018	2,155
Sala de ordenadores	5	5	1,000	2,098
Salas de TV	3	2	1,000	2,200
Aulas taller	5	2	0,500	2,273
Salas de juegos	5	3	0,500	2,016
Salas polivalentes	3	5	2,000	2,016
Comedor comunitario	4	2	0,581	2,328
Cocinas comunitarias	2	4	1,719	2,247
Salas de estudio	2	3	1,363	1,958
Gimnasio	4	4	0,859	2,396
Piscina-spá	4	7	1,509	2,449
Vestuarios y baños geriátricos	2	5	2,000	2,193
Despachos	2	3	1,313	1,694
Almacenes	1	2	1,981	2,345
Cafetería-restaurante	5	4	1,000	2,352
Pequeños comercios	5	5	1,000	2,036
Administración	2	4	1,719	2,167
Espacios de circulación	2	1	0,137	3,263

Viviendas:

ZONA	$N_{\text{ancho}}$	$N_{\text{largo}}$	$D_{\text{ancho}}$ (m)	$D_{\text{largo}}$ (m)
Dormitorio	1	3	2,038	2,137
Estar jóvenes	1	3	3,038	2,828
Cocina-estar mayores	1	4	3,038	2,208
Cocina jóvenes	1	2	1,442	2,063
Baño	1	1	0,884	3,149
Aseo jóvenes	1	1	0,480	1,899
Terraza	1	1	0,520	2,540

## MEMORIA GRÁFICA

Los planos de la instalación se incluyen en la documentación gráfica del siguiente apartado "Instalación eléctrica y de telecomunicaciones".





## INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE TELECOMUNICACIONES

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Normativa vigente

Partes de la instalación

#### CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Clasificación de los lugares de consumo

Grado de electrificación y previsión de la potencia de las viviendas

Cálculo de cargas

Dimensionado LGA y fusibles

Dimensionado Derivación Individual

Cálculo del pararrayos

### INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

### MEMORIA GRÁFICA

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### PLANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para el diseño y cálculo de la instalación eléctrica del edificio, se han seguido las instrucciones del Reglamento Electrotécnico de baja tensión, y las indicaciones de bibliografía complementaria, como es el libro "Edificios Eléctricos", publicación de la UPV.

La instalación se diseña teniendo en cuenta las necesidades propias del uso del Proyecto Híbrido de viviendas y centro de barrio, teniendo en cuenta el funcionamiento del sistema de acondicionamiento proyectado, la maquinaria de los aparatos elevadores, los diferentes bloques, etc.

#### NORMATIVA VIGENTE

El presente anexo tiene por objeto señalar las condiciones técnicas para la realización de la instalación eléctrica en baja tensión, de acuerdo con la reglamentación vigente. El diseño y el cálculo de la instalación eléctrica se regirán por el Reglamento Electrónico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

-Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.

-Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT, orden del Ministerio de Industria de 2003 (MI BT).

#### PARTES DE LA INSTALACIÓN

##### CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se reserva un local para el centro de transformación sencillo trifásico (según NTE IET-5), a partir de una previsión de carga de 50 KVA, límite que se supera en este proyecto.

Se ubicará en el cuarto de instalaciones, situado en la banda de servicio, siendo una instalación común a todo el mercado.

El alumbrado se realiza de forma estanca, siendo necesario un nivel de iluminación mínimo de 150 lux, conseguidos con dos puntos de luz, con interruptor junto a la entrada, y una base de enchufe.

Se instala un equipo autónomo de iluminación de emergencia, de encendido automático ante la falta de tensión.

El local no es atravesado por ninguna otra canalización ni se usa para otro fin. Los muros que lo contienen son incombustibles e impermeables. Tiene puesta a tierra de forma que no exista riesgo para las personas que circulen o permanezcan dentro del recinto. Las tomas de tierra son independientes de las del edificio.

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

Según el CTE-SI, este local está considerado como de alto riesgo frente a incendios. Por tanto, en el local donde se ubica el transformador se consideran las prescripciones constructivas indicadas en la normativa. Se dispone un sistema mecánico de ventilación capaz de proporcionar un caudal de ventilación equivalente a 4 renovaciones / hora.

#### CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CGP)

Es el elemento de la red interior del edificio en el que se efectúa la conexión con la acometida de la compañía suministradora. Se utiliza para protección de la instalación interior del edificio contra mayores intensidades de corriente. Se situará en el interior de un nicho. Se fijará sobre una pared de resistencia no inferior a la de un tabicón, en este caso, un tabique de pladur autoportante de doble estructura.

En el interior del nicho se preverán dos orificios para alojar dos tubos de fibrocemento de 120 mm de diámetro para la entrada de la acometida de la red general. La caja general de protección se situará en el cuarto creado a tal efecto en la planta baja, con acceso permanente desde la vía pública, lo más cerca posible del local para el centro de transformación y separada de cualquier otra instalación.

Es la caja que aloja los elementos de protección de las líneas repartidoras. Dentro de la caja se instalan cortocircuitos fusibles en todos los conductos de fase o polares, con poder de corte por lo menos igual a la corriente de cortocircuito posible en el punto de su instalación. También disponen de un borne de conexión para el conductor neutro y otro para la puesta a tierra de la caja, si es metálica.

Está protegida por una puerta de acero con tratamiento anticorrosivo.

Dispone de un único contador dentro de la CGP (según la NTE-IBE-37), a una altura de 1.2 m. Dispone de un extintor móvil de eficacia 21B en las proximidades de la puerta, tal y como prevé el CTE-SI.

Las puertas estarán realizadas de forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm. del suelo. Tanto la hoja como su marco serán

metálicos, dispondrá de una cerradura normalizada por la Empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

#### LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones para distintas centralizaciones 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 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

En los casos anteriores, los tubos y canales así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21, salvo en lo indicado en la presente instrucción (ITC-BT-14).

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso, el conductor de protección.

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 0,6/1 kW.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm<sup>2</sup> en cobre

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible y el método los fusibles.

La caída de tensión máxima permitida será:

- Para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5 %.
- Para líneas generales de alimentación destinadas a centralizaciones parciales de contadores: 1%.

### DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

La DI se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, los contadores y los dispositivos generales de mando y protección.

Los conductores son de cobre, unipolares y aislados, no presentan empalmes y su sección es uniforme.

El dieléctrico de los conductores es de PVC, aislará para un mínimo de 750 V. El cable está formado por dos unipolares para fases más neutro, más un unipolar para protección.

Cuando las DI discurren verticalmente se alojarán en el interior de canaladura de resistencia al fuego RF-120, preparado únicamente para este fin sin poder alojar en dicho conducto canalizaciones de otro tipo (agua, telecomunicaciones, gas, etc). Dentro de la canaladura se colocan tantos tubos como abonados más uno de reserva cada diez o fracción.

### INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)

Es el final cada una de las DI y se dispone justo antes del Cuadro General de Distribución (CGD).

Su función es el control económico de la potencia máxima disponible. Se ubica a una altura entre 1,40 y 2m desde el suelo y junto al CGD, al que precede. Será la compañía suministradora la que en función del contrato establecido colocará un ICP de la intensidad adecuada. El ICP se coloca, con una clara separación con el CGD, en caja homologada precintable y con índices de protección de IP30 e IK07.

### CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD)

Estará situados a una altura entre 1,40 y 2m desde el suelo lo más cerca de la entrada de la derivación individual e inmediato a la caja del ICP. Su material auto extingible contará con unos índices de protección IP30 e IK07.

Cada Cuadro General de Distribución constará al menos de los siguientes elementos:

- Interruptor General Automático (IGA): Será omnipolar, con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos y con una capacidad de corte mínimo de 4,5 KA y capacidad nominal mínima de 25 A.

- Interruptor Diferencial General (ID): Será omnipolar, contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una capacidad nominal de 40 A, una sensibilidad de 30 mA y tiempo de respuesta de 50 milisegundos. Se colocará un interruptor diferencial como mínimo por cada 5 circuitos instalados.

- Dispositivos de Corte omnipolar (PIA): Contra sobreintensidades y cortocircuitos, serán magnetotérmicos de corte omnipolar por circuito.

- Circuitos interiores:

Se prevé la instalación individual de los siguientes circuitos: Iluminación, tomas de corriente de baja intensidad, tomas de corriente de alta intensidad y alumbrado de emergencia.

La instalación se ejecutará con conductores unipolares de cobre, con aislamiento termoplástico para una tensión máxima de servicio de 750W. La sección de los mismos será uniforme en todo su recorrido, desde el cuadro al punto de utilización.

### INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se instalará en el fondo de la cimentación un cable rígido de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> (mínimo de 25 mm<sup>2</sup>), formando un anillo que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo se le conectarán electrodos hincados verticalmente con objeto de disminuir la resistencia de tierra.

La red de tierra está diseñada para conseguir una protección por contactos indirectos, de puesta neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La resistencia de tierra desde la conexión de las masas de los receptores no debe exceder de 10 ohmios. Las líneas principales de tierra así como sus derivaciones vendrán especificadas en las tablas de la instrucción complementaria BT-18. La sección para las líneas principales de tierra no debe ser menor de 16 mm cuadrados. La profundidad de enterramiento de las tomas de tierra (barras, conductor desnudo, etc.) será como mínimo de 50cm.

### CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1000 voltios, para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE (citadas en la Instrucción MIE BTO44).

Las secciones serán como mínimo las siguientes:

\_Para puntos de alumbrado y puntos de toma de corriente de alumbrado: 1,5 mm

\_Para puntos de utilización de tomas de corriente de 16 A de los circuitos de fuerza: 2,5 mm

\_Para circuitos de alimentación a las tomas de corriente de los circuitos de fuerza: 4 mm

\_Para puntos de utilización de las tomas de corriente de 25 A de los circuitos de fuerza: 6mm

Los conductores de protección son de cobre y presentan el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose ambos por la misma canalización.

Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento:

Azul claro para el conductor neutro.

Amarillo y verde para el conductor de tierra y protector.

Marrón, negro, y gris para los conductores activos o fases.

#### ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Esta instalación deberá estar alimentada por una fuente autónoma de energía (baterías de acumuladores en este caso), activándose cuando se produzca la falta de tensión de red o baje ésta por debajo del 70% de su valor nominal.

## CÁLCULO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### CLASIFICACIÓN DE LOS LUGARES DE CONSUMO

Se establece que el proyecto se engloba dentro de:

Edificios destinados principalmente a viviendas

### GRADO DE ELECTRIFICACIÓN Y PREVISIÓN DE LA POTENCIA DE LAS VIVIENDAS

La carga máxima por vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar.

Electrificación elevada

Es la correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies superiores a 160 m<sup>2</sup>, o con cualquier combinación de los casos anteriores.

Siempre que una vivienda cumpla con alguna de las siguientes condiciones, su grado de electrificación será elevado:

Superficie mayor a 160 m<sup>2</sup>

Si está prevista la instalación de aire acondicionado

Si está prevista la instalación de calefacción

Si está prevista la instalación de sistemas de automatización

Si está prevista la instalación de una secadora

Si el número de puntos de utilización de alumbrado es superior a 30

Si el número de puntos de tomas de corriente de uso general es superior a 20

Si el número de puntos de tomas de corriente de baños y cocinas es superior a 20

En otras condiciones indicadas en la ITC-BT-25

Puesto que las viviendas están dotadas de secadoras, necesitarán una electrificación elevada

La potencia a contratar será la mínima de este grado de electrificación, es decir, 9200 W

## CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE A UN EDIFICIO DESTINADO PREFERENTEMENTE A VIVIENDAS

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio y de la correspondiente a los locales comerciales.

Carga correspondiente a las viviendas

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la ITC-BT-25, según el número de viviendas

Coef. Simultaneidad:  $15,3 + (n-21) \cdot 0,5$

Carga viviendas:  $(15,3 + (50-21) \cdot 0,5) \cdot 9200 = 274160 \text{ W}$

Carga correspondiente al centro de barrio

Puesto que se desconoce la previsión real de carga, se calculará considerando un mínimo de 100 W por m<sup>2</sup> y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1. Para los espacios comunes (como salas de TV, polivalentes, de estudio, aulas taller, etc) se calculará considerando un mínimo de 15 W por m<sup>2</sup>.

En el edificio general se incluyen:

3 locales comerciales de 50, 100 y 150 m <sup>2</sup> :	$300 \cdot 100 = 5000 \text{ W}$
1 Biblioteca de 200 m <sup>2</sup> :	$200 \cdot 100 = 20000 \text{ W}$
1 zona de ordenadores de 100 m <sup>2</sup> :	$100 \cdot 100 = 10000 \text{ W}$
1 cafetería restaurante de 100 m <sup>2</sup> :	$100 \cdot 100 = 10000 \text{ W}$
3 Cocinas comunitarias +comedor de 45 m <sup>2</sup> :	$135 \cdot 100 = 13500 \text{ W}$
1 Lavandería de 45 m <sup>2</sup> :	$45 \cdot 100 = 4500 \text{ W}$
520 m <sup>2</sup> de espacios comunes:	$520 \cdot 15 = 7800 \text{ W}$
Total	= 70800 W

En el bloque administrativo se incluyen:

5 despachos y oficinas de 50 m <sup>2</sup> :	$250 \cdot 100 = 25000 \text{ W}$
3 despachos de 20 m <sup>2</sup> (mínimo 3450 W):	$3 \cdot 3450 = 10350 \text{ W}$
50 m <sup>2</sup> de aulas taller:	$50 \cdot 15 = 750 \text{ W}$
Total	= 36100 W

Carga correspondiente a los servicios generales

Los servicios generales englobarán el consumo de los ascensores, de los cuartos de instalaciones y del alumbrado en los espacios comunes como terrazas por un lado y corredores, vestíbulos y aparcamiento de bicicletas por el otro.

## Ascensores

Cada ascensor tendrá una previsión de potencia de 9500 kW

En el edificio general se instalarán 4 ascensores, potencia total prevista 38000 kW

En el bloque administrativo se instalará 1 ascensor, potencia total prevista 9500 kW

## Cuartos de instalaciones

Se prevén cuatro cuartos de servicio destinados a las instalaciones de telecomunicación, electricidad, fontanería y calefacción, suponiendo 3000 W para cada cuarto de servicio.

En el edificio general hay 3 cuartos de servicio, por tanto se prevé 9000 kW

En el bloque administrativo hay 1 cuarto de servicio, por tanto se prevé 3000 kW

## Alumbrado espacios comunes

Para el alumbrado general se puede estimar una potencia de 15 W/m<sup>2</sup> para lámparas incandescentes.

Para el alumbrado de las terrazas, se puede estimar una potencia de 4 W/m<sup>2</sup> para lámparas incandescentes.

En el edificio general hay (desglosado por plantas)  $308+269+269+248+147 = 1241 \text{ m}^2$  de alumbrado general y  $1010+1010+690+1050 = 3760 \text{ m}^2$  de alumbrado de terrazas

$$1241 \cdot 15 = 18465 \text{ W}$$

$$3760 \cdot 4 = 15040 \text{ W}$$

En el bloque administrativo hay 121 m<sup>2</sup> de alumbrado general y 120 m<sup>2</sup> de alumbrado de terrazas

$$121 \cdot 15 = 2715 \text{ W}$$

$$120 \cdot 4 = 480 \text{ W}$$

La carga total correspondiente al bloque general será de:

$$274160 + 70800 + 38000 + 9000 + 18465 + 15040 = 425465 \text{ W}$$

La carga total correspondiente al bloque de administración será de:

$$36100 + 9500 + 3000 + 2715 + 480 = 51795 \text{ W}$$

Con la previsión de carga que hemos obtenido en el apartado anterior, necesitaremos una LGA para el bloque administrativo y 3 LGA para el edificio general. La división de las LGA del edificio general quedará así:

LGA1: Viviendas de la planta 1 y 2 (26 viviendas):

142563 kW

LGA2: Viviendas de la planta 3 y 4 (24 viviendas):

131597 kW

LGA 3: Centro de barrio y servicios generales (menos ascensores) :

70800 + 38000 + 9000 + 18465 + 15040 = 148305 kW

#### DIMENSIONADO LGA Y FUSIBLES

Por la envergadura del proyecto, sólo se dimensionará para el edificio general

LGA 1= 142563 W

· Método de la intensidad admisible:  $I_{TRIFASICA} = P / (V \times \sqrt{3} \times 0,9)$

$$142563 / (400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,9) = 228,64 \text{ A}$$

· Método de la caída máxima de tensión:  $\delta_{TRIFASICA} = P \cdot L / (V \cdot 48 \cdot S)$

Suponemos una caída del 0,5% que en 400 V son 2 V, por tanto:

$$142563 \cdot 46 / (2 \cdot 400 \cdot 48) = 160,78 \text{ mm}^2$$

Entramos en la tabla 52 UNE 20460-5-523:2004:

Instalación de referencia B1, 3 conductores XLPE3 de cobre de 185 mm<sup>2</sup> (268 A)

Conductor Neutro de 95 mm<sup>2</sup>, diámetro exterior del tubo 180 mm

Conductor de protección S/2 = 95 mm<sup>2</sup>.

· Comprobación fusibles:

$$I_{DISEÑO} = 228,64 \text{ A} < \text{FUSIBLE } 160 \text{ A} < I_{ADMISIBLE} = 268 \text{ A}$$

$$\text{Condición: } 1,6 \times I_{FUSIBLE} < 1,45 \times I_{ADMISIBLE}$$

$$1,6 \times 200 = 320 \text{ A} < 1,45 \times 268 = 388,6$$

LGA 2 = 131597 W

· Método de la intensidad admisible:  $I_{TRIFASICA} = P / (V \cdot \sqrt{3} \cdot 0,9)$

$$131597 / (400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,9) = 211,04 \text{ A}$$

· Método de la caída máxima de tensión:  $\delta_{TRIFASICA} = P \cdot L / (V \cdot 48 \cdot S)$

Suponemos una caída del 0,5% que en 400 V son 2 V, por tanto

$$131597 \cdot 52 / (2 \cdot 400 \cdot 48) = 178,20 \text{ mm}^2$$

Entramos en la tabla 52 UNE 20460-5-523:2004:

Instalación de referencia B1, 3 conductores XLPE3 de cobre de 185 mm<sup>2</sup> (268 A)

Conductor Neutro de 95 mm<sup>2</sup>, diámetro exterior del tubo 180 mm

Conductor de protección S/2 = 95 mm<sup>2</sup>.

· Comprobación fusibles:

$$I_{DISEÑO} = 211,04 \text{ A} < \text{FUSIBLE } 160 \text{ A} < I_{ADMISIBLE} = 268 \text{ A}$$

$$\text{Condición: } 1,6 \times I_{FUSIBLE} < 1,45 \times I_{ADMISIBLE}$$

$$1,6 \times 200 = 320 \text{ A} < 1,45 \times 268 = 388,6$$

LGA 3= 148305 W

· Método de la intensidad admisible:  $I_{TRIFASICA} = P / (V \times \sqrt{3} \times 0,9)$

$$148305 / (400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,9) = 237,84 \text{ A}$$

· Método de la caída máxima de tensión:  $\delta_{TRIFASICA} = P \cdot L / (V \cdot 48 \cdot S)$

Suponemos una caída del 0,5% que en 400 V son 2 V, por tanto:

$$148305 \cdot 0,4 / (2 \cdot 400 \cdot 48) = 1,54 \text{ mm}^2$$

Entramos en la tabla 52 UNE 20460-5-523:2004:

Instalación de referencia B1, 3 conductores XLPE3 de cobre de 185 mm<sup>2</sup> (268 A)

Conductor Neutro de 95 mm<sup>2</sup>, diámetro exterior del tubo 180 mm

Conductor de protección S/2 = 95 mm<sup>2</sup>.

· Comprobación fusibles:

$$I_{DISEÑO} = 237,84 \text{ A} < \text{FUSIBLE } 160 \text{ A} < I_{ADMISIBLE} = 268 \text{ A}$$



Condición:  $1,6 \times I_{\text{FUSIBLE}} < 1,45 \times I_{\text{ADMISIBLE}}$

$$1,6 \times 200 = 320 \text{ A} < 1,45 \times 268 = 388,6$$

#### DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) A LA VIVIENDA MÁS ALEJADA DE LA LGA 2

Distancia de los contadores a la vivienda más alejada =  $52'7 \text{ m} \cdot 1'2 = 63'24 \text{ m}$

$$I = 2 \cdot (9200/230) \cdot (1/48) \cdot (63'24/s) \leq 0'01 \times 230 = 2'3 \text{ V}$$

$s \geq 2 \cdot (9200/230) \cdot (1/48) \cdot (37'2/2'3) = 45'826 \text{ mm}^2$  (al ser mayor que  $35 \text{ mm}^2$  tomamos  $35 \text{ mm}^2$ )

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 104 \text{ A} : 35 \text{ mm}^2$

$\delta = 2 \cdot (9200/230) \cdot (1/48) \cdot (63'24/35) = 3'011 \text{ V} = 1'309 \% > 1\%$ , pero sumado con  $2'43 \%$  que es la máxima caída de tensión en la vivienda (calculado más adelante) es  $3'74 \% < 4 \%$ , luego es válido.

Unipolares aislados:

Fase:  $35 \text{ mm}^2$

Neutro:  $16 \text{ mm}^2$

Protección:  $16 \text{ mm}^2$

Tubo:  $\varnothing 110 \text{ mm}$

Fusibles (50 A):

$I_n = 50 \text{ A}$

$I_b = 42'1 \text{ A}$

$I_z = 104 \text{ A}$

$I_f = 1'6 \cdot I_n = 1'6 \cdot 50 = 80 \leq 1'45 \cdot I_z = 1'45 \cdot 104 = 150'8$

#### INSTALACIÓN INTERIOR

Electrificación elevada:  $9200 \text{ W}$

$$I = 9200/230 = 40 \text{ A}$$

IGA (Interruptor General Automático) =  $40 \text{ A}$

DIF (interruptor Diferencial) =  $40 \text{ A}, 30 \text{ mA}, 50 \text{ ms}$  (uno cada 5 circuitos)

PIAs (Pequeños Interruptores Automáticos) (uno cada circuito):

Máxima caída de tensión =  $3\%$  de  $230 \text{ V} = 0'03 \cdot 230 = 6'9 \text{ V}$

#### C1 (iluminación)

Longitud =  $25'8 \times 1'4 = 36'12$

$$I = 30 \times 0'75 \times 0'5 \times (200/230) = 9'783 \text{ A}$$

PIA =  $10 \text{ A}$

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 15 \text{ A} : 1'5 \text{ mm}^2$

Fase =  $1'5 \text{ mm}^2$

Neutro =  $1'5 \text{ mm}^2$

Tierra =  $1'5 \text{ mm}^2$

Tubo  $\varnothing 32 \text{ mm}$

$$\delta = 2 \cdot (200/230) \cdot (1/48) \cdot (36'12/1'5) = 0'8725 \text{ V} \leq 6'9 \text{ V}$$

#### C2 (tomas de uso general)

Longitud =  $22'4 \text{ m}$

$$I = 20 \times 0'2 \times 0'25 \times (3450/230) = 15 \text{ A}$$

PIA =  $16 \text{ A}$

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 21 \text{ A} : 2'5 \text{ mm}^2$

Fase =  $2'5 \text{ mm}^2$

Neutro = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tierra = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tubo Ø 32 mm

$$\delta = 2 \cdot (3450/230) \cdot (1/48) \cdot (22'4/2'5) = 5'6 \text{ V} \leq 6'9 \text{ V}$$

### C3 (cocina y horno)

Longitud = 12'6 m

$$I = 2 \cdot 0'5 \cdot 0'75 \cdot (5400/230) = 17'61 \text{ A}$$

PIA = 25 A

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 36 \text{ A}$  : 6 mm<sup>2</sup>

Fase = 6 mm<sup>2</sup>

Neutro = 6 mm<sup>2</sup>

Tierra = 6 mm<sup>2</sup>

Tubo Ø 32 mm

$$\delta = 2 \cdot (5400/230) \cdot (1/48) \cdot (12'6/6) = 2'054 \text{ V} \leq 6'9 \text{ V}$$

### C4 (lavadora)

Longitud = 10'1 m

$$I = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (3450/230) = 15 \text{ A}$$

PIA = 16 A

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 21 \text{ A}$  : 2'5 mm<sup>2</sup>

Fase = 2'5 mm<sup>2</sup>

Neutro = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tierra = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tubo Ø 32 mm

$$\delta = 2 \cdot (3450/230) \cdot (1/48) \cdot (10'1/2'5) = 2'525 \text{ V} \leq 6'9 \text{ V}$$

### C5 (baños)

Longitud = 12'2 m

$$I = 4 \cdot 0'4 \cdot 0'5 \cdot (3450/230) = 12 \text{ A}$$

PIA = 16 A

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 21 \text{ A}$  : 2'5 mm<sup>2</sup>

Fase = 2'5 mm<sup>2</sup>

Neutro = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tierra = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tubo Ø 32 mm

$$\delta = 2 \cdot (3450/230) \cdot (1/48) \cdot (12'2/2'5) = 3'05 \text{ V} \leq 6'9 \text{ V}$$

### C6 (lavavajillas)

Longitud = 10'1 m

$$I = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (3450/230) = 15 \text{ A}$$

PIA = 16 A

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 21 \text{ A}$  : 2'5 mm<sup>2</sup>

Fase = 2'5 mm<sup>2</sup>

Neutro = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tierra = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tubo Ø 32 mm

$$\delta = 2 \cdot (3450/230) \cdot (1/48) \cdot (10'1/2'5) = 2'525 \text{ V} \leq 6'9 \text{ V}$$

C10 (secadora)

Longitud = 7'5 m

$$I = 1 \cdot 1 \cdot 0'75 \cdot (3450/230) = 11'25 \text{ A}$$

PIA = 16 A

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 21 \text{ A} : 2'5 \text{ mm}^2$

Fase = 2'5 mm<sup>2</sup>

Neutro = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tierra = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tubo Ø 32 mm

$$\delta = 2 \cdot (3450/230) \cdot (1/48) \cdot (7'5/2'5) = 1'875 \text{ V} \leq 6'9 \text{ V}$$

C12 (cocina)

Longitud = 13 m

$$I = 3 \cdot 0'4 \cdot 0'5 \cdot (3450/230) = 9 \text{ A}$$

PIA = 10 A

Tablas 52-B1 y 52-1BIS:

Conductores aislados en un conducto, PVC2,  $\leq 21 \text{ A} : 2'5 \text{ mm}^2$

Fase = 2'5 mm<sup>2</sup>

Neutro = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tierra = 2'5 mm<sup>2</sup>

Tubo Ø 32 mm

$$\delta = 2 \cdot (3450/230) \cdot (1/48) \cdot (9/2'5) = 2'25 \text{ V} \leq 6'9 \text{ V}$$

## CÁLCULO DEL PARARRAYOS

Obligatorio en los siguientes casos:

1. Cuando ocurre:  $N_e > N_a$

$N_e$ : Frecuencia esperada de impactos

$N_a$ : Riesgo admisible

2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas

3. Los edificios cuya altura sea superior a 43 metros

El edificio tiene una altura de 15,75 metros, no se cumple el caso 2 (al tener uso predominantemente residencial), por tanto habrá que comprobar si:  $N_e > N_a$

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

$$N_g = 2$$

$$A_e = 25629,9$$

$C_1 = 0,5$  por estar rodeado de edificios

$$N_e = 2 \cdot 25629,9 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 25629 \cdot 10^{-6} = 25,63 \cdot 10^{-3}$$

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5)$$

$C_2 = 1$  por tener una estructura mixta con cubierta de hormigón

$C_3 = 1$  No inflamable

$C_4 = 1$  Resto edificios

$C_5 = 1$  Resto edificios

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} < N_e = 25,63 \cdot 10^{-3}$$

Eficacia del pararrayos:

$$E = 1 - (N_a / N_e)$$

$$E = 1 - (5,5 \cdot 10^{-3} / 25,63 \cdot 10^{-3}) = 0,785$$

$0 < E < 0,80$  Por tanto es de protección 4 y no es necesaria la instalación

## INTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

El edificio deberá estar equipado con la infraestructura necesaria para albergar la instalación de telecomunicaciones tal y como estipula el Decreto-Ley 1/1998 de 27 de Febrero y su Reglamento Regulator R.D. 279/1999 de 22 de Febrero.

El RITI (recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior) habitáculo donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telecomunicación de TB + RDSI y TLCA, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Así mismo, de este recinto arranca la canalización principal de la ICT del inmueble. Sus dimensiones son 2,00 m de alto, 1,50 m de ancho y 0,50 m de profundidad y está ubicado en la planta sótano de fácil acceso para los distintos operadores de servicios.

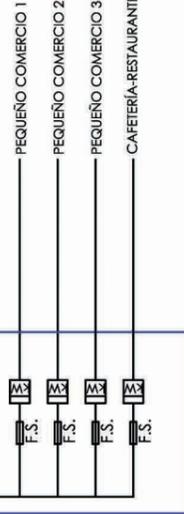
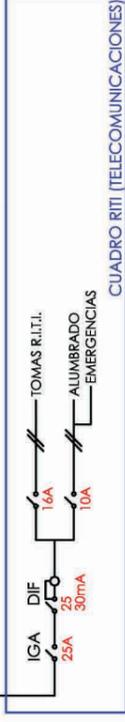
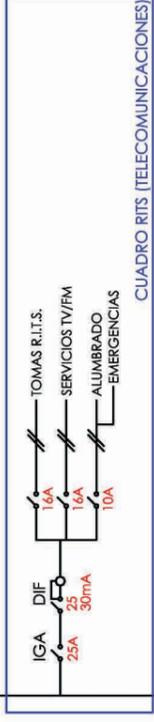
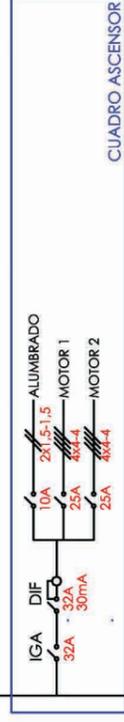
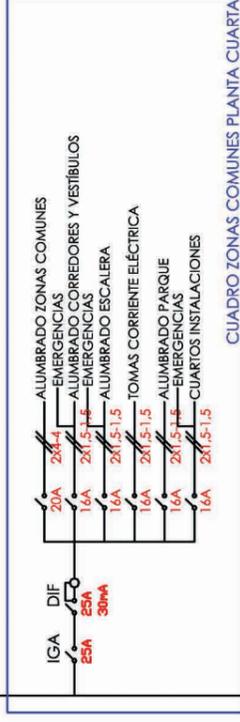
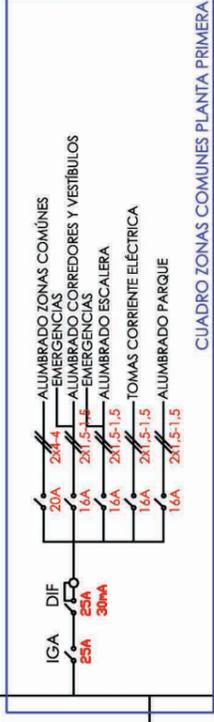
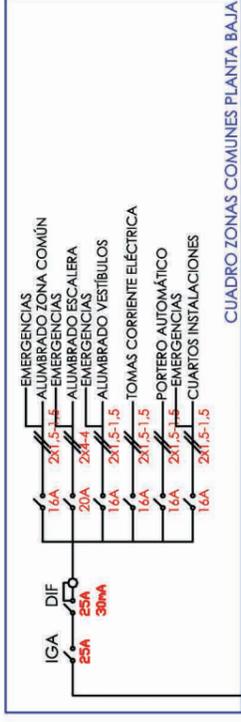
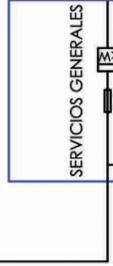
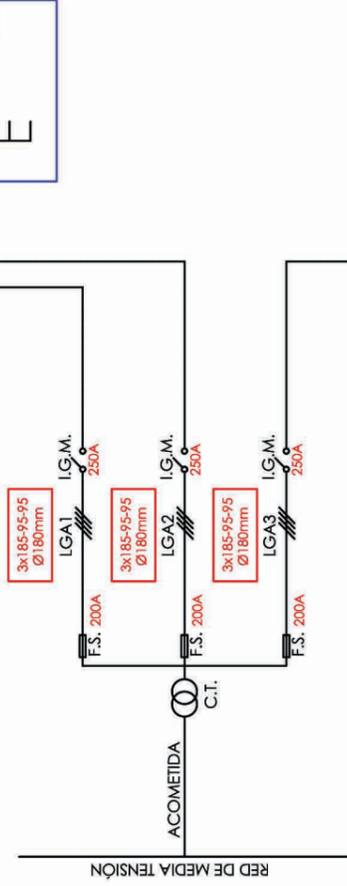
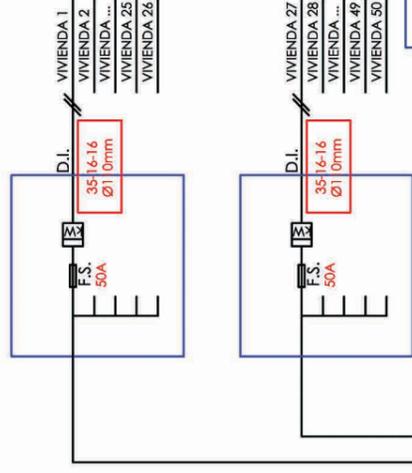
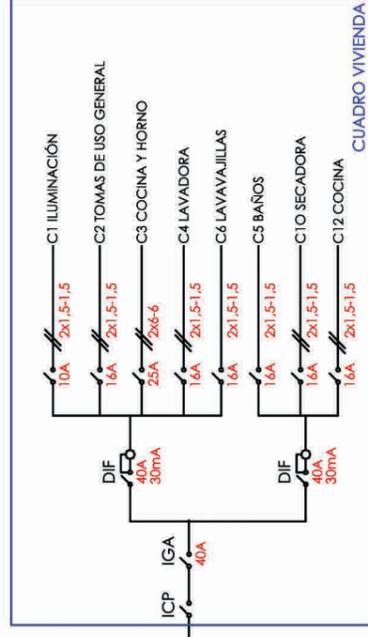
El RITS (recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior) habitáculo donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y, en su caso, de otros posibles servicios. En él se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV, para su distribución por la ICT del inmueble o, en el caso de otros servicios, los elementos necesarios para trasladar las señales recibidas hasta el RITI. Está situado en la planta primera del edificio. Sus dimensiones son 2,00 m de alto, 1,50 m de ancho y 0,50 m de profundidad.

Ambos recintos (RITI y RITS) tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. Los recintos dispondrán de ventilación natural directa para el RITS y de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces a la hora para el RITI.

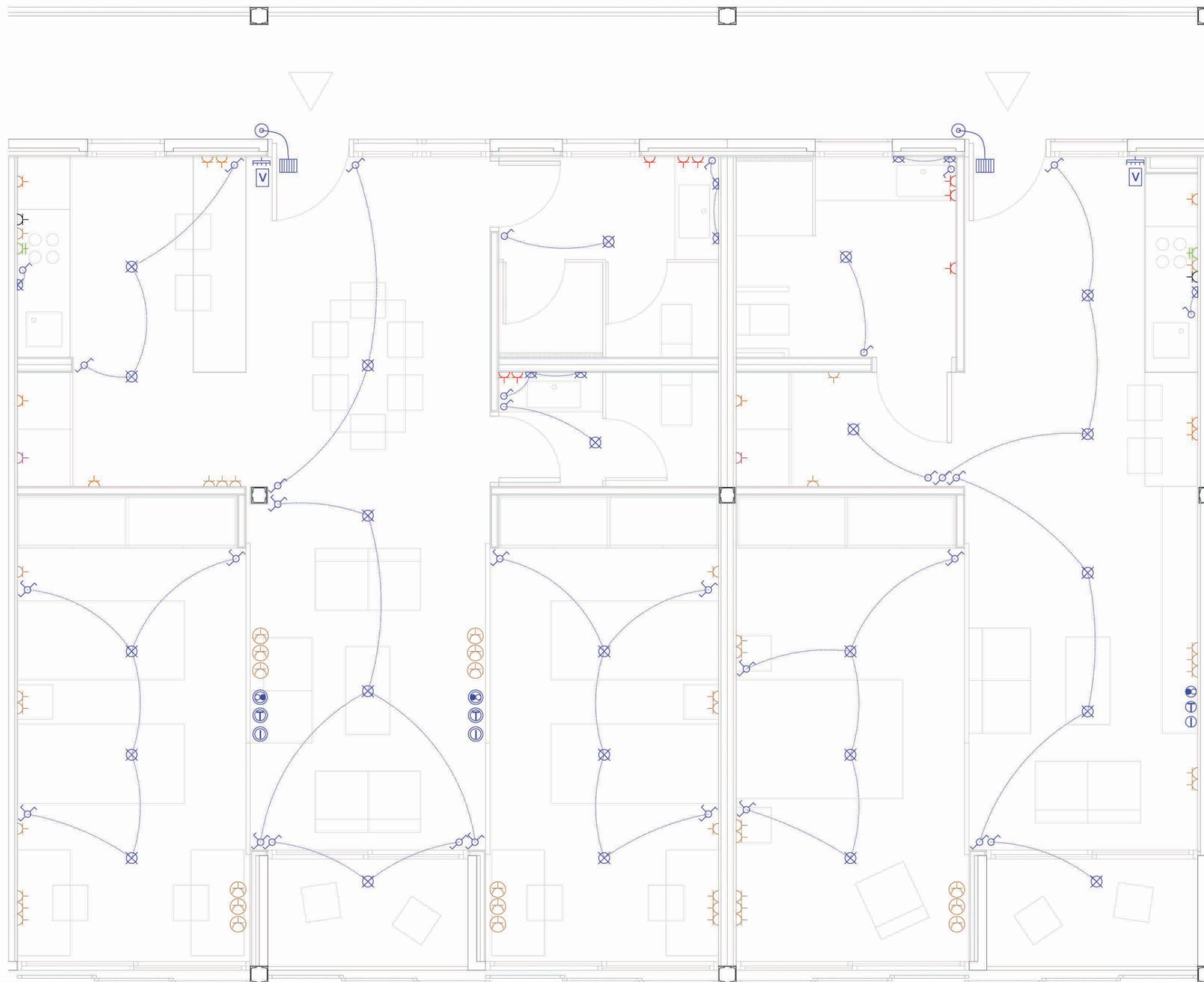
La instalación eléctrica de los recintos consta de una canalización directa hasta el cuarto de contadores del inmueble, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 v y de 2 x 6 mm<sup>2</sup> de sección, irá en el interior de un tubo de PVC, empotrado o superficial, con diámetro mínimo de 32 mm. Más dos tubos de 32 mm de reserva.

En cada recinto hay dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A con una sección de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>. Para el alumbrado se habilitarán los medios para que en los RIT exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

## MEMORIA GRÁFICA

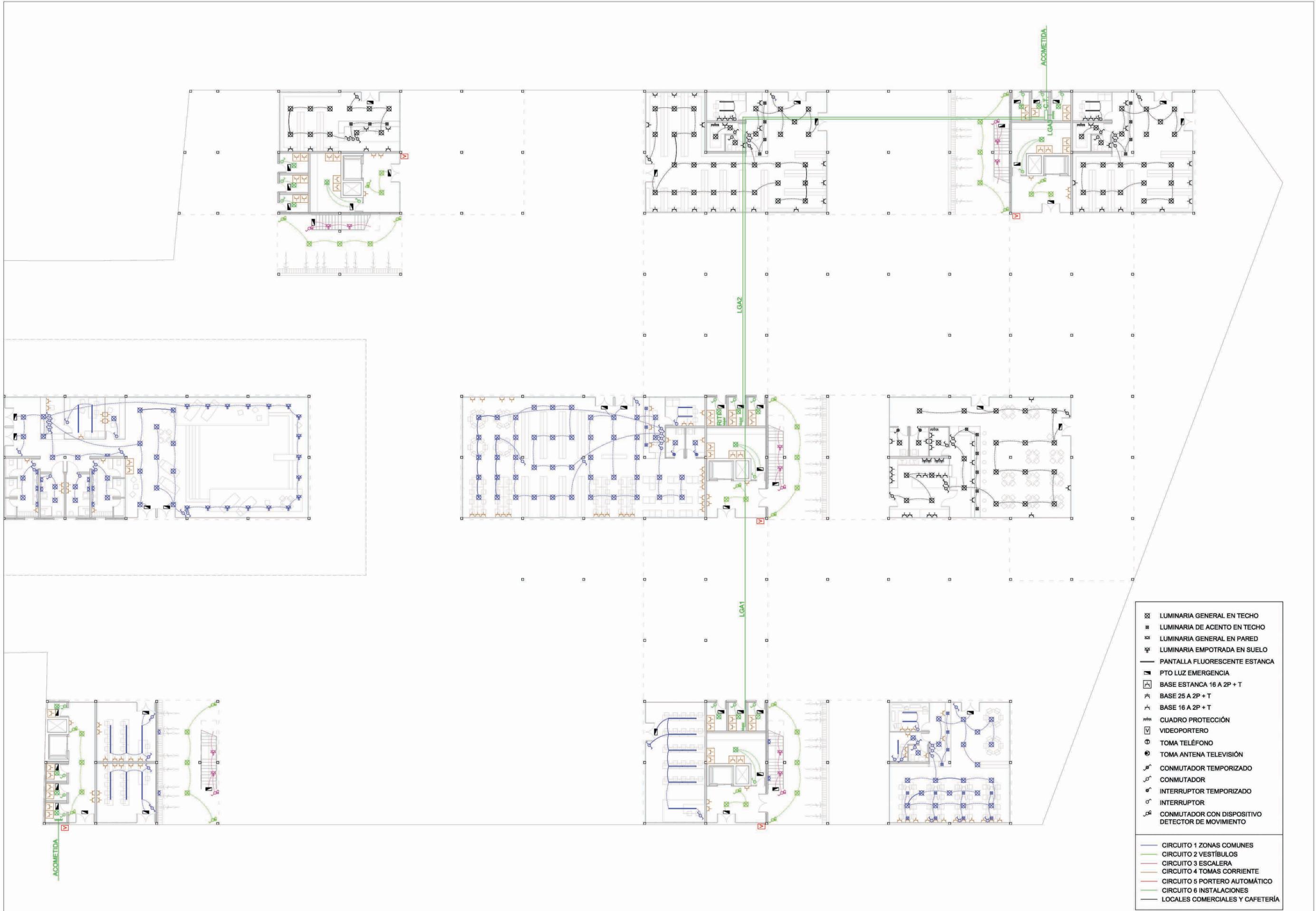


CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES



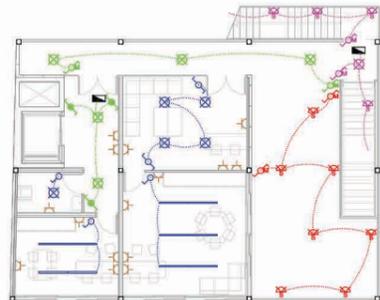
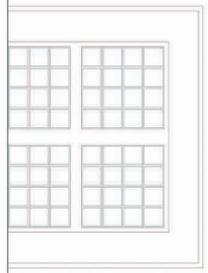
- ⊗ LUMINARIA GENERAL EN TECHO
- ⊗ LUMINARIA GENERAL EN PARED
- ⌘ BASE 25 A 2P + T
- ⌘ BASE 16 A 2P + T
- ⊕ BASE 16 A 2P + T EMPOTRADA EN EL SUELO
- ⊙ PULSADOR TIMBRE
- ⊞ TIMBRE
- ⊞ VIDEOPORTERO
- ⊞ CUADRO PROTECCIÓN
- ⊕ TOMA TELÉFONO
- ⊕ TOMA TELÉFONO EMPOTRADA EN EL SUELO
- ⊕ TOMA ANTENA TV
- ⊕ TOMA ANTENA TV EMPOTRADA EN EL SUELO
- ⊕ TOMA INTERNET
- ⊕ TOMA INTERNET EMPOTRADA EN EL SUELO
- ⌘ CRUCE
- ⌘ CONMUTADOR
- ⌘ INTERRUPTOR

- CIRCUITO 1 ILUMINACIÓN
- CIRCUITO 2 TOMAS DE USO GENERAL
- CIRCUITO 3 COCINA Y HORNO
- CIRCUITO 4 LAVADORA
- CIRCUITO 5 BAÑOS
- CIRCUITO 6 LAVAVAJILLAS
- CIRCUITO 10 SECADORA
- CIRCUITO 12 COCINA

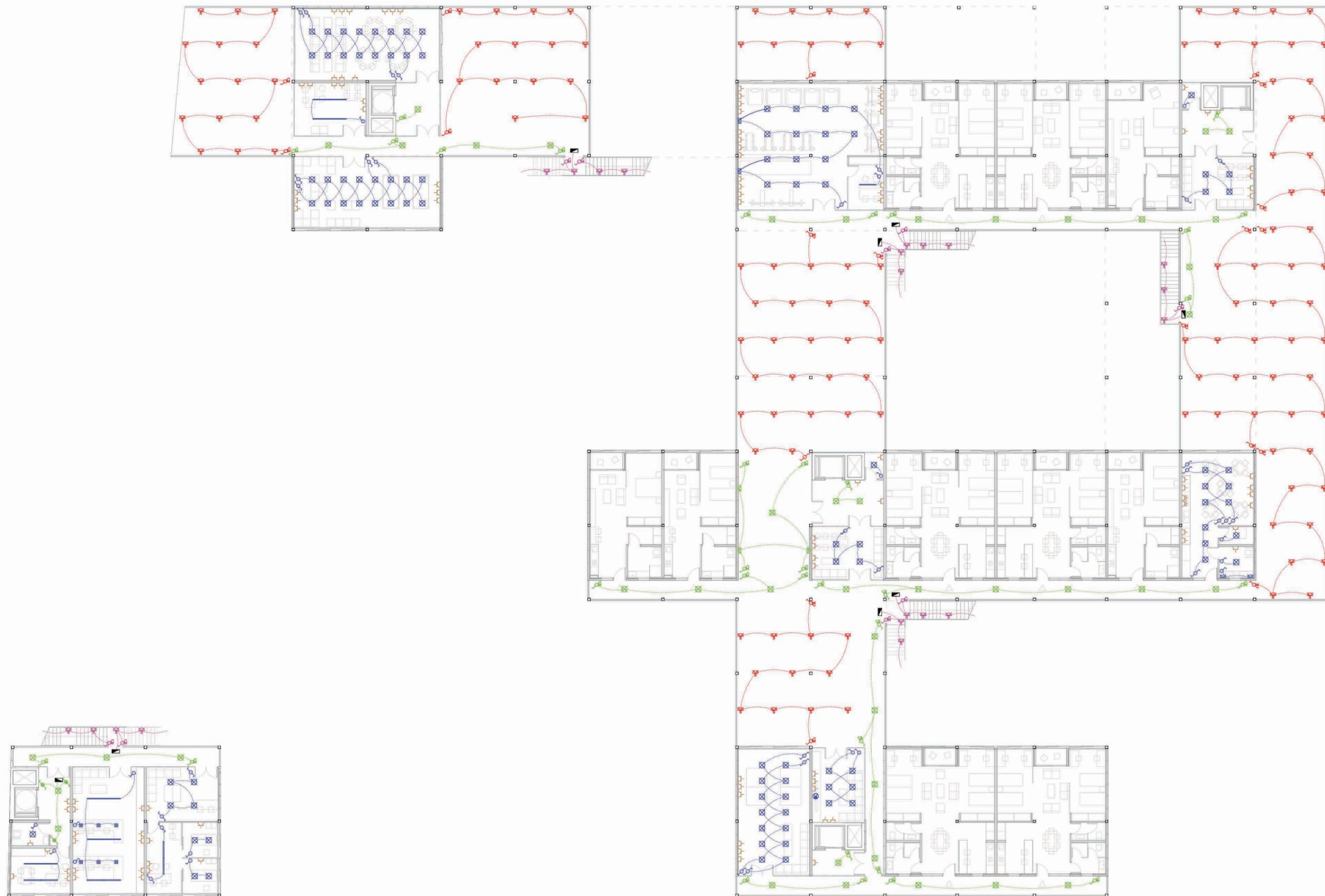


- |   |   |
|---|---|
| ⊗ | LUMINARIA GENERAL EN TECHO                        |
| ⊗ | LUMINARIA DE ACENTO EN TECHO                      |
| ⊗ | LUMINARIA GENERAL EN PARED                        |
| ⊗ | LUMINARIA EMPOTRADA EN SUELO                      |
| — | PANTALLA FLUORESCENTE ESTANCA                     |
| ⚡ | PTO LUZ EMERGENCIA                                |
| ⊠ | BASE ESTANCA 16 A 2P + T                          |
| ⊠ | BASE 25 A 2P + T                                  |
| ⊠ | BASE 16 A 2P + T                                  |
| ⊠ | CUADRO PROTECCIÓN                                 |
| ⊠ | VIDEOPORTERO                                      |
| ⊠ | TOMA TELÉFONO                                     |
| ⊠ | TOMA ANTENA TELEVISIÓN                            |
| ⊠ | CONMUTADOR TEMPORIZADO                            |
| ⊠ | CONMUTADOR  |
| ⊠ | INTERRUPTOR TEMPORIZADO                           |
| ⊠ | INTERRUPTOR                                       |
| ⊠ | CONMUTADOR CON DISPOSITIVO DETECTOR DE MOVIMIENTO |
| — | CIRCUITO 1 ZONAS COMUNES                          |
| — | CIRCUITO 2 VESTÍBULOS                             |
| — | CIRCUITO 3 ESCALERA                               |
| — | CIRCUITO 4 TOMAS CORRIENTE                        |
| — | CIRCUITO 5 PORTERO AUTOMÁTICO                     |
| — | CIRCUITO 6 INSTALACIONES                          |
| — | LOCALES COMERCIALES Y CAFETERÍA                   |

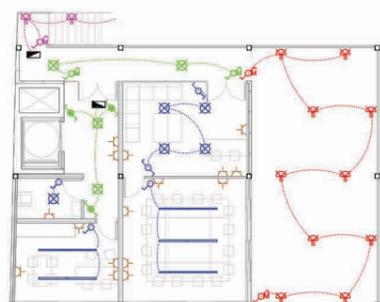




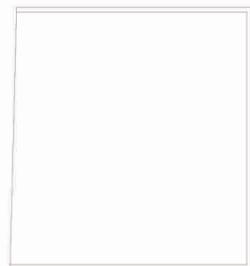
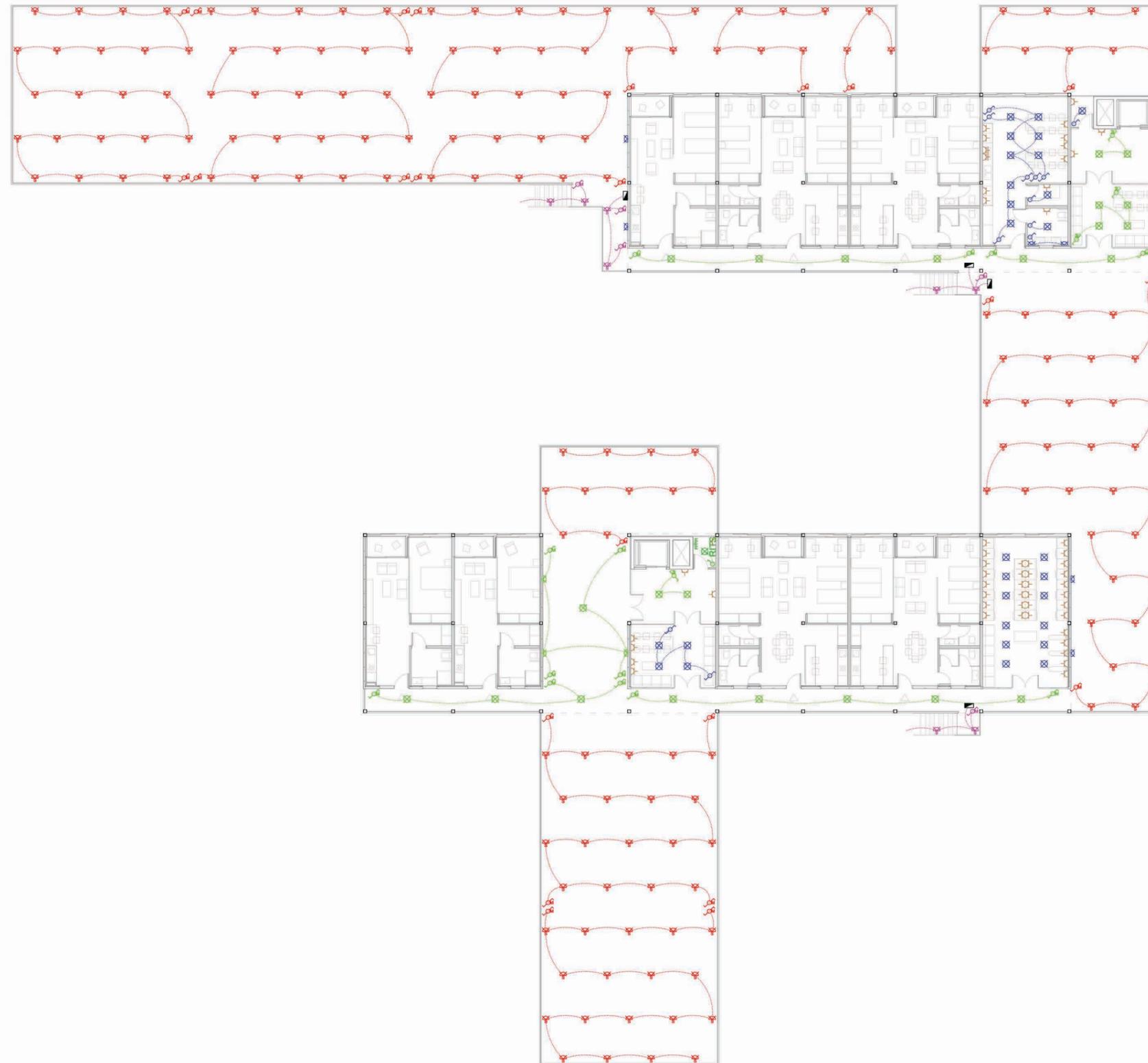
- ⊠ LUMINARIA GENERAL EN TECHO
  - ⊠ LUMINARIA DE ACENTO EN TECHO
  - ⊠ LUMINARIA GENERAL EN PARED
  - ⊠ LUMINARIA EMPOTRADA EN SUELO
  - PANTALLA FLUORESCENTE ESTANCA
  - ▬ PTO LUZ EMERGENCIA
  - ⊠ BASE ESTANCA 16 A 2P + T
  - ⊠ BASE 25 A 2P + T
  - ⊠ BASE 16 A 2P + T
  - ⊠ CUADRO PROTECCIÓN
  - ⊠ VIDEOPORTERO
  - ⊠ TOMA TELÉFONO
  - ⊠ TOMA ANTENA TELEVISIÓN
  - ⊠ CONMUTADOR TEMPORIZADO
  - ⊠ CONMUTADOR
  - ⊠ INTERRUPTOR TEMPORIZADO
  - ⊠ INTERRUPTOR
  - ⊠ CONMUTADOR CON DISPOSITIVO DETECTOR DE MOVIMIENTO
- 
- CIRCUITO 1 ZONAS COMUNES
  - CIRCUITO 2 CORREDORES Y VESTIBULOS
  - CIRCUITO 3 ESCALERA
  - CIRCUITO 4 TOMAS CORRIENTE
  - CIRCUITO 5 PARQUE
  - CIRCUITO 6 INSTALACIONES



- ⊠ LUMINARIA GENERAL EN TECHO
  - ⊠ LUMINARIA DE ACENTO EN TECHO
  - ⊠ LUMINARIA GENERAL EN PARED
  - ⊠ LUMINARIA EMPOTRADA EN SUELO
  - PANTALLA FLUORESCENTE ESTANCA
  - ▬ PTO LUZ EMERGENCIA
  - ⊠ BASE ESTANCA 16 A 2P + T
  - ⊠ BASE 25 A 2P + T
  - ⊠ BASE 16 A 2P + T
  - ⊠ CUADRO PROTECCIÓN
  - ⊠ VIDEOPORTERO
  - ⊠ TOMA TELÉFONO
  - ⊠ TOMA ANTENA TELEVISIÓN
  - ⊠ CONMUTADOR TEMPORIZADO
  - ⊠ CONMUTADOR
  - ⊠ INTERRUPTOR TEMPORIZADO
  - ⊠ INTERRUPTOR
  - ⊠ CONMUTADOR CON DISPOSITIVO DETECTOR DE MOVIMIENTO
- 
- CIRCUITO 1 ZONAS COMUNES
  - CIRCUITO 2 CORREDORES Y VESTIBULOS
  - CIRCUITO 3 ESCALERA
  - CIRCUITO 4 TOMAS CORRIENTE
  - CIRCUITO 5 PARQUE
  - CIRCUITO 6 INSTALACIONES



- |   |   |
|---|---|
| ⊠ | LUMINARIA GENERAL EN TECHO                        |
| ⊠ | LUMINARIA DE ACENTO EN TECHO                      |
| ⊠ | LUMINARIA GENERAL EN PARED                        |
| ⊠ | LUMINARIA EMPOTRADA EN SUELO                      |
| — | PANTALLA FLUORESCENTE ESTANCA                     |
| ■ | PTO LUZ EMERGENCIA                                |
| ⊠ | BASE ESTANCA 16 A 2P + T                          |
| ⊠ | BASE 25 A 2P + T                                  |
| ⊠ | BASE 16 A 2P + T                                  |
| ⊠ | CUADRO PROTECCIÓN                                 |
| ⊠ | VIDEOPORTERO                                      |
| ⊠ | TOMA TELÉFONO                                     |
| ⊠ | TOMA ANTENA TELEVISIÓN                            |
| ⊠ | CONMUTADOR TEMPORIZADO                            |
| ⊠ | CONMUTADOR  |
| ⊠ | INTERRUPTOR TEMPORIZADO                           |
| ⊠ | INTERRUPTOR                                       |
| ⊠ | CONMUTADOR CON DISPOSITIVO DETECTOR DE MOVIMIENTO |
| — | CIRCUITO 1 ZONAS COMUNES                          |
| — | CIRCUITO 2 CORREDORES Y VESTIBULOS                |
| — | CIRCUITO 3 ESCALERA                               |
| — | CIRCUITO 4 TOMAS CORRIENTE                        |
| — | CIRCUITO 5 PARQUE                                 |
| — | CIRCUITO 6 INSTALACIONES                          |



- |   |   |
|---|---|
| ⊠ | LUMINARIA GENERAL EN TECHO                        |
| ⊠ | LUMINARIA DE ACENTO EN TECHO                      |
| ⊠ | LUMINARIA GENERAL EN PARED                        |
| ⊠ | LUMINARIA EMPOTRADA EN SUELO                      |
| — | PANTALLA FLUORESCENTE ESTANCA                     |
| ⊠ | PTO LUZ EMERGENCIA                                |
| ⊠ | BASE ESTANCA 16 A 2P + T                          |
| ⊠ | BASE 25 A 2P + T                                  |
| ⊠ | BASE 16 A 2P + T                                  |
| ⊠ | CUADRO PROTECCIÓN                                 |
| ⊠ | VIDEOPORTERO                                      |
| ⊠ | TOMA TELÉFONO                                     |
| ⊠ | TOMA ANTENA TELEVISIÓN                            |
| ⊠ | CONMUTADOR TEMPORIZADO                            |
| ⊠ | CONMUTADOR  |
| ⊠ | INTERRUPTOR TEMPORIZADO                           |
| ⊠ | INTERRUPTOR                                       |
| ⊠ | CONMUTADOR CON DISPOSITIVO DETECTOR DE MOVIMIENTO |
| — | CIRCUITO 1 ZONAS COMUNES                          |
| — | CIRCUITO 2 CORREDORES Y VESTIBULOS                |
| — | CIRCUITO 3 ESCALERA                               |
| — | CIRCUITO 4 TOMAS CORRIENTE                        |
| — | CIRCUITO 5 PARQUE                                 |
| — | CIRCUITO 6 INSTALACIONES                          |



## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### OBJETIVO DEL DB-SI

### EXIGENCIAS BÁSICAS DEL DB-SI

SI 1 Propagación Interior

SI 2 Propagación Exterior

SI 3 Evacuación de Ocupantes

SI 4 Instalaciones de Protección Contra Incendios

SI 5 Intervención de los Bomberos

SI 6 Resistencia al Fuego de la Estructura

### MEMORIA GRÁFICA

## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

### OBJETIVO DEL DB-SI

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

El requisito básico de "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 y mantenimiento.

Los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados correspondientes.

### EXIGENCIAS BÁSICAS DEL DB-SI

SI 1 Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

SI 2 Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

SI 3 Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

Dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control, y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

SI 5 Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y extinción de incendios.

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

## SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

Con la información extraída de la tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio, se llega las siguientes conclusiones:

*Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público*

*Residencial Vivienda - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>. - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60*

Puesto que las áreas de las plantas del edificio no superan en ningún caso los 2500 m<sup>2</sup>, no será necesario dividir el edificio en sectores de incendio.

Como ya se ha referido en la memoria constructiva, las particiones entre las viviendas, y entre éstas y los usos comunitarios, son tabiques autoportante STIL S.A.D 200 de la marca Placo Saint-Gobain con una resistencia al fuego de 60 minutos.

Con la información extraída de la tabla 1.2 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios, se llega a las siguientes conclusiones:

Las cocinas y lavanderías serán consideradas zonas de riesgo bajo integradas en el edificio. Por tanto sus cerramientos deberán cumplir la siguiente tabla:

**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	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <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>

## SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

Medianerías y fachadas:

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. Éstos se encontrarán en las medianeras del bloque noroeste y en la medianera de la 1ª planta del bloque noreste.

## SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Cálculo de la ocupación

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. Esto nos lo da la tabla 2.1 Densidades de ocupación

**Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>**

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestíbulos generales y zonas de uso público	10 2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc. Aulas (excepto de escuelas infantiles) Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	10 5 1,5 2

Se calculará la ocupación de los dos bloques de la propuesta, el principal de vivienda y centro de barrio y el de administración.



## BLOQUE PRINCIPAL DE VIVIENDAS

ZONA	ACTIVIDAD	DENSIDAD	PROYECTO (m <sup>2</sup> )	OCUPACIÓN
<b>PLANTA PRIMERA</b>				
viviendas	plantas de vivienda	0,05	860	43
cocina comunitaria	salones de uso múltiple	1	45	45
salones de tv	salones de uso múltiple	1	100	100
cubiertas transitables	plantas de vivienda	0,05	1232	61,6
<b>PLANTA SEGUNDA</b>				
viviendas	plantas de vivienda	0,05	615	30,75
salas de juegos	salones de uso múltiple	1	50	50
sala polivalente	salones de uso múltiple	1	50	50
gimnasio	talleres, gimnasios, salas	0,2	90	18
comedor	salones de uso múltiple	1	45	45
salas de estudio	talleres, gimnasios, salas	0,2	45	9
cubiertas transitables	plantas de vivienda	0,05	1503	75,15
<b>PLANTA TERCERA</b>				
viviendas	plantas de vivienda	0,05	925	46,25
sala polivalente	salones de uso múltiple	1	45	45
salones de tv	salones de uso múltiple	1	50	50
cubiertas transitables	plantas de vivienda	0,05	925	46,25
<b>PLANTA CUARTA</b>				
viviendas	plantas de vivienda	0,05	350	17,5
salas de juegos	salones de uso múltiple	1	25	25
cocina comunitaria	salones de uso múltiple	1	45	45
lavandería	salones de uso múltiple	1	45	45
cubiertas transitables	plantas de vivienda	0,05	1281	64,05

## BLOQUE DE ADMINISTRACIÓN

ZONA	ACTIVIDAD	DENSIDAD	PROYECTO (m <sup>2</sup> )	OCUPACIÓN
<b>PLANTA PRIMERA</b>				
administración	zonas de oficina	0,1	80	8
cubiertas	plantas de oficina	0,1	60	6
<b>PLANTA SEGUNDA</b>				
administración	zonas de oficina	0,1	125	12,5
cubiertas	plantas de oficina	0,1	15	1,5
<b>PLANTA TERCERA</b>				
administración	zonas de oficina	0,1	80	8
cubiertas	plantas de oficina	0,1	60	6

## Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según la tabla 3.1 Número de plantas de salida y longitud de los recorridos de evacuación:

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio de viviendas</i>;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. </li></ul>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.</p>

En el bloque residencial se dispone de más de una salida de planta, por tanto los recorridos de evacuación no excederán de 35 metros (presencia de ocupantes que duermen).

En el bloque administrativo, cuya ocupación es menor de 42 personas y la altura de evacuación es de 9,45 m se permite una única salida de planta y los recorridos de evacuación serán menores de 50 m (salida directa al espacio exterior seguro).

### Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Pasillos y rampas  $A \geq P / 200 \geq 1 \text{ m}$

La planta segunda es la que tiene mayor ocupación, 203 personas. Por tanto:

$A \geq 203 / 200 \geq 1 \text{ m}$   $A \geq 1,015 \text{ m}$

Cumple ya que los pasillos tienen una anchura de 1,5 m

Pasillos y rampas en zonas al aire libre  $A \geq P / 600 \geq 1 \text{ m}$

La planta segunda es la que tiene mayor ocupación, 203 personas. Por tanto:

$A \geq 203 / 600 \geq 1 \text{ m}$   $A \geq 0,34 \text{ m}$

Cumple ya que los pasillos tienen una anchura de 1,5 m

Escaleras en zonas al aire libre  $A \geq P / 480$

La suma de toda la ocupación es de 837 personas, dividida entre 3 escaleras = 279 personas. Por tanto:

$A \geq 279 / 480$   $A \geq 0,6 \text{ m}$

Cumple ya que la anchura de las escaleras es de 1,5 m

Según la 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					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58
1,60	211	256	384	512	640	768	896	+64
1,70	224	272	414	556	698	840	982	+71
1,80	237	288	442	596	750	904	1058	+77
1,90	250	304	472	640	808	976	1144	+84
2,00	264	320	504	688	872	1056	1240	+92
2,10	277	336	534	732	930	1128	1326	+99
2,20	290	352	566	780	994	1208	1422	+107

Cada escalera que se ha proyectado tendría una capacidad de evacuación de 472 personas, al ser una escalera protegida, tener una anchura de 1,5 m y tener 4 plantas de evacuación.

### Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

**Tabla 5.1. Protección de las escaleras**

Uso previsto <sup>(1)</sup>	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida <sup>(2)</sup>	Especialmente protegida
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Residencial Vivienda	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
Comercial, Pública Concu- rrencia	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28 \text{ m}$ <sup>(3)</sup>	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14 \text{ m}$	
otras zonas	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	

La altura de evacuación de la escalera en el bloque más alto es de:  $h = 12,6 \text{ m}$

El número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas se ha calculado antes y es de:  $P = 279$  personas

La escalera sale, para evacuación descendente y residencial vivienda, no protegida. Pero al haber incluido dentro del programa de vivienda, partes del centro de barrio, podemos tomar como uso previsto el residencial público. Lo que haría que la escalera debiera ser protegida

Por temas de proyecto, las escaleras que se han propuesto son escaleras exteriores, por tanto y, como define el propio documento básico El en capítulo VII Terminología:

Escalera abierta al exterior

Escalera que dispone de huecos permanentemente abiertos al exterior que, en cada planta, acumulan una superficie de  $5A \text{ m}^2$ , como mínimo, siendo  $A$  la anchura del tramo de la escalera, en m. Cuando dichos huecos comuniquen con un patio, las dimensiones de la proyección horizontal de éste deben admitir el trazado de un círculo inscrito de  $h/3 \text{ m}$  de diámetro, siendo  $h$  la altura del patio.

Puede considerarse como escalera especialmente protegida sin que para ello precise disponer de vestíbulos de independencia en sus accesos."

Así que las escaleras del proyecto son especialmente protegidas.

Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988 en las siguientes partes del proyecto:

Las salidas del centro de barrio en planta baja y las salas polivalentes y el gimnasio, por tener más de 50 m<sup>2</sup> en el resto de plantas estarán señalizadas

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.

## SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según la tabla 1.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios, se dispondrán:

Extintores portátiles: Uno de eficacia 21A -113B:

- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.

La instalación automática de extinción en las cocinas comunitarias no sería necesaria por no exceder los 50 KW.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (en este caso extintores) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

El proyecto cumple con todas las condiciones impuestas tanto al entorno, como a la fachada, en esta sección

## SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

## ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Según la tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

El proyecto, al tener menos de 15 metros de altura de evacuación, deberá tener una resistencia al fuego de la estructura de 60 minutos.

Por otro lado, según la tabla 3.2

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

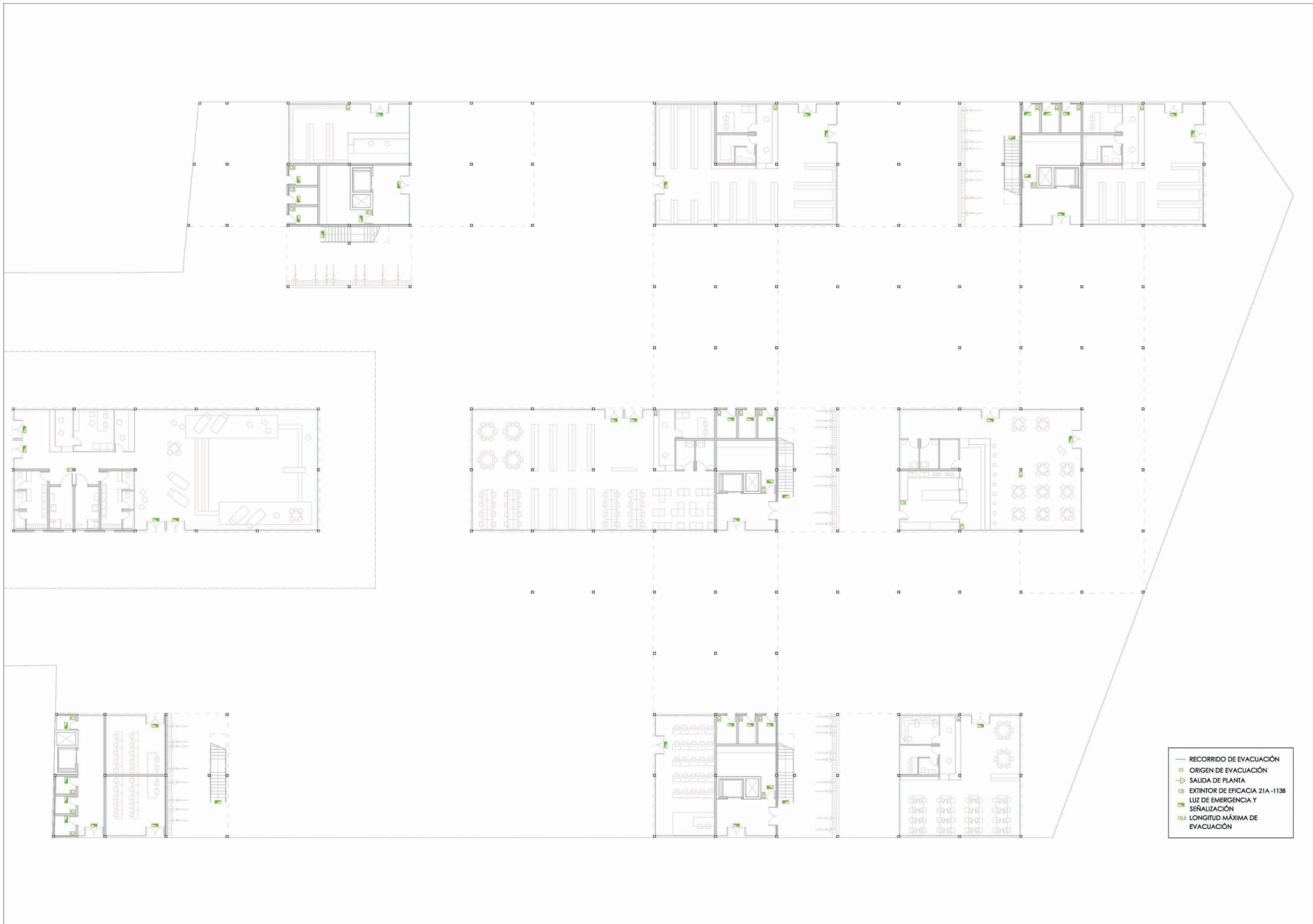
Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

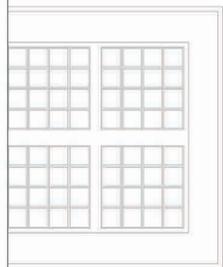
La resistencia de los elementos estructurales en zonas de riesgo especial (en este caso las cocinas y lavandería son de riesgo especial bajo) deberán tener una resistencia R90.

De esta sección se extrae que deben ser pintados con pintura ignífuga resistente al fuego sesenta minutos todos los elementos de acero de la estructura, incluida la cara inferior del forjado. Será lisa cuando vaya vista y rugosa cuando vaya oculta.

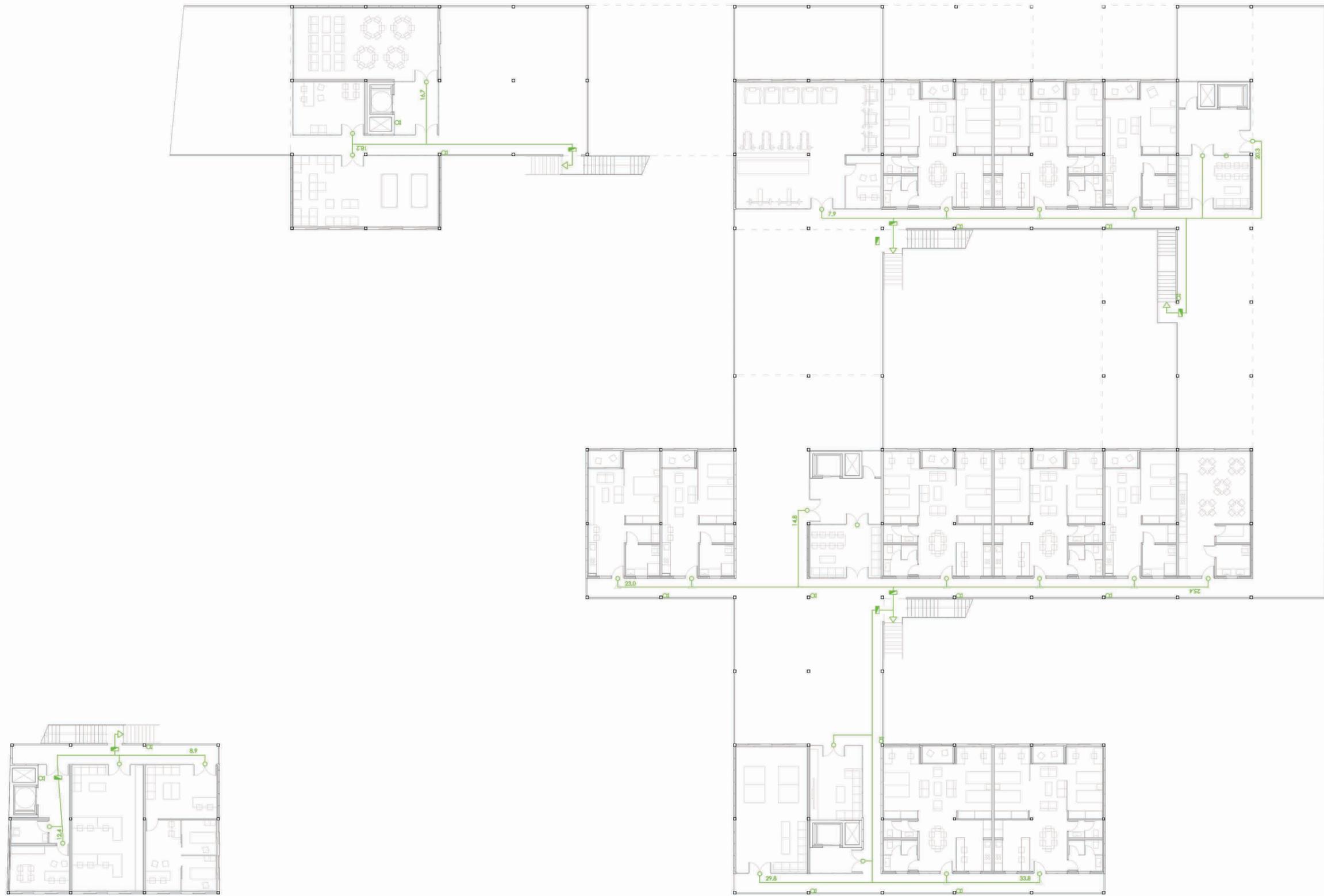
En las cocinas y lavandería se pintarán y revestirán con paneles de cartón-yeso que incrementen la resistencia al fuego hasta R90.

## MEMORIA GRÁFICA

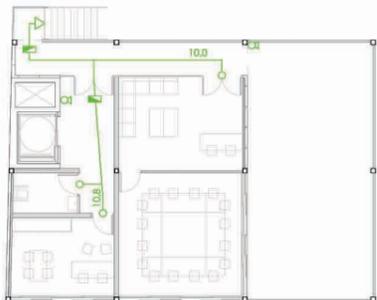




- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- ORIGEN DE EVACUACIÓN
- △ SALIDA DE PLANTA
- EXTINTOR DE EFICACIA 21A-113B
- LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
- 10.5 LONGITUD MÁXIMA DE EVACUACIÓN



- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- ORIGEN DE EVACUACIÓN
- SALIDA DE PLANTA
- EXTINTOR DE EFICACIA 21A-113B
- LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
- 10.5 LONGITUD MÁXIMA DE EVACUACIÓN



- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- ORIGEN DE EVACUACIÓN
- SALIDA DE PLANTA
- ⊗ EXTINTOR DE EFICACIA 21A-113B
- LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
- 10.5 LONGITUD MÁXIMA DE EVACUACIÓN





- RECORRIDO DE EVACUACIÓN
- ORIGEN DE EVACUACIÓN
- SALIDA DE PLANTA
- EXTINTOR DE EFICACIA 21A-113B
- LUZ DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
- 10.5 LONGITUD MÁXIMA DE EVACUACIÓN