



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Edificio Residencial Intergeneracional en Castellón de la
Plana.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Marzá Pobo, Fernando

Tutor/a: Vidal Climent, Ivo Eliseo

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

EDIFICIO RESIDENCIAL INTERGENERACIONAL EN CASTELLÓN DE LA PLANA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALENCIA
MASTER UNIVERSITARIO EN ARQUITECTURA // TRABAJO FINAL DE MASTER LABORATORIO H

CURSO 2021/2022

AUTOR: FERNANDO MARZÁ POBO // **TUTOR:** IVO ELISEO VIDAL CLIMENT



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

RESUMEN

Para este Trabajo de Fin de Master se presenta una solución alternativa al envejecimiento poblacional de Castellón de la Plana y a la falta de plazas de residencia para la tercera edad pautada por la OMS. Así, se plantean una serie de recorridos y equipamientos urbanos en una zona de crecimiento de la ciudad, dónde aparece el edificio intergeneracional objeto de este TFM. Se trata de un edificio que integra viviendas para mayores de 65 años con alquileres jóvenes, donde por cada 2 viviendas fijas aparece un alquiler temporal para una persona joven. La idea es que se produzca una simbiosis donde colaboren tanto jóvenes como mayores para facilitarse la vida. La planta baja no solo es destinada al propio edificio, sino que compartirá equipamientos con el barrio, incorporando talleres, aulas informáticas, cafetería, salas de estudio... Convirtiéndose en un punto de encuentro para los habitantes del barrio.

Se realiza un análisis a tres escalas (provincia, ciudad y barrio) en el que se desarrolla la idea de ordenación urbana, la implantación del edificio y el por qué de las decisiones que se han tomado para su desarrollo formal. En la memoria descriptiva se describe el edificio de mayor a mayor escala, analizando cada planta, alzado, sección y tipologías hasta llegar a la escala de detalle. En la memoria técnica se realiza el cálculo estructural, el cálculo de instalaciones, se justifica el cumplimiento de la normativa aplicable, así como los materiales empleados en el proyecto.

ÍNDICE

00. INTRODUCCIÓN.....	Pág. 05
01. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	Pág. 06-12
01.1. ANÁLISIS.....	Pág. 07-10
01.2. IDEACIÓN.....	Pág. 11
01.3. PROPUESTA.....	Pág. 12
03. MEMORIA GRÁFICA.....	Pág. 13-30
04. MEMORIA TÉCNICA.....	Pág. 31-70

INTRODUCCIÓN

Dado el envejecimiento poblacional actual, se plantea una manera alternativa para crear viviendas tuteladas para personas mayores cubriendo el número de plazas teórico para residencias de ancianos que recomienda la Organización Mundial de la Salud. Para alejarnos de la idea convencional de residencia, se plantea un edificio intergeneracional en el que convivan mayores y jóvenes. Mediante alquileres asequibles a cambio de la colaboración con los ancianos se busca dar solución a la dificultad de emancipación a la que se enfrentan los jóvenes en España. Actualmente sólo el 15% de los menores de 30 años se encuentran emancipados, siendo la cifra mas baja de este siglo. La creciente subida del IPC hace cada vez mas costosa, y casi prohibitiva esta independencia.

Para llevar a cabo esta idea, se elige un solar municipal destinado a uso como residencia pública para ancianos. Debido a la paralización del proyecto que pretendía involucrar a la Conselleria y al Ayuntamiento de Castellón en la creación de esta residencia pública, se decide emplear este solar para la realización de nuestro proyecto. Además, según se analiza en este trabajo, el entorno es muy favorable para albergar este uso, encontrándose a gran distancia de la residencia mas cercana, y estando a menos de 300 metros de otros equipamientos como el Centro de Salud de La Gran Vía, el Colegio Público Juan G. Ripollés, la Asociación de Padres de personas con Autismo de Castellón (APNAC), la Parroquia de San Miguel Arcangel o el Parque de Ribelles Comín. Se desarrolla un recorrido que recorra estos equipamientos pasando por todos estos edificios hasta terminar en el gran parque planteado por el PGOU de Castellón en la Gran Vía Maestro Tárrega.

La proximidad a estos equipamientos refuerzan la idea de emplear la planta baja del edificio como centro de reunión del barrio, donde los usuarios de los diferentes equipamientos puedan relacionarse, siendo los niños y los ancianos los protagonistas de la planta baja. Los talleres de pintura, música, aulas de informática, entre otros servicios permitirán una mezcla totalmente compatible entre niños de educación primaria con los jubilados, siendo estas actividades de gran ayuda para ejercitar y desarrollar la mente de ambos.

01

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. ANÁLISIS TERRITORIAL Y DEMOGRÁFICO

DÓNDE, QUÉ Y POR QUÉ:

Castellón de la Plana es una ciudad y municipio español situado en el norte de la Comunidad Valenciana, siendo la capital de la provincia de Castellón y de la comarca de La Plana Alta. Se encuentra ubicado al este de la Península Ibérica, sobre una extensión de terreno llano, rodeado por distintas sierras y sistemas montañosos por el interior, y el Mar Mediterráneo al este. El núcleo urbano principal se encuentra a unos 40 m sobre el nivel del mar y a 4 km de la costa (figura 1.1).

Según el Instituto Nacional de Estadística, la provincia de Castellón cuenta en 2019 con una población total de 571.601 personas, en un total de 135 municipios. El reparto poblacional de habitantes en estos municipios se grafía (figura 1.2).

Esto contrasta con las cifras establecidas por el INE de la Ciudad de Castellón de la Plana en 2019, con una población de 171.728 habitantes, y un área metropolitana que ronda los 300.000 habitantes, siendo la cuarta ciudad más poblada de la Comunidad Valenciana. Esta población se distribuye en dos núcleos urbanos (Castellón de la Plana y el Grao de Castellón), y diversos grupos de población diseminados en los 107,50 Km² de extensión de su término municipal.

Por tanto, más del 52% de la población de toda la provincia habita en el área metropolitana de Castellón de la Plana.

Analizando la demografía de la ciudad, observamos que la población de la ciudad se encuentra muy envejecida, siendo mayores de 64 años el 18,44% del total, que se corresponde con 55.320 mayores en el área metropolitana (figura 1.3).

Esta tendencia al envejecimiento aumenta debido a la estructura actual de pirámide invertida de la gráfica de población. Así, siguiendo la evolución, se estima que para 2060, el porcentaje de mayores de 65 años se incrementará hasta el 29,9% (figura 1.4).

Del mismo modo, se analizan los grupos de edad que componen este porcentaje, considerando 4 rangos de edad (65-74, 75-84, 85,94 y mayores de 95), donde observamos que el 52,4% de estos mayores tienen una edad de entre 65 y 74 años, entrando en la franja de edad de la generación del "Baby Boom" (figura 1.5).

UBICACIÓN

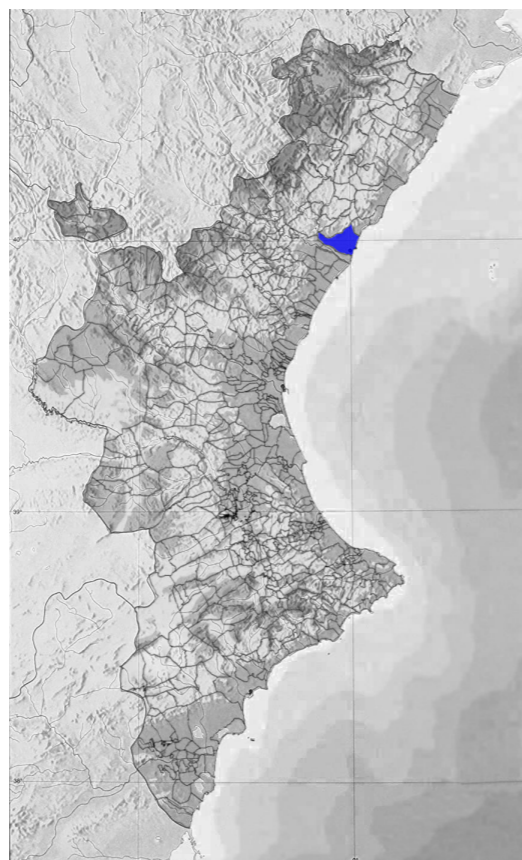


Figura 1.1: Plano de emplazamiento Castellón de la Plana

NÚMERO DE HABITANTES

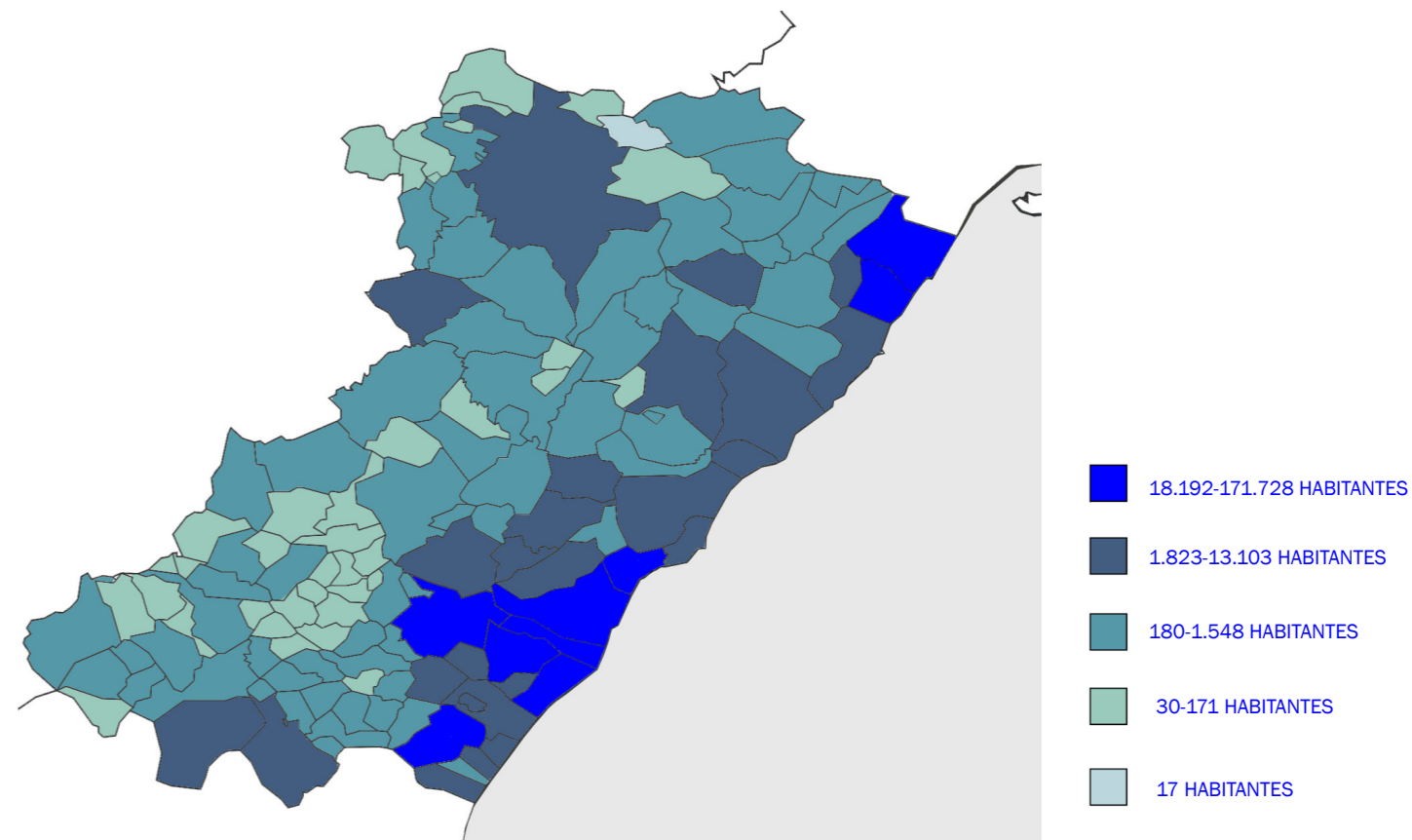


Figura 1.2: Número de habitantes en cada municipio de la provincia de Castellón.

POBLACIÓN (2.019)

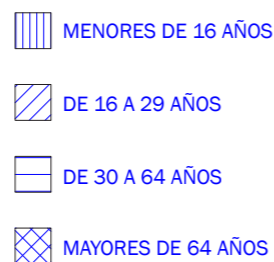
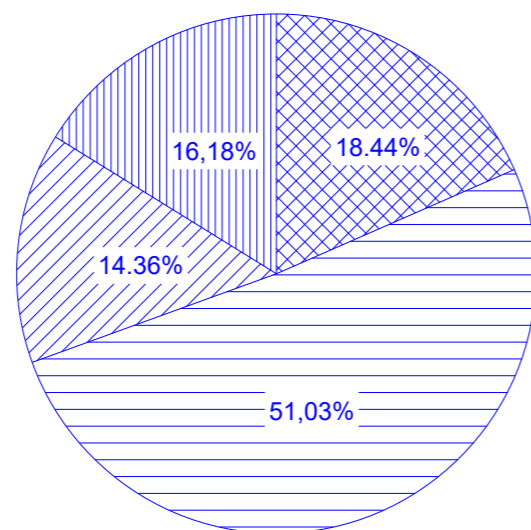


Figura 1.3: Rangos de edad de la población de Castellón.

RANGOS DE EDAD EN MAYORES DE 65

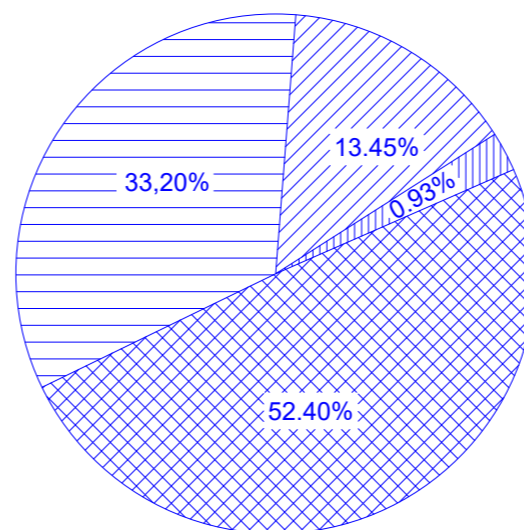


Figura 1.5: Rangos de edad en mayores de 65 años.

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA MAYORES DE 65 (2.019)

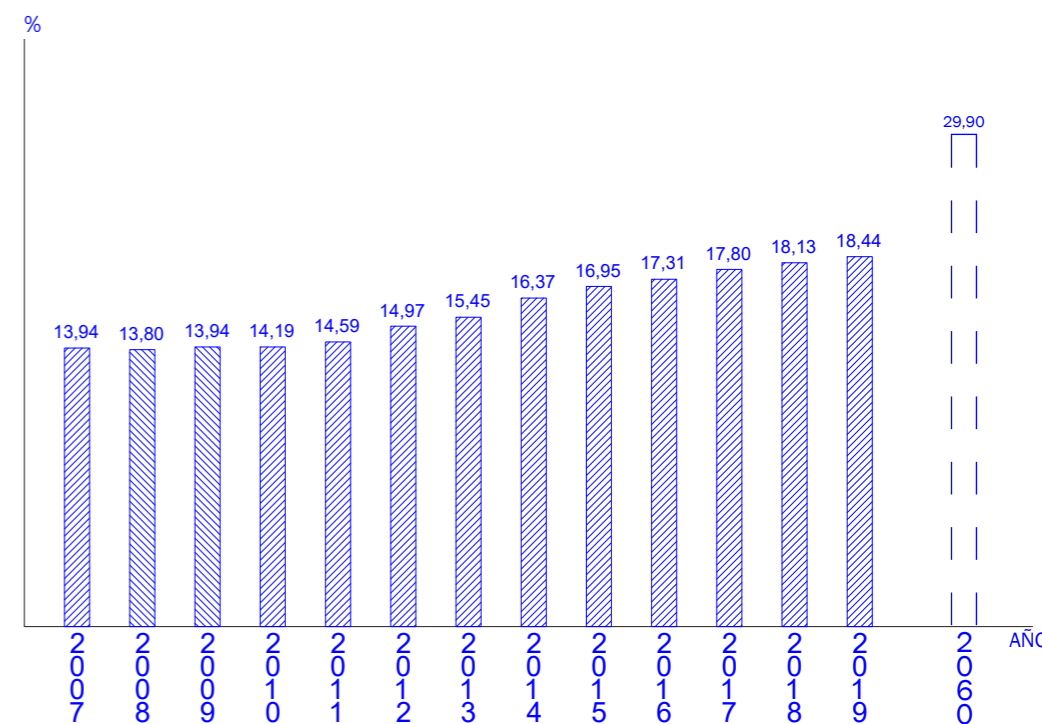


Figura 1.4: Evolución demográfica de las personas mayores de 65 años en Castellón de la Plana.

En España, 7 de cada 10 personas mayores de 65 años viven en ciudades de más de 10.000 habitantes. Se estima que para 2050, el 86,5% de la población residirá en estos núcleos urbanos.

Para esta propuesta se planteó la construcción de una residencia para la tercera edad en Castellón de la Plana, debido a la necesidad real de ampliar el número de plazas en el municipio y a que, como se ha explicado, se considera altamente oportuna la ubicación de estos centros para mayores en zonas urbanas con una población mayor de 10.000 habitantes (más aún si se tienen en cuenta las estadísticas que indican una tendencia al aumento del número de personas mayores en el futuro).

A continuación se analiza el número de residencias en cada municipio de la provincia. Este número va en proporción con el número de habitantes de cada municipio. Sin embargo, esta proporción es baja. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se recomienda la previsión de 5 plazas de residencia de ancianos por cada 100 mayores de 65 años. En Castellón se dispone de 8 residencias repartidas por el municipio, con un total de 795 plazas. Según el último censo, que establece el número de mayores de 65 años en 31.134, corresponden 2,55 plazas por cada 100 mayores, la mitad de lo recomendado.

Además, ninguna de estas residencias es pública, por lo que se hace oportuno retomar un proyecto paralizado para la construcción de una residencia pública en un solar municipal en Castellón en una zona en expansión cerca de la Gran Vía Maestro Tarrega, entre las Calles Onda y Ribelles Comín.

Este proyecto se apartó por un desacuerdo entre Conselleria y Ayuntamiento, donde el Ayuntamiento cedería el solar y sufragaría parte de las obras, mientras que Conselleria se encargaría de la gestión. Dado el estancamiento de las negociaciones, se usaría este solar como emplazamiento, confirmando mediante nuestro análisis su buena ubicación.

Para romper con el estándar de residencia tradicional y con la intención de mejorar las condiciones del 85% de los menores de 30 años, que no pueden independizarse, se propone un edificio intergeneracional que combine viviendas para mayores y alquileres económicos para jóvenes.

NÚMERO DE RESIDENCIAS POR MUNICIPIO

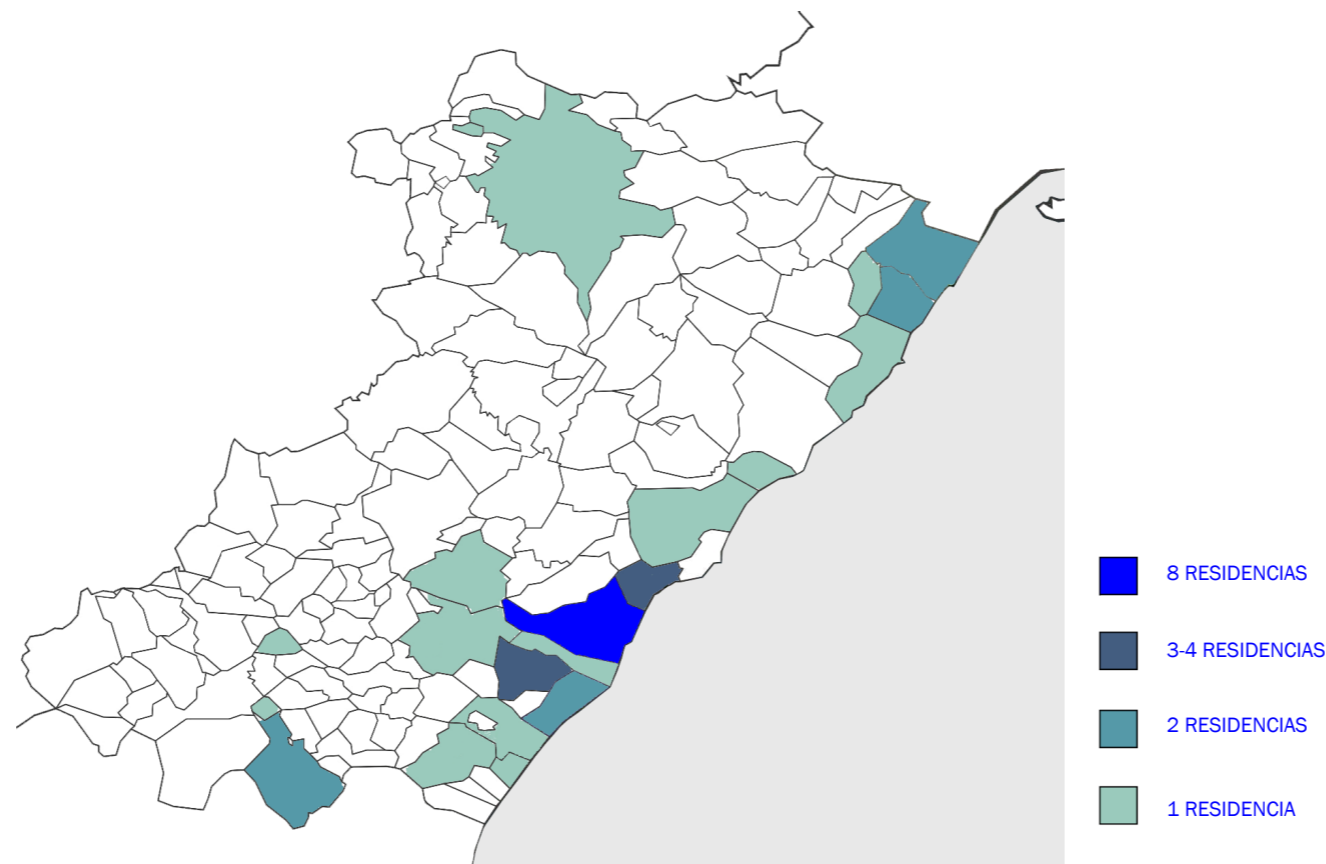


Figura 1.6: Número de residencias por municipio de Castellón.

PLAZAS DE RESIDENCIA (2.019)

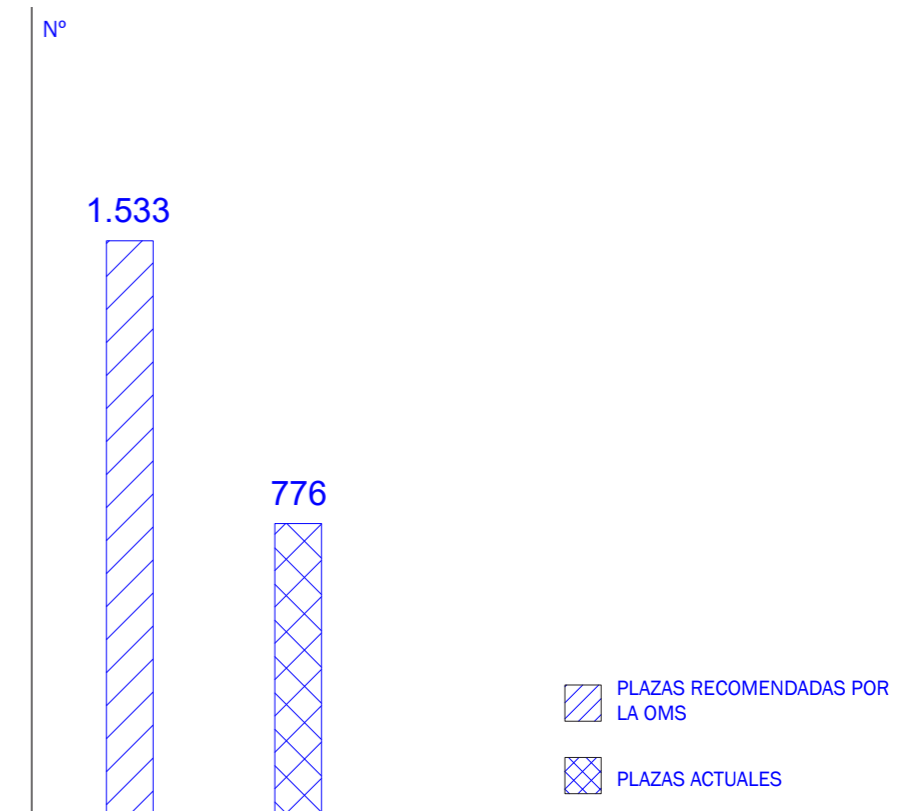


Figura 1.7: Número de plazas para residencia existentes y recomendadas por la OMS.

EMPLAZAMIENTO



Figura 1.8: Plano emplazamiento solar propuesto por el Ayuntamiento de Castellón.

FOTOGRAFÍAS SOLAR Y ENTORNO



Figura 1.9: Parque Calle Ribelles Comín.



Figura 1.10: Calle Onda. Solar a la derecha y parque Calle Ribelles Comín a la izquierda



Figura 1.11: Parque Calle Ribelles Comín.



Figura 1.12: Parque Calle Ribelles Comín.



Figura 1.13: Centro de Salud Gran Vía.



Figura 1.14: Solar propuesto. Actualmente huerto urbano.

1.2. ANÁLISIS URBANO

Tomando el solar cedido por el Ayuntamiento como punto de partida, se realizan una serie de estudios a distintas escalas:

1.2.1. DISTANCIA A OTRAS RESIDENCIAS:

Desde el solar donde se ubicaría nuestro proyecto de Edificio Intergeneracional se trazan una serie de radios para comprobar la distancia a otras residencias.

Se comprueba que no existe ningún otro edificio de características similares en un radio de 1.000m, por lo que el ámbito de influencia de nuestra residencia sería de al menos 500m a la redonda.

DISTANCIA A OTROS CENTROS PARA LA TERCERA EDAD.



DISTANCIAS A: 200m - 500m - 750m - 1.000m - 1.500m - 3.000m

Figura 1.15. Distancias a otras residencias o edificios de similares características.

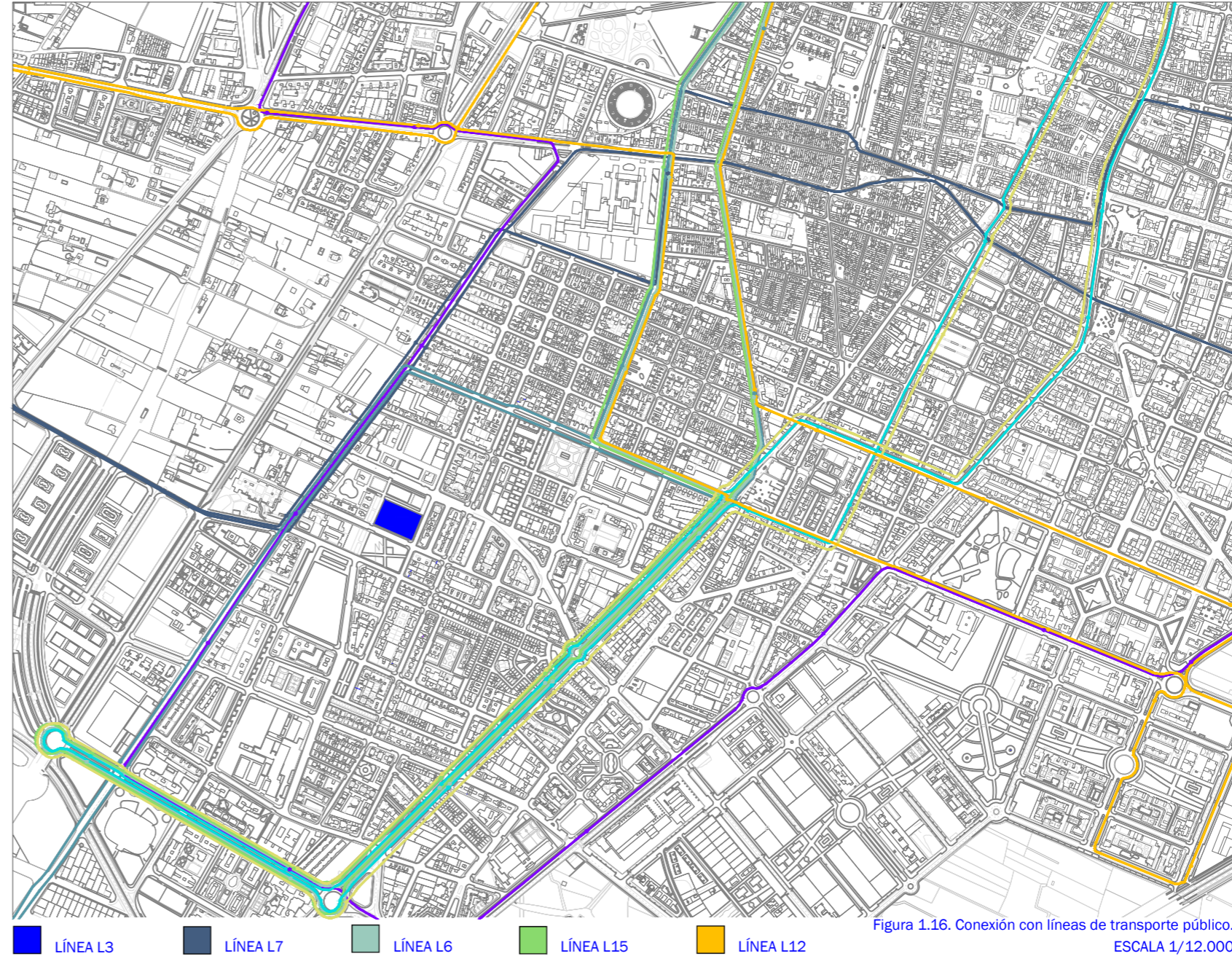
ESCALA 1/20.000

1.2.2. CONEXIONES:

El edificio se encuentra bien conectado con el centro, otras residencias, parques y zonas de ocio por medio de líneas de autobús, parando **3 líneas a 50m** y otras **6 líneas a 400m**.

Más adelante se realiza un estudio de equipamientos y comercios cercanos que proveerán al solar de todo tipo de servicios y que servirán para ubicar en la planta baja de nuestro proyecto los servicios que no se encuentren próximos o accesibles.

CONEXIONES.



1.2.3. LLENOS Y VACÍOS ESCALA 1/8.000:

Se realiza un análisis de llenos y vacíos a gran escala (1/8.000) como primera aproximación al solar. Llama la atención el número de zonas verdes disponibles actualmente, la proximidad a los “masetes” y otras viviendas unifamiliares con jardín al otro lado de la Gran Vía Maestro Tárrega.

LLENOS, VACÍOS, ZONAS VERDES.



Figura 1.17. Llenos y vacíos.
ESCALA 1/8.000

1.2.4. LLENOS Y VACÍOS. ESCALA 1/4.000:

En un segundo zoom se realiza el mismo análisis a escala 1/4.000, dónde se diferencian los solares vacíos aptos para construcción, las zonas verdes, así como los jardines privados de viviendas.

LLENOS, VACÍOS, ZONAS VERDES, SOLARES NO EDIFICADOS Y JARDINES PRIVADOS. ESCALA 1/4.000.

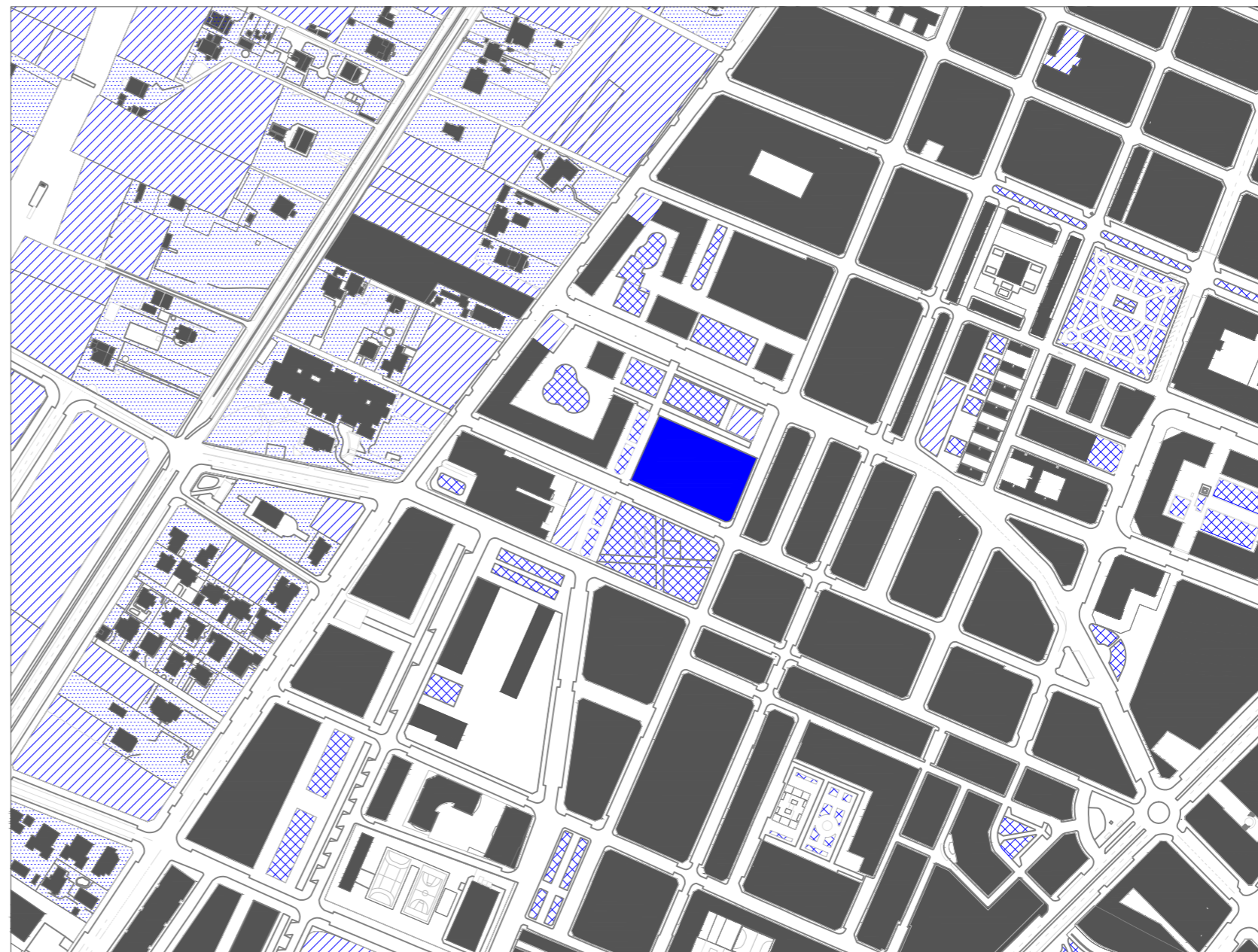


Figura 1.18. Llenos, vacíos, zonas verdes públicas y privadas
ESCALA 1/4.000

1.2.5. EQUIPAMIENTOS:

Se han analizado los diferentes equipamientos cercanos a la parcela elegida para el proyecto. Para ello se clasifican según su uso: **educativo, comercial, hostelero, sanitario, deportivo y religioso**. También se analizan las **distancias** a cada uno de ellos midiendo radios a **200, 500 y 750 metros**.

A **200m** encontramos el centro de salud Gran Vía, una tienda de alimentación y varios restaurantes.

A **500m** encontramos el Colegio Público Juan G. Ripollés, el hogar del jubilado "Maset Blau" y la parroquia San Miguel Arcangel.

A **750m** aparece la Asociación de Padres de Niños con Autismo, el Colegio Público Antonio Armellers Domènech y el Centro Concertado de Enseñanza LOPE.

EQUIPAMIENTOS EXISTENTES.

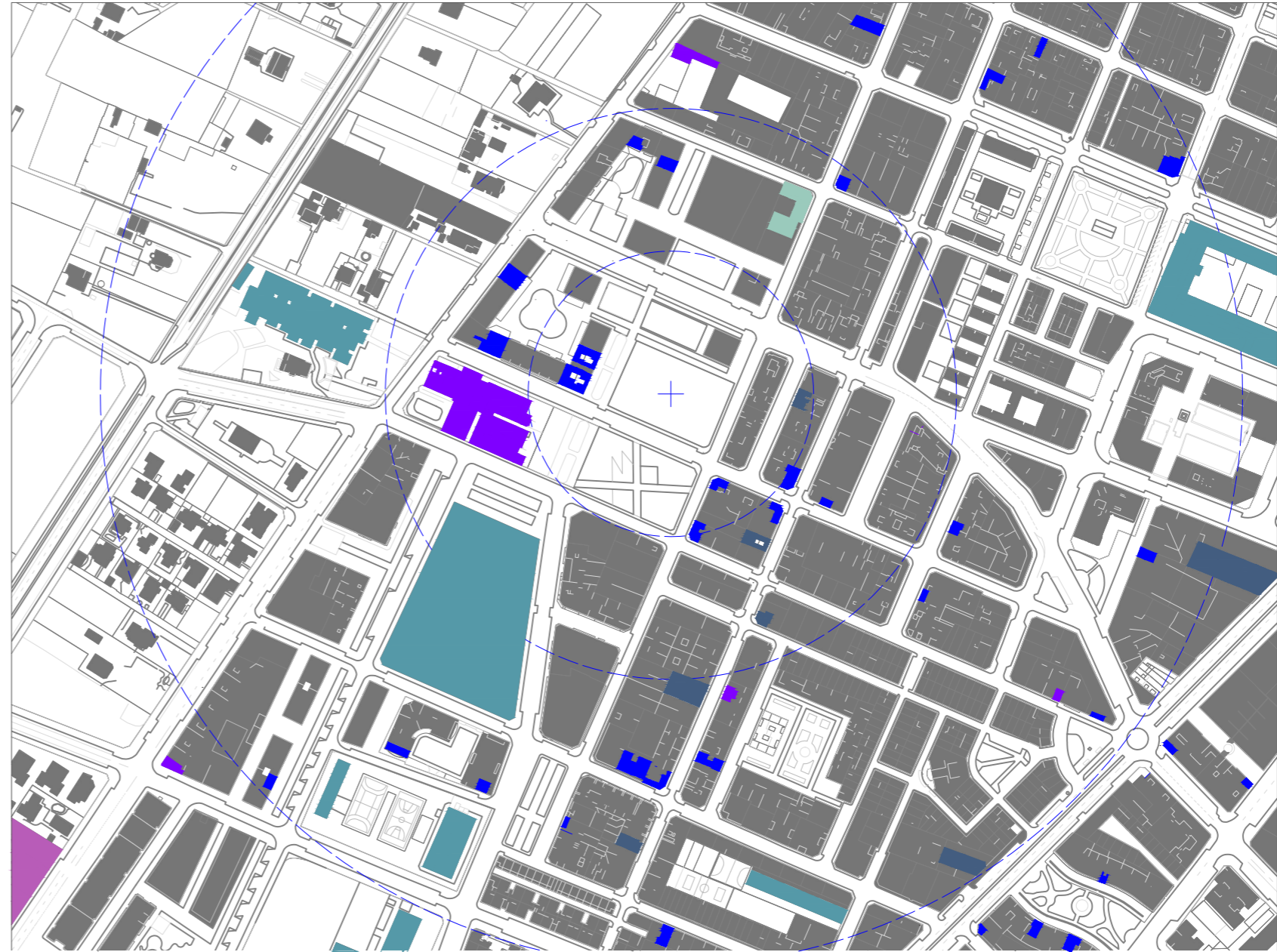


Figura 1.19. Equipamientos y usos. ESCALA 1/4.000

1.2.6. USOS DEL SUELO LIBRE SEGÚN EL PLAN GENERAL:

Se analiza el uso previsto para los solares vacíos según el Plan General de Ordenación Urbana de Castellón. Estos solares se destinan a uso dotacional (equipamientos), zonas verdes, residencial en altura y residencial unifamiliar (vivienda aislada).

La Gran Vía Tarrega Monteblanco divide la zona delimitada por el Plan General para vivienda unifamiliar aislada y plurifamiliar en altura.

Además, el PGOU propone un gran solar situado en la Gran Vía, nº19 como zona verde manteniendo los espacios verdes existentes.

USOS DEL SUELO LIBRE PLAN GENERAL.



■ ZONAS VERDES ■ EQUIPAMIENTOS ■ RESIDENCIAL ■ RESIDENCIAL UNIFAMILIAR

Figura 1.19. Plano de equipamientos y usos.
ESCALA 1/4.000

1.2.7. ALTURAS:

Dado que el solar de la propuesta está destinado al uso dotacional, no se proyecta una altura concreta en el Plan General. Es por ello que se realiza un análisis de las alturas permitidas por el Plan General en el entorno. Los edificios más próximos abarcan entre 4 y 9 alturas.

Las mayores alturas se encuentran junto a la Gran Vía. A medida que nos alejamos de las vías secundarias las alturas disminuyen, por lo que nuestro edificio deberá tener una altura que se integre con este gradiente. Por ello se diseña un edificio de 6 alturas, que se desarrollará posteriormente.

ALTURAS.

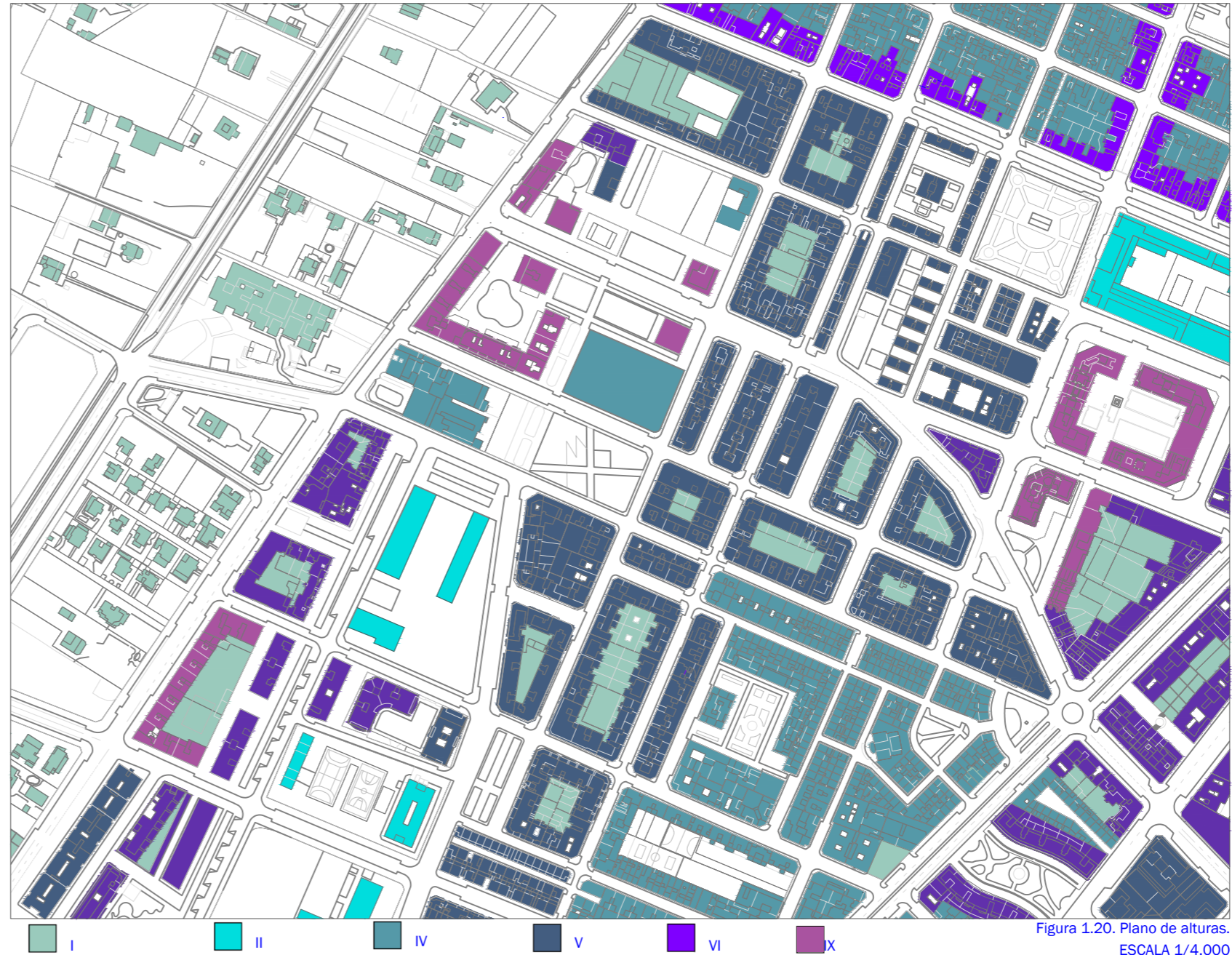


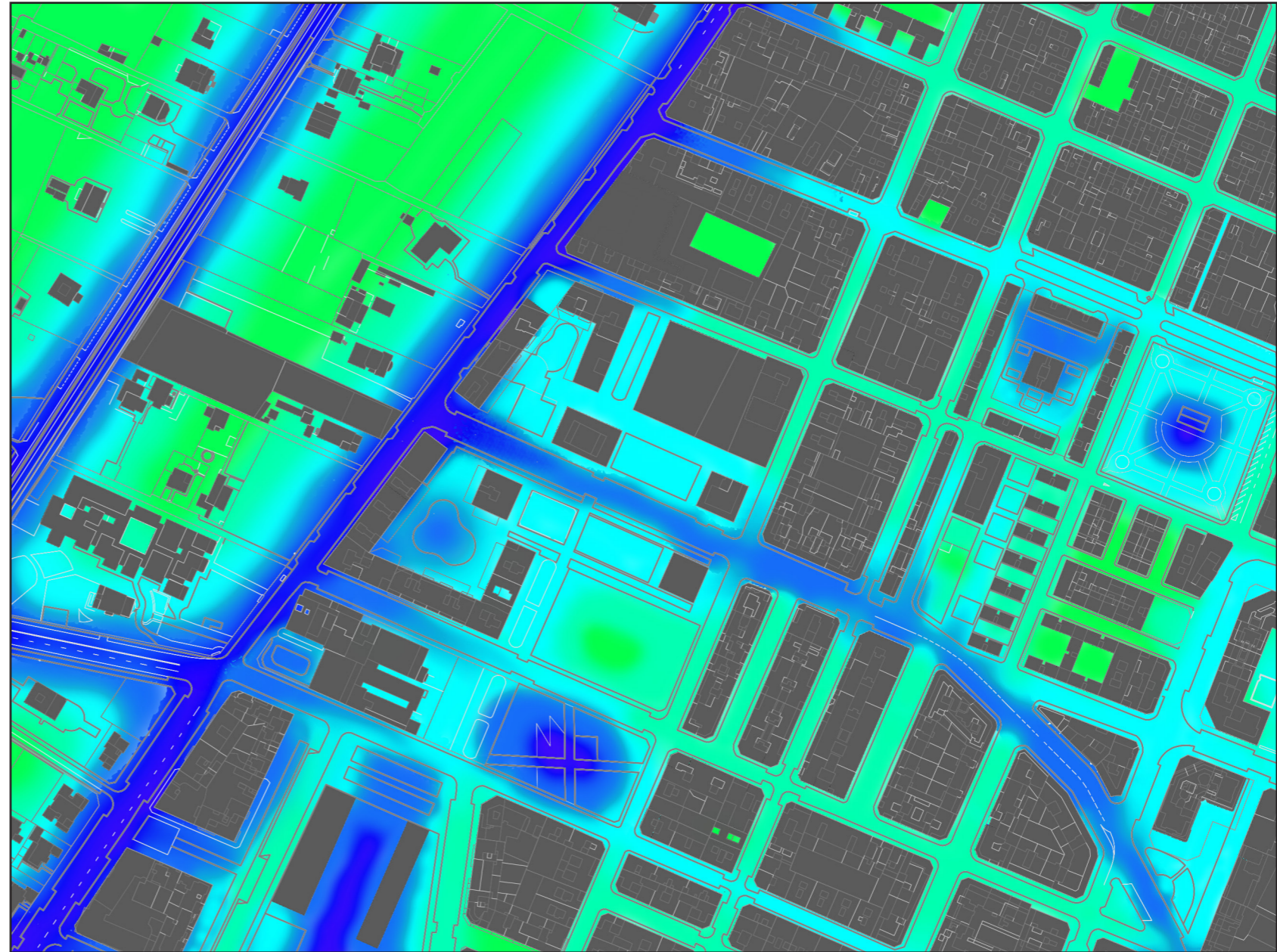
Figura 1.20. Plano de alturas.
ESCALA 1/4.000

1.2.8. FLUENCIA:

Se analiza la cantidad de gente que concurre en el entorno directo del solar. Este gradiente se realiza a partir de las calles con mayor circulación, así como los puntos de interés como comercios, parques y equipamientos. La zona del solar recibe población gracias al parque y al centro de salud, diferenciando dos tipos de visitante: habituales y puntuales.

La propuesta debe adaptarse a ambos tipos de usuario, aunque se centrará en atraer a un público habitual.

FLUENCIA.



MENOR FLUENCIA MAYOR FLUENCIA

Figura 1.21. Gradiente de fluencias.
ESCALA 1/3.000

1.3. IDEACIÓN

1.3.1. IDEACIÓN URBANA:

A nivel urbano, y siguiendo los usos marcados por el Plan General, se idea un eje verde con dirección norte-sur que conecte los equipamientos preexistentes (colegio, parque, centro de salud, hogar del jubilado...), con nuestro edificio. Este recorrido finaliza en el gran parque realizado en el solar destinado para tal propósito en el PGOU.

Este eje transcurre a través del espacio libre interurbano dejado por las edificaciones de tipología abierta. Algunos de los solares que quedan sin edificar se emplean para ampliar las zonas ajardinadas y dar a continuidad al recorrido.

Con esta actuación urbana se pretende conectar los diferentes equipamientos relacionados con el ámbito educativo y social del barrio, dando una visión de conjunto. El centro de estas conexiones será nuestro proyecto, que albergará en planta baja una serie de servicios para el barrio como cafetería, aulas, talleres, biblioteca, o locales comerciales.

IDEACIÓN URBANA

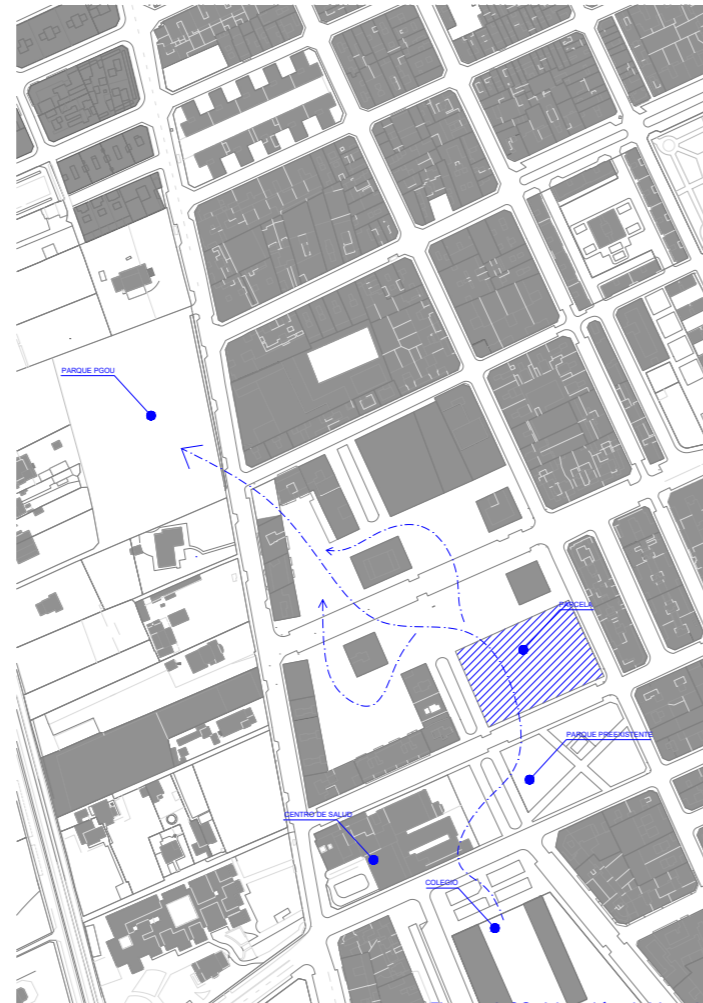


Figura 1.22. Ideación del barrio.

VOLUMETRÍA URBANA

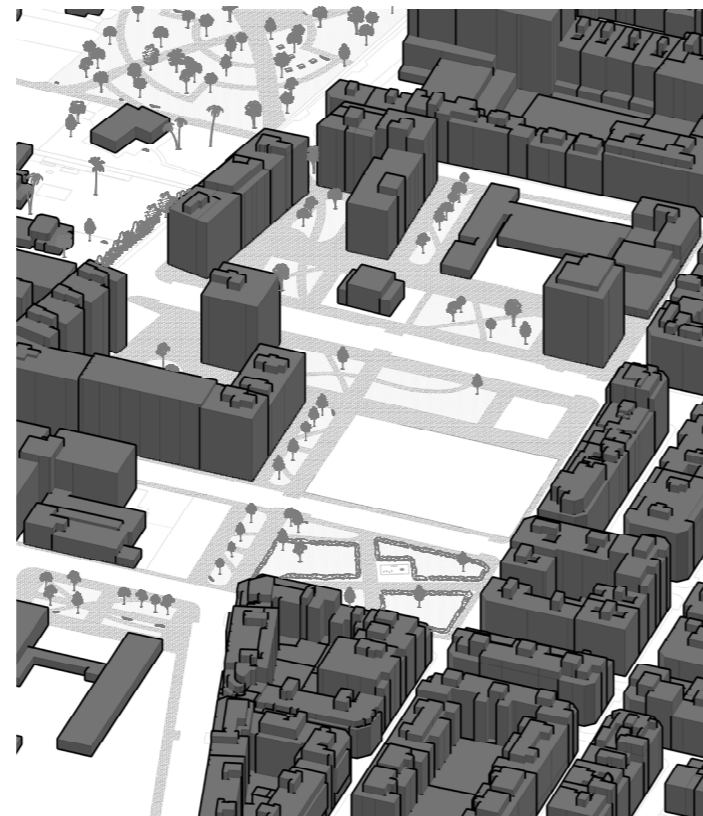
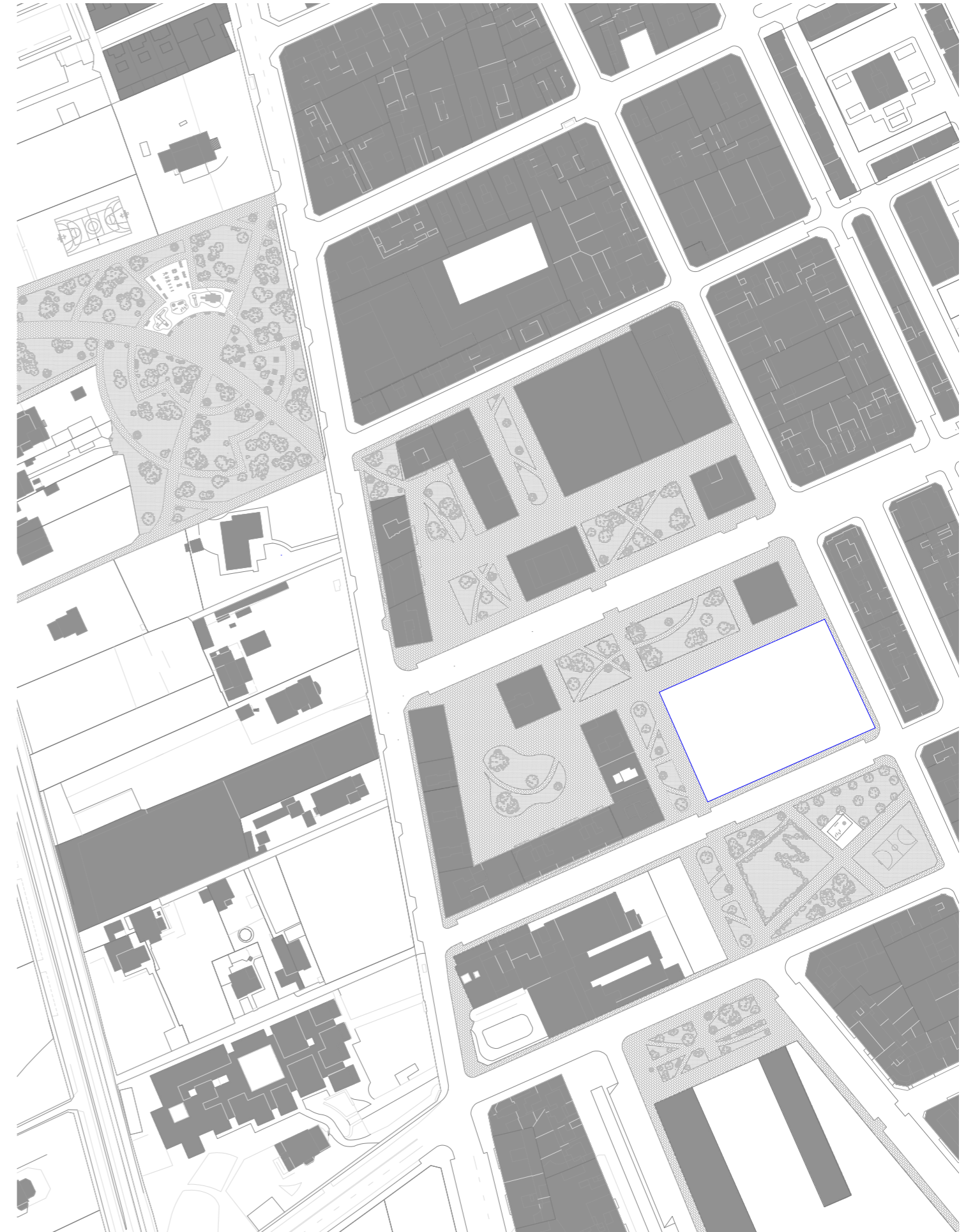


Figura 1.23. Volumetría del barrio.

ORDENACIÓN URBANA.



ESCALA 1/2.000

Figura 1.24. Planta de ordenación urbana a escala 1/2.000.

1.3.2. IDEACIÓN DEL PROYECTO:

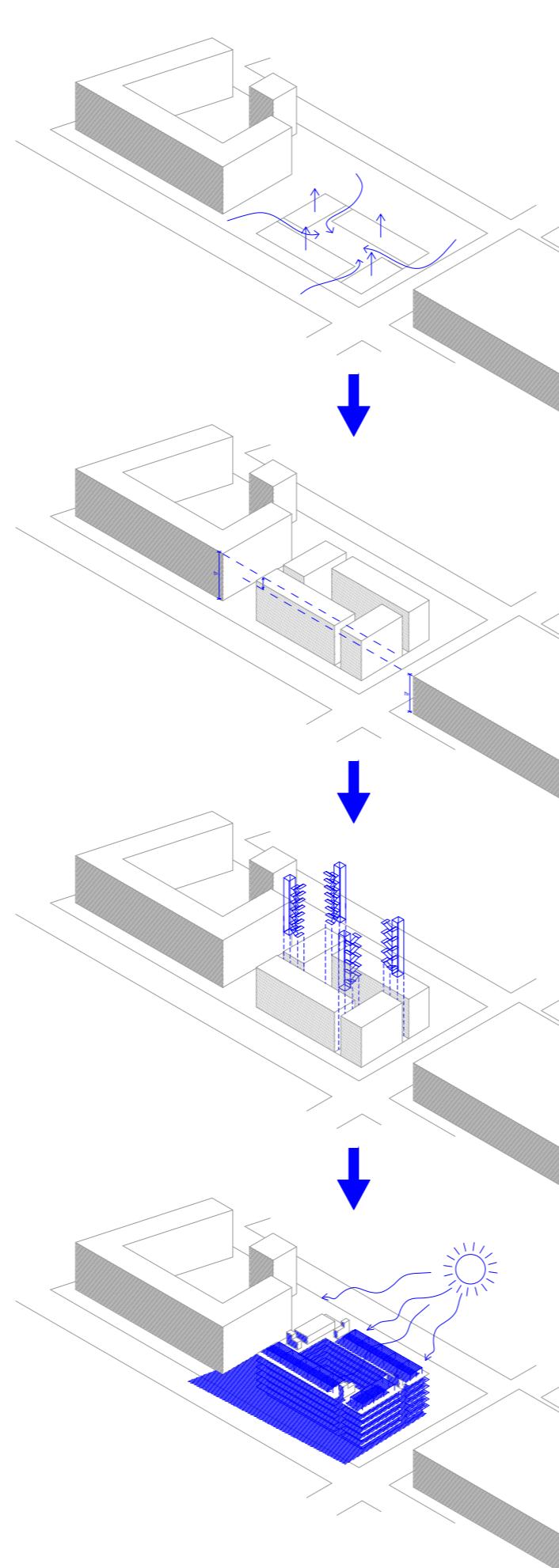
La idea que se busca es la de que en Planta baja convivan los residentes del barrio con los usuarios de los equipamientos. Debido a la cercanía con la infraestructura educacional existente (colegios y la Asociación de Padres de Niños con Autismo de Castellón), y al hogar del jubilado "Maset Blau", se opta por una estrategia que una actividades para niños y jubilados. Para ello se proponen talleres mixtos donde se impartan, por ejemplo, clases de pintura, informática, o cursos de idiomas para niños y mayores. Como se ha dicho anteriormente, el edificio albergará un uso residencial adaptado en plantas superiores, donde aparecerá una planta primera destinada a habitaciones tuteladas para los ancianos que requieran mayor atención, ya sea de forma temporal como definitiva (a modo de residencia de ancianos convencional); y 4 plantas superiores destinadas a viviendas para gente mayor y alquileres para gente joven. Con esto se busca del mismo modo que en la planta baja, ese diálogo intergeneracional en el que ambas partes pueden salir muy beneficiadas de los conocimientos y ayudas intercambiadas.

El edificio se proyecta como 4 pastillas pasantes rodeando el solar dado, formando un claustro central donde se ubican las circulaciones por un corredor exterior cubierto para proteger de la lluvia y el sol. La misma estrategia se emplea en las terrazas exteriores que dan a fachada. El patio central albergará una zona ajardinada donde se realizarán actividades relacionadas con la planta baja, por lo que esta disposición de corredores hacia el patio permite una mayor privacidad de los usuarios, que no mantendrán contacto visual desde sus terrazas, y permite aislar el ruido generado en el interior del patio, de la tranquilidad que requiere el programa en el interior de las viviendas y habitaciones.

En este patio se busca crear un gradiente de privacidad entre el espacio público urbano, el semipúblico y el privado de las plantas superiores.

En las esquinas se disponen los núcleos de comunicación, que comunican desde la planta baja hasta la cubierta, que se proyecta como un espacio transitable ajardinado privado para los inquilinos del edificio. Para maximizar el uso de este espacio, se disponen elementos de sombra alternos que permitan su aprovechamiento todo el año. Del mismo modo, los corredores que comunican los núcleos de comunicación y los accesos de las viviendas, se plantean como espacios exteriores cubiertos. También ocurre lo mismo en las terrazas de las viviendas.

IDEACIÓN EDIFICIO



IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

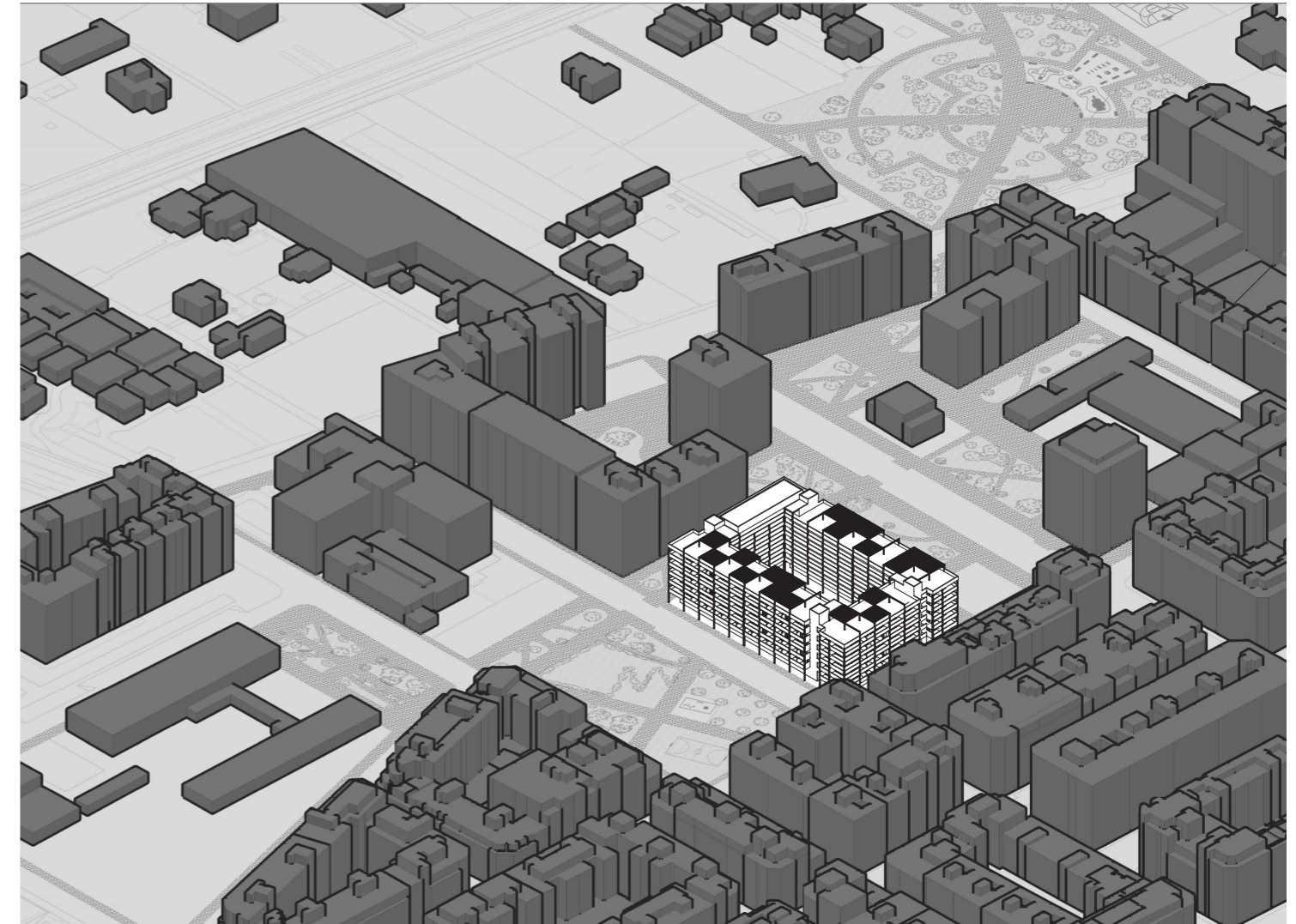


Figura 1.26. Implantación del proyecto.

REFERENCIAS

02

MEMORIA GRÁFICA

PLANTA SÓTANO:

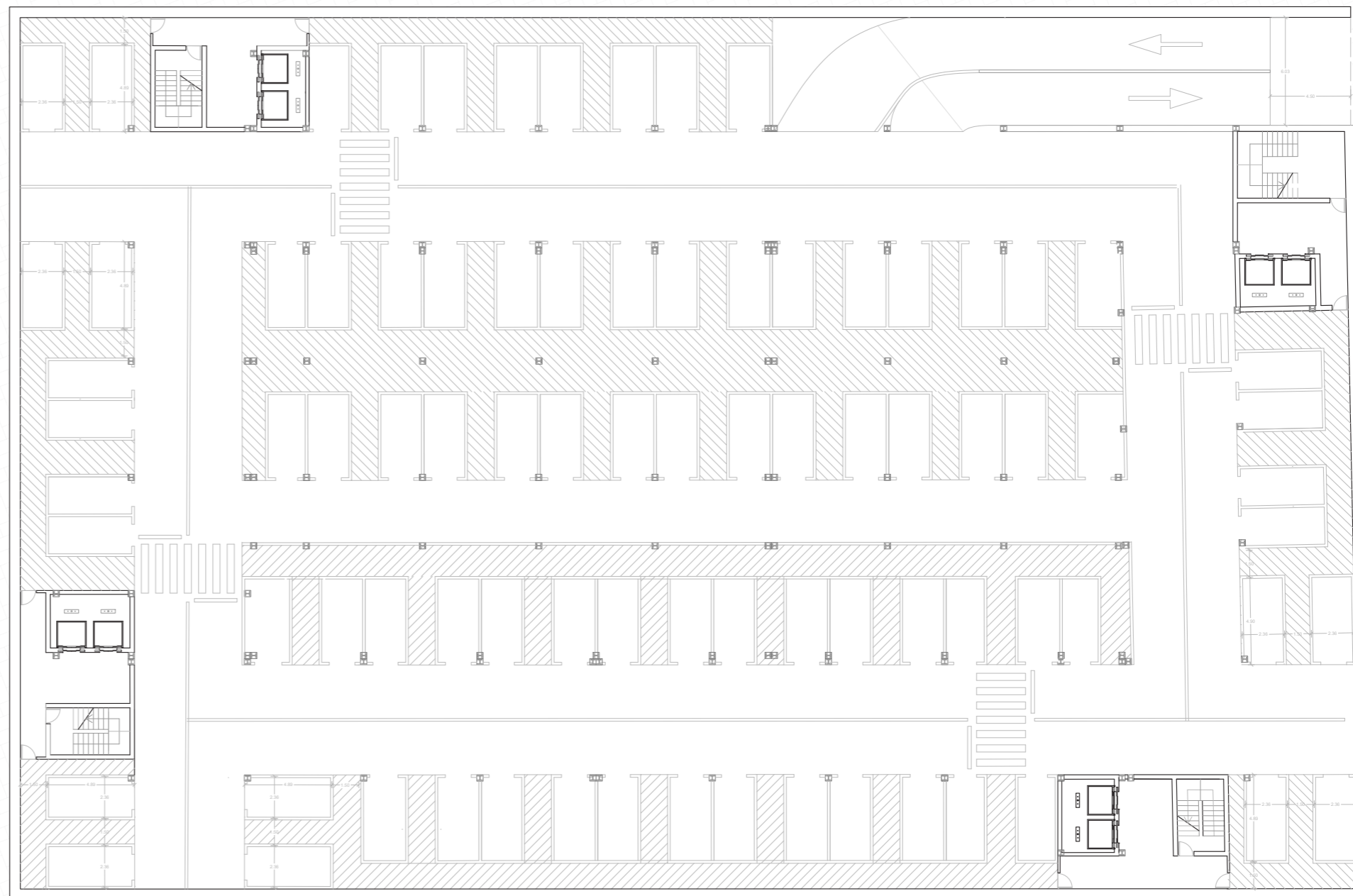
Para dar servicio a los residentes del edificio, se plantea un garaje de 85 plazas en planta sótano (cota -3,10m respecto al nivel de calle).

El acceso rodado se realiza a través de una rampa de dos sentidos desde la Calle Ribelles Comín. Esta rampa se dimensiona según las condiciones especificadas en el CTE DB SUA y en el Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos. Así, la pendiente será del 16% y el último tramo de 4,50m se reserva para espera, con una pendiente del 5%.

El acceso peatonal para los usuarios se realiza a través de 4 núcleos de comunicación, donde los ascensores adaptados comunican con las plantas superiores, mientras que las escaleras se plantean como núcleos independientes del resto del edificio, finalizando en planta baja. Debido al riesgo especial de incendios al que se someten los garajes, los núcleos se realizan como espacios especialmente protegidos. Del mismo modo se cumplen las normativas de accesibilidad citadas anteriormente.

Las plazas de garaje se dimensionan de 2,50m x 4,80m. Todas ellas se proyectan como plazas adaptadas con un espacio de transferencia compartido con una circunferencia inscribible de diámetro 1,50m, y otro espacio posterior de 1,50m para la circulación. En los cruces con las circulaciones rodadas se disponen pasos de cebra.

PLANTA SÓTANO:



PLANTA BAJA:

Zona exterior: En el exterior se ubica una zona de circulación protegida del sol y la lluvia, que da acceso a los espacios pasantes de planta baja como la cafetería/comedor, las salas de estudio o la sala de exposiciones. Este corredor exterior permite rodear el edificio siendo roto su recorrido únicamente en la zona de la rampa del garaje. En las esquinas se marcan los núcleos de comunicación y aparecen espacios libres secundarios que dan acceso al interior del patio desde al que se accede a las aulas y talleres (un único acceso desde el interior). Desde la Calle Maestro Arrieta, flujo principal de gente, se genera un acceso principal de 6,50m de ancho.

En el interior se dispone un patio central semipúblico al rededor del que se disponen los diferentes servicios y circulaciones cubiertas. Este patio dispone de una capa de tierra para albergar césped y arbustos de bajo porte y elementos urbanos como bancos, maquinas de ejercicio y columpios.

Los diferentes equipamientos que alberga la huella del edificio se organizan de la siguiente manera:

-Bloque sur: Al tratarse de la zona más próxima al colegio, se vincula al uso educativo. Se dispone un espacio de estudio, con zonas comunes y salas de estudio individualizadas. Además también se plantea una pequeña biblioteca, con su sala de lectura. Tras la recepción se ubican los servicios (baños y cuarto de limpieza). En la parte oeste de esta zona se proyecta un espacio de administración.

-Bloque norte: Al ser la zona más próxima al hogar del jubilado, se organizan los talleres y aularios, que albergarán clases de pintura, informática, música, baile, idiomas, pequeñas exposiciones de los trabajos de los alumnos... Se trata pues de albergar unos espacios flexibles para diferentes disciplinas, para niños y mayores. Junto a la rampa del parking se disponen los servicios y un cuarto de instalaciones.

-Bloque oeste: Aprovechando la pequeña plaza y jardín preexistente, se alberga el uso de cafetería/comedor con terraza al exterior e interior del edificio. Se incorpora su propio núcleo de baños.

-Bloque este: Se trata de la fachada orientada hacia la zona más consolidada del barrio, por lo que se disponen en planta baja los locales. En este caso se proyecta una peluquería y un podólogo, pensando en las necesidades de los mas mayores, aunque el alquiler será libre.

PLANTA BAJA:



PLANTA PRIMERA:

La planta primera, debido a su proximidad a la cota 0, se destina a uso residencial tutelado, mucho más similar a una residencia para la tercera edad convencional. De este modo, se garantiza la atención necesaria a los ancianos que requieran un cuidado especial. Estos alojamientos se plantean con carácter temporal, aunque su periodo de uso dependerá de la salud de las personas que los habiten. Es decir, estas habitaciones no se reservan a directamente, sino que servirán para realojar a los ancianos que por caso de accidentes o enfermedad requieran un control especial. Una vez recuperados, se realojarán en su vivienda habitual. En caso de que su estado se mantenga, se mantendrán en esta planta.

Para poder dotar de este servicio se cuenta en la misma planta con una cocina que sirva a estas habitaciones. Del mismo modo, en esta zona se ubica una sala de enfermería con consultas para controlar la evolución de los ancianos, estando vigilada en todo momento por médicos, enfermeros y auxiliares.

En caso de que el anciano requiera cuidados más especializados se realojaría en otros centros que pudieran satisfacer estos servicios. Salvo que el paciente o sus familiares escojan un centro privado, los centros a realojar serían el Hospital General de Castellón en caso de enfermedades físicas, y el Hospital de la Magdalena para enfermedades degenerativas que requieran estancias duraderas.

Estas plantas se organizan con una única tipología de habitaciones sencillas, sin cocina, más la tipología de esquina. Todos los dormitorios cuentan con terraza privada para poder tomar el sol y un espacio en la entrada para poder sentarse, apoyar las bandejas de comida antes de acceder...

Las circulaciones funcionan del mismo modo que en las demás plantas, mediante un corredor cubierto al rededor del patio que sirve de filtro para el bullicio de planta baja. A esta planta darán acceso 8 ascensores adaptados y 4 escaleras.

PLANTA PRIMERA:



PLANTA SEGUNDA Y CUARTA:

En esta planta planta tipo que se repite en la planta segunda y cuarta, se disponen las habitaciones de uso intergeneracional. Se reservan 2/3 de las viviendas para ancianos, mientras que el 1/3 restantes acogerán alquileres temporales para un máximo de 4 años para gente joven. Estos alquileres contarán con un precio económico que permitan la emancipación de personas menores de 35 años con la capacidad de ahorro para buscar otra residencia cuando finalice el contrato.

El objetivo es que los inquilinos alquilados presten servicio a 2 habitaciones de personas mayores. No se trata de un trabajo en sí, simplemente ayudar en cosas básicas del día a día, dedicando un tiempo estimado diario de una hora. Del mismo modo, los jóvenes pueden salir beneficiados de esta simbiosis. En caso de que se eludan estas tareas, se revisaría la siguiente renovación contractual cada 6 meses, pudiendo rescindir el contrato.

En la planta se organizan 5 tipologías: dos tipos de un módulo y medio, dos tipos de un módulo, y las tipologías de esquina. En total hay 22 viviendas por planta.

Todas las viviendas, salvo las específicamente diseñadas para alquiler joven, cuentan con baños adaptados. Las zonas húmedas se disponen en el vano más próximo al corredor exterior, coincidiendo todas las bajantes de las 5 plantas de viviendas. Todas las viviendas dispondrán de terrazas a la calle, para aprovechar el soleamiento y mantener la privacidad de los inquilinos.

Los acabados por el interior son de Placas de Gres porcelánico color gris claro. El número de la Planta se ubicará junto a cada escalera, marcando la planta en la que nos encontramos. El pavimento de los corredores será de aspecto similar al aplacado vertical, pero escogiéndose un material que cumpla con la resbaladidad permitida.

En el interior se presenta un enlucido de yeso pintado en paramentos verticales. Para aportar calidez a las habitaciones, se coloca tarima de madera de roble a juego con los falsos techos exteriores, y las carpinterías interiores.

PLANTA SEGUNDA Y CUARTA:



PLANTA TERCERA Y QUINTA:

En esta planta tipo, que se repite en la planta tercera y quinta, se dispone el resto de las viviendas de uso intergeneracional.

Se trata de una variante de la planta anterior, en la que cambian de orden las tipologías, coincidiendo las bajantes de aguas residuales con las de las plantas superiores e inferiores.

La solución funcional, estructural y constructiva es la misma que en las demás plantas.

PLANTA TERCERA Y QUINTA:



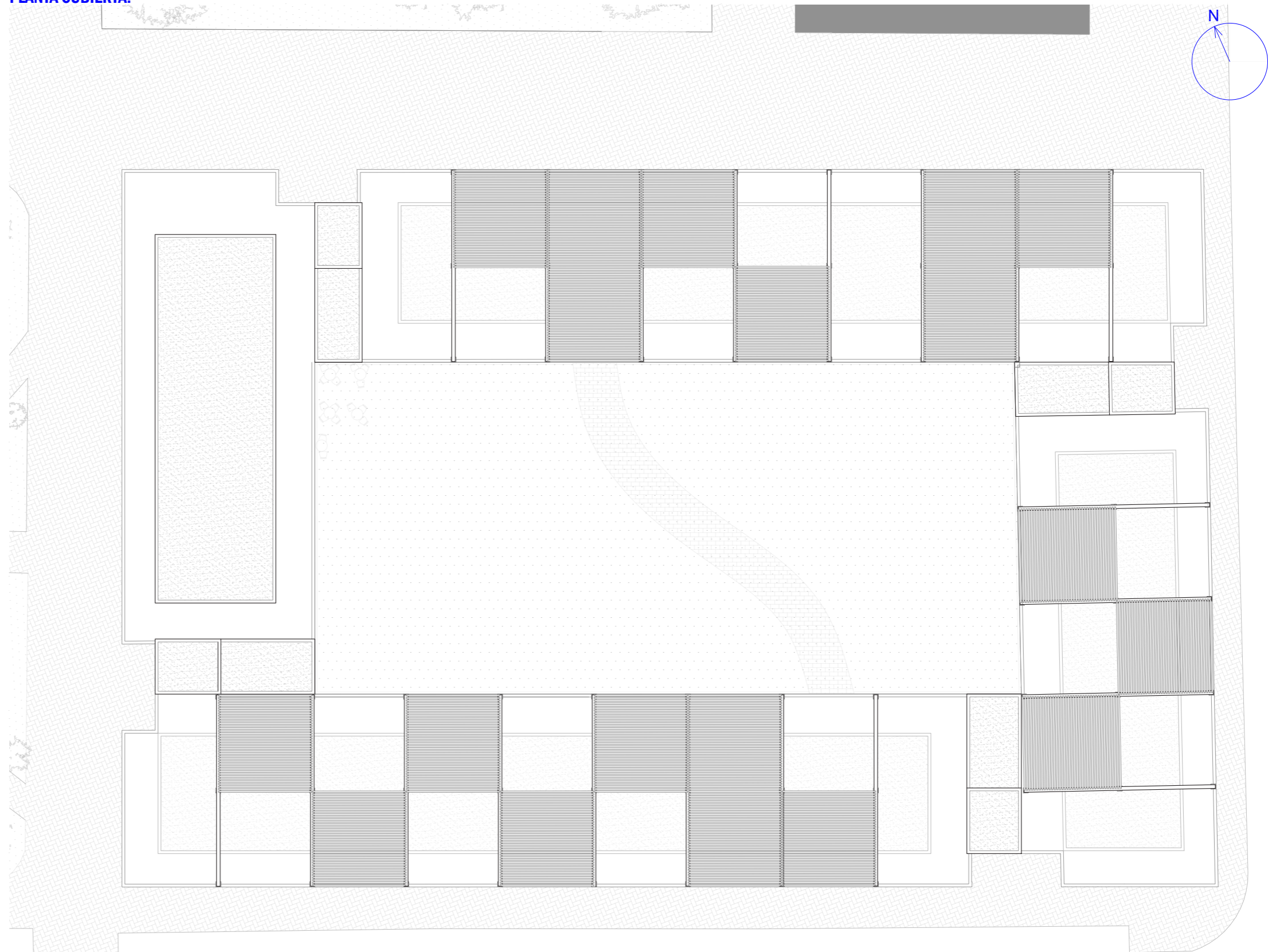
PLANTA CUBIERTA:

En el proyecto se plantea partea recuperar parte de la huella del edificio como zona verde. para ello se proyecta una cubierta transitable ajardinada. La comunicación con esta planta se realizará a través de los núcleos de comunicación verticales que comunican con las plantas de vivienda. A la salida de la escalera se coloca un espacio porticado para protegernos de la lluvia. La caja de ascensor se dimensiona para llegar a esta planta, sobresaliendo sobre la escalera. El retranqueo de la fachada en esta zona ayuda a eliminar el efecto de torre que se genera. Las cubierta sobre estos elementos serán transitables sólo para su conservación, con capa de protección de grava.

Debido a las cargas a las que se somete la estructura con una cubierta ajardinada, se opta por la colocación de unos maceteros realizados insitu con un espesor de tierra de 30cm, misma solución que la empleada en el jardín de planta baja. La estructura se dimensiona para soportar la sobrecarga de la tierra saturada.

Para protegernos del sol en verano y aprovecharlo en invierno, se alternan unas cubiertas ligeras de perfilaría metálica con una techumbre de listones de madera. Se colocan bancos en las zonas de jardín. Al oeste, se coloca un espacio reservado a albergar instalaciones, sobre el que se colocarán las placas solares fotovoltaicas para generar energía eléctrica con orientación sur-este.

PLANTA CUBIERTA:



FACHADAS:

El edificio se ha diseñado con un sistema de cerramientos ligeros del fabricante Knauf. Sobre este se coloca un aplacado de gres porcelánico color gris claro (no ventilado debido a la facilidad de roturas por impacto).

Este material fabricado en la provincia es económico, fácil de mantener y dota al espacio de un aspecto neutro que transmite tranquilidad y contribuye al ambiente relajado. Además, permite destacar la cartelería, siendo fácilmente identificable de lejos el número de la planta y vivienda (acabado en un color diferente según la planta).

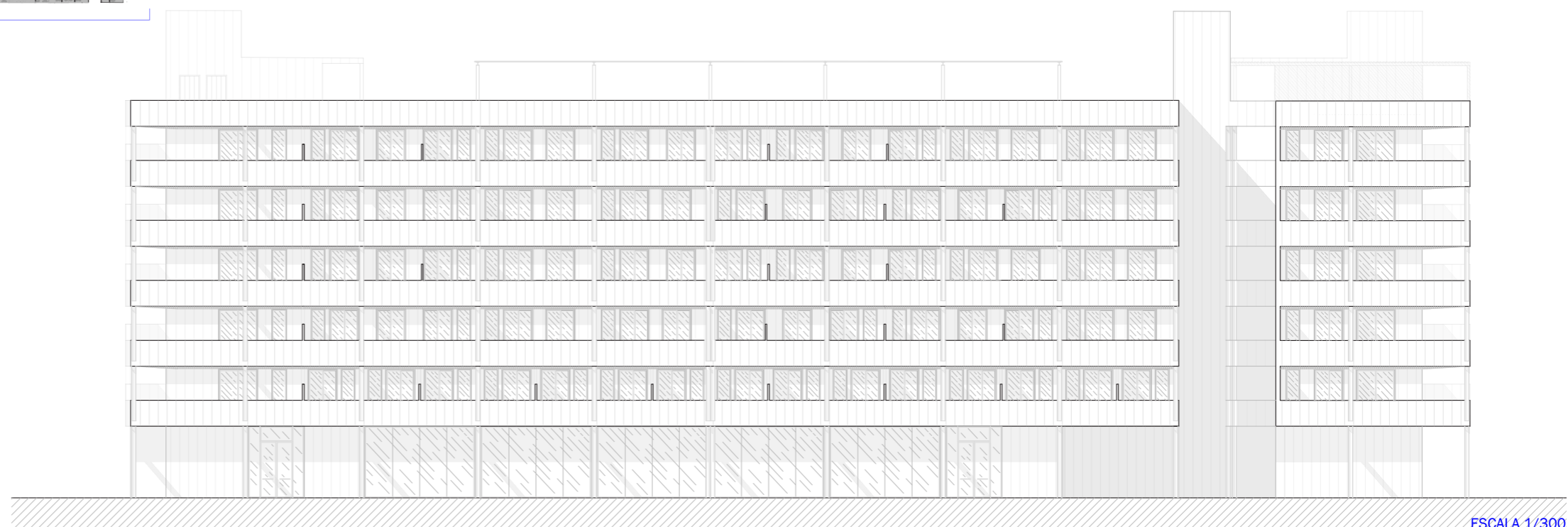
En planta baja se dispone por lo general de huecos rasgados a cota 3,5 en baños, y zonas que requieren mayor concentración como aulas, despachos, la sala de lectura de la biblioteca y podología, permitiendo la entrada de luz y la ventilación cruzada, manteniendo la privacidad.

Las zonas más públicas como la cafetería/comedor, las aulas de estudio, la biblioteca, sala de exposiciones y la peluquería serán acristaladas de suelo a falso techo, incitando a la entrada. El retranqueo de las fachadas nos permite controlar el soleamiento.

Los corredores de las plantas superiores (1ª-5ª), así como las terrazas, se diseñan con un sistema de falso techo inclinado de lamas de madera (a juego con la madera del interior de las viviendas y la cubierta ligera de planta 6). Este falso techo se coloca inclinado para quitarle espesor al frente de forjado de fachada, muriendo en el comienzo del falso techo plano interior, permitiendo así la abertura de ventanas de suelo a techo y ocultar el cajón de la persiana.

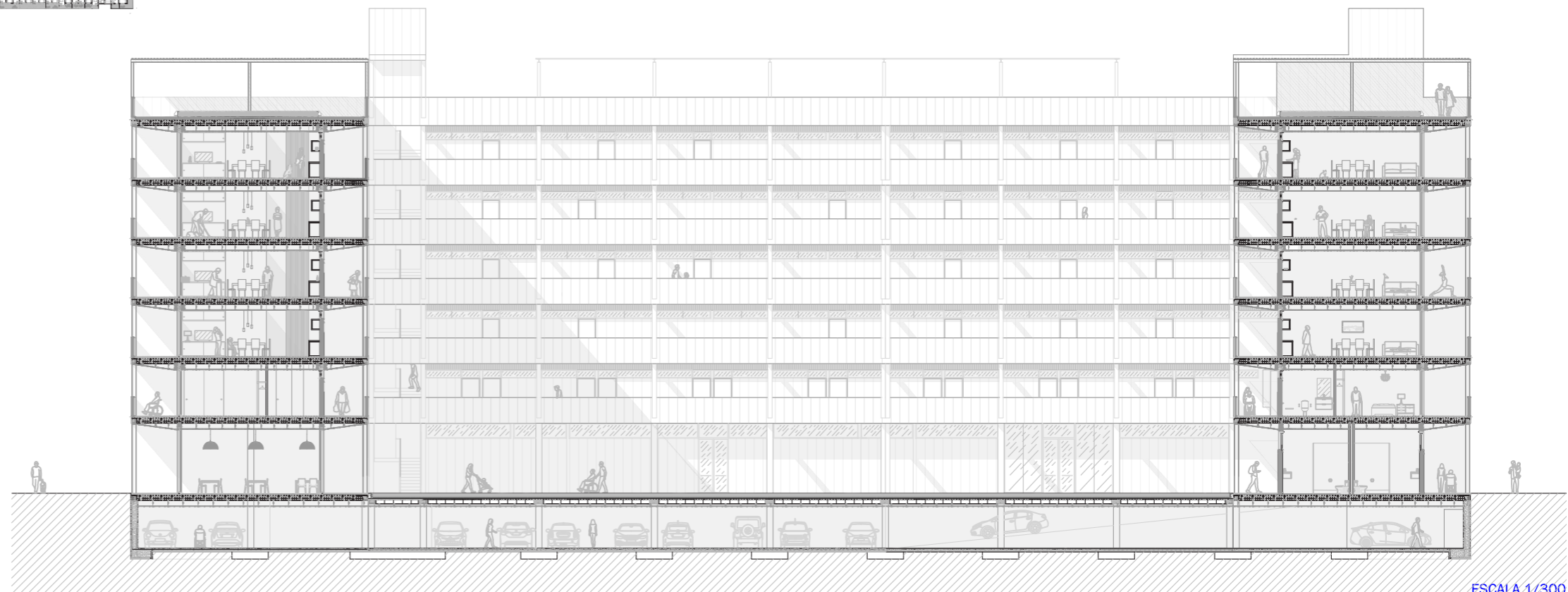
Los huecos al corredor en baños y cocinas se diseñan como aberturas rasgadas de 0,4m de alto a ras de techo (2,65m de altura), batientes con motor, para permitir la ventilación cruzada.

ALZADO SUR:



ESCALA 1/300

SECCIÓN A-A:



ESCALA 1/300

VOLUMETRÍA:

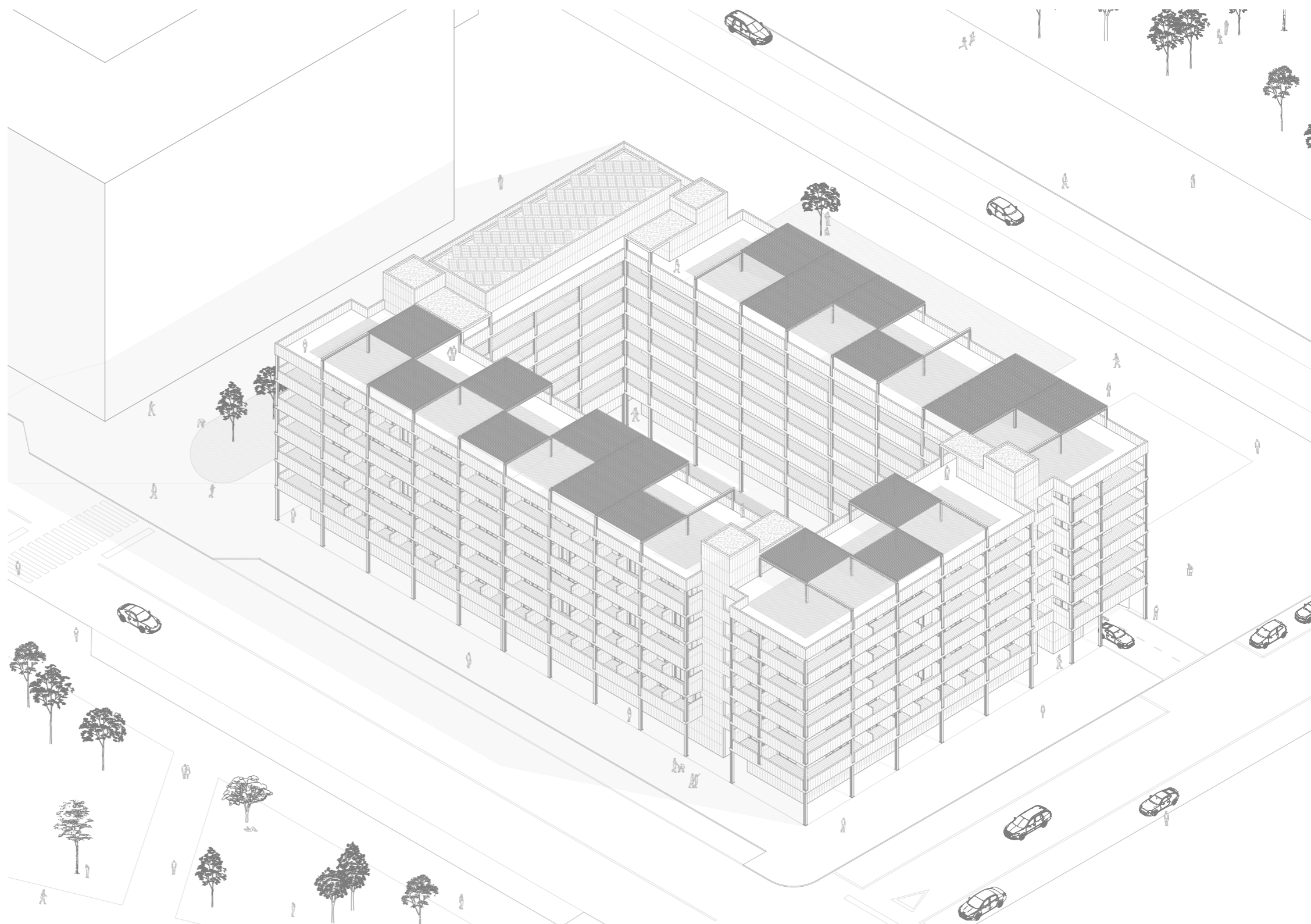
El edificio se proyecta como 4 pastillas pasantes rodeando el solar dado, formando un claustro central dónde se ubican las circulaciones por un corredor exterior cubierto para proteger de la lluvia y el sol. La misma estrategia se emplea en las terrazas exteriores que dan a fachada. El patio central albergará una zona ajardinada donde se realizarán actividades relacionadas con la planta baja, por lo que esta disposición de corredores hacia el patio permite una mayor privacidad de los usuarios, que no mantendrán contacto visual desde sus terrazas, y permite aislar el ruido generado en el interior del patio, de la tranquilidad que requiere el programa en el interior de las viviendas y habitaciones.

En este patio se busca crear un gradiente de privacidad entre el espacio público urbano, el semipúblico y el privado de las plantas superiores.

En las esquinas se disponen los núcleos de comunicación, que comunican desde la planta baja hasta la cubierta, que se proyecta como un espacio transitable ajardinado privado para los inquilinos del edificio. Para maximizar el uso de este espacio, se disponen elementos de sombra alternos que permitan su aprovechamiento todo el año. Del mismo modo, los corredores que comunican los núcleos de comunicación y los accesos de las viviendas, se plantean como espacios exteriores cubiertos. También ocurre lo mismo en las terrazas de las viviendas.

Materialmente, el edificio busca potenciar la industria de la zona, recibiendo acabados de gres porcelánico de gran formato sobre un sistema de fachada ligera no ventilada (para evitar las roturas por impacto de las que son víctima este otro tipo de fachada). Los espacios públicos cuentan con pavimento de gres, resistente y fácil de sustituir por motivos de mantenimiento, mientras que las viviendas cuentan con acabado de tarima de madera de roble para aportar una mayor calidez al espacio.

VOLUMETRÍA:



TIPOLOGÍAS:

Para el edificio se han diseñado 6 tipologías diferentes en función de la adaptabilidad y del número de habitantes.

Estas tipologías se diseñan cumpliendo con los requisitos del CTE DB SUA, así como con el decreto 65/2019, de 26 de abril, del consell de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos, y la orden de 4 de febrero de 2005, de la Conselleria de Bienestar Social, por la que se regula el régimen de autorización y funcionamiento de los centros de servicios sociales especializados para la atención de personas mayores.

En la planta primera se diseñan 40 dormitorios individuales tutelados. 3 de ellos son de esquina, adaptados con cocina, mientras que los otros 37 son dormitorios con terraza y baño adaptado, que serán servidos por la cocina y enfermería de esa planta.

Las habitaciones de medio módulo disponen de 24,5m² de superficie útil y 8,5m² de terraza, con un total de 33m².

Las viviendas de esquina disponen de 67m² de superficie útil, y 33 m² de terraza, con un total de 100m².

En las plantas superiores se suman a los tipos de esquina 4 tipos nuevos de viviendas. En función del tamaño, se diferencian viviendas de un módulo y viviendas de módulo y medio.

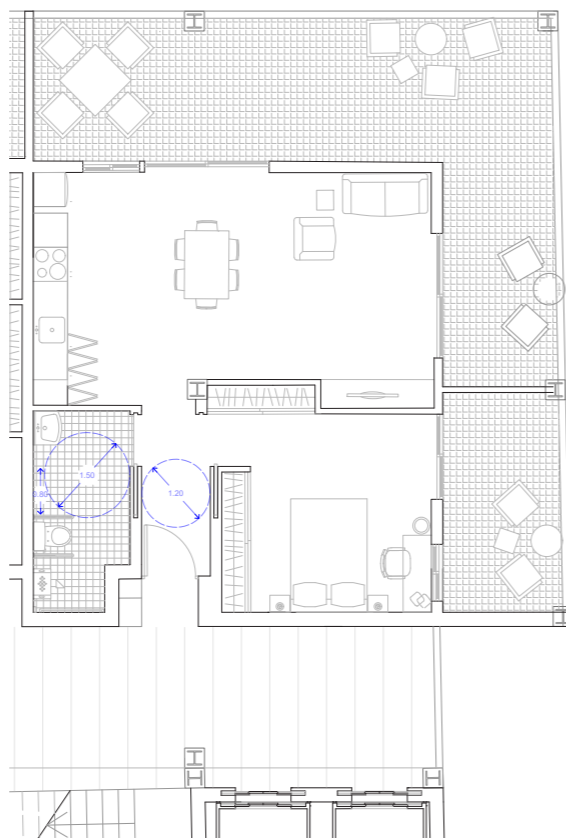
Las viviendas de un módulo, ya sean adaptadas o no, cuentan con una superficie de 52m² y 18 m² de terraza, con un total de 70m². Estas viviendas se diseñan con un dormitorio doble para albergar a 1 o 2 personas.

Las viviendas de módulo y medio cuentan con al menos un baño adaptado, pudiendo albergar a jóvenes y ancianos. Se diferencian dos tipologías según el número de habitantes:

-Las viviendas de 3 habitantes disponen de 78 m² de superficie útil, y 27m² de terraza, con un total de 105m².

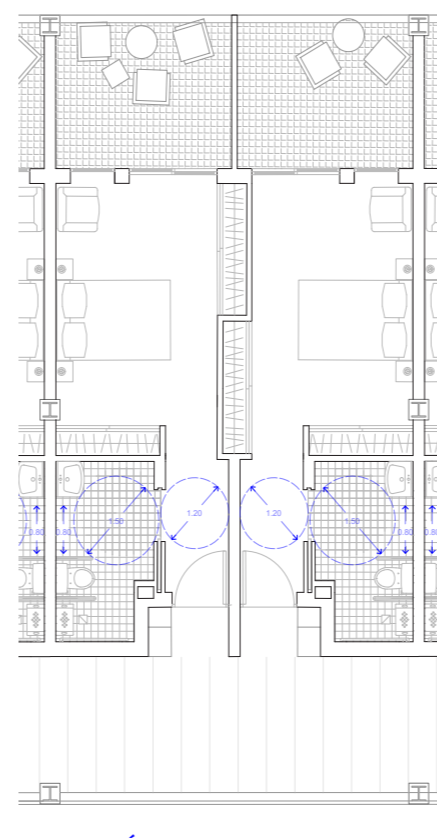
-Las viviendas de 4 habitantes disponen de 82m² de superficie útil y 23m² de terraza con un total de 105m².

TIPOLOGÍAS:



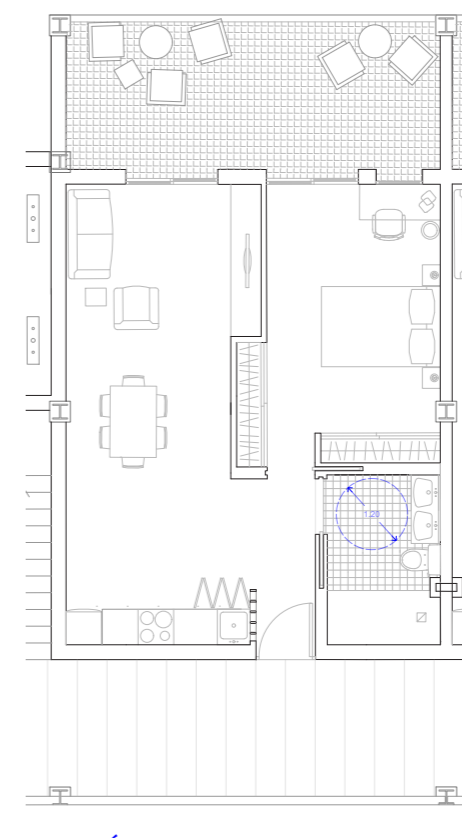
TIPO ESQUINA ADAPTADO

ESCALA 1/150



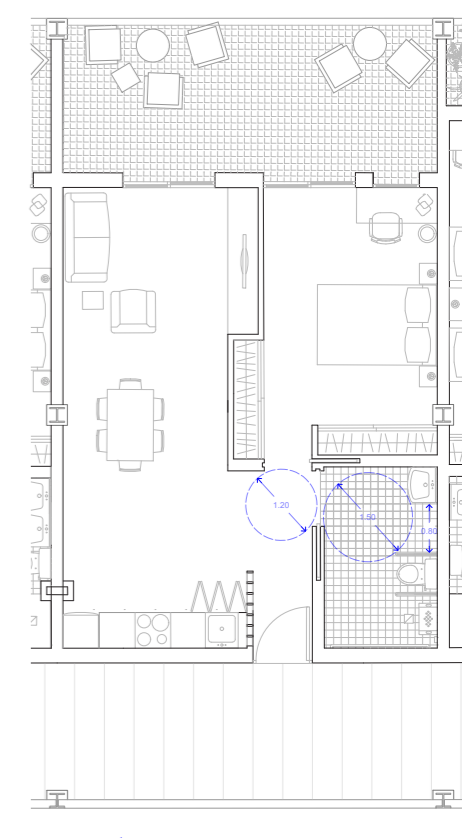
TIPO 1/2 MÓDULO

ESCALA 1/150



TIPO 1 MÓDULO NO ADAPTADO

ESCALA 1/150



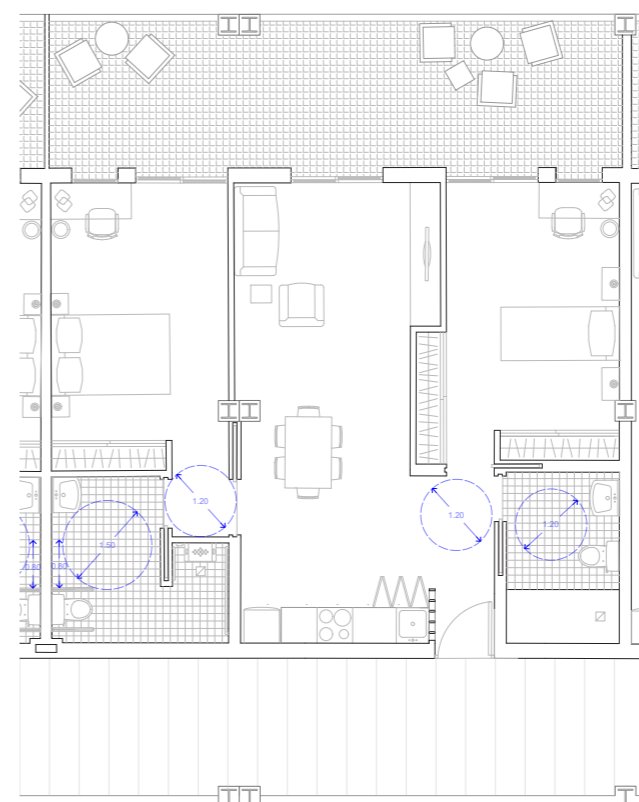
TIPO 1 MÓDULO ADAPTADO

ESCALA 1/150

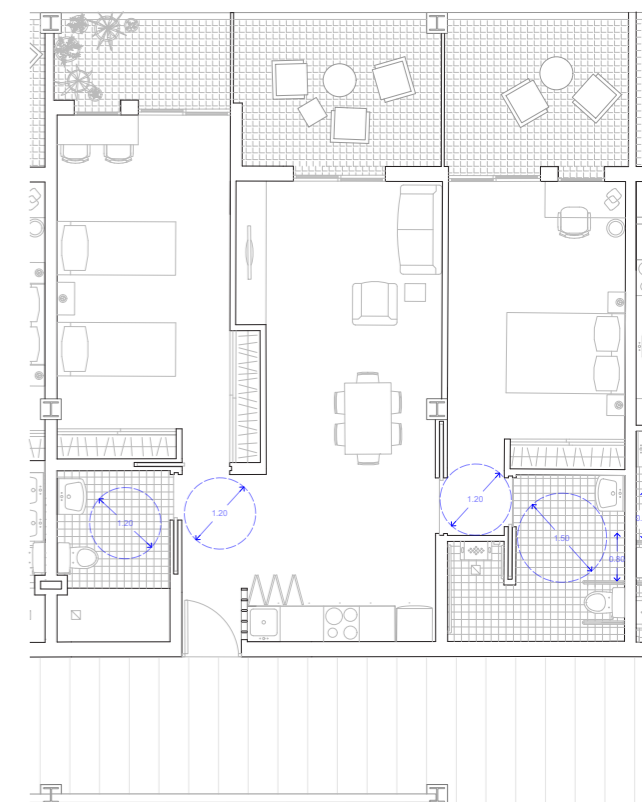
CUADRO DE VIVIENDAS:

TIPO DE VIVIENDA	Nº VIVIENDAS EN PLANTA 1	Nº VIVIENDAS EN PLANTA TIPO 1 (2/4)	Nº VIVIENDAS EN PLANTA TIPO 2 (3/5)	Nº MAX. HABITANTES
TIPO 1/2 MÓDULO (1 habitante)	37 Uds	-- --	-- --	37 Uds 37 HABITANTES
TIPO ESQUINA (2 habitantes)	3 Uds	2 X 4 Uds	2 X 4 Uds	19 Uds 38 HABITANTES
TIPO 1 MÓDULO ADAPTADO (2 habitantes)	-- --	2 X 7 Uds	2 X 4 Uds	22 Uds 44 HABITANTES
TIPO 1 MÓDULO NO ADAPTADO (2 habitantes)	-- --	2 X 4 Uds	2 X 6 Uds	20 Uds 40 HABITANTES
TIPO 1,5 MÓDULOS (4 habitantes)	-- --	2 X 4 Uds	2 X 4 Uds	16 Uds 64 HABITANTES
TIPO 1,5 MÓDULOS (3 habitantes)	-- --	2 X 3 Uds	2 X 4 Uds	14 Uds 42 HABITANTES
TOTAL	40 VIVIENDAS P1	22 VIVIENDAS P2 22 VIVIENDAS P4 44 VIVIENDAS	22 VIVIENDAS P3 22 VIVIENDAS P5 44 VIVIENDAS	128 Uds 225 HABITANTES + 40 DORMITORIOS*

* LOS DORMITORIOS DE PLANTA PRIMERA NO SE CONTABILIZAN PARA EL CÁLCULO TOTAL DE VIVIENDAS YA QUE ESTAS SERVIRÁN PARA REALOJAR A LOS HABITANTES DE PLANTAS SUPERIORES QUE REQUIERAN UN MAYOR GRADO DE ATENCIÓN, YA SEA DE FORMA TEMPORAL O PERMANENTE. EN CASO DE QUE EN UNA VIVIENDA DOBLE SE REALICE A UNA PERSONA EL RESTO SEGUIRÁN OCUPANDO LA VIVIENDA, Y EL AFECTADO SERÁ TRASLADADO A PLANTA PRIMERA. SI LA PERSONA REALOJADA VIVE SOLA, SU VIVIENDA HABITUAL SERÁ RESERVADA PARA QUE PUEDA VOLVER A ELLA MÁS ADELANTE.



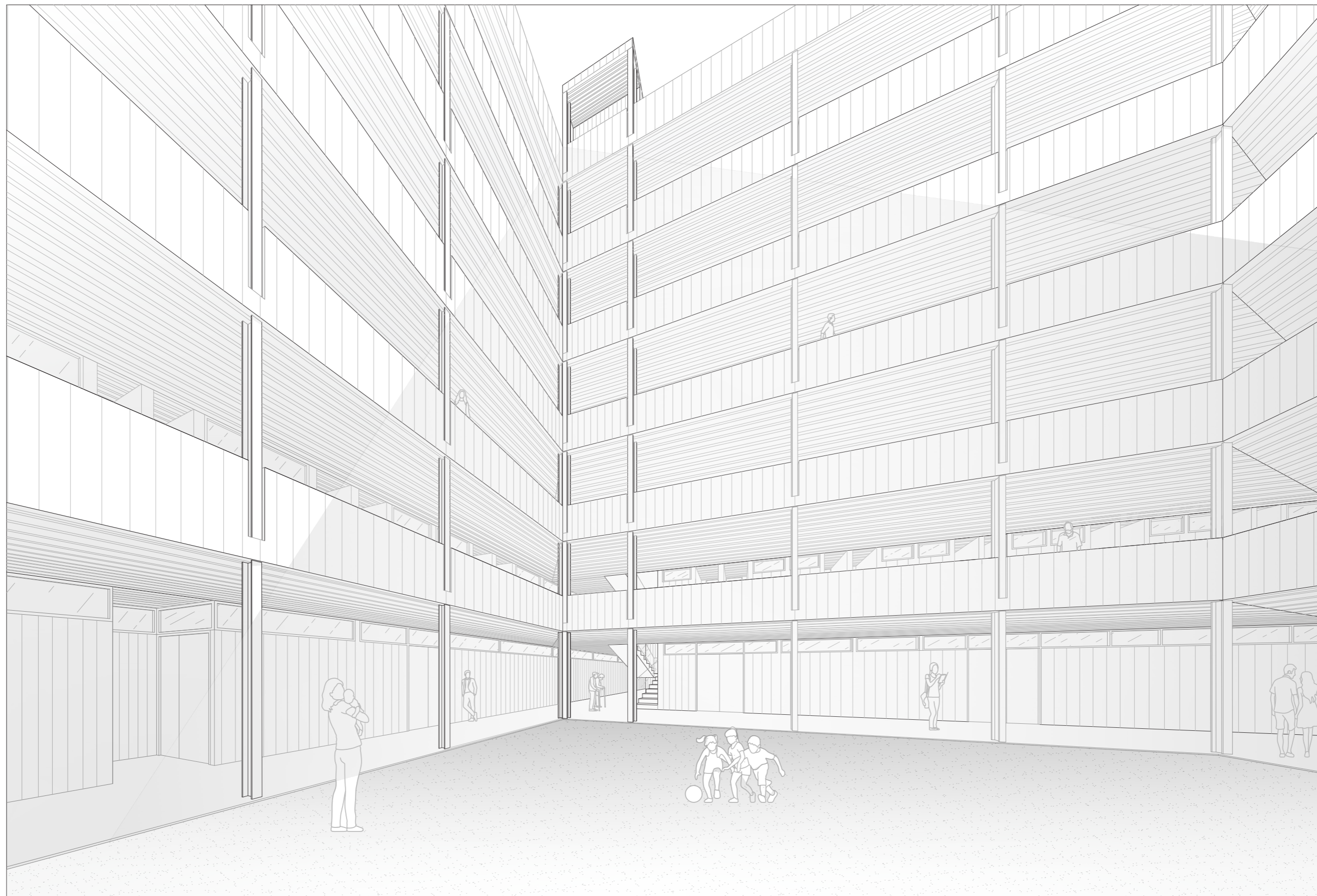
ESCALA 1/150



TIPO 1,5 MÓDULOS (3 HABITANTES)

ESCALA 1/150

VISTA PATIO INTERIOR:





VISTA TIPOLOGÍA 1,5 MÓDULOS:



03

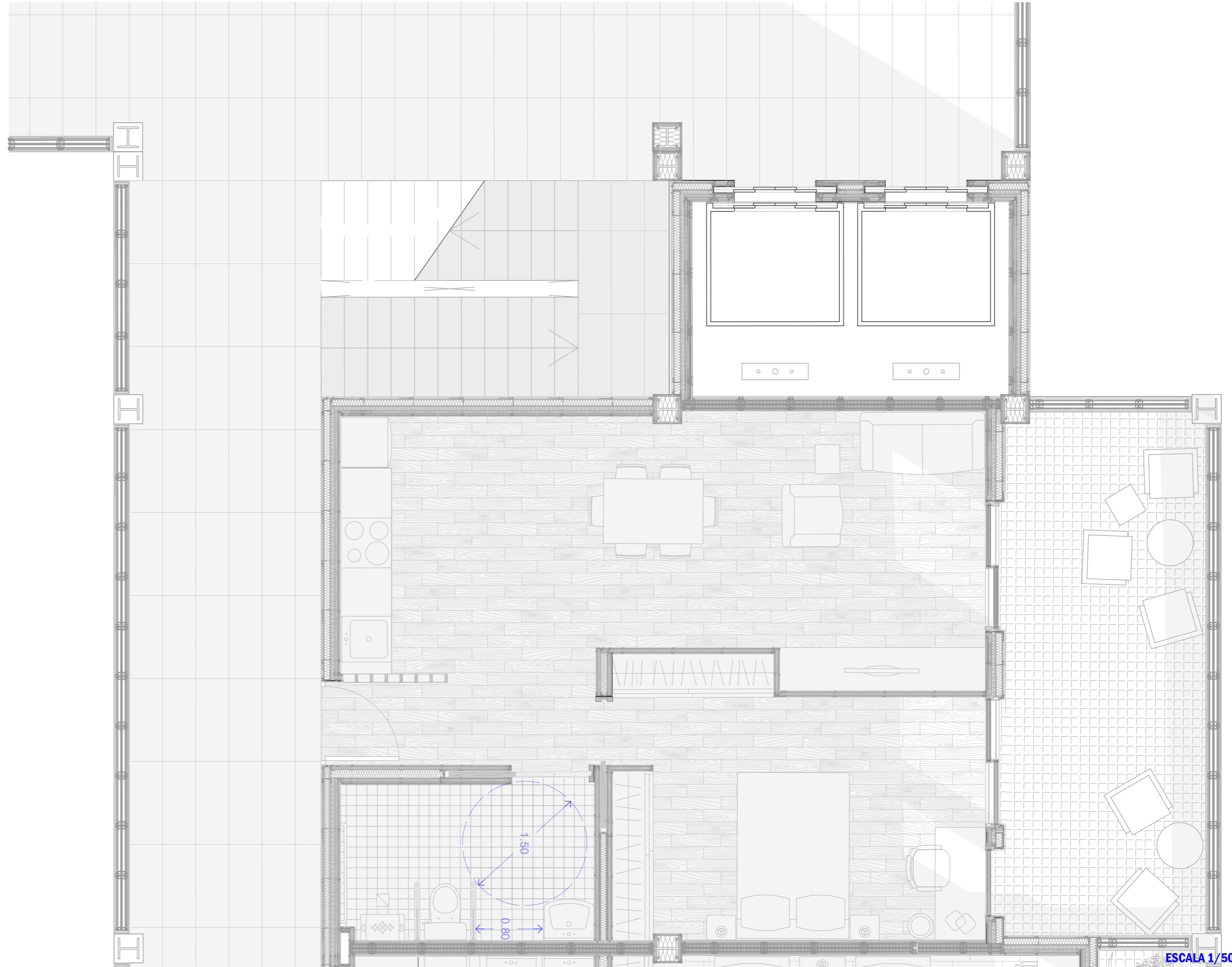
MEMORIA TÉCNICA

3.1 CONSTRUCCIÓN:

PLANTA CONSTRUCTIVA:

A continuación se detalla la construcción de cerramientos y tabiquería de las viviendas y elementos comunes. Los paramentos verticales pertenecen a un sistema autoportante de perfiles metálicos "C" del fabricante Knauf. Según el espacio a dividir se diferencia la tabiquería entre fachada (estructura doble, mayor aislamiento, doble placa con acabado de gres) medianeras, (estructura doble menor grosor y aislamiento, doble placa. acabado enlucido de yeso pintado), la compartimentación interior (estructura simple) y los elementos de separación y protección como antepechos o particiones de terrazas (doble estructura, doble placa, sin aislamiento, acabado piezas de gres). Del mismo modo, se detallan los elementos de protección contra el fuego (sistema de placas cortafuegos R90' en viviendas). También se muestra la materialidad de los pavimentos exteriores en corredores y escaleras (con banda antideslizante) y formados por piezas de gran formato de 1 x 0,4m de gres color gris con acabado antideslizante, y tarima flotante de madera de roble en el interior de las viviendas.

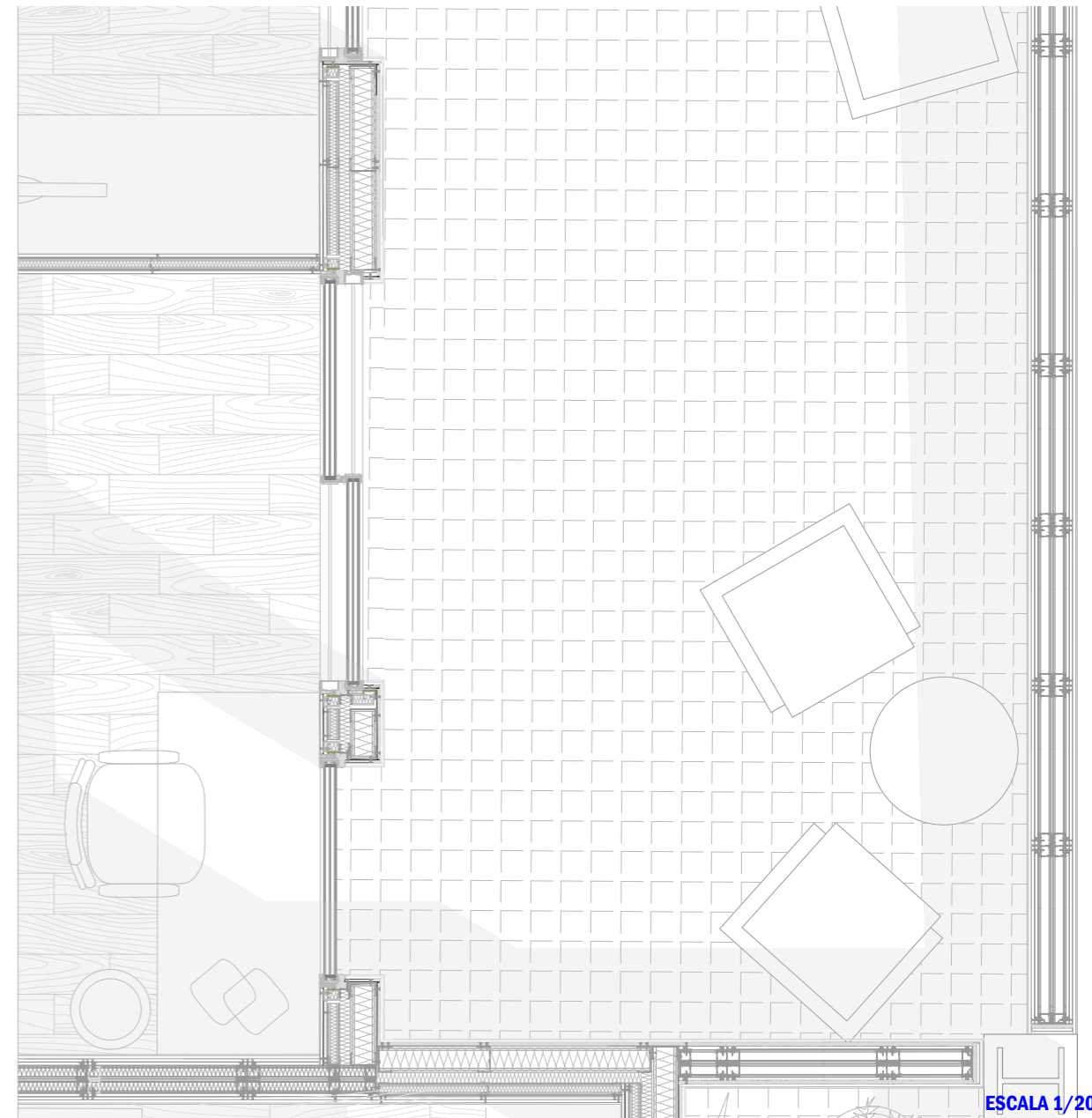
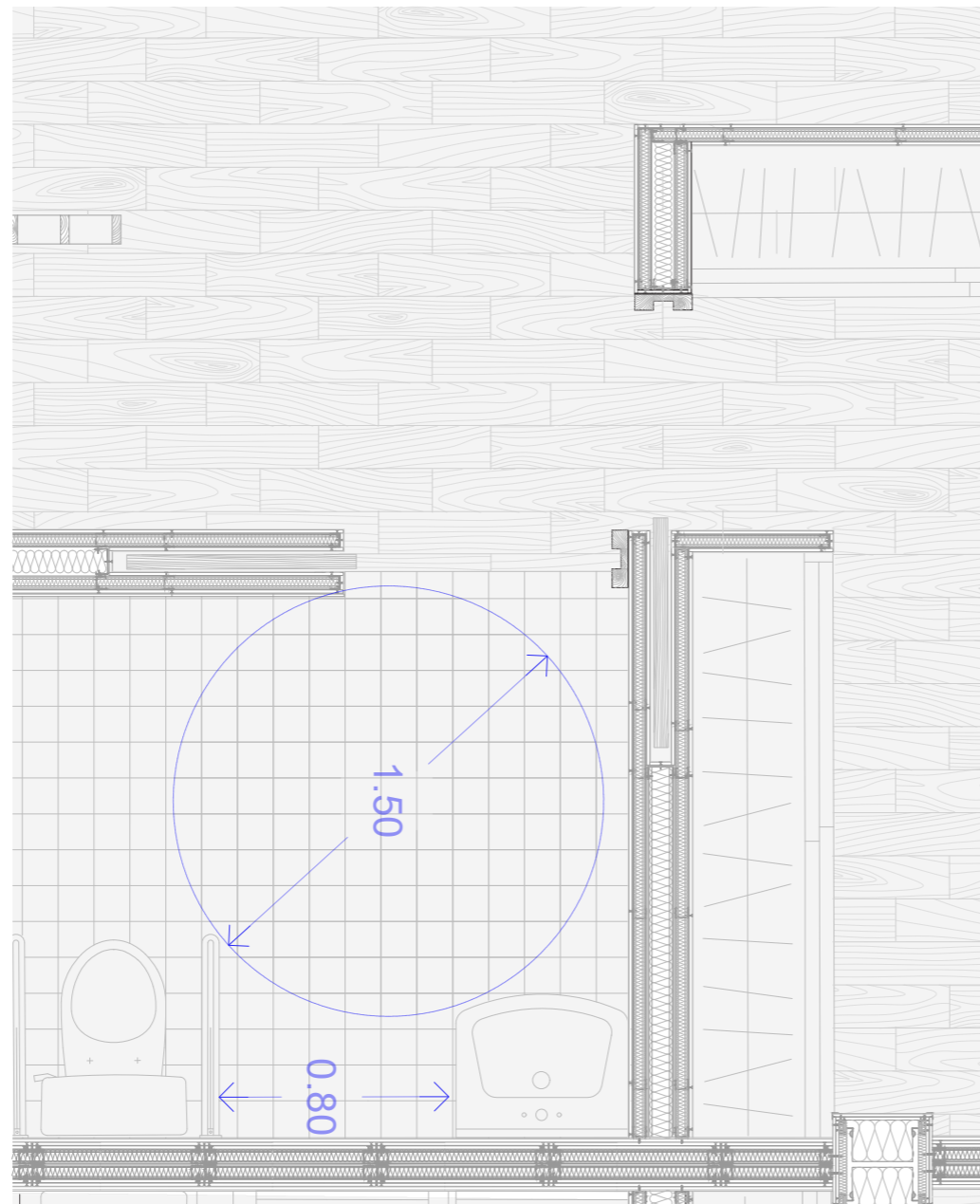
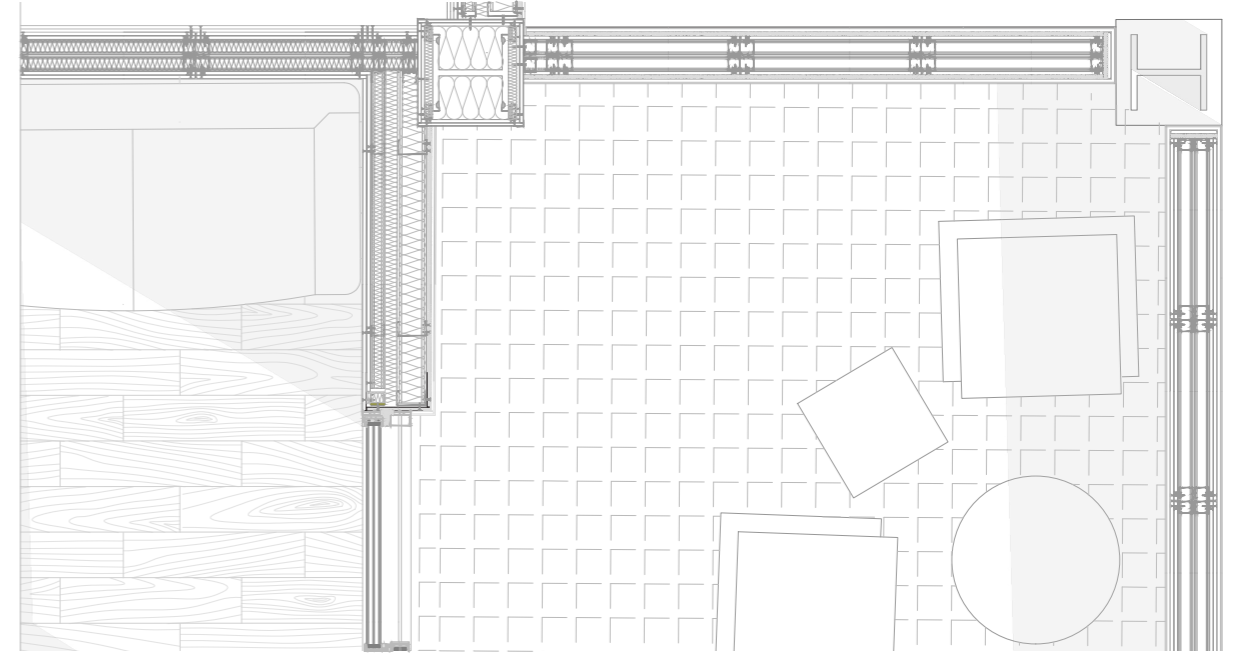
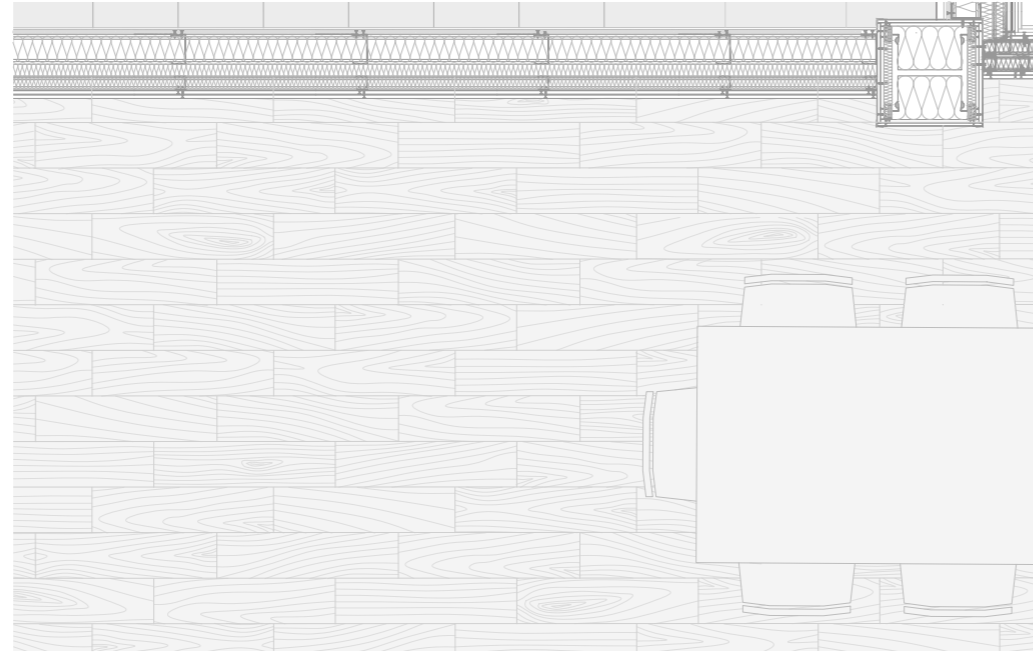
PLANTA CONSTRUCTIVA:

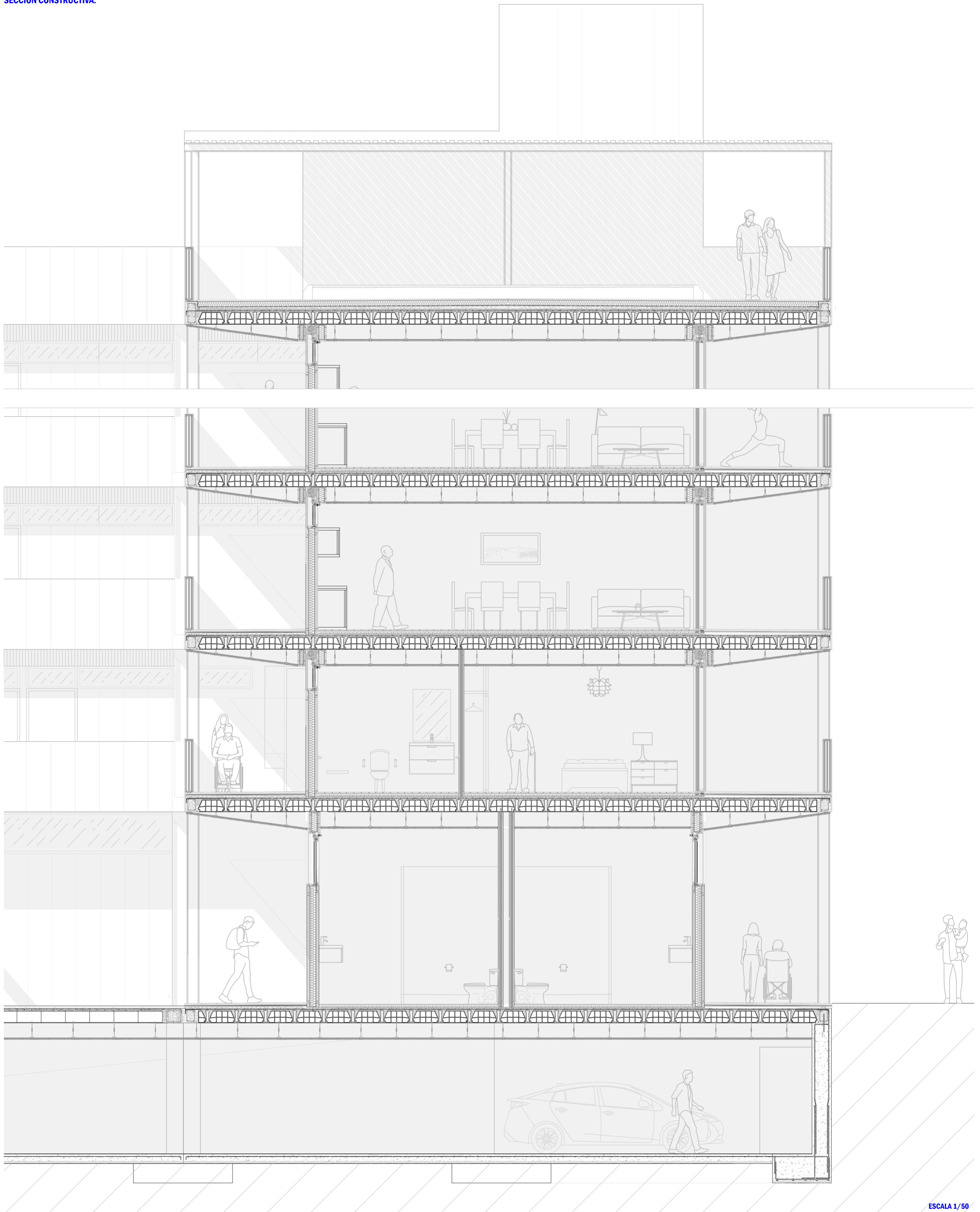


LEYENDA:

- 1-VIGUETA PRETENSADA
- 2- BOVEDILLA HORMIGÓN CANTO 25cm
- 3-CAPA DE COMPRESIÓN 5cm
- 4-AISLANTE TÉRMICO LANA MINERAL
- 5-PERFILERÍA METÁLICA
- 6-TRASDOSADO PLACA ACUAPANEL KNAUF
- 7-MORTERO DE CEMENTO
- 8-CAPA DE REGULARIZACIÓN
- 9-ENLUCIDO DE YESO
- 10-PLACA DE GRES PORCELÁNICO
- 11-CAPA IMPERMEABILIZANTE
- 12-CAPA FORMACIÓN DE PENDIENTES
- 13-AISLANTE TÉRMICO
- ...

ZOOM PLANTA CONSTRUCTIVA:





DETALLES SECCIÓN 1/20:

AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA

3.2. INSTALACIONES

3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

3.4. SALUBRIDAD

3.5. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS

3.5. ILUMINACIÓN Y ELECTRICIDAD

MEMORIA ESTRUCTURAL

Edificio Intergeneracional en Castellón de la Plana

ANÁLISIS, DIMENSIONADO Y COMPROBACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL PROPUESTA

Alumno: Fernando Marzá Pobo

1. DESCRIPCIÓN:

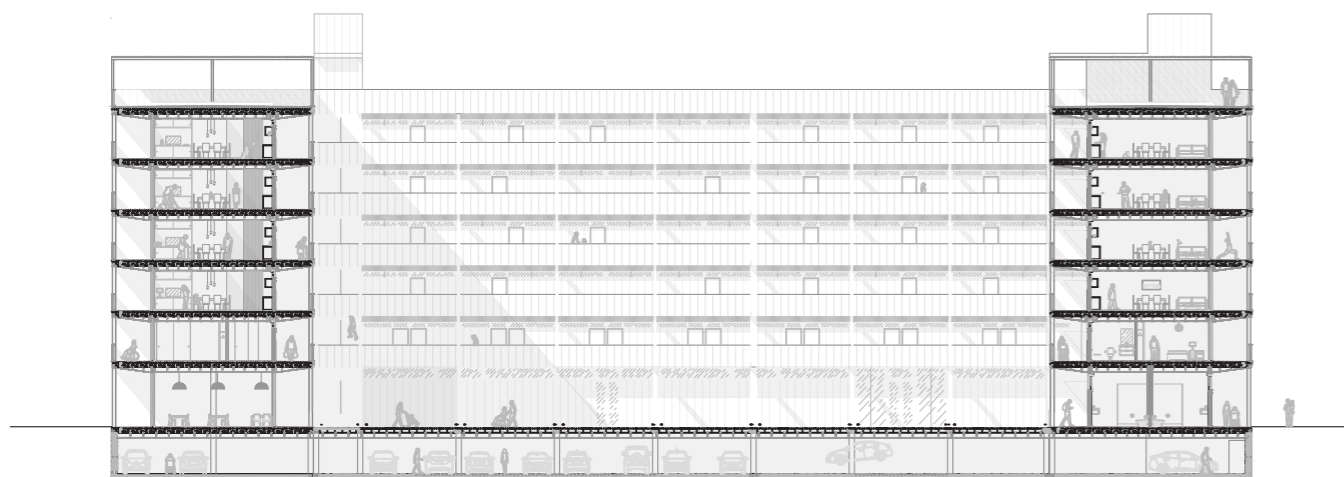
El proyecto consiste en un edificio residencial adaptadas, que albergará equipamientos y locales en la cota 0 . La planta primera se destina a habitaciones tuteladas para ancianos. Mientras que las plantas superiores c viviendas en los niveles superiores. Este se ubica en Castellón de la Plana, en una zona residencial en crecimiento, situado en una parcela trapezoidal que hace esquina con las Calles Onda y Ribelles Comín, con una superficie de 3.743,17 m². Sobre el solar se disponen 4 pastillas perimetrales que componen un patio interior. En los encuentros entre pastillas se disponen los núcleos de comunicación. En estos encuentros, además de a mitad de las pastillas mas largas, aparecen las juntas de dilatación estructural,

El proyecto constará de sótano más planta baja y cinco alturas, con una cubierta transitable cubierta en ocasiones con una cubierta ligera a modo de filtro solar. El sótano contendrá el garaje, la planta baja albergará equipamientos y locales. La planta primera constendrá habitaciones tuteladas similares a las de las residencias tradicionales para las personas mayores que requieran una mayor atención, ya sea de manera temporal o permanente, mientras que las plantas superiores dispondrán de un total de 88 viviendas. En la planta baja, tenemos las actividades que van a reclamar un mayor flujo de gente como son la cafetería, peluquería, administración, biblioteca, salas de ordenadores y aulas. En las plantas superiores encontramos las habitaciones tuteladas y viviendas, todas ellas con terrazas al exterior. La circulación será por un corredor abiertos hacia el interior del patio que forman los 4 bloques, que conectarán con los 4 núcleos de comunicación que aparecen en los encuentros de las pastillas y darán acceso a las viviendas. Finalmente, en planta cubierta encontramos una zona transitable cubierta parcialmente por una estructura ligera de madera para generar sombras, y una pastilla destinada a instalaciones.

El edificio se encuentra exento en sus cuatro fachadas. El sótano presenta una altura libre de 2,5m, la planta baja presenta una altura libre de 3,65m, mientras que las tres plantas superiores tienen una altura libre de 2,60m. La altura total sobre rasante es de 24m.

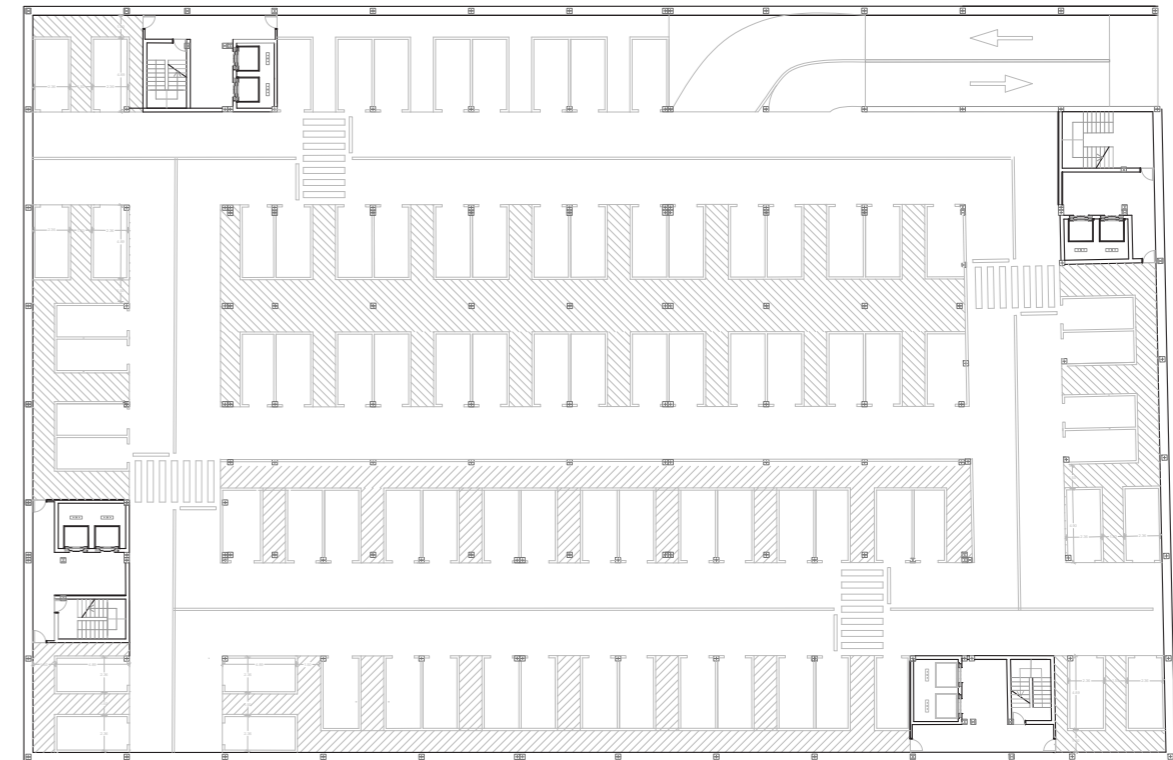
La estructura está compuesta por pórticos de pilares de acero y forjados unidireccionales de viguetas pretensadas y bobedillas con vigas de hormigón. En sótano encontramos una losa de cimentación y muros de sótano en el perímetro.

• Sección longitudinal



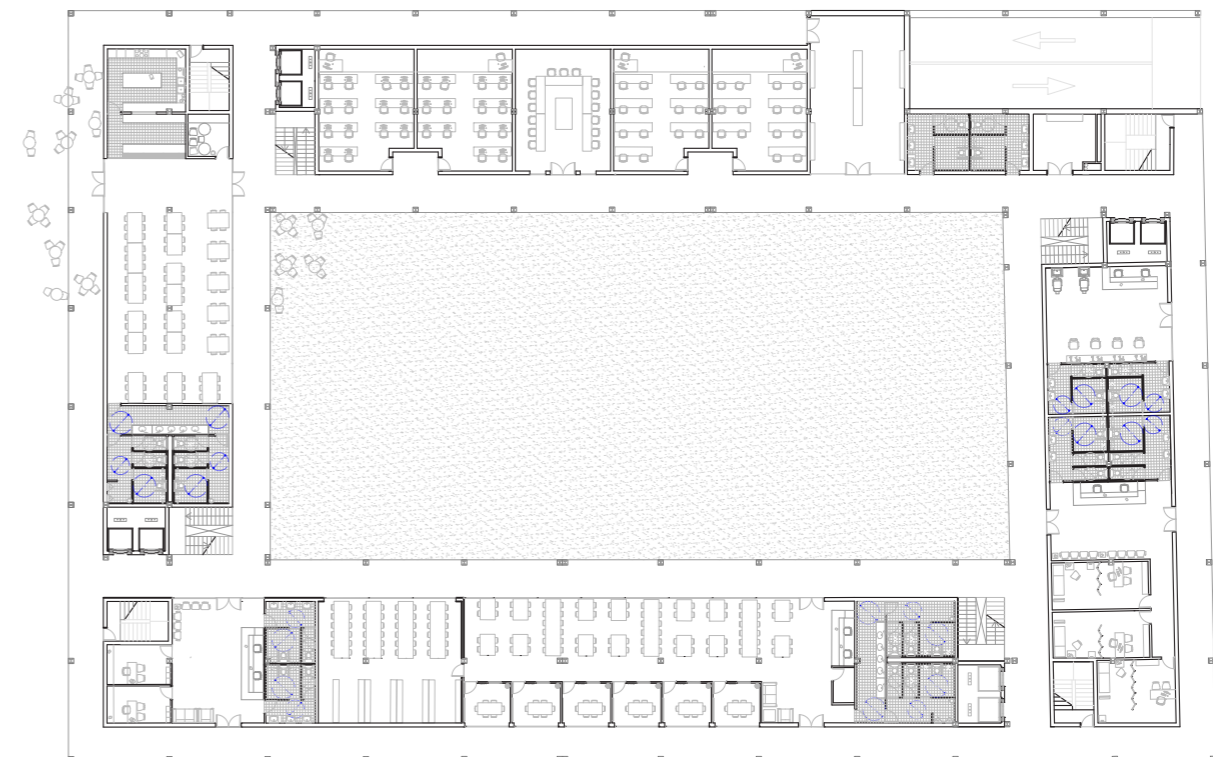
E 1/500

• Planta Sótano



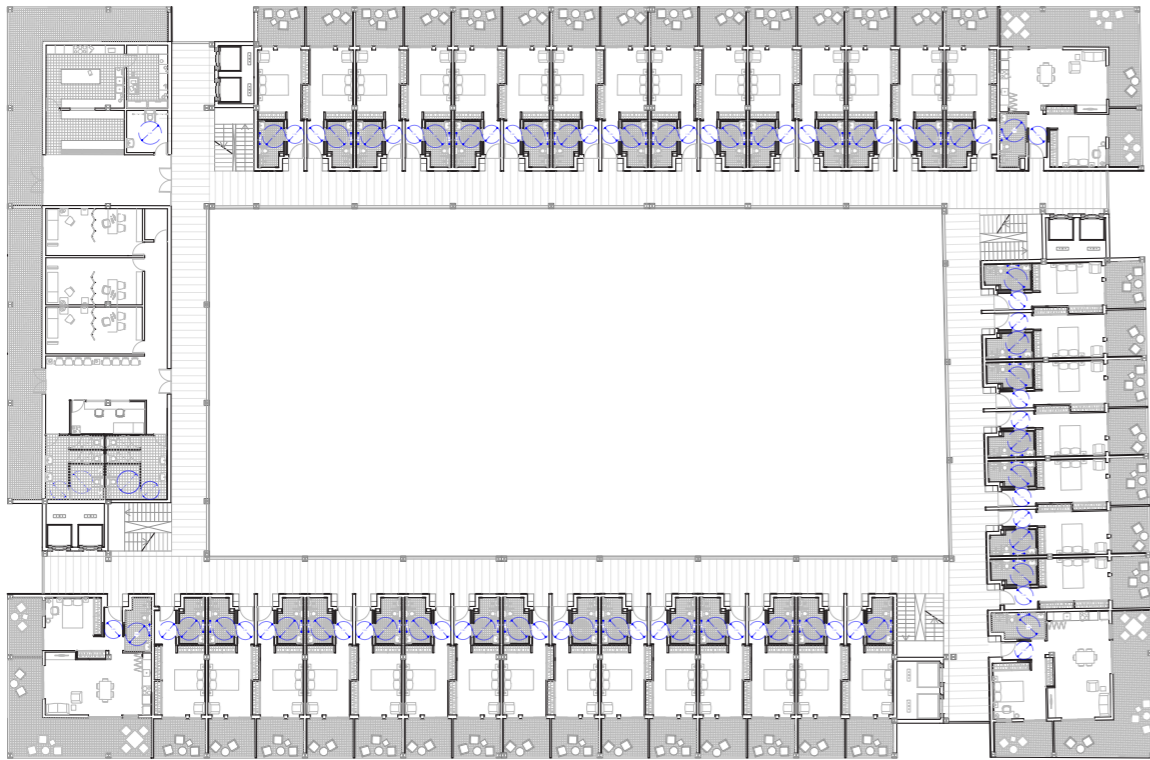
E 1/500

• Planta Baja



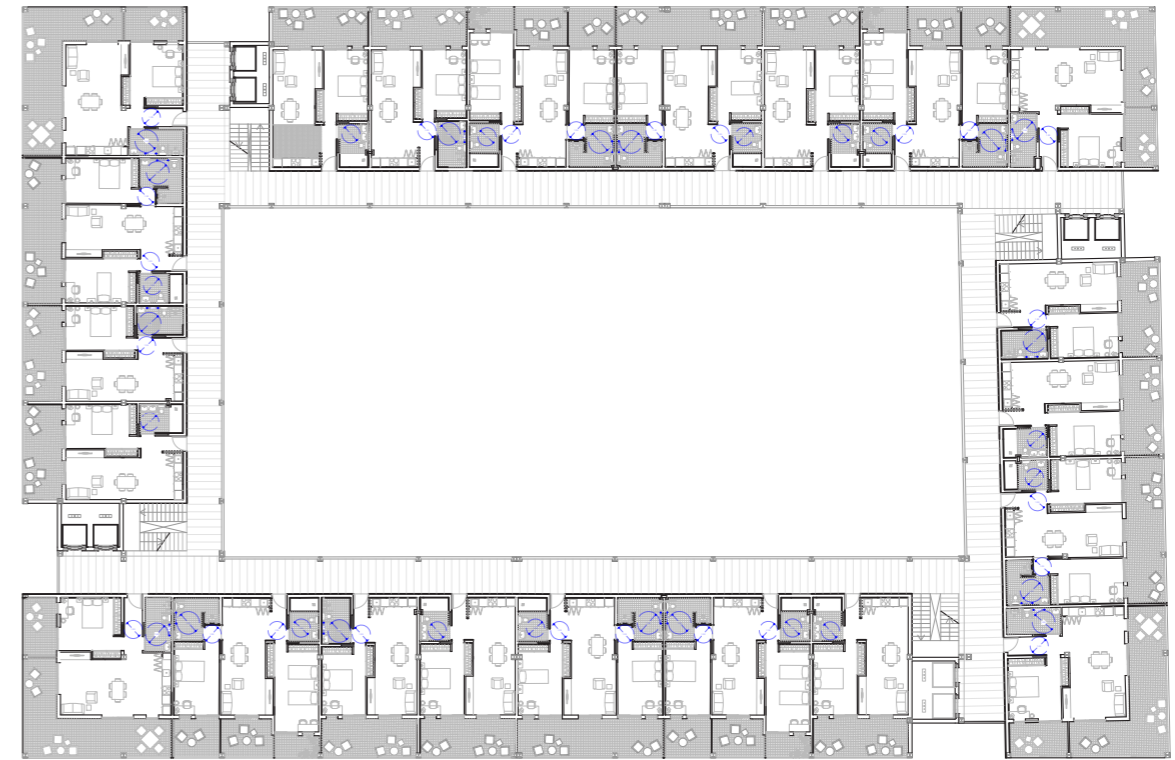
E 1/500

- Planta tipo 1



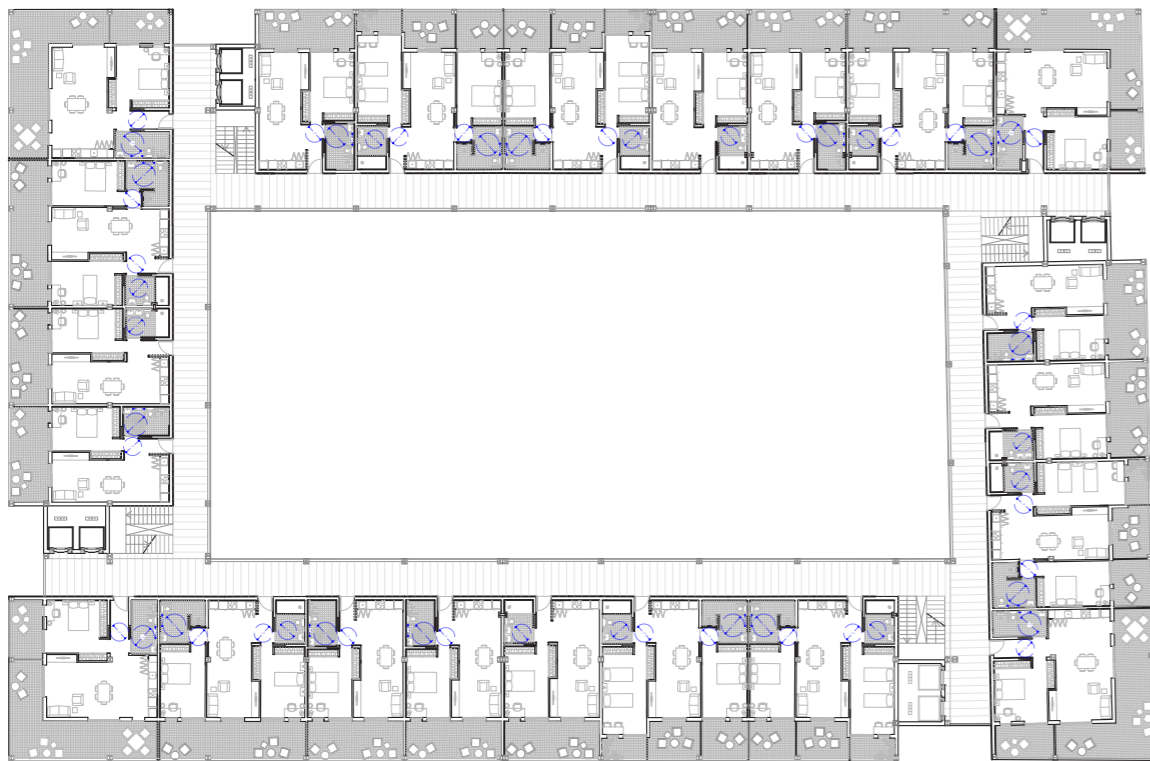
E 1/500

- Planta tipo 3



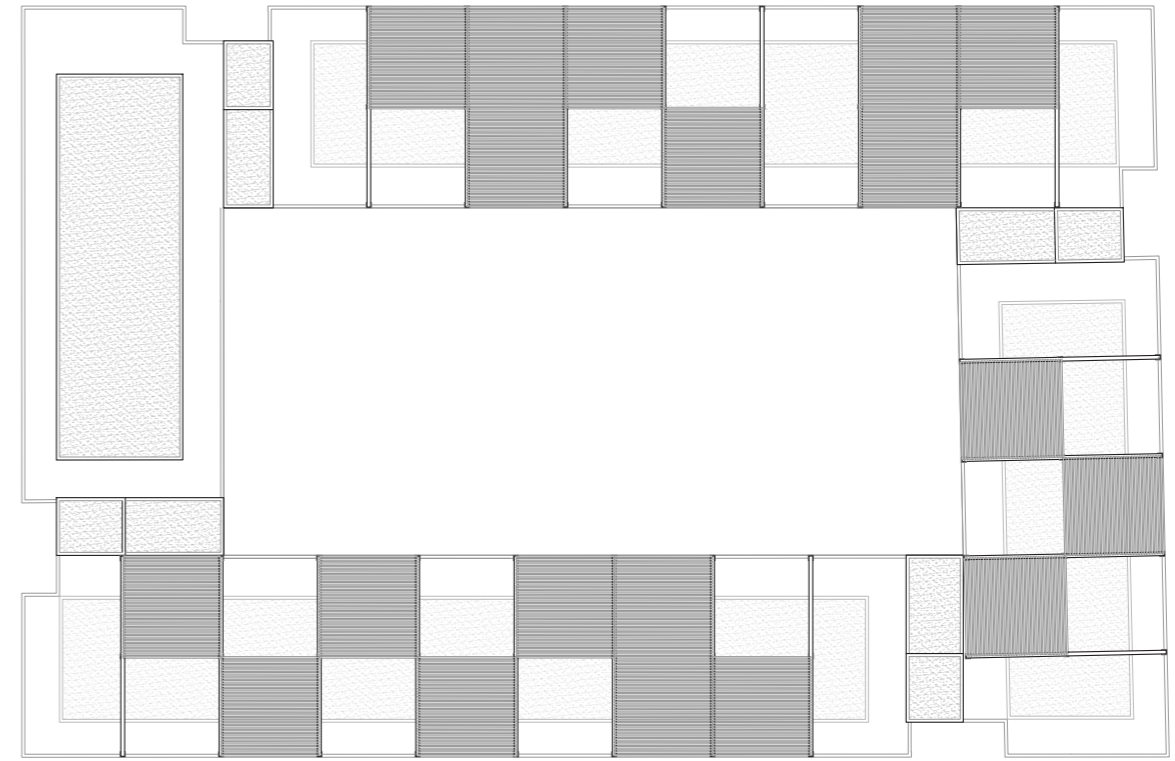
E 1/500

- Planta tipo 2



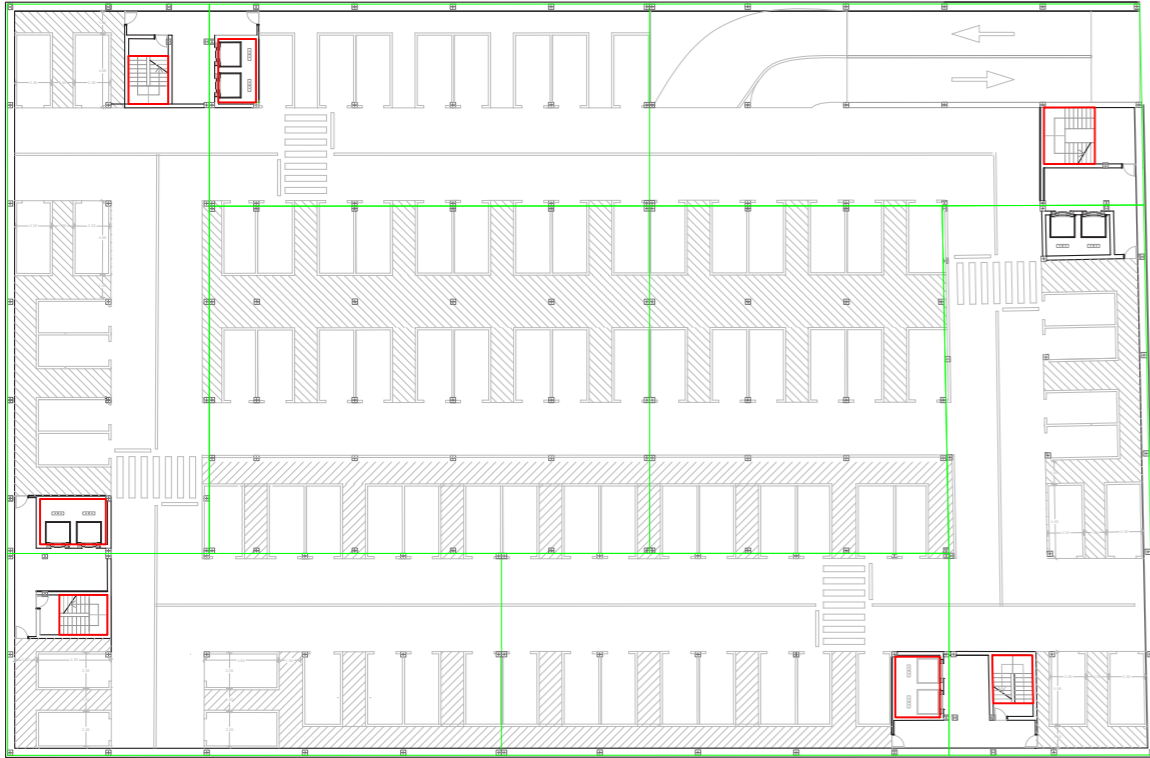
E 1/500

- Planta cubierta



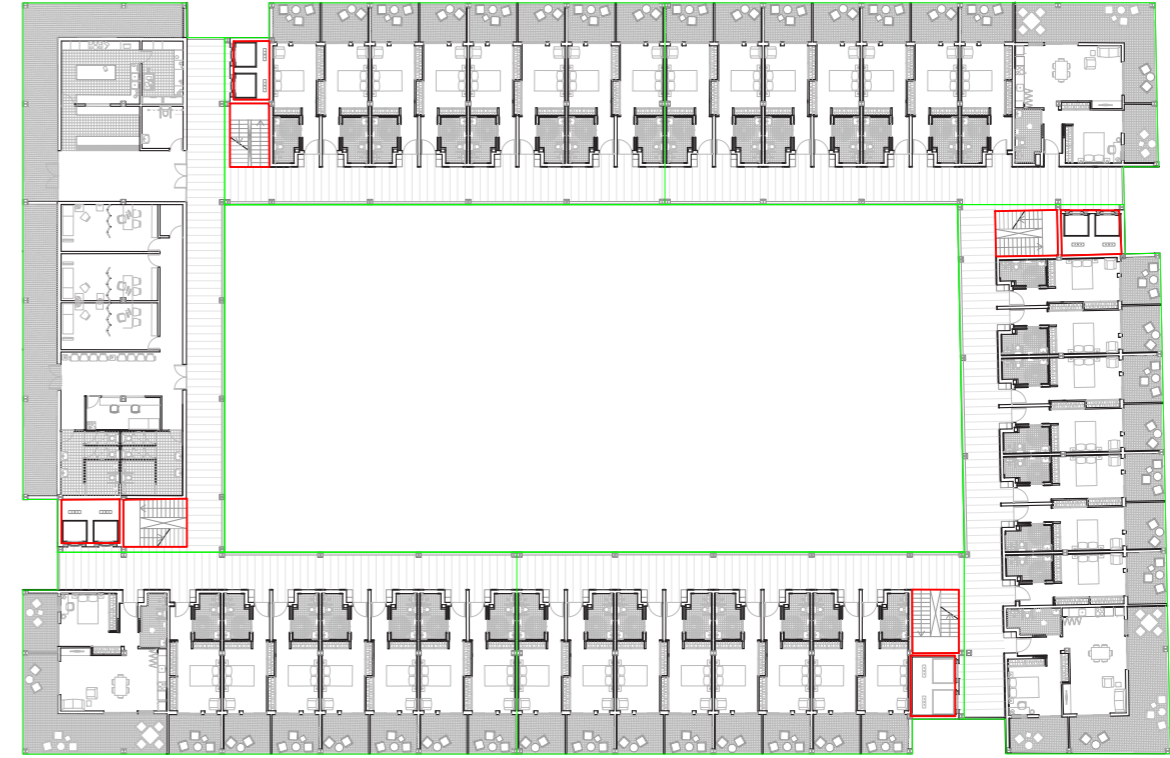
E 1/500

- Juntas de dilatación estructural sótano:



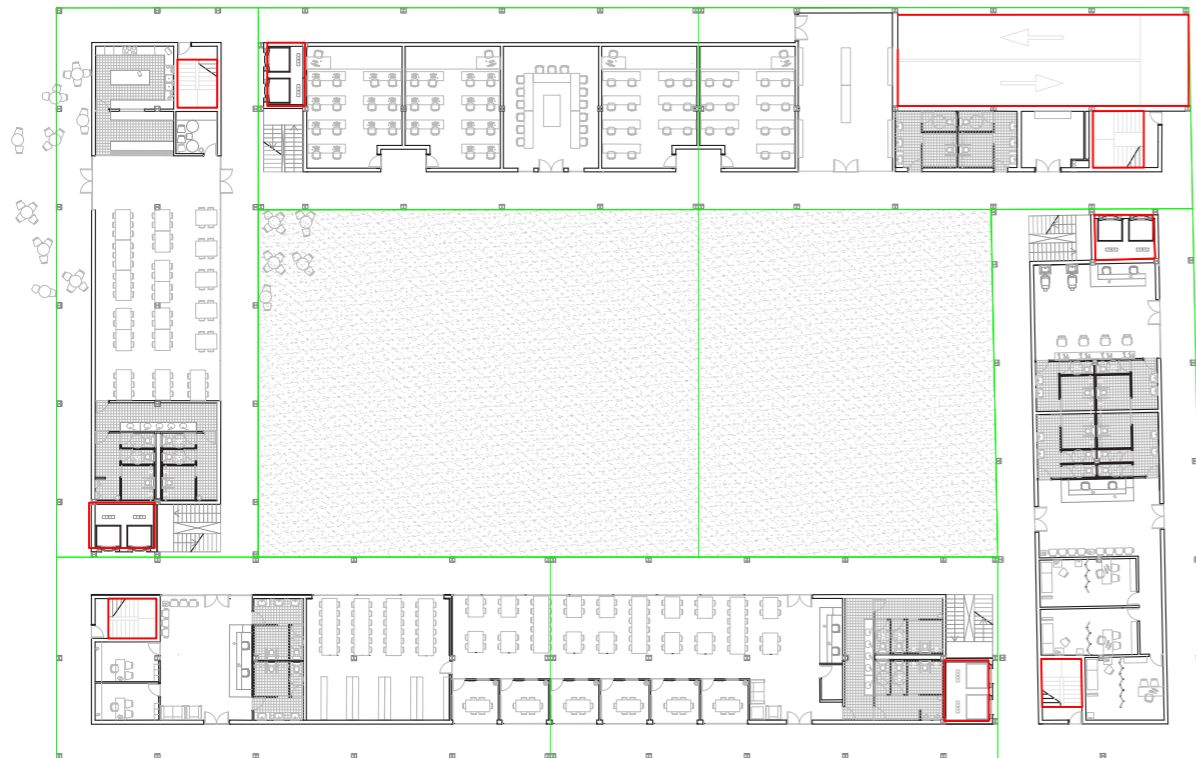
E 1/500

- Juntas de dilatación estructural planta tipo:



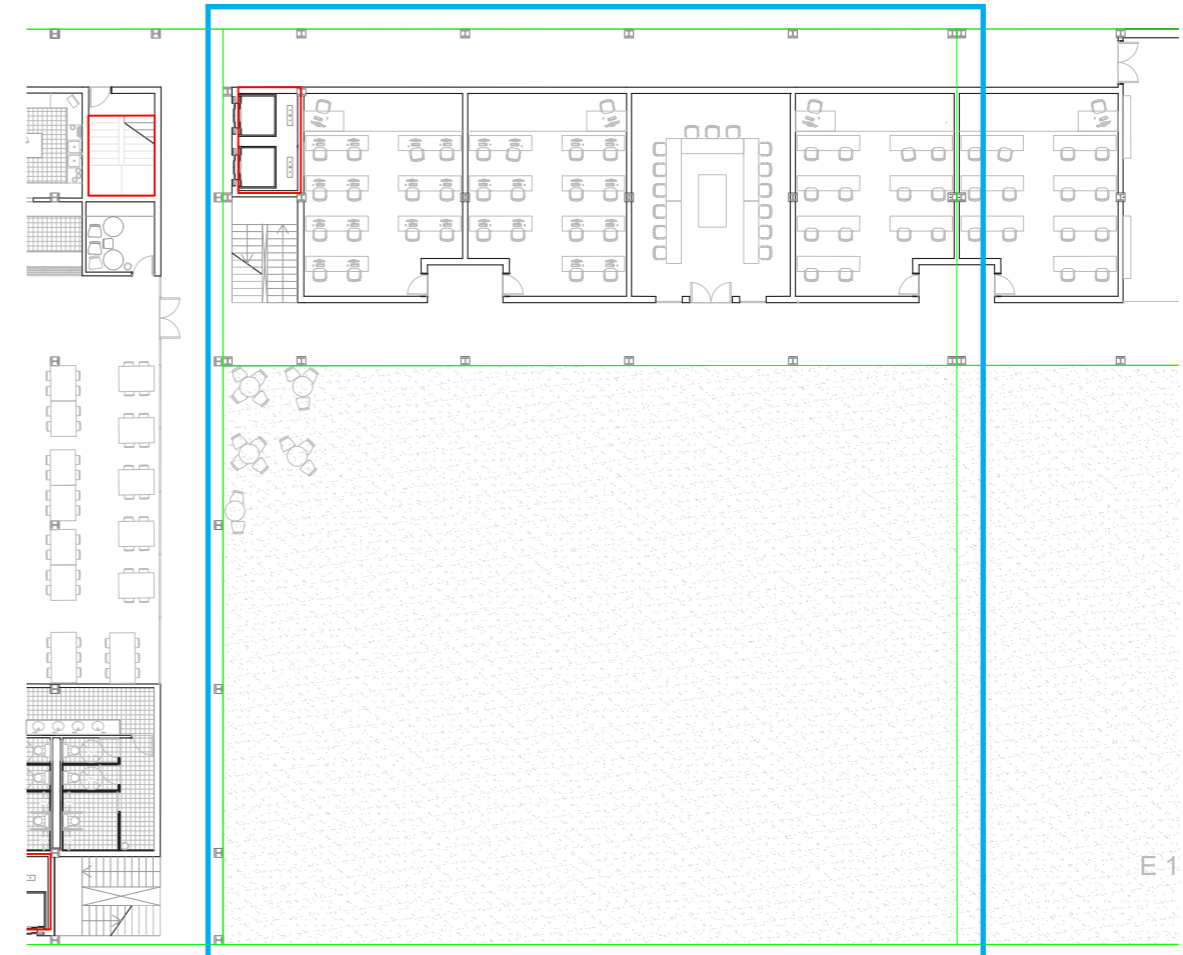
E 1/500

- Juntas de dilatación estructural planta baja:



E 1/500

- Zona de cálculo:



E 1/500

E 1

2. DEFINICIÓN ESTRUCTURAL:

El edificio cuenta con una estructura mixta compuesta por pilares metálicos y vigas de hormigón. Debido a la distancia entre vanos, los forjados se resuelven mediante sistema de viguetas pretensadas de hormigón y bobedillas.

Al disponerse un total de 6 juntas estructurales en las plantas superiores (8 en el sótano, que ocupa toda la huella del solar). Para el cálculo se escojen dos fragmentos del edificio que se indican en el plano, abarcando la sección mas representativa del edificio. Por un lado se recoge medio bloque de edificio, en el que se encuentra la parte de ascensores y escalera. Por otro lado, se recoge el forjado del patio que cubre el parking.

El cálculo de estos fragmentos es más restrictivo que el cálculo real, porque la esbeltez de las pastillas es mayor. Además se consideran cargas de viento en todas las fachadas, lo que aumente el dimensionado real de la estructura. Del mismo modo, a nivel de cimentación, hay que tener en cuenta que para el calculo real se dispondría de zapatas combinadas entre pilares dobles. En este caso, estas zapatas combinadas solo se han representado en la zona de junta edificio-patio. Como no se ha considerado el resto del edificio, las zapatas perimetrales se han planteado como zapatas aisladas descentradas.

A continuación se definen los elementos de la estructura:

- **Estructura portante vertical:**

La estructura portante vertical del edificio se resuelve en toda la estructura mediante perfiles metálicos de sección tipo HEB de acero S275.

Según la altura y la carga que transmite el pilar se han empleado perfiles que van desde el HEB 100 al HEB 600.

En cubierta se han empleado perfiles metálicos de menor tamaño para soportar los elementos de sombra de acero y madera que se han simplificado y calculado como cargas puntuales

- **Estructura portante horizontal:**

Sobre los pilares metálicos se disponen vigas de hormigón, y forjados de viguetas de hormigón autoportantes pretensadas para salvar la luz de 6,50 metros entre pórticos, y bobedillas de hormigón con un canto de 25+5cm y un intereje de 60cm.

Los forjados de la planta de cubierta transitable y del patio de planta baja se resuelve estructuralmente del mismo modo que el resto de las plantas, teniendo en cuenta las cargas que recibe cada una, por lo que se dimensionan con un canto de 30+5 debido al peso de 30cm de tierra vegetal que gravita sobre ellos.

Los forjados de la zona oeste de la planta de cubierta albergará las instalaciones de climatización, y una instalación fotovoltaica para autoconsumo.

- **Cimentación:**

Para la cimentación, se tiene en cuenta la información aportada por la aplicación del Instituto Valenciano de la Edificación, Geoweb. Debido a la tensión característica del suelo, de 250KN/m² se realiza una cimentación por zapatas aisladas, de 60 cm de canto medio, ubicadas bajo el nivel de sótano, a cota -2,80m, que recibe las cargas transmitidas por los pilares metálicos de las plantas superiores. Las zapatas correspondientes a la zona del ascensor se colocan a cota -3,80m en previsión del foso del ascensor. La envolvente de este sótano se realiza mediante muros de contención que soportan los empujes del terreno. Se dimensionan también los anclajes entre perfiles metálicos y cimentación.

El hormigón empleado en toda la cimentación será HA-30/B/20/Ila, con armaduras de acero B500S.

La aceleración sísmica en la zona ab/g es de 0,01.

3. NORMATIVA EMPLEADA:

El edificio se emplaza en la ciudad de Castellón, España. La normativa aplicable será la siguiente:

- Código técnico de la Edificación (CTE):
 - DB-SE Seguridad Estructural
 - DB-SE-AE Acciones en la edificación
 - DB-SE-A Acero
 - DB-SE-C Cimientos

Además se prestará especial atención a las prescripciones dadas por la Instrucción de hormigón estructural: Instrucción de Hormigón estructural EHE-08 (RD 1247/2008). También se tendrá en cuenta la norma de construcción sismorresistente NCSE-02 (RD 997/2002), aunque debido a la poca acelaeración sísmica de la zona en la que se ubica el proyecto, se limitará al cumplimiento de los requisitos mínimos para esta tipología edificatoria.

4. MATERIALES EMPLEADOS:

- Hormigón:

El hormigón empleado tanto para las vigas, zunchos y elementos de los forjados, como para la losa de cimentación y muros de sótano será el HA-30/B/20/Ila.

Las características de este hormigón son:

- Resistencia característica: 30 N/mm²
- Tipo de cemento: CEM I
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Recubrimiento nominal: 50 mm
- Consistencia del hormigón: blanda
- Nivel de control previsto: estadístico
- Coeficiente de minoración: 1,5
- Resistencia de cálculo: 20 N/mm²

- Acero:

El acero empleado para el armado del hormigón será el B-500S y para mallazos B-500T.

Las características del acero B500S son:

- Límite elástico: 500 N/mm²
- Nivel de control previsto: normal
- Coeficientes de minoración: 1,15
- Resistencia de cálculo: 438,74 N/mm²

Las características del acero B500T son:

- Límite elástico: 500 N/mm²

El acero empleado para los perfiles estructurales será el S275JR.

Las características del acero S275JR son:

- Límite elástico: 275 N/mm²
- Módulo de elasticidad: 210.000 N/mm²
- Módulo de rigidez: 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson. 0,3

5. ACCIONES QUE ACTUAN SOBRE EL EDIFICIO:

Las acciones que actúan sobre un edificio se clasifican según sean permanentes, variables o accidentales. Las cargas permanentes (G) son las que actúan todo el tiempo, y consisten en el peso propio y las acciones del terreno (asientos). Las cargas variables (Q) son aquellas que varían en magnitud y posición, y se clasifican en sobrecarga de uso, sobrecarga de nieve, acciones térmicas y acción del viento. Por último, las acciones accidentales (A) son las debidas a incendio, sismo o impacto, cuya probabilidad es menor, pero esencial para el cálculo.

• Cargas permanentes (G):

1. Cargas superficiales:

- Forjado unidireccional de viguetas pretensadas y bovedillas de hormigón 25+5.....3,75KN/m2
- Cubierta transitable invertida no ventilada.....5,69KN/m2
 - Forjado:3,75KN/m2
 - Capa hormigón ligero formación de pendientes:0,52KN/m2
 - Aislante 10cm de espesor:0,02KN/m2
 - Mortero de regularización:0,50KN/m2
 - Membrana impermeabilizante:0,10 KN/m2
 - Acabado gres porcelánico incluido material de agarre 5cm de espesor:0,80KN/m2
- Cubierta transitable solo para conservación.....6,29KN/m2
 - Forjado:3,75KN/m2
 - Capa hormigón ligero formación de pendientes:0,52KN/m2
 - Aislante 10cm de espesor:0,02KN/m2
 - Mortero de regularización:0,50KN/m2
 - Membrana impermeabilizante:0,10 KN/m2
 - Capa de protección de grava:1,40KN/m2
- Parqué y tarima de 20mm sobre rastreles y capa aislante acústico.....0,57KN/m2
- Pavimento gres porcelánico incluido material de agarre 5cm de espesor.....0,80KN/m2
- Falso techo.....0,50KN/m2
- Instalaciones.....0,50KN/m2
- Tabiquería.....1,00KN/m2
- Jardineras 30 cm tierra vegetal saturada.....6,30KN/m2

2. Cargas lineales:

*Planta baja:

- Cerramientos de fachada (h=4m).....5,24KN/ml
 - Sistema fachada Knauf Aquapanel con estructura doble:0,51KN/m2
 - Aplacado gres porcelánico incluido material de agarre 5cm espesor:0,80KN/m2
- Cerramientos de fachada (h=3,5m).....4,58KN/ml
 - Sistema fachada Knauf Aquapanel con estructura doble:0,51KN/m2
 - Aplacado gres porcelánico incluido material de agarre 5cm espesor:0,80KN/m2

- Carpinterías de tipo 1 planta baja (h=3,6m).....3,60KN/ml
 - Carpintería Cor Vision Plus Corredera RPT doble acristalamiento.....1KN/m2
- Carpinterías de tipo 2 rasgada (h=0,5m).....0,50KN/ml
 - Carpintería Cor Vision Corredera RPT doble acristalamiento.....1KN/m2
- Cerramiento medianera (h=4m).....2KN/ml
 - Sistema divisiones Knauf Aquapanel con estructura doble:0,50KN/m2

*Planta 1-5:

- Cerramientos de fachada (h=3m).....3,93KN/ml
 - Sistema fachada Knauf Aquapanel con estructura doble:0,51KN/m2
 - Aplacado gres porcelánico incluido material de agarre 5cm espesor:0,80KN/m2
- Cerramientos de fachada (h=2,5m).....3,27KN/ml
 - Sistema fachada Knauf Aquapanel con estructura doble:0,51KN/m2
 - Aplacado gres porcelánico incluido material de agarre 5cm espesor:0,80KN/m2
- Antepecho aplacado a ambas caras (h=1,1m).....2,28KN/ml
 - Sistema fachada Knauf Aquapanel con estructura doble sin aislamiento:0,47KN/m2
 - Aplacado gres porcelánico incluido material de agarre 5cm espesor:0,80KN/m2
- Carpinterías de tipo 1 viviendas (h=2,6m).....2,60KN/ml
 - Carpintería Cor Vision Plus Corredera RPT doble acristalamiento.....1KN/m2
- Carpinterías de tipo 2 rasgada (h=0,5m).....0,50KN/ml
 - Carpintería Cor Vision Corredera RPT doble acristalamiento.....1KN/m2
- Cerramiento medianera (h=3m).....1,50KN/ml
 - Sistema divisiones Knauf Aquapanel con estructura doble:0,50KN/m2

*Planta cubierta:

- Cerramiento caja de escalera y ascensor (h=3m).....3,93KN/ml
 - Sistema fachada Knauf Aquapanel con estructura doble:0,51KN/m2
 - Aplacado gres porcelánico incluido material de agarre 5cm espesor:0,80KN/m2
- Cerramiento caja de escalera y ascensor (h=3,6m).....4,72KN/ml
 - Sistema fachada Knauf Aquapanel con estructura doble:0,51KN/m2
 - Aplacado gres porcelánico incluido material de agarre 5cm espesor:0,80KN/m2
- Cubierta madera de listones 0,05x0,1 cada 0,075m (ambito 6,5 m= 3,25 a cada lado)....0,49KN/ml
 - Madera maciza tipo C405KN/m3

• Cargas variables (Q):

1. Sobrecarga de uso:

Para asignar las cargas variables que actúan sobre el edificio, se analizan los distintos usos que se producirán sobre él. Los usos previstos del edificio se desarrollan 4 tipos diferentes. En la planta baja podemos encontrar unos espacios dedicados a un uso educativo como aulas, salas de ordenadores y biblioteca, que son zonas definidas en la categoría C1 "Zonas con mesas y sillas" con una carga uniforme de 3kN/m². En

esta misma planta también podemos encontrar una cafetería y una peluquería, definidas en la categoría D1 “Locales comerciales” con una carga uniforme de 5kN/m².

La planta primera, segunda, tercera, cuarta y quinta planta se disponen de viviendas, que son zonas definidas en la categoría A1 “Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles” con una carga uniforme de 2kN/m² en cuyas zonas de acceso y evacuación tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementa el valor correspondiente en 1kN/m².

La planta sótano destinada a garaje tendrá la categoría E “Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)” con una sobre carga de uso de cálculo para losas de 2kN/m².

Por último, la cubierta es de tipo F “Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente” con una carga uniforme de 1kN/m².

2. Sobrecarga de nieve:

Siguiendo las prescripciones del apartado 3.5 del CTE DB SE-AE, se procede al cálculo de la sobrecarga de nieve del edificio tomándose la siguiente ecuación:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Dónde:

q_n = Valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal.

μ = Coeficiente de forma de la cubierta.

s_k = Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según tabla 3.8.

*Cálculo:

-Coeficiente de forma (μ): Como nuestra cubierta tienen una inclinación menor de 30° se considera que no hay deslizamiento de nieve, por lo que se toma el valor:

$$\mu = 1$$

-Valor característico de la carga de nieve (s_k): Para hallar este valor, se toma la tabla 3.8, que muestra la sobrecarga de nieve en las capitales de provincia de toda España, dónde el valor para Castellón es:

$$s_k = 0,2$$

Por tanto, nuestro valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal (q_n) será:

$$q_n = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

3. Acciones térmicas:

Tomando como referencia el apartado 3.4. del CTE DB SE-AE se establece que:

Los edificios están sometidos a deformaciones geométricas derivadas de las variaciones de temperatura ambiente exterior. La magnitud de estas deformaciones depende directamente de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

En el caso que nos afecta, se establecen juntas de dilatación estructural en todo el conjunto dividiéndolo en 6 piezas en las plantas superiores y 8 piezas en la planta de sótano. La distancia máxima entre juntas de dilatación será de 35,50m. Así, las dos pastillas longitudinales se dividen en dos piezas independientes cada una, y las pastillas de menor tamaño se mantienen independientes de las demás. En el sótano se mantiene esta junta, y se considera el espacio central como una pieza independiente, ya

que no tiene las mismas caras y se va a comportar de modo diferente. Debido a las dimensiones de esta pieza central en el sótano, se divide en dos.

4. Sobrecarga de viento:

Tomando como referencia el apartado 3.3. del CTE DB SE-AE se establece que:

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

Para edificios a una altitud inferior a 2.000m y una esbeltez inferior a 6, se puede aplicar la siguiente fórmula para el cálculo de la acción del viento en cada punto expuesto (q_e).

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Dónde:

q_b = Presión dinámica del viento. Depende del emplazamiento geográfico del edificio.

C_e = Coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado y del grado de aspereza del ambiente.

C_p = Coeficiente eólico o de presión. Depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento y de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie.

*Cálculo:

Para el cálculo de las cargas transmitidas por el viento se ha utilizado la siguiente hoja excel, resumen de las indicaciones para el cálculo prescritas por el CTE DB SE-AE, realizada por el profesor Agustín Pérez-García, y que ha facilitado únicamente para uso docente.

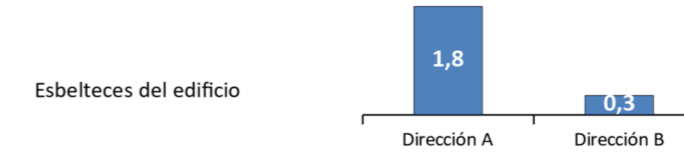
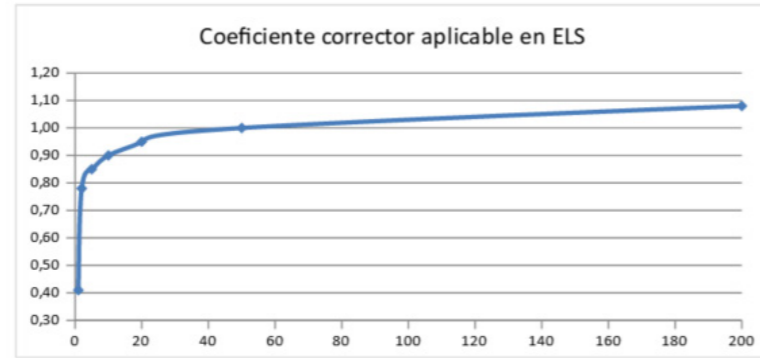
Se procede al cálculo siguiente:



Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Años	Corrección
1	0,41
2	0,78
5	0,85
10	0,90
20	0,95
50	1,00
200	1,08



Coeficientes de presión y succión	Presión c_p	0,80	0,70
	Succión c_s	0,61	0,40

ACCIONES GENERADAS POR EL VIENTO

Densidad del aire	δ	1,25	kg/m ³
Velocidad del viento	v_b	1,3	m/s
Velocidad del viento en ELS	$v_{b, ELS}$	1,3	m/s
Presión dinámica del viento	$q_b = 0.5 \cdot \delta \cdot v_b^2$	0,001	kN/m ²
Presión dinámica del viento en ELS	$q_{b, ELS}$	0,001	kN/m ²
Duración del periodo de servicio		50	años
Coeficiente corrector aplicable en ELS		1,00	

Presión estática del viento [kN/m ²]	$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$	Presión a barlovento
	$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_s$	Succión a sotavento

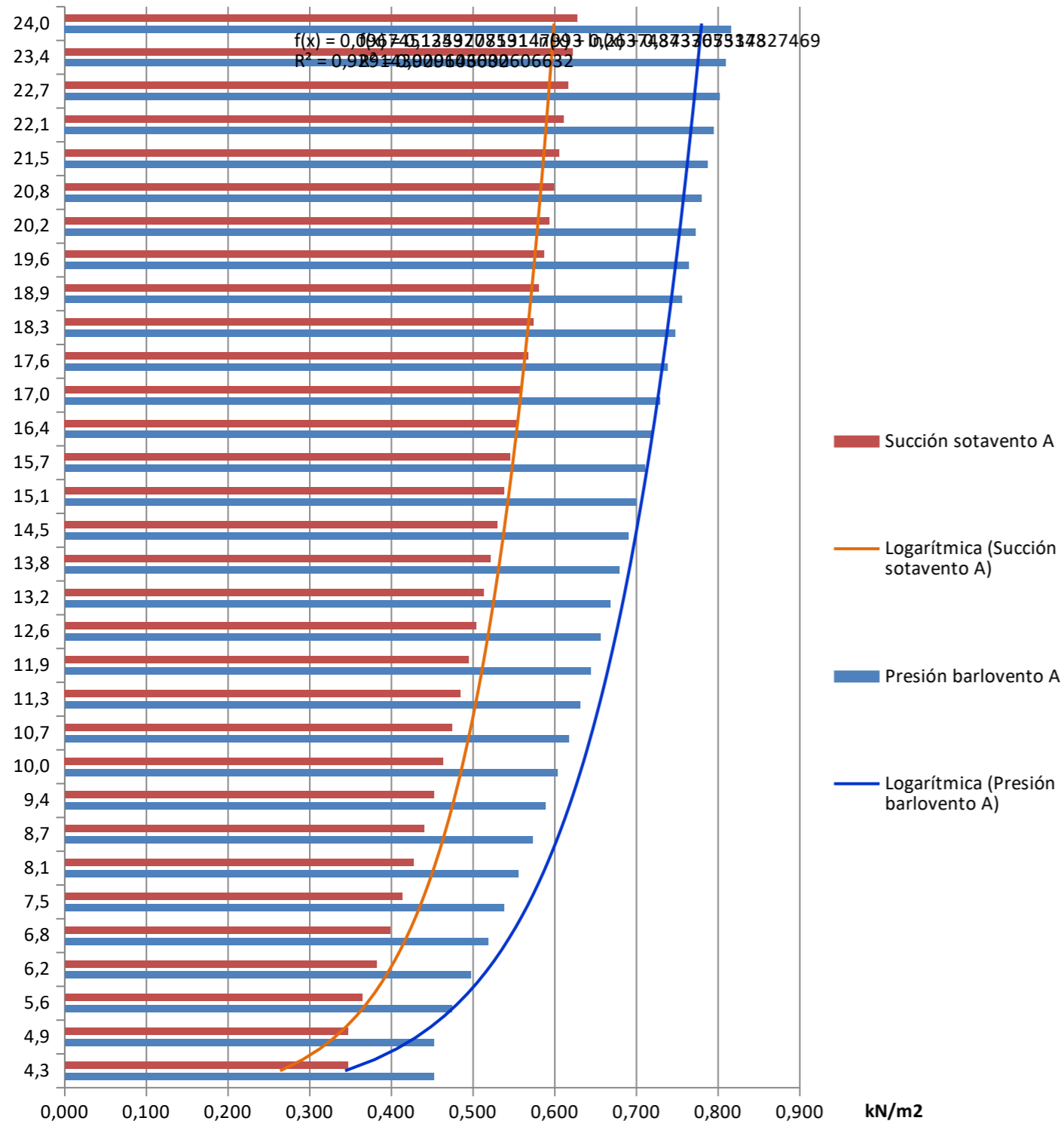
Coeficiente de Exposición	$C_e = F \cdot (F + 7 \cdot k)$	
Grado de aspereza del entorno	IV	Según tabla D.2
k	0,220	$F = k \cdot \ln(\max(z, Z) / L)$
L	0,300	
Z	5,000	

Geometría del edificio	Profundidad	Altura del edificio 24 m	
		Dirección A	Dirección B
		13,35 m	75 m
	Esbeltez	1,8	0,3

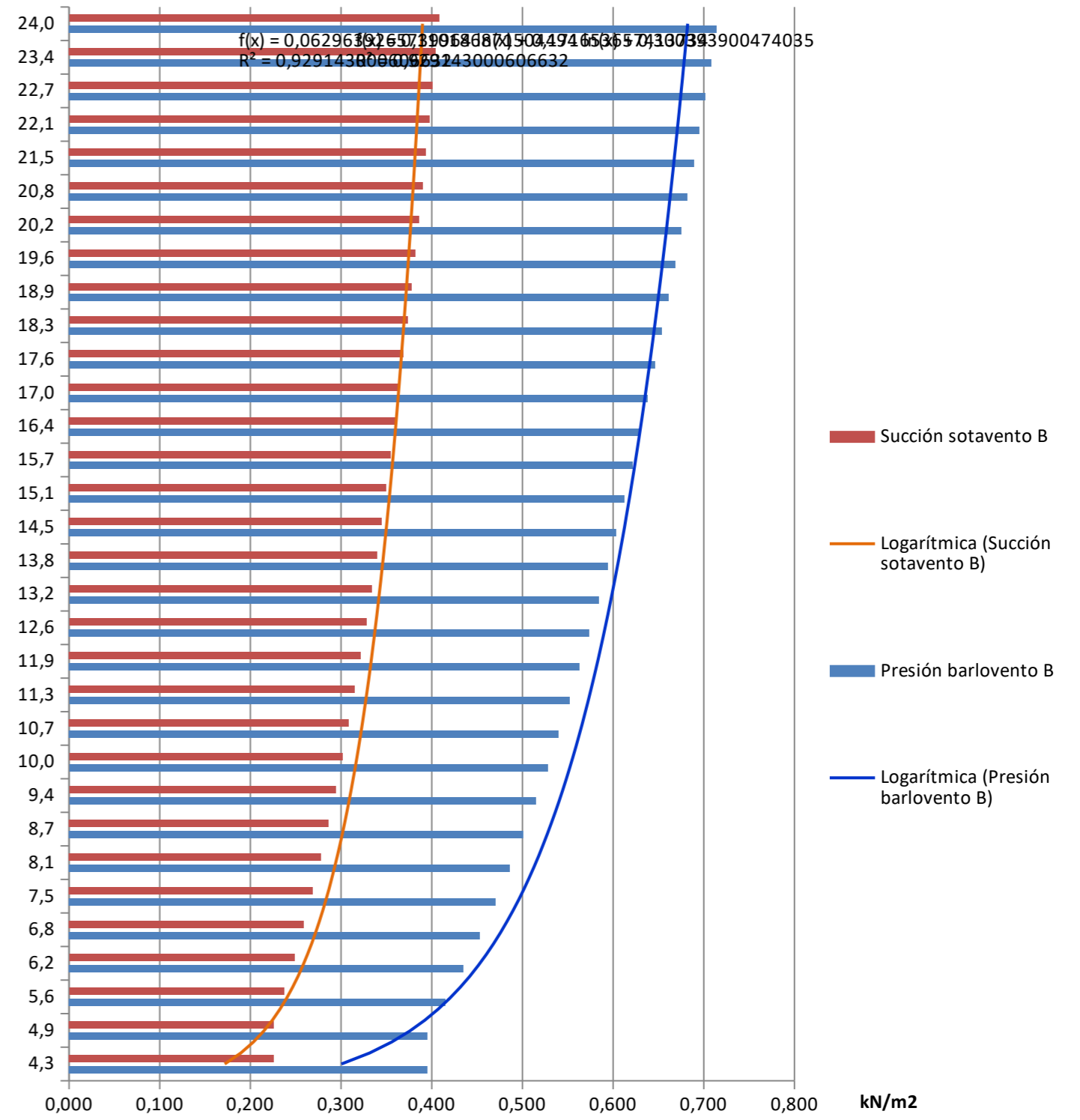
Altura del punto	F	C_e	Presión estática del viento [kN/m ²]			
			Presión barlovento A	Succión sotavento A	Presión barlovento B	Succión sotavento B
24,0	0,9640	2,4140	0,816	0,627	0,714	0,408

4,3	0,6190	1,3363	0,452	0,347	0,395	0,226
4,9	0,6190	1,3363	0,452	0,347	0,395	0,226
5,6	0,6427	1,4029	0,474	0,364	0,415	0,237
6,2	0,6665	1,4706	0,497	0,382	0,435	0,249
6,8	0,6879	1,5327	0,518	0,398	0,453	0,259
7,5	0,7075	1,5901	0,537	0,413	0,470	0,269
8,1	0,7254	1,6434	0,555	0,427	0,486	0,278
8,7	0,7420	1,6933	0,572	0,440	0,501	0,286
9,4	0,7575	1,7402	0,588	0,452	0,515	0,294
10,0	0,7719	1,7845	0,603	0,463	0,528	0,302
10,7	0,7854	1,8264	0,617	0,474	0,540	0,309
11,3	0,7981	1,8662	0,631	0,485	0,552	0,315
11,9	0,8102	1,9041	0,644	0,494	0,563	0,322
12,6	0,8216	1,9403	0,656	0,504	0,574	0,328
13,2	0,8325	1,9750	0,668	0,513	0,584	0,334
13,8	0,8428	2,0083	0,679	0,521	0,594	0,339
14,5	0,8527	2,0402	0,690	0,530	0,603	0,345
15,1	0,8622	2,0710	0,700	0,538	0,613	0,350
15,7	0,8712	2,1007	0,710	0,545	0,621	0,355
16,4	0,8799	2,1294	0,720	0,553	0,630	0,360
17,0	0,8883	2,1571	0,729	0,560	0,638	0,365
17,6	0,8964	2,1839	0,738	0,567	0,646	0,369
18,3	0,9042	2,2099	0,747	0,574	0,654	0,373
18,9	0,9117	2,2351	0,755	0,580	0,661	0,378
19,6	0,9189	2,2596	0,764	0,587	0,668	0,382
20,2	0,9260	2,2835	0,772	0,593	0,675	0,386
20,8	0,9328	2,3066	0,780	0,599	0,682	0,390
21,5	0,9394	2,3292	0,787	0,605	0,689	0,394
22,1	0,9458	2,3512	0,795	0,611	0,695	0,397
22,7	0,9521	2,3726	0,802	0,616	0,702	0,401
23,4	0,9581	2,3936	0,809	0,622	0,708	0,405
24,0	0,9640	2,4140	0,816	0,627	0,714	0,408

Presiones y succiones en la fachada perpendicular a la dirección A



Presiones y succiones en la fachada perpendicular a la dirección B



• **Cargas accidentales (A):**

1. Acciones sísmicas:

Para el cálculo de las acciones sísmicas se considera la Norma de Construcción Sismoresistente (NCSE-02). La aplicación de esta normativa es obligada en las construcciones especificadas en el artículo 1.2.1. No obstante, el artículo 1.2.3 de esta norma exime a las siguientes construcciones:

- Construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal menores de 7 plantas con pórticos bien arriostados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b (art. 2.1) sea inferior a 0,08g.

En nuestro caso, al tratarse de un edificio de importancia normal (aquellos cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos), y al estar ubicado en Castellón de la Plana, donde la aceleración sísmica básica (a_b) es menor a 0,04g (según figura 2.1 de la norma), la norma no es de aplicación para el cálculo de la acción sísmica sobre el edificio.

2. Incendio:

A nivel estructural, se tiene en cuenta la normativa DB SI 6: Resistencia al fuego de la estructura. La elevación de las temperaturas a consecuencia de un incendio afecta directamente a los materiales que lo componen, modificando sus propiedades y mermando su resistencia.

Se considera que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

En este caso aplicaremos la tabla 3.1 en función del uso y altura en el edificio. Nuestro edificio cuenta con varios usos diferenciados en diferentes plantas:

Para la planta baja, se exige una resistencia al fuego R90 para los locales comerciales y de pública concurrencia a una altura sobre rasante inferior a 15m. Esto equivale a una resistencia de la estructura de 90 minutos.

En caso de uso docente y administrativo (aulas y talleres, administración), esta exigencia se limita a una resistencia al fuego R60. No obstante, se cumplirá con la exigencia más desfavorable al tratarse de un mismo sector de incendios.

Para las plantas superiores, se exige una resistencia al fuego R90 para las áreas de uso residencial público a una altura sobre rasante inferior a 28m. Esto equivale a una resistencia de la estructura de 90 minutos.

Para el sótano, se exige una resistencia al fuego R120 para aparcamientos situados bajo un uso distinto. Esto equivale a una resistencia de la estructura de 120 minutos.

Por tanto, se procede al cálculo de los elementos de protección de la estructura. Para los pilares metálicos se emplea el sistema de protección Knauf K253D. Este sistema consiste en la protección me-

dante placas cortafuegos. El espesor y número de placas se dimensiona en función de la masividad de cada perfil y de la resistencia exigida.

El pilar más desfavorable será un HEB 100 expuesto por 4 caras ($153,80m^{-1}$). Según tabla ofrecida por el fabricante, será suficiente con 27,5mm (15+12,5mm) para R90, y 25mm (2x12,5mm) para R60. El pilar menos desfavorable será un HEB 600 expuesto por 4 caras ($66,70m^{-1}$). Según la tabla de ofrecida por el fabricante, será suficiente con 25mm (2x12,5mm) de espesor para R90', y 12,5mm para R60

Se dimensionará toda la zona de garaje y planta baja con 27,5mm, y las plantas superiores con 25mm de placa cortafuegos.

Para la protección de los forjados de hormigón armado expuestas a dos caras será suficiente con el uso de un falso techo con placa cortafuegos de 12,5mm en todo el edificio.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS HIPÓTESIS DE CARGA Y DE SUS COMBINACIONES:

La combinación de cargas se puede realizar directamente por el programa Angle, una vez son asignados los valores de cada carga en su hipótesis correspondiente, utilizando automáticamente la expresión de la ecuación siguiente:

$$\sum_{j>1} \gamma G_{j} + \gamma G_{k,j} + \gamma Q_{1} + \gamma Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma Q_{i} + \phi Q_{i} + \gamma Q_{k,i}$$

Dónde:

G_k : El valor característico de las cargas permanentes.

Q_k : El valor característico de las cargas variables (también llamadas Sobrecargas).

Γ_G y Γ_Q : Los coeficientes de simultaneidad de las sobre carga.

ϕ x Q_k : El valor de combinación de una sobrecarga.

La expresión anterior da lugar a tantas combinaciones como acciones variables tengamos, considerando para cada una de las combinaciones que la acción variable fundamental es una de las sobrecargas que actúan sobre la estructura, y añadiendo el resto de las sobrecargas con su valor de combinación. En este caso que nos ocupa, al haber tres hipótesis de cargas variables (sobrecarga de uso, sobrecarga de viento y la sobre carga de nieve), se obtendrán tres combinaciones de hipótesis de carga.

Los coeficientes de mayoración de cargas, denominados coeficientes de seguridad parcial de las acciones en el DB-SE del CTE, tienen distintos valores según el origen de la carga, su carácter favorable o desfavorable y el tipo de verificación. Sus valores se recogen en la tabla 4.1 del DB-SE del CTE:

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

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

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

Para las acciones en ELU son:

$\Gamma_G = 1,35$ para acciones permanentes de carácter desfavorable.
 $\Gamma_Q = 1,50$ para acciones variables de carácter desfavorable.

Los coeficientes de simultaneidad a considerar se recogen en la tabla 4.2 del DB-SE del CTE:

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)	(1)		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento			
	0,6	0,5	0
Temperatura			
	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno			
	0,7	0,7	0,7

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

Por lo tanto, los coeficientes de simultaneidad para cada carga son; 0,7 para la sobrecarga de uso, 0,5 para la sobrecarga de nieve y 0,6 corresponde a la sobrecarga de viento.
 A partir de los datos obtenidos, se puede realizar tres combinaciones para cada pórtico.

La primera combinación:

$$\sum_{j>1} 1,35 \text{Carga permanente} + (1,5 \text{Sobrecarga de uso} + (1,5 \times 0,6 \text{Viento} + 1,5 \times 0,5 \text{Nieve}))$$

La segunda combinación:

$$\sum_{j>1} 1,35 \text{Carga permanente} + (1,5 \text{Nieve} + (1,5 \times 0,6 \text{Viento} + 1,5 \times 0,7 \text{Sobrecarga de uso}))$$

La tercera combinación:

$$\sum_{j>1} 1,35 \text{Carga permanente} + (1,5 \text{Viento} + (1,5 \times 0,5 \text{Nieve} + 1,5 \times 0,7 \text{Sobrecarga de uso}))$$

• **Hipótesis de Carga:**

- Hipótesis 1: Acciones Permanentes. Peso propio (G)
- Hipótesis 2: Acciones Variables. Sobrecarga de uso A (Qa)
- Hipótesis 3: Acciones Variables. Sobrecarga de uso C (Qc)
- Hipótesis 4: Acciones Variables. Nieve (Qn)
- Hipótesis 5: Acciones Variables. Viento EW (Qew)
- Hipótesis 6: Acciones Variables. Viento NS (Qns)
- Hipótesis 7: Acciones Variables. Sismo (QS)

• **Combinaciones:**

E.L.U. Capacidad portante:

- Gravitatoria Uso A:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qa + (1,5 \times 0,7 Qc + 1,5 \times 0,5 Qn))$$

- Gravitatoria Uso C:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qc + (1,5 \times 0,7 Qa + 1,5 \times 0,5 Qn))$$

- Gravitatoria Nieve:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qn + (1,5 \times 0,7 Qa + 1,5 \times 0,7 Qc))$$

- Uso A: Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qa + (1,5 \times 0,7 Qc + 1,5 \times 0,5 Qn + 1,5 \times 0,6 Qew))$$

- Uso A: Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qa + (1,5 \times 0,7 Qc + 1,5 \times 0,5 Qn + 1,5 \times 0,6 Qns))$$

- Uso C: Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qc + (1,5 \times 0,7 Qa + 1,5 \times 0,5 Qn + 1,5 \times 0,6 Qew))$$

- Uso C: Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qc + (1,5 \times 0,7 Qa + 1,5 \times 0,5 Qn + 1,5 \times 0,6 Qns))$$

- Nieve: Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qn + (1,5 \times 0,7 Qa + 1,5 \times 0,7 Qc + 1,5 \times 0,6 Qew))$$

- Nieve: Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qn + (1,5 \times 0,7 Qa + 1,5 \times 0,7 Qc + 1,5 \times 0,6 Qns))$$

- Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1,35 G + (1,5 Qew + (1,5 \times 0,7 Qa + 1,5 \times 0,7 Qc + 1,5 \times 0,5 Qn))$$

- Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1,35G+(1,5Qns+(1,5x0,7Qa+1,5x0,7Qc+1,5x0,5Qn))$$

- Sísmica + Modal Espectral:

$$\sum_{j>1} 1G+0,3Qa+0,6Qc+1Qs$$

- Sísmica + Modal Espectral:

$$\sum_{j>1} 1G+0,3Qa+0,6Qc-1Qs$$

E.L.S. Aptitud al servicio:

- Característica: Gravitatoria Uso A:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qa+(1x0,7Qc+1x0,5Qn))$$

- Característica: Gravitatoria Uso C:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qc+(1x0,7Qa+1x0,5Qn))$$

- Característica: Gravitatoria Nieve:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qn+(1x0,7Qa+1x0,7Qc))$$

- Característica: Uso A. Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qa+(1x0,7Qc+1x0,5Qn+1x0,6Qew))$$

- Característica: Uso A. Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qa+(1x0,7Qc+1x0,5Qn+1x0,6Qns))$$

- Característica: Uso C. Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qc+(1x0,7Qa+1x0,5Qn+1x0,6Qew))$$

- Característica: Uso C. Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qc+(1x0,7Qa+1x0,5Qn+1x0,6Qns))$$

- Característica: Nieve. Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qn+(1x0,7Qa+1x0,7Qc+1x0,6Qew))$$

- Característica: Nieve. Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qn+(1x0,7Qa+1x0,7Qc+1x0,6Qns))$$

- Característica: Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qew+(1x0,7Qa+1x0,7Qc+1x0,5Qn))$$

- Característica: Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1G+(1Qns+(1x0,7Qa+1x0,7Qc+1x0,5Qn))$$

- Frecuente: Uso A:

$$\sum_{j>1} 1G+(1x0,5Qa+1x0,6Qc)$$

- Frecuente: Uso C:

$$\sum_{j>1} 1G+(1x0,3Qa+1x0,7Qc)$$

- Frecuente: Nieve:

$$\sum_{j>1} 1G+(1x0,3Qa+1x0,6Qc+1x0,2Qn)$$

- Frecuente: Viento EW:

$$\sum_{j>1} 1G+(1x0,3Qa+1x0,6Qc+1x0,5Qew)$$

- Frecuente: Viento NS:

$$\sum_{j>1} 1G+(1x0,3Qa+1x0,6Qc+1x0,5Qns)$$

-Casi permanente:

$$\sum_{j>1} 1G+(1x0,3Qa+1x0,6Qc)$$

7. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS Y ORDEN DE MAGNITUD DE LAS SOLICITACIONES MAS SIGNIFICATIVAS:

- **Axiles aproximados que deberán soportar los pilares:**

Para tener una noción de las cargas que transmitimos al terreno se calcula el axil de uno de los pilares mas desfavorables. Se escoge uno de los pilares intermedios del bloque de viviendas que no estén junto a las juntas de dilatación, concretamente el pilar P15, ya que tiene mayor ámbito y en planta cubierta recoge en todo su ámbito la carga de la tierra húmeda.

El ámbito que recoge este pilar es de 6,5/2 x 6,5/2 en cada uno de sus cuadrantes, es decir, 10,56 m² en cada cuadrante. 42,25m² en total.

Teniendo en cuenta que el peso propio de la cubierta invertida transitable es de 5,69KN/m², el falso techo de 0,5 KN/m² y la capa de tierra saturada pesa 6,30KN/m², se estima un peso muerto de 506,57KN. A esto se le suma la sobrecarga de uso (2KN/m²) y la de nieve (0,2KN/m²), que multiplicado por las superficies de ámbito da un total de 641,75KN.

En los pisos tipo, se realiza el mismo cálculo. Se estima un peso de forjado de 3,75KN/m² + 0,5KN/m² falso techo+0,5KN/m² de instalaciones + 0,57KN/m² de tarima + 1KN/m² de tabiquería + 2KN/m² de sobrecarga de uso, que multiplicado por las superficies de ámbito da un total de 351,52KN.

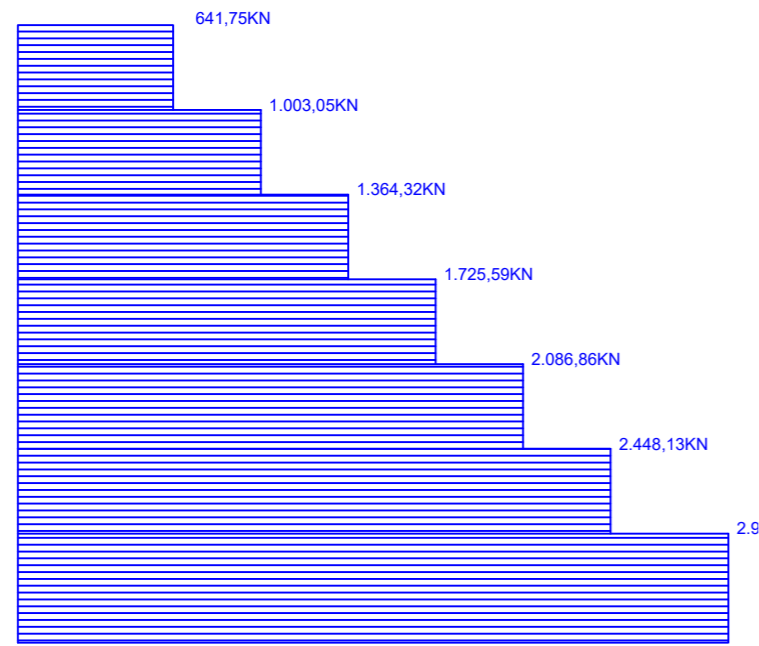
En esta planta se encuentran cargas lineales, por lo que se calcula el axil que transmiten. La medianera se transmite como 2x6,5/2 x 1,5KN/ml= 9,75KN.

En total cada planta tipo transmite 361,27KN.

En planta baja se realiza el mismo cálculo. Se estima un peso de forjado de 3,75KN/m² + 0,5KN/m² falso techo+0,5KN/m² de instalaciones + 0,75KN/m² de gres+ 1KN/m² de tabiquería +

5KN/m² de sobrecarga de uso. Además, se consideran unas lineales de 2x6,5/2 x 2KN/ml= 13KN. En total cada planta tipo transmite 491,27KN.

Diagrama de axiles en P15:



Se predimensiona el perfil para $N_{max} = 2.939,40KN = 2.939,4 \times 10^{-3}N$.

$$f_{yd} = f_{yu} / \Gamma = 261,9047$$

dónde:

$$f_{yu} = 275 \text{ (S275)}$$

$$\Gamma = 1,05$$

$$A = 1,5 \times N / f_{yd} = 1,5 \times 2.939.400N / 261,9047 = 16.834,74mm^2 = 168,34cm^2$$

$$168,34 < 170,9 = \text{HEB 340}$$

• **Esfuerzos en la escalera:**

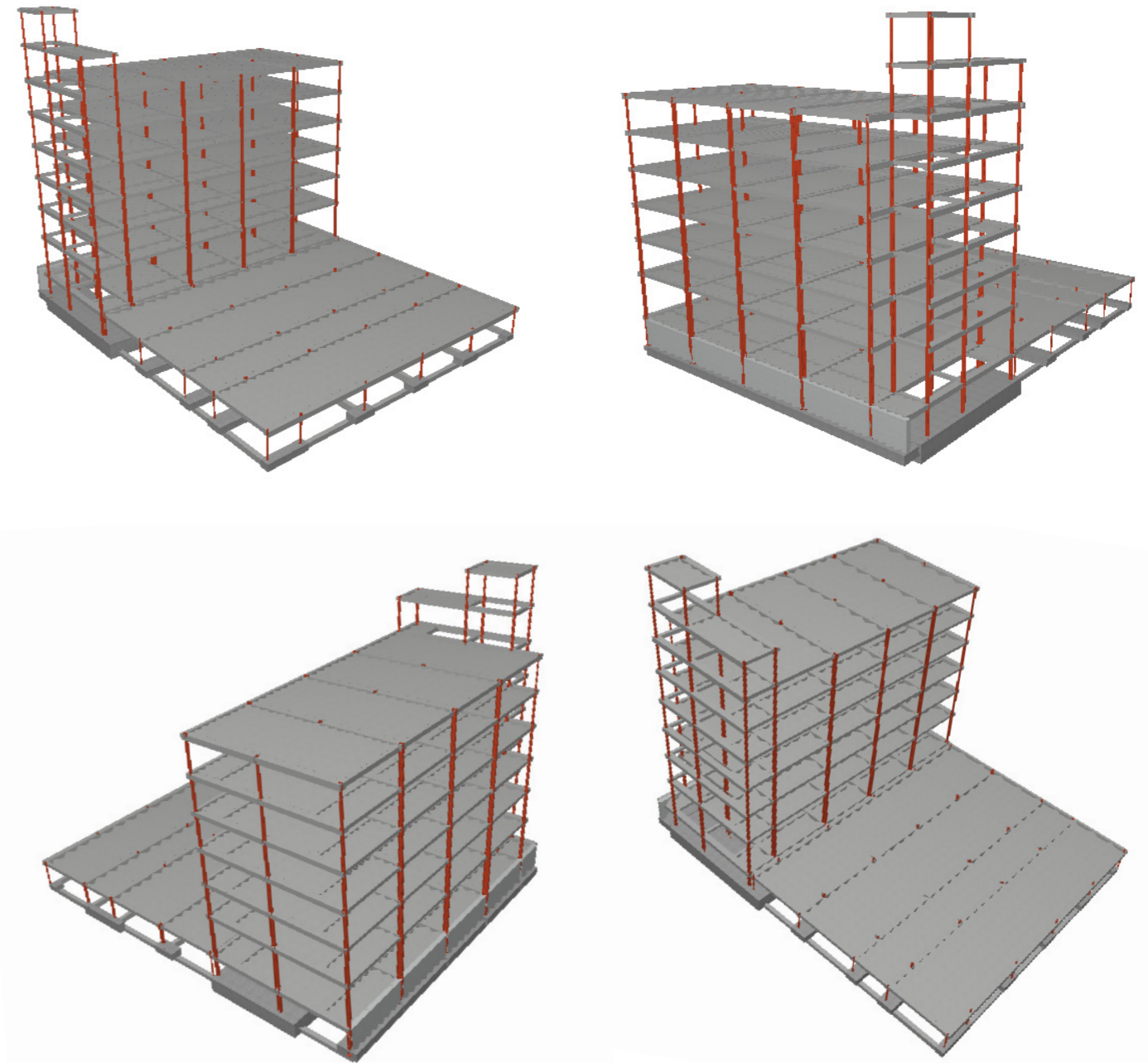
Para calcular las fuerzas transmitidas por la escalera se calcula el volumen de cada una y el peso que transmite cada tramo a la zona de arranque. Como nuestra escalera apoya únicamente en los zunchos del forjado superior e inferior, su peso se dividirá en dos y se repartirá entre el ámbito que le corresponde (1,2m).

En este caso, para una diagonal de 4,2m por 1,2 de ancho para cada tramo de la escalera de planta tipo, y un descansillo horizontal de 1,1m x 2,58m, todo ello realizado en hormigón, con un canto de 0,2m, se haya el volumen de la escalera. Este volumen se multiplica por 24KN/m³ de hormigón armado, y se divide entre 2 y entre 1,2m de mbito, dando una carga lineal de 1,2m de 26,25KN/m en cada arranque de planta tipo.

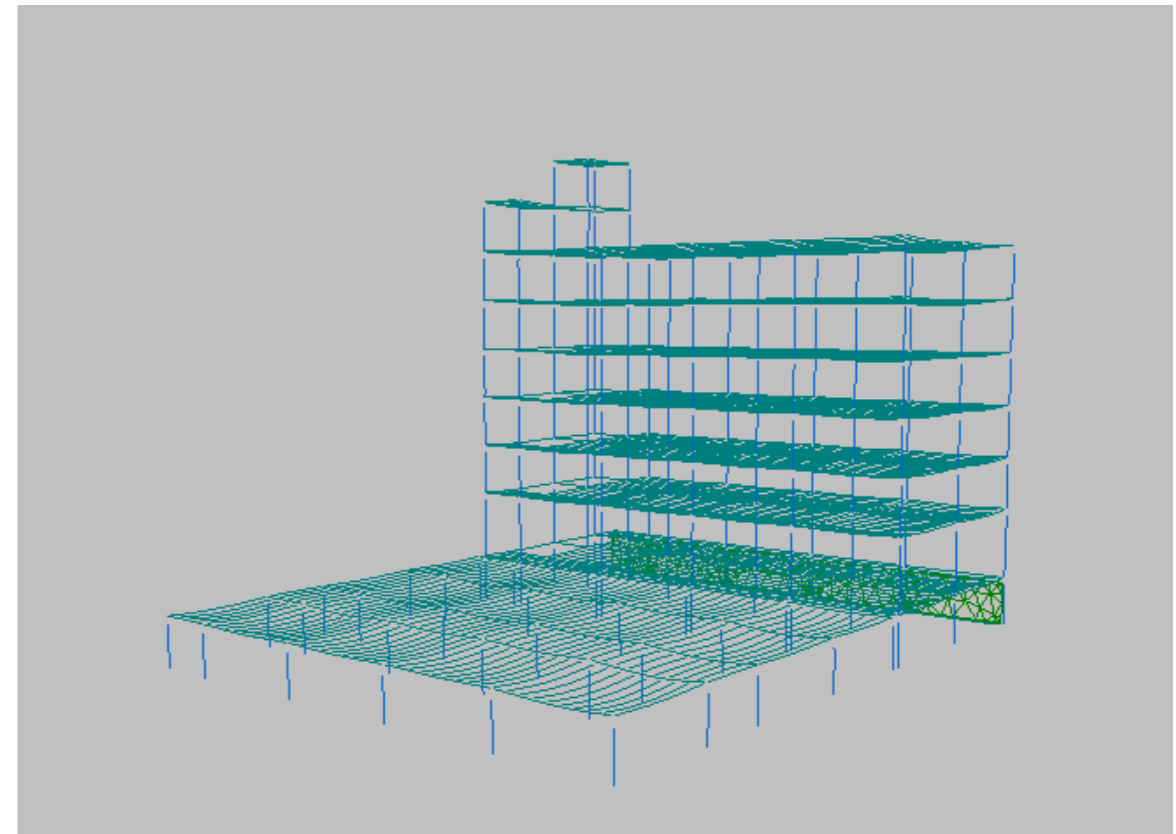
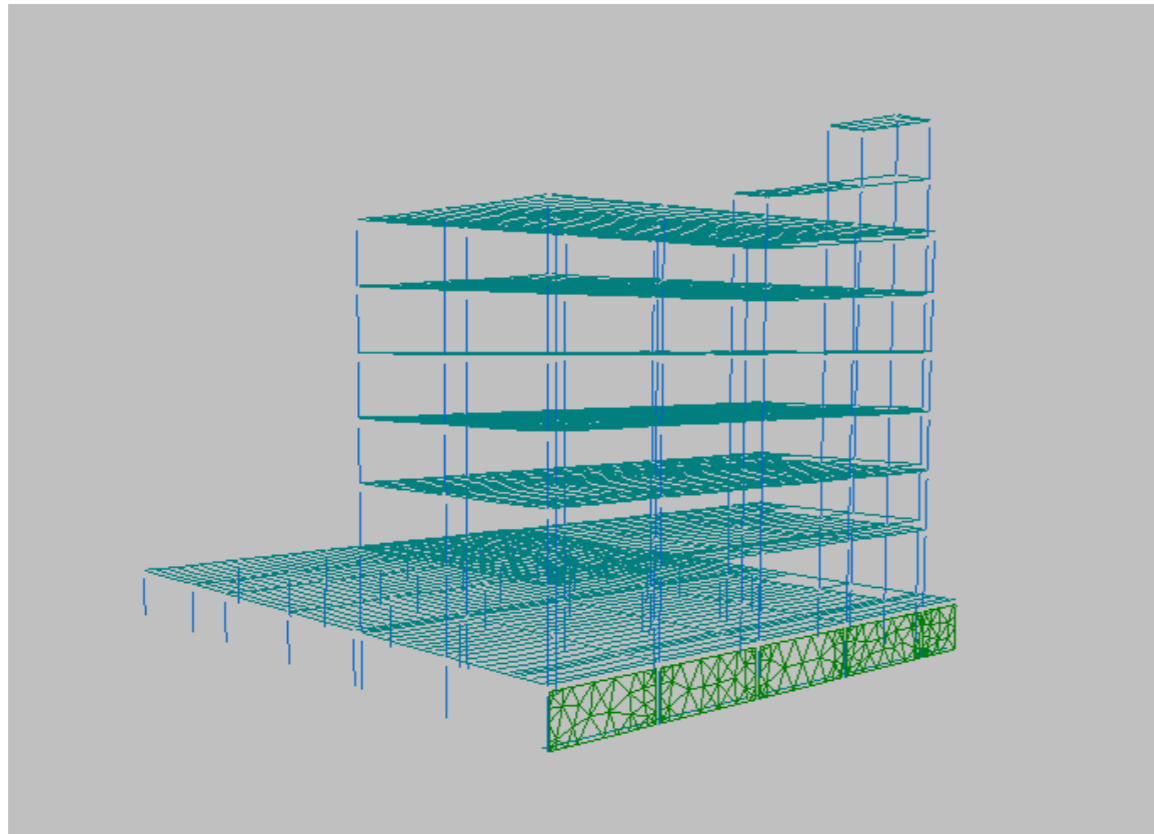
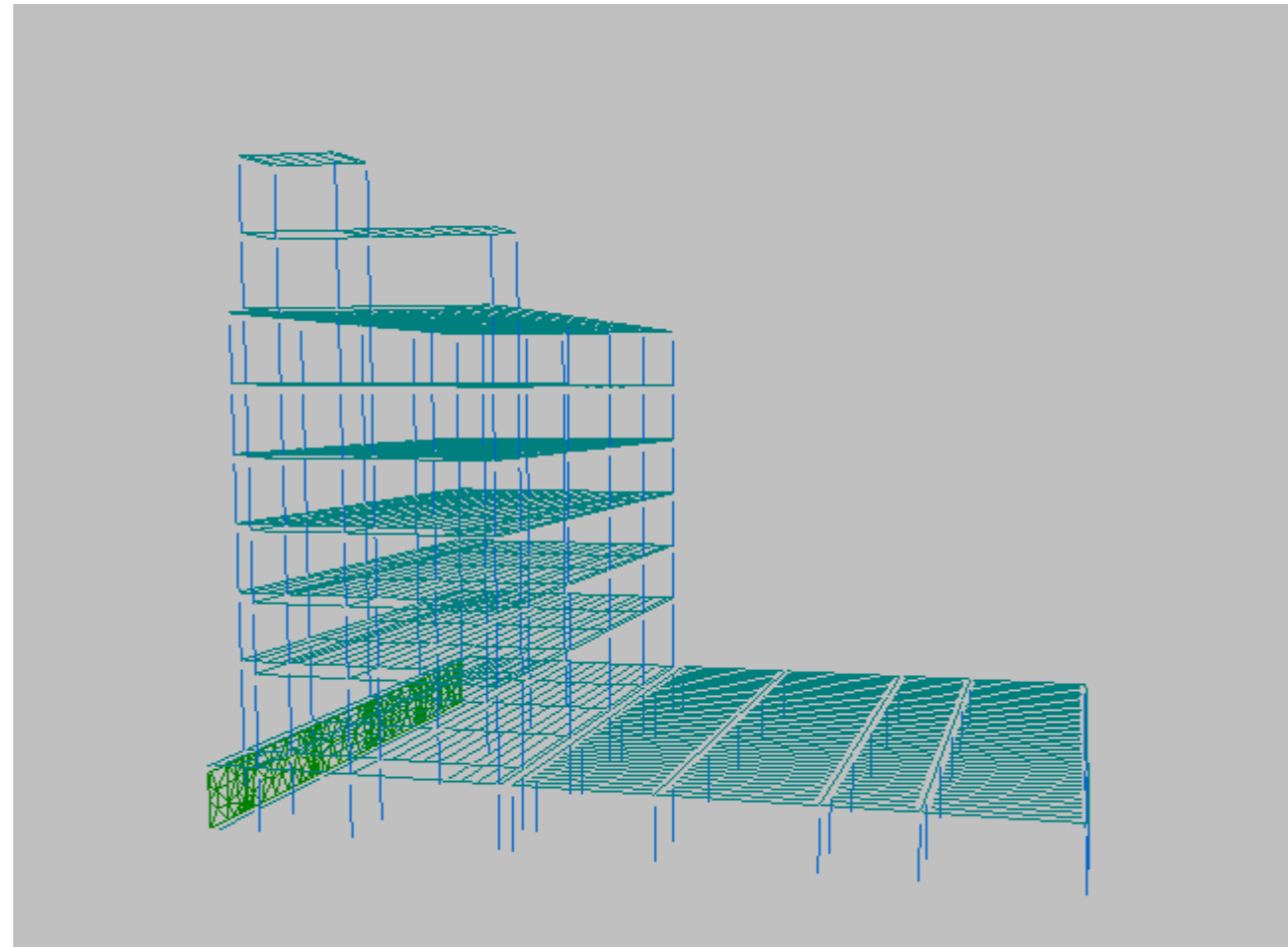
Se realiza el mismo proceso en planta baja, dando una carga de 27,72KN/m que apoyan en el forjado de planta baja y otros 27,72 que apoyan en planta primera

8. MODELO

Se procede al modelado de la estructura en el programa CYPE y a la asignación de las cargas, pesos y sobrecargas que afectan a la estructura. A continuación se muestran imágenes del modelo 3D, así como de las deformaciones, junto a los planos calculados por el programa:

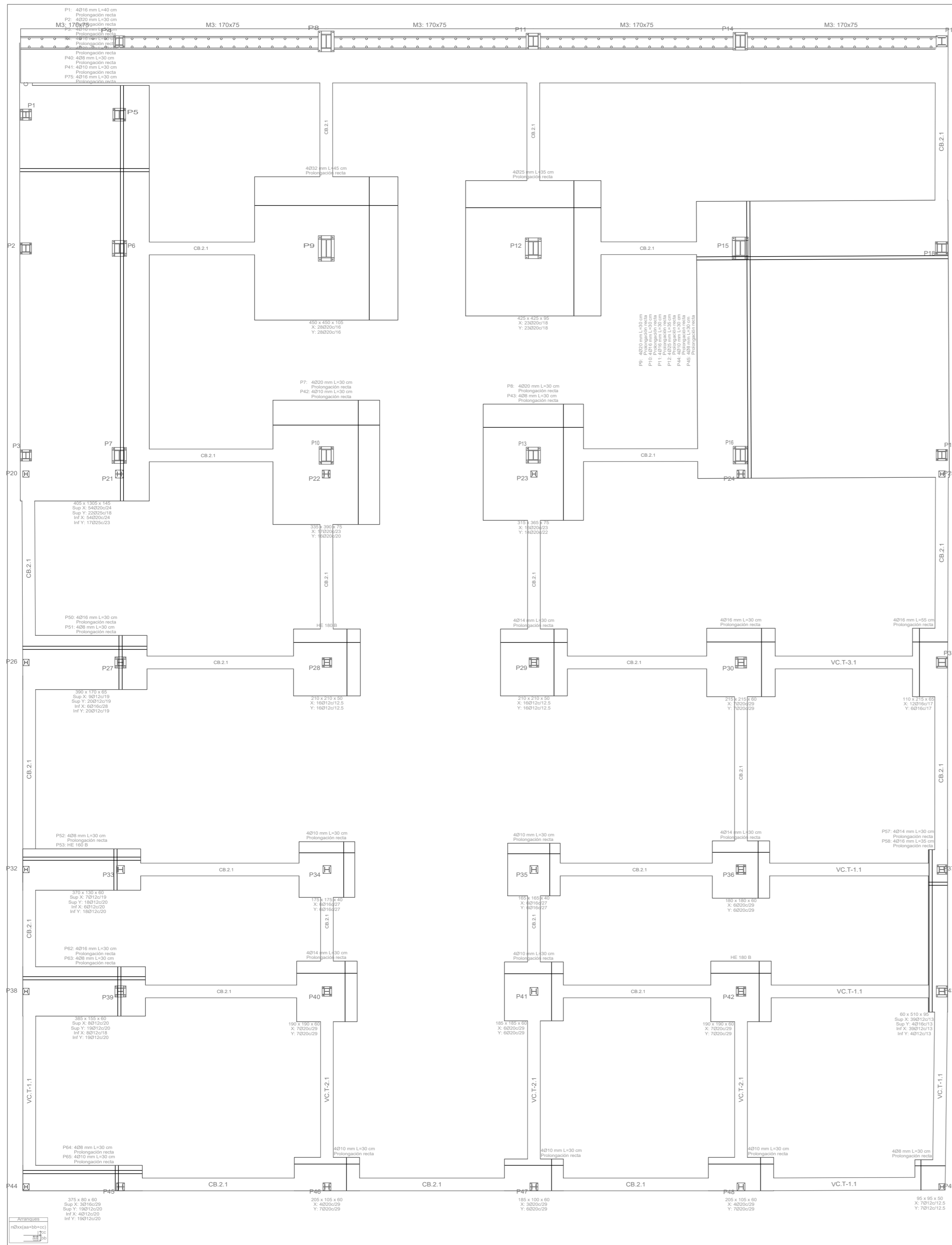


Modelo en CYPE



Estructura alámbrica con deformada en CYPE

PLANOS ESTRUCTURA



Características de los materiales - Muros de contención

Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponderal	Tipo	Características	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponderal	Tipo	Características	Exposición Ambiente
Elemento Zona/Partida	Normal	25	HA-30	Consistencia: H=10 (18 cm)	Tamaño máx. árido: 20 mm	Normal	7	ES100	ES100	Normal
Epjecución (Acciones)	Normal	25	HA-30	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno									
Recubrimientos nominales (mm)	80					Ver Exposición/Ambiente				

Recubrimientos nominales

- Recubrimiento parcial, lateral contacto terreno \geq 8 cm.
- Recubrimiento parcial, lateral libre interior 3.5 cm.
- Recubrimiento zapata, horizontal contacto terreno \geq 8 cm.
- Recubrimiento zapata, superior libre 4.5 cm.
- Recubrimiento zapata, lateral contacto terreno \geq 8 cm.
- Recubrimiento zapata, lateral libre 4.5 cm.
- Recubrimiento superior en coronación 3.5 cm.

Datos geotécnicos

Tensión admisible del terreno considerada = 250 kN/m² (2500 kN/m²)

Características de los materiales - Zapatas de cimentación

Materiales	Hormigón					Acero				
	Nivel Control	Coef. Ponderal	Tipo	Características	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponderal	Tipo	Características	Exposición Ambiente
Elemento Zona/Partida	Normal	25	HA-30	Consistencia: H=10 (18 cm)	Tamaño máx. árido: 20 mm	Normal	7	ES100	ES100	Normal
Epjecución (Acciones)	Normal	25	HA-30	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/Ambiente	Terreno									
Recubrimientos nominales (mm)	80					Ver Exposición/Ambiente				

Recubrimientos nominales

- Recubrimiento inferior contacto terreno \geq 8 cm.
- Recubrimiento con hormigón de limpieza 4 cm.
- Recubrimiento superior libre 4.5 cm.
- Recubrimiento lateral contacto terreno \geq 8 cm.
- Recubrimiento lateral libre 4.5 cm.

Datos geotécnicos

Tensión admisible del terreno considerada = 0.25 MPa (250 kN/m²)

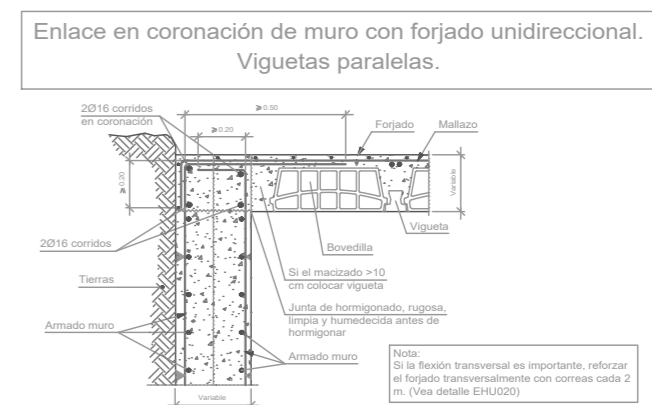
Longitudes de solape en arranque de pilares. Lb

Armadura	Sin acciones dinámicas		Con acciones dinámicas	
	B 400 S	B 500 S	B 400 S	B 500 S
$\leq \phi 10$	25 cm	30 cm	40 cm	45 cm
$\phi 12$	25 cm	30 cm	40 cm	50 cm
$\phi 14$	40 cm	45 cm	50 cm	60 cm
$\phi 16$	45 cm	50 cm	60 cm	70 cm
$\phi 20$	60 cm	65 cm	80 cm	100 cm
$\phi 25$	80 cm	100 cm	110 cm	130 cm

Nota: Válido para hormigón Fok \geq 25 N/mm². Si Fok \geq 30 N/mm² podrá reducirse dichas longitudes, de acuerdo al Art. 86 de la EHE.

Clase general de exposición

Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso	Descripción	Ejemplos
No agresiva		I	Ninguno	Elementos de edificios, no sometidos a condensaciones Elementos de hormigón en masa	Interiores de edificios, protegidos de la intemperie
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	Elementos sometidos a humedades relativas medias altas (> 65%) o a condensaciones Elementos en ausencia de cloruros, y repetidos a brusa en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm	Sótanos no ventilados Condensaciones Tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm Elementos de hormigón en cubiertas de edificios
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	Elementos en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm	Construcciones exteriores protegidas de la lluvia Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	Elementos de estructuras marítimas, por encima del nivel de pleamar Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km)	Construcciones en las proximidades de la costa Puentes en las proximidades de la costa Zonas aéreas de diques, pantanos y otras obras de defensa litoral Instalaciones portuarias
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	Elementos de estructuras marítimas, sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar	Zonas sumergidas de diques, pantanos y otras obras de defensa litoral Condensaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar
	En zona de mareas	IIIc	Corrosión por cloruros	Elementos de estructuras marítimas situadas en la zona de carrera de mareas	Zonas situadas en el recorrido de mareas de diques, pantanos y otras obras de defensa litoral Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de la marea



Cimentación
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero en cimentación: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

Tabla de elementos de cimentación

Referencia	Dimensiones (cm)	Corte en X	Corte en Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P12	425x45	85	230x14	200x14	
P16	425x45	85	230x14	200x14	
P20	425x45	85	230x14	200x14	
P24	425x45	85	230x14	200x14	
P28	425x45	85	230x14	200x14	
P32	425x45	85	230x14	200x14	
P36	425x45	85	230x14	200x14	
P40	425x45	85	230x14	200x14	
P44	425x45	85	230x14	200x14	
P48	425x45	85	230x14	200x14	
P52	425x45	85	230x14	200x14	
P56	425x45	85	230x14	200x14	
P60	425x45	85	230x14	200x14	
P64	425x45	85	230x14	200x14	
P68	425x45	85	230x14	200x14	
P72	425x45	85	230x14	200x14	
P76	425x45	85	230x14	200x14	
P80	425x45	85	230x14	200x14	
P84	425x45	85	230x14	200x14	
P88	425x45	85	230x14	200x14	
P92	425x45	85	230x14	200x14	
P96	425x45	85	230x14	200x14	
P100	425x45	85	230x14	200x14	

Tabla de vigas centradoras

Referencia	Dimensiones (cm)	Corte en X	Corte en Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
VC-T-1.1	40	40	40	40	40
VC-T-2.1	40	40	40	40	40
VC-T-3.1	40	40	40	40	40

VC-T-1.1: Arm. sup.: 4Ø16, Arm. inf.: 3Ø12, Arm. piel: 1x2Ø12, Estribos: 1xØ8c/20
 VC-T-2.1: Arm. sup.: 4Ø20, Arm. inf.: 3Ø12, Arm. piel: 1x2Ø12, Estribos: 1xØ8c/20
 VC-T-3.1: Arm. sup.: 5Ø25, Arm. inf.: 3Ø12, Arm. piel: 1x2Ø12, Estribos: 1xØ8c/20

Tabla de vigas de alado

Referencia	Dimensiones (cm)	Corte en X	Corte en Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
CB.2.1	40	40	40	40	40

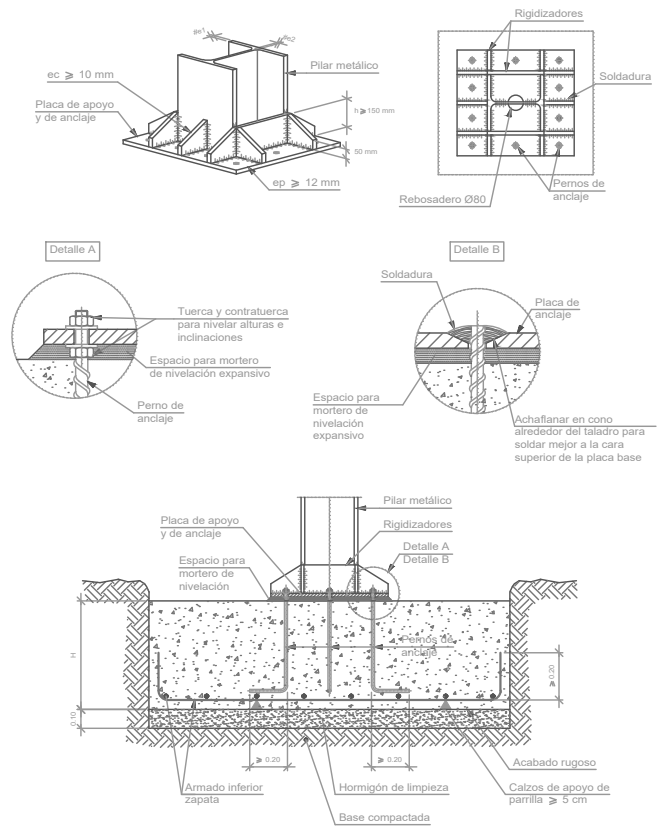
CB.2.1: Arm. sup.: 2Ø12, Arm. inf.: 4Ø12, Estribos: 1xØ8c/25

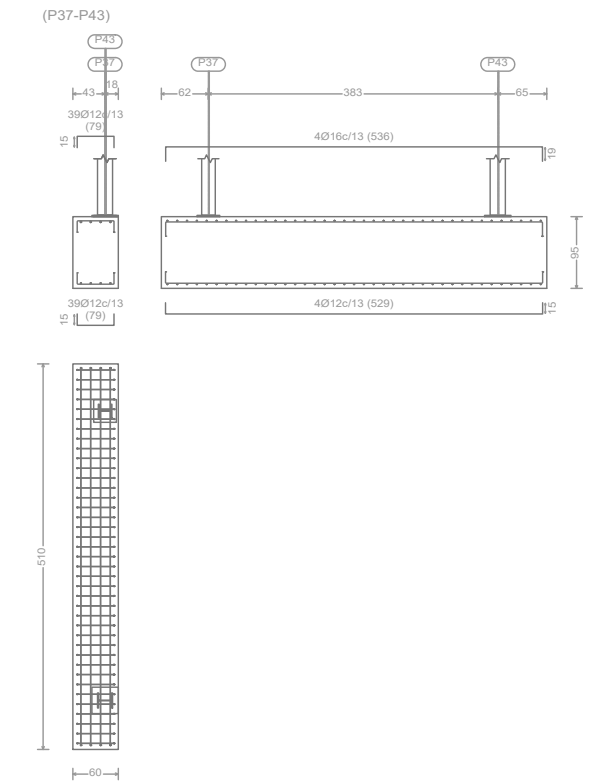
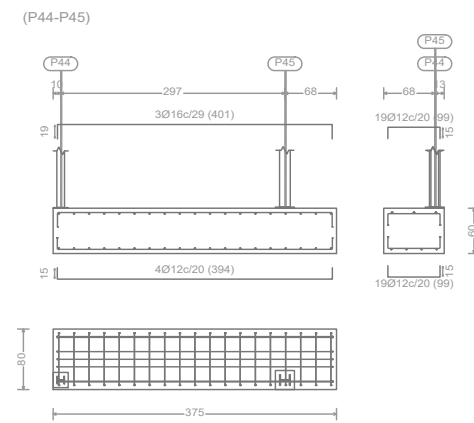
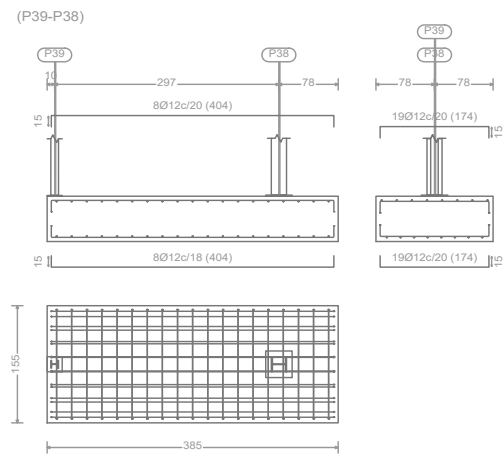
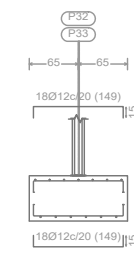
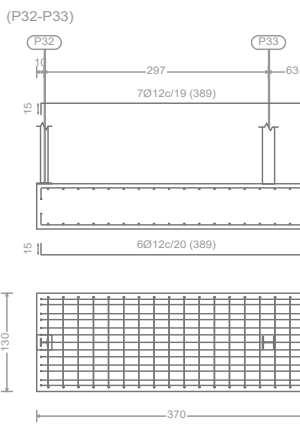
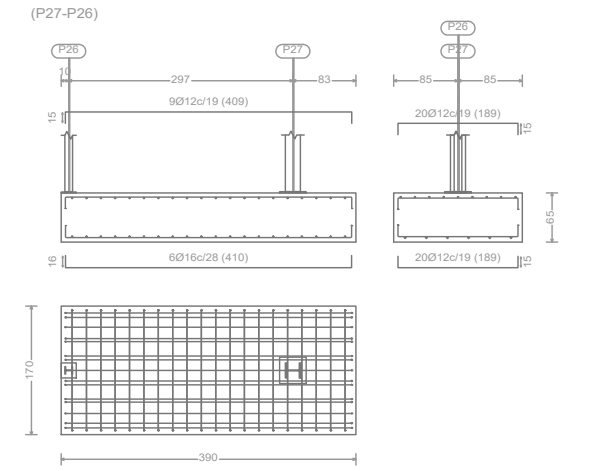
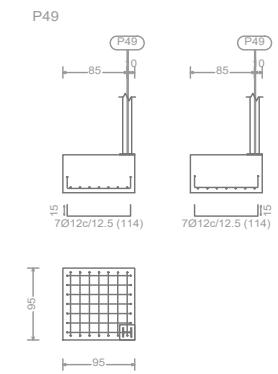
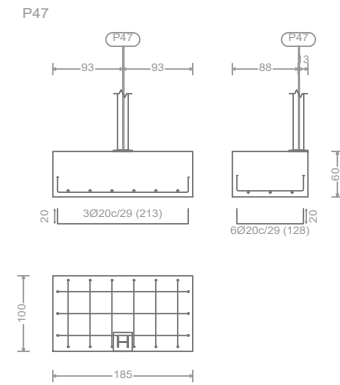
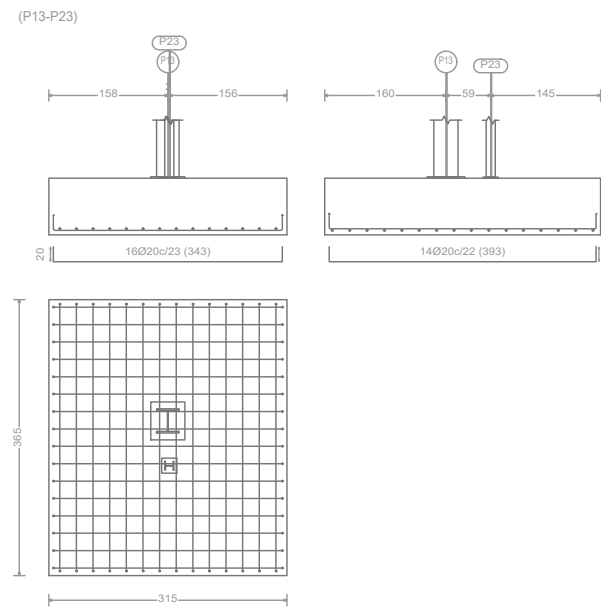
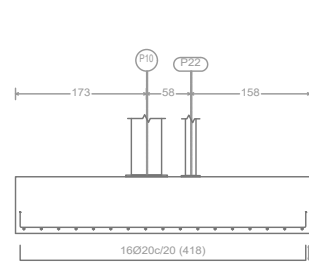
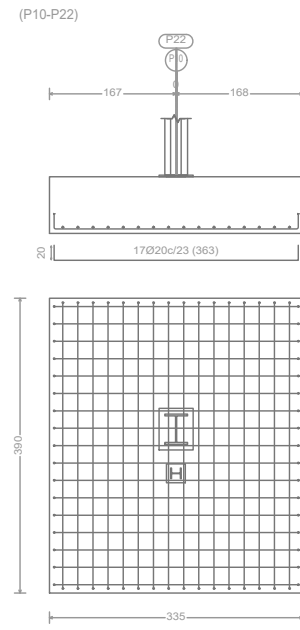
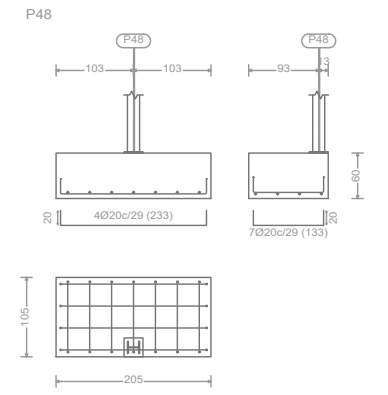
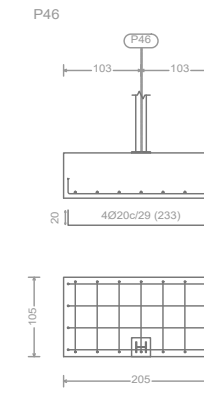
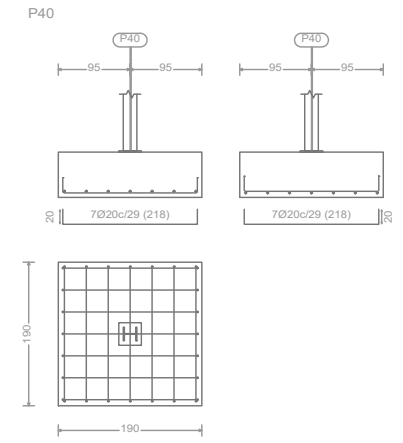
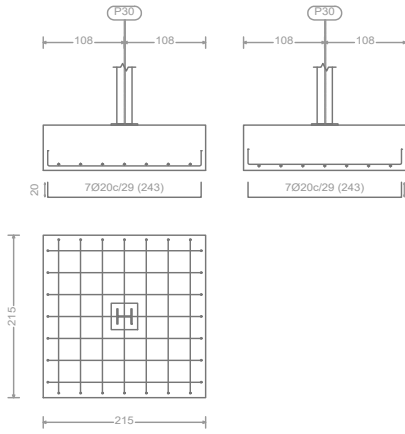
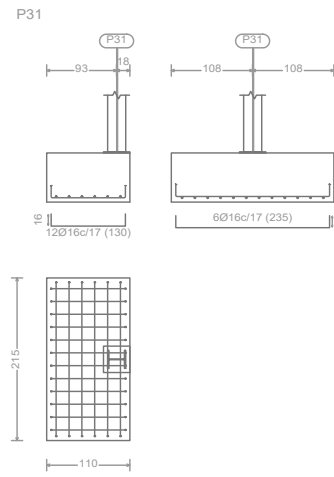
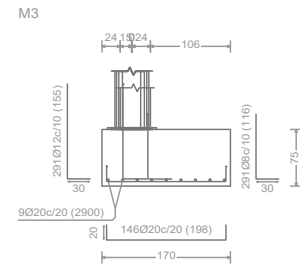
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20 P44	P21	P22 P24 P45 P46 P47	P23	P25	P26	P27	P28 P42	P29 P36 P40	P30	P31	P32	P33	P34 P35 P48	P37	P38	P39	P41	P43	P49	
Forjado 8																																							
Forjado 7																																							
Forjado 6																																							
Forjado 5																																							
Forjado 4																																							
Forjado 3																																							
Forjado 2																																							
Forjado 1																																							
Forjado 0																																							
Cimentación																																							

Cuadro de pilares
Acero en perfiles: S275
Escala: 1:50

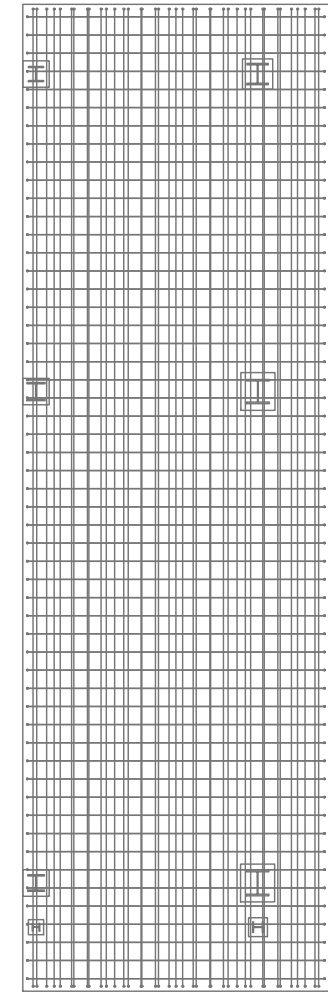
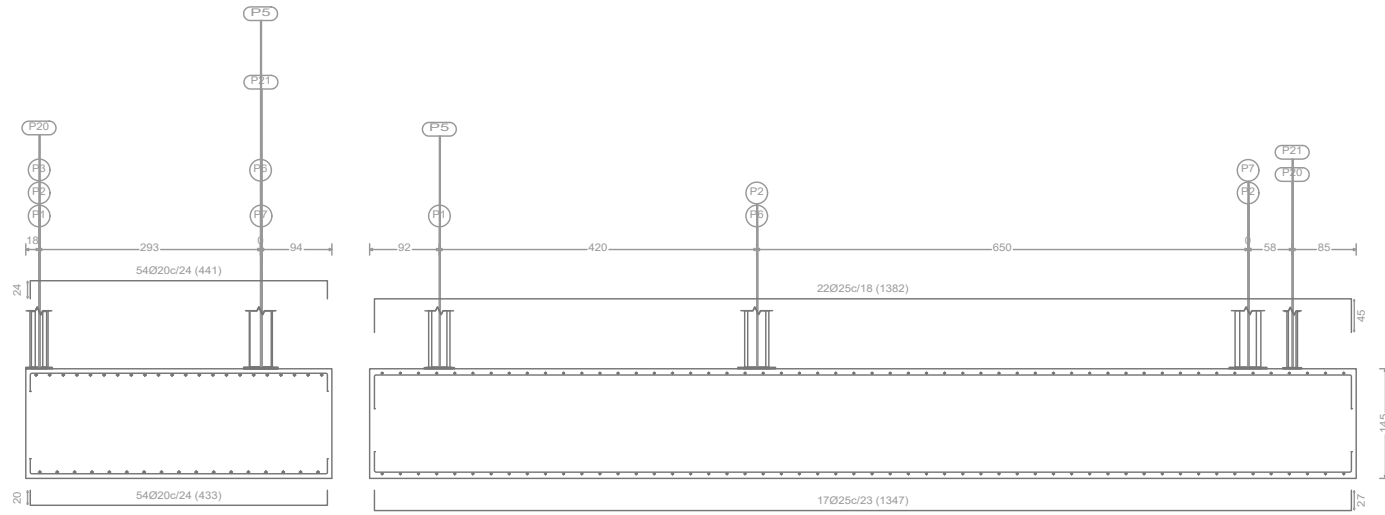
Tipo	Long. (m)	Peso (kg)
HE 200 B	62.50	3832
HE 180 B	67.20	3445
HE 160 B	34.50	1471
HE 140 B	28.20	952
HE 320 B	19.40	2456
HE 280 B	61.40	6333
HE 260 B	51.00	4740
HE 240 B	50.50	4202
HE 220 B	30.70	2193
HE 340 B	13.40	1798
HE 400 B	20.10	3121
HE 300 B	27.00	3160
HE 500 B	6.70	1255
HE 360 B	6.00	851
HE 450 B	13.40	2293
HE 600 B	6.70	1420
HE 100 B	19.20	392
HE 120 B	5.40	144
Total:		44058

Arranque de pilar (HEB) en cimentación. Unión rígida.



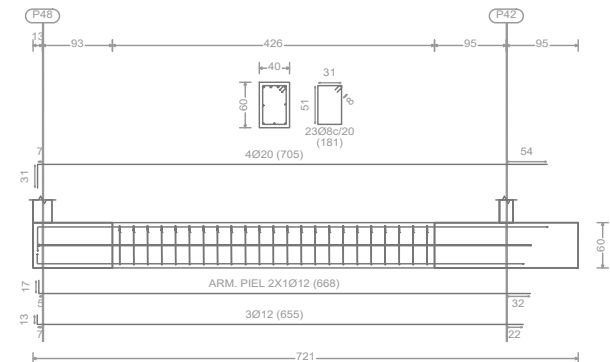


(P1-P2-P3-P5-P6-P7-P20-P21)

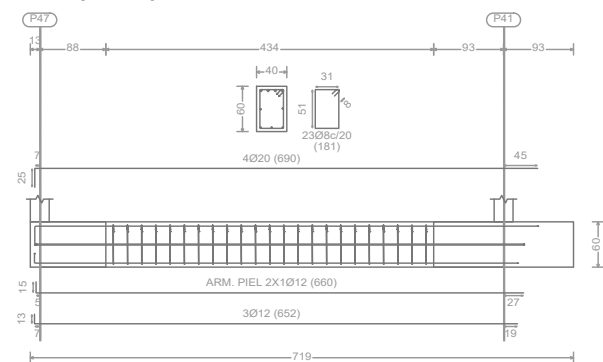


405

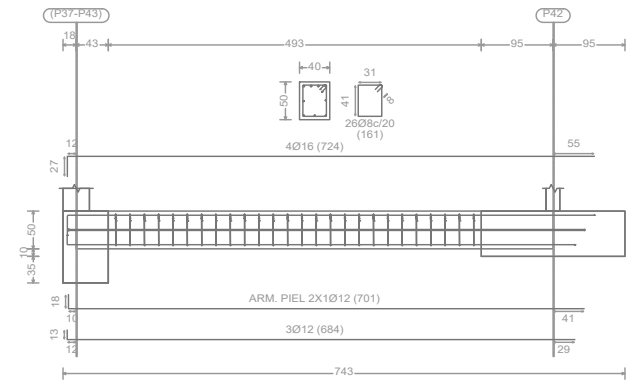
VC.T-2.1 [P48 - P42]



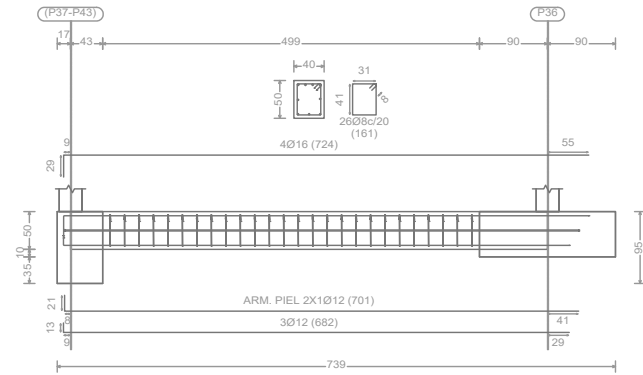
VC.T-2.1 [P47 - P41]



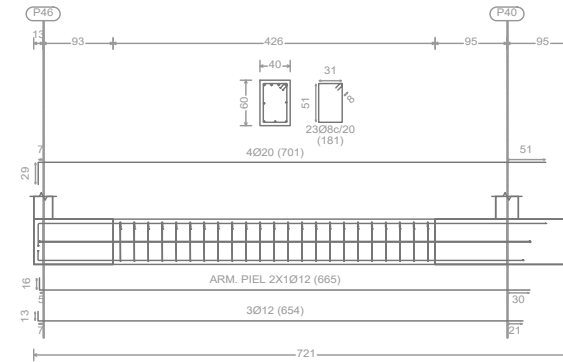
VC.T-1.1 [(P37-P43) - P42]



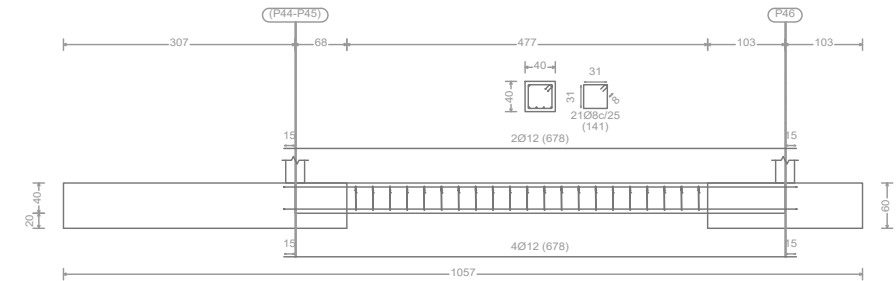
VC.T-1.1 [(P37-P43) - P36]



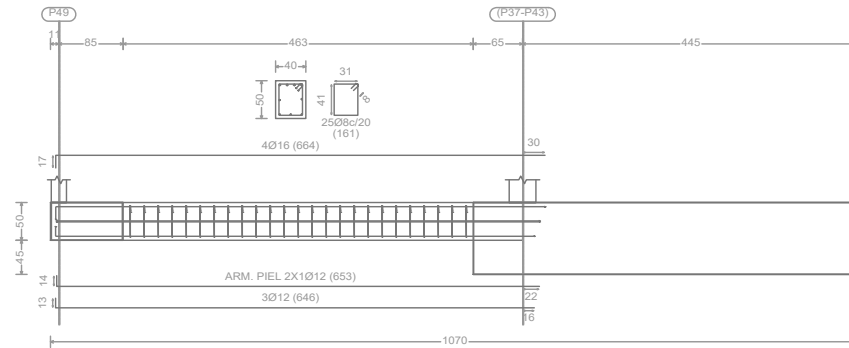
VC.T-2.1 [P46 - P40]



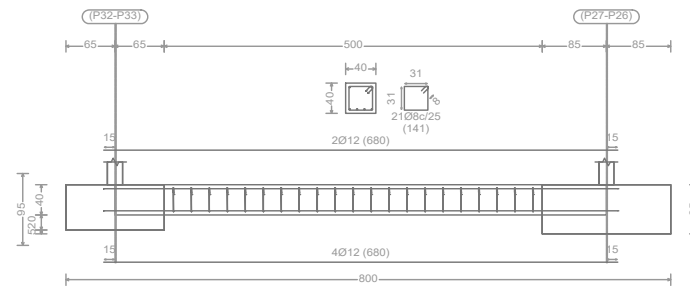
CB.2.1 [(P44-P45) - P46]



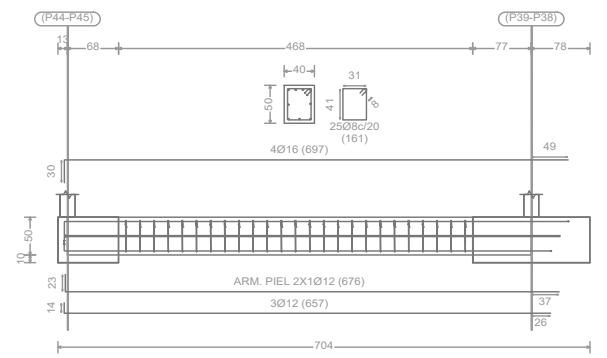
VC.T-1.1 [P49 - (P37-P43)]



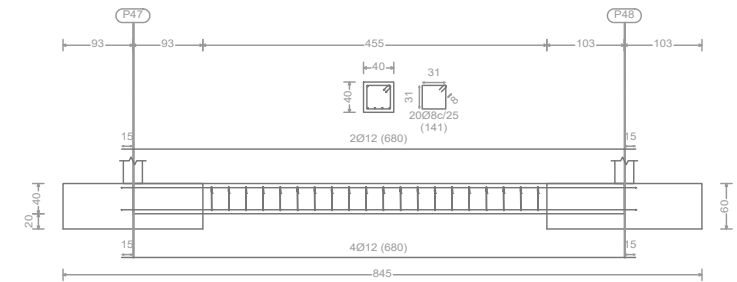
CB.2.1 [(P32-P33) - (P27-P26)]



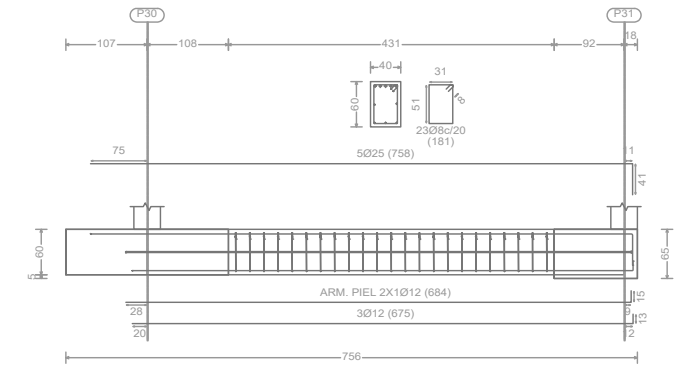
VC.T-1.1 [(P44-P45) - (P39-P38)]



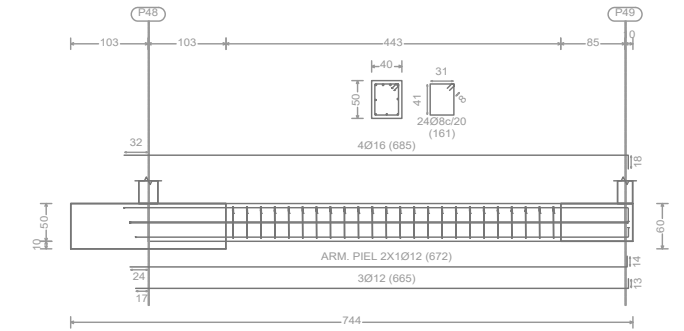
CB.2.1 [P47 - P48]



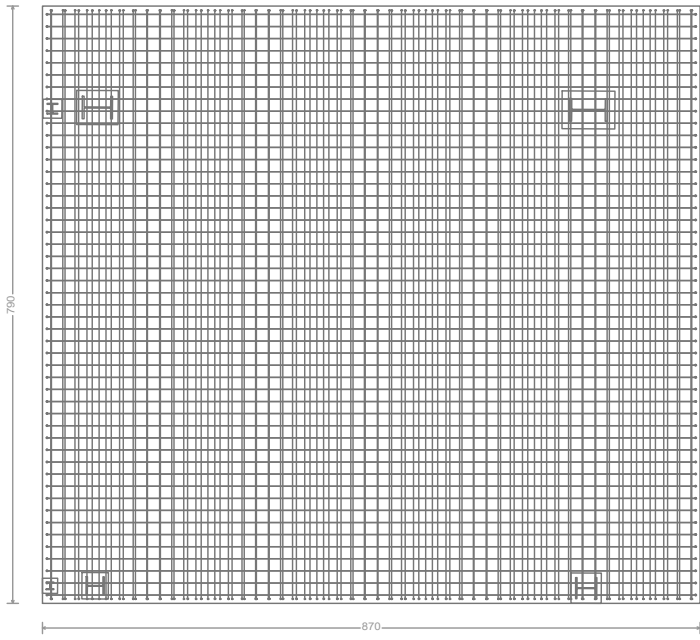
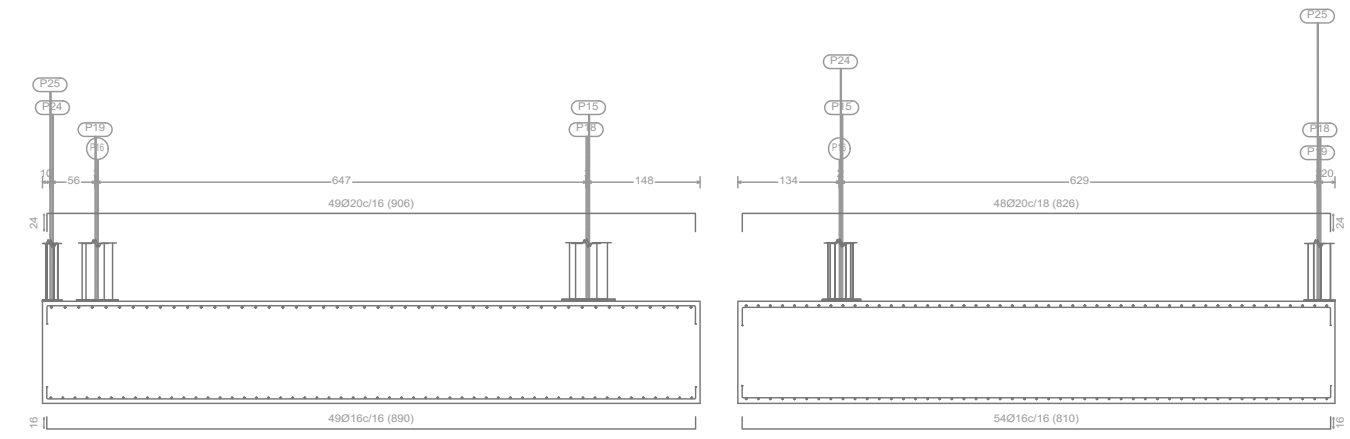
VC.T-3.1 [P30 - P31]



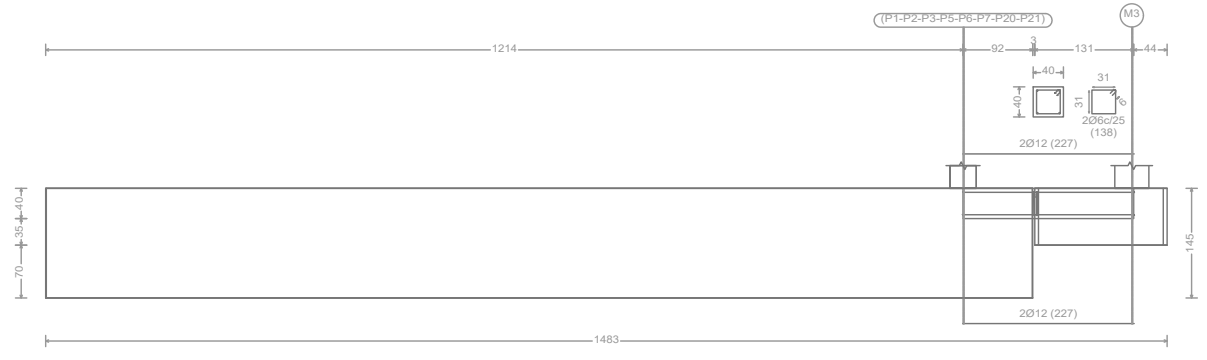
VC.T-1.1 [P48 - P49]



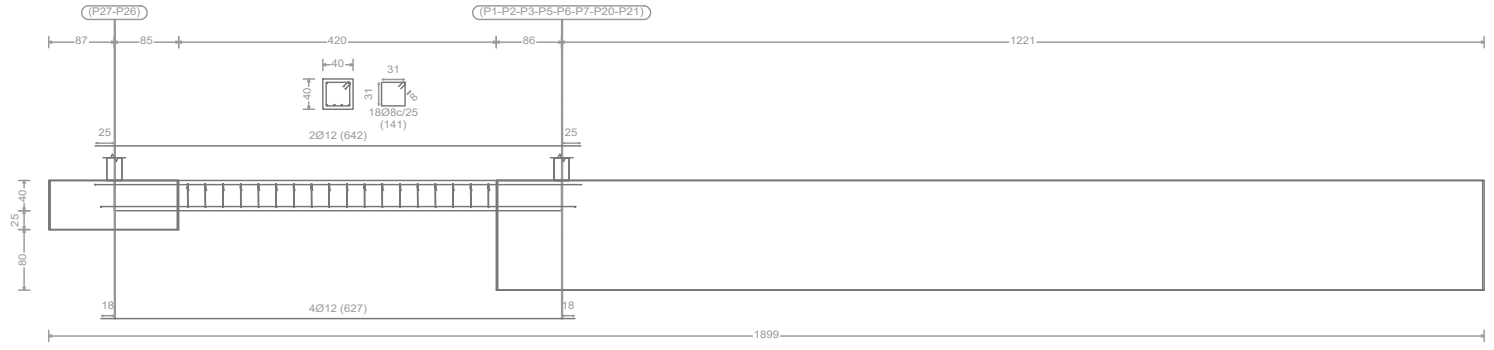
(P15-P16-P18-P19-P24-P25)



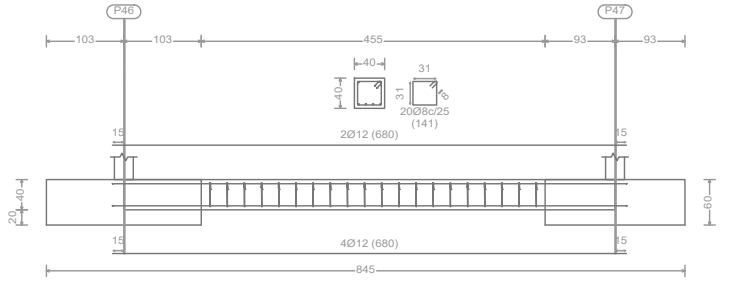
C [(P1-P2-P3-P5-P6-P7-P20-P21) - M3 (0.17, 13.13)]



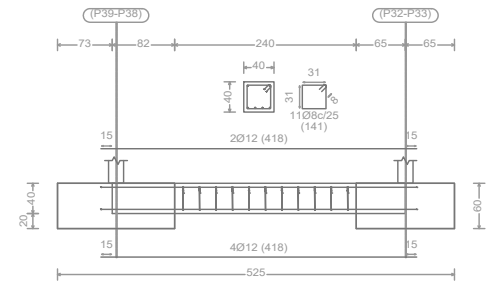
CB.2.1 [(P27-P26) - (P1-P2-P3-P5-P6-P7-P20-P21)]



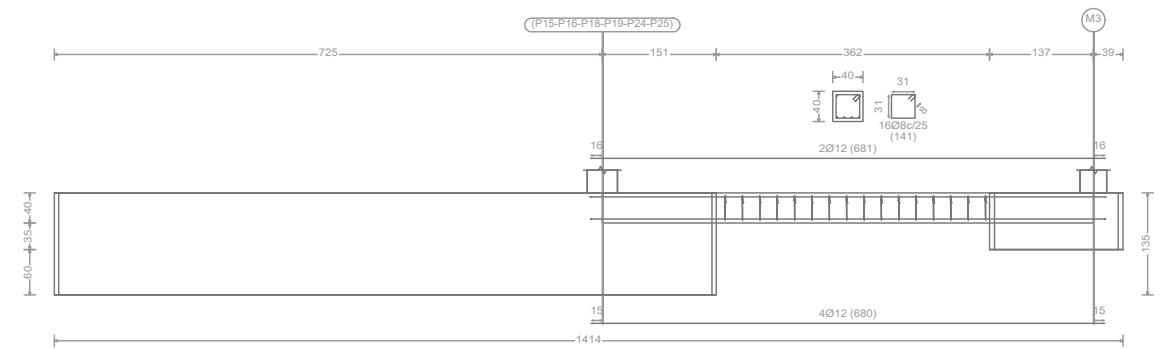
CB.2.1 [P46 - P47]



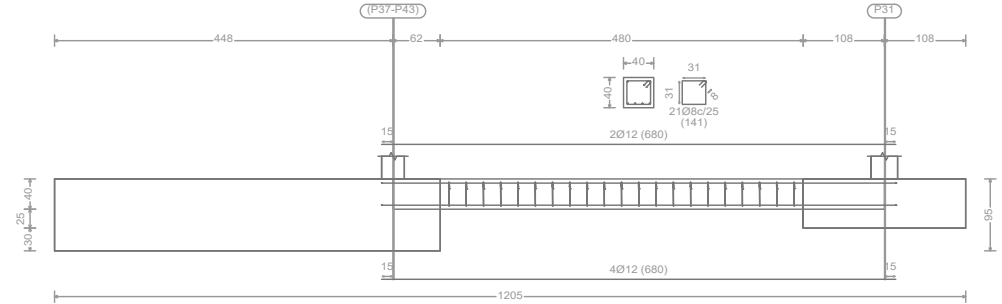
CB.2.1 [(P39-P38) - (P32-P33)]



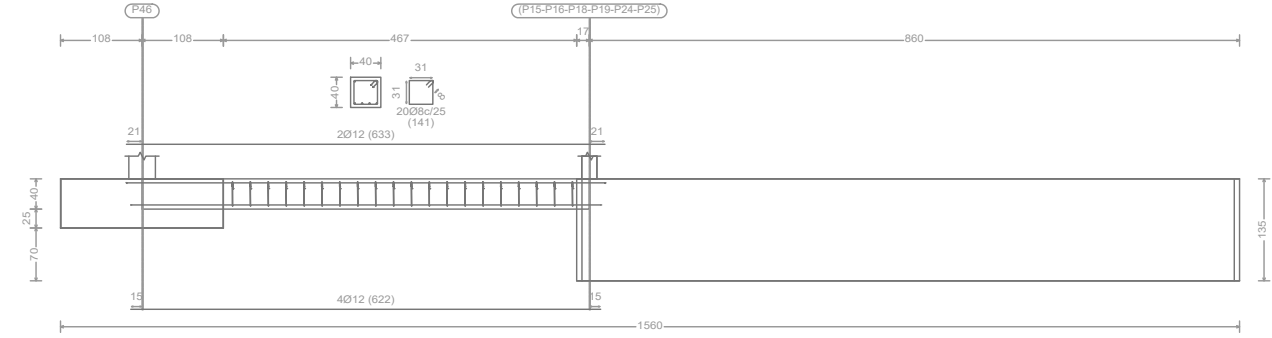
CB.2.1 [(P15-P16-P18-P19-P24-P25) - P17]

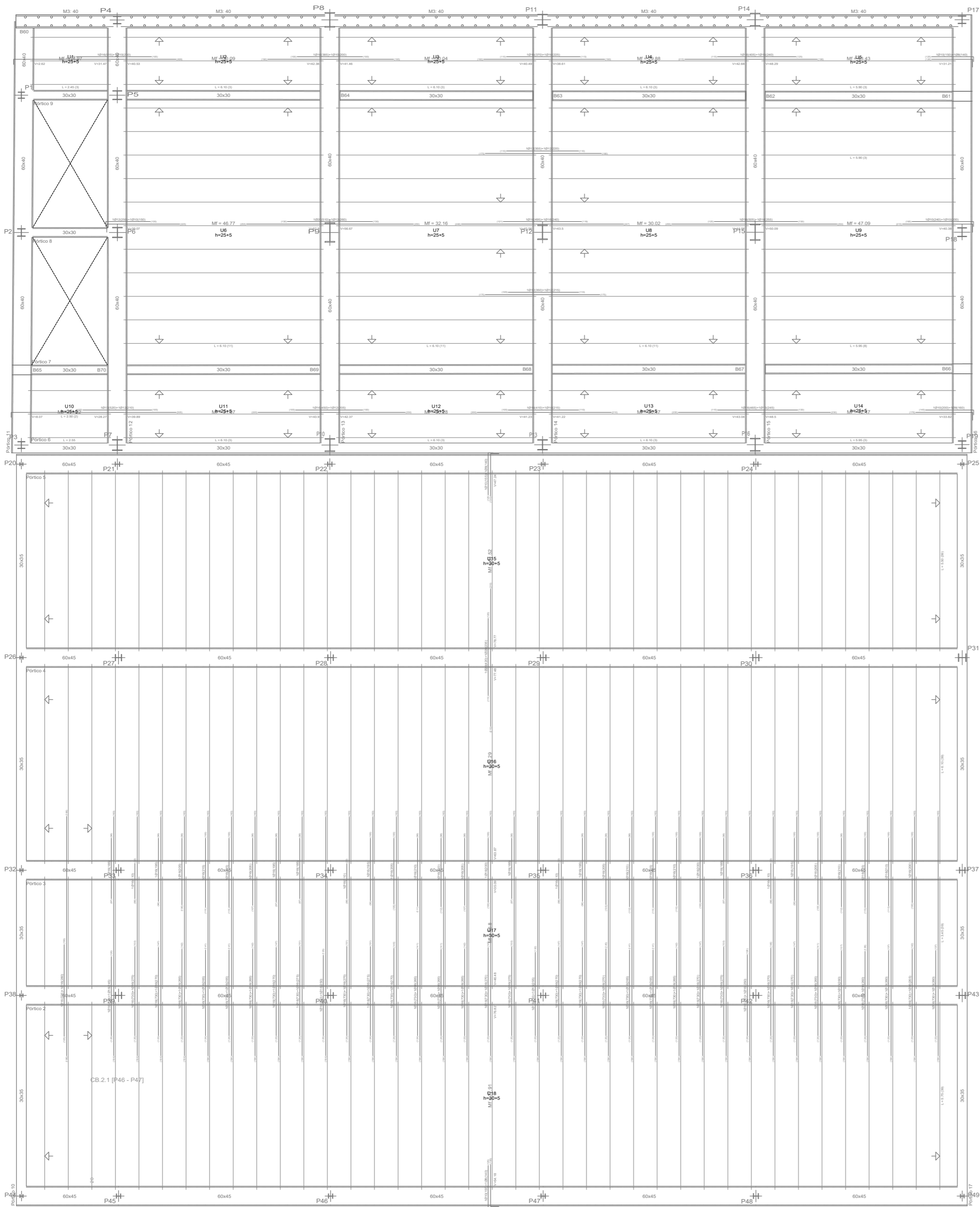


CB.2.1 [(P37-P43) - P31]

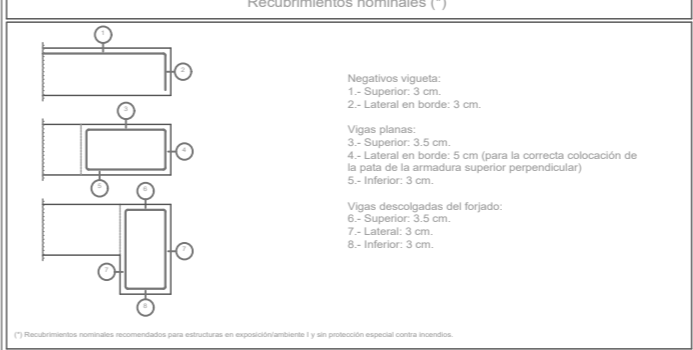
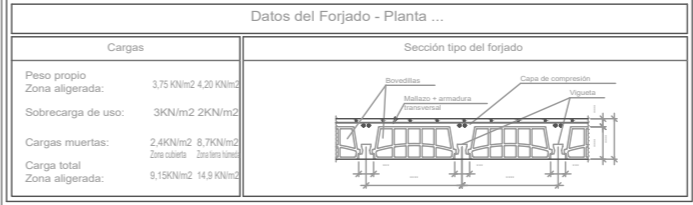


CB.2.1 [P31 - (P15-P16-P18-P19-P24-P25)]

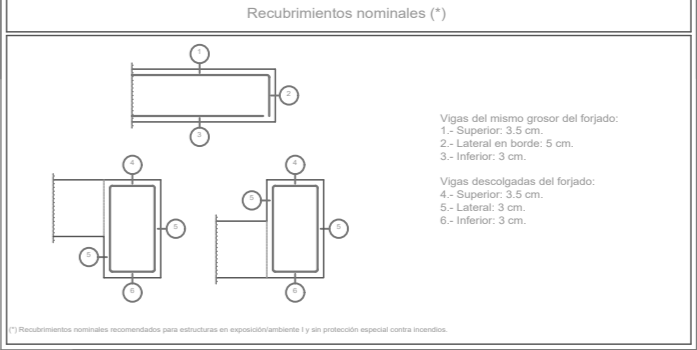




Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo
Forjado Planta Baja	Estadístico	7	HA-30	144	30	144	HA-30	7	SA-30
Ejecución (Acciones)	Normal	7	SA-30	7	SA-30	Adaptado a la Instrucción EHE			
Exposición Ambiente	I			IIa	IIb	IIIa			
Recubrimientos nominales (mm)	30			35	40	45			
Notas									
Control Estadístico en EHE, equivale a control normal									
- Solapes según EHE									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distributivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponder.	Tipo
Forjado Planta Baja	Estadístico	7	HA-30	144	30	144	HA-30	7	SA-30
Ejecución (Acciones)	Normal	7	SA-30	7	SA-30	Adaptado a la Instrucción EHE			
Exposición Ambiente	Tenere			Tenere principal o forjado de losa					
Recubrimientos nominales (mm)	80			Ver Exposición Ambiente					
Notas									
Control Estadístico en EHE, equivale a control normal									
- Solapes según EHE									
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distributivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



Tarifa de características de forjados de viguetas (EHE-1)

Forjado de viguetas de hormigón

Canto de forjado: 30 cm

Espesor viga compuesta: 5 cm

Diámetro: 12 mm

Resistencia de hormigón: f_{cd} = 17,5 MPa

Resistencia de acero: f_{yk} = 355 MPa

Forjado de viguetas de hormigón

Canto de forjado: 30 cm

Espesor viga compuesta: 5 cm

Diámetro: 12 mm

Resistencia de hormigón: f_{cd} = 17,5 MPa

Resistencia de acero: f_{yk} = 355 MPa

Forjado 5

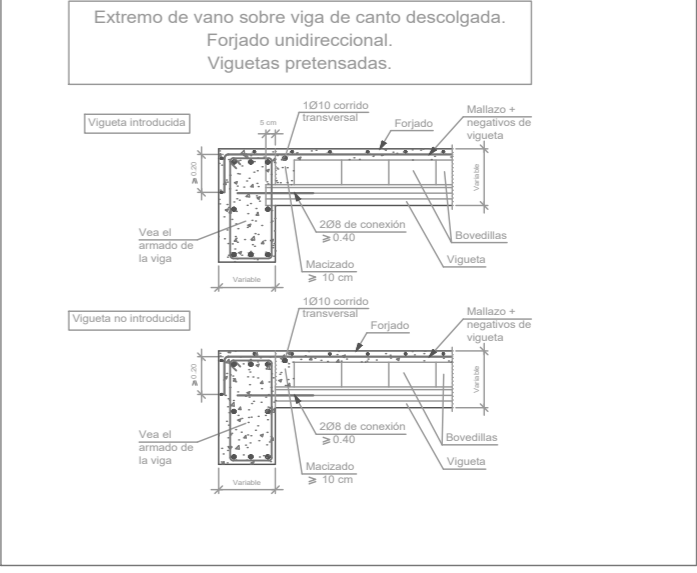
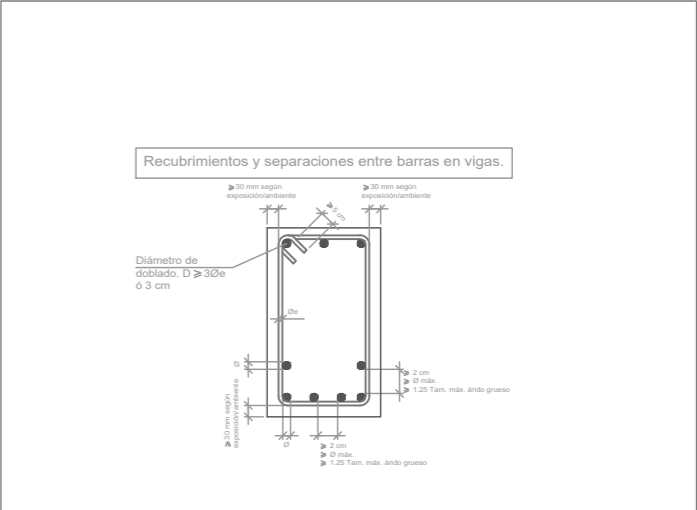
Resistencia: Hormigón: HA-30, Control Estadístico

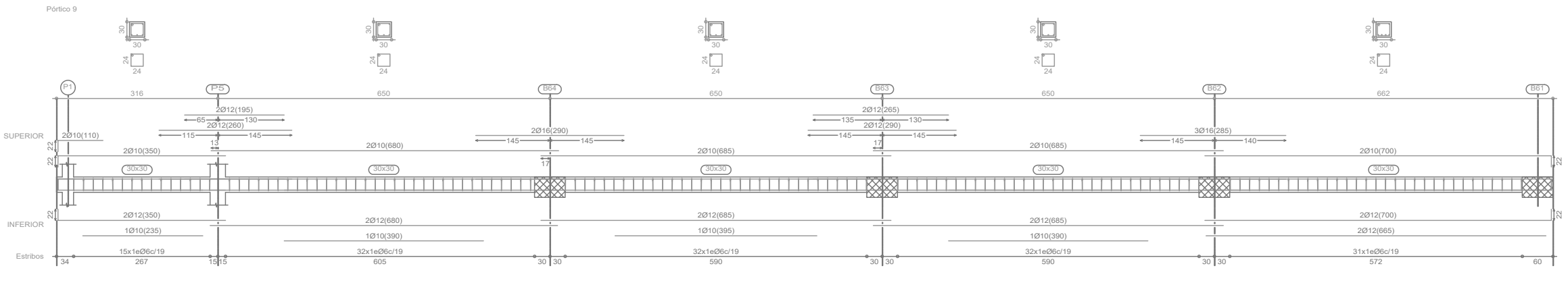
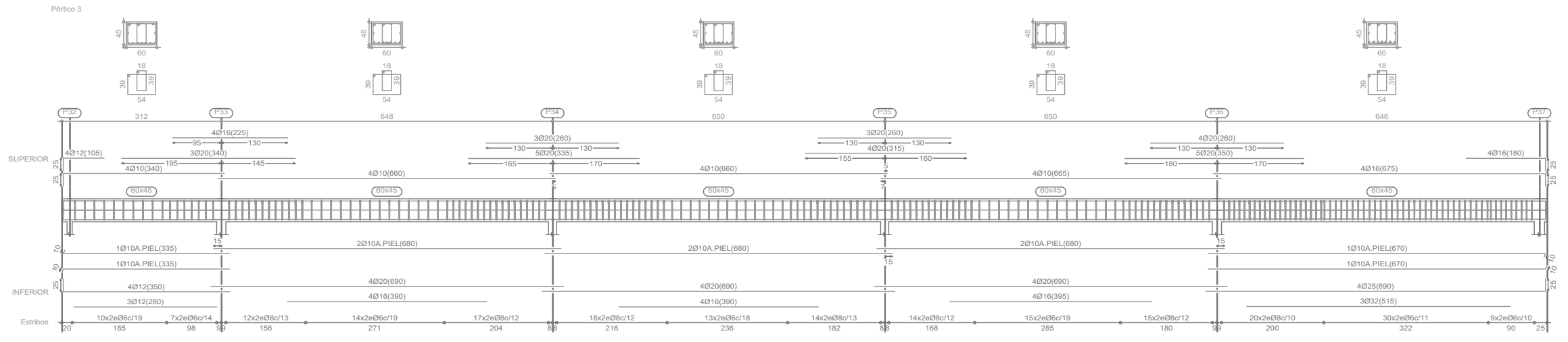
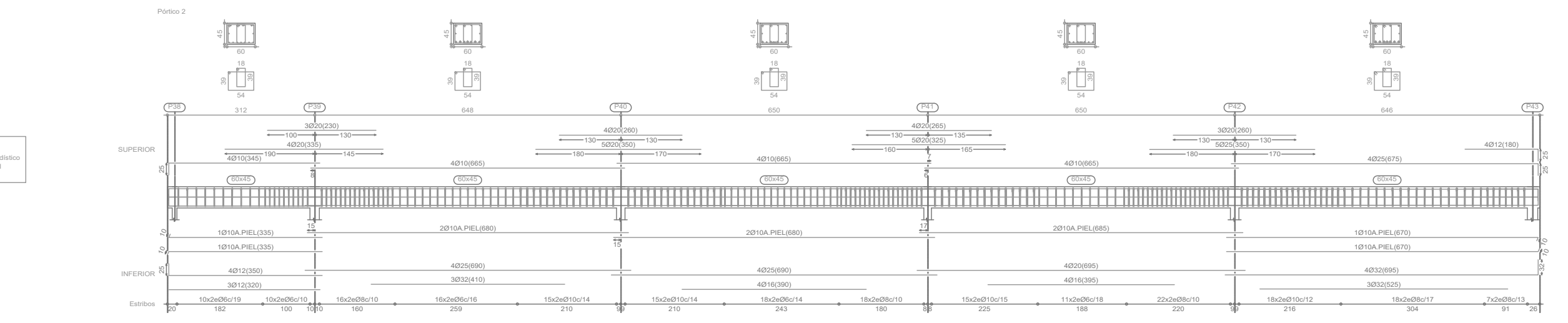
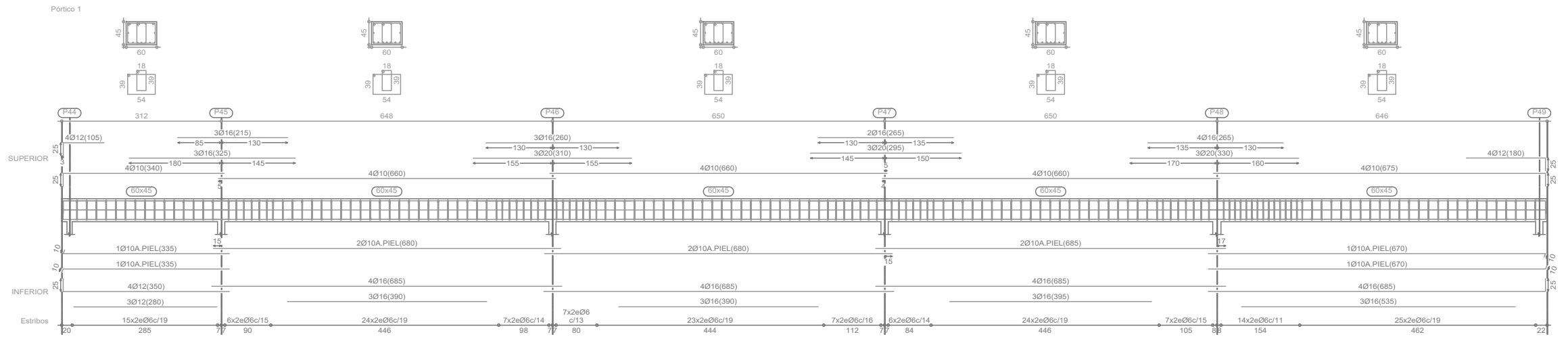
Acero en forjado: S 500 S, Control Normal

ME: Momento factor de cálculo por metro de ancho (kNm/m)

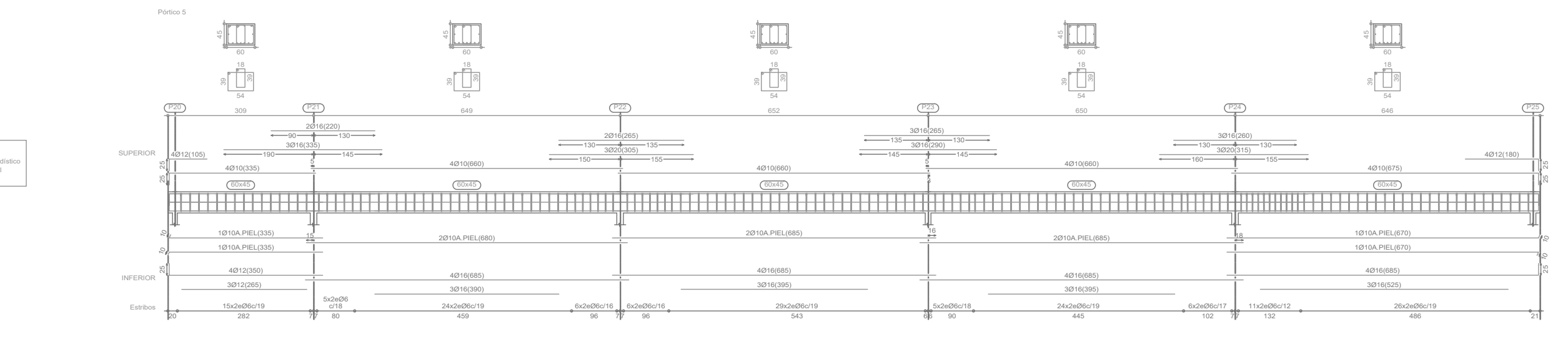
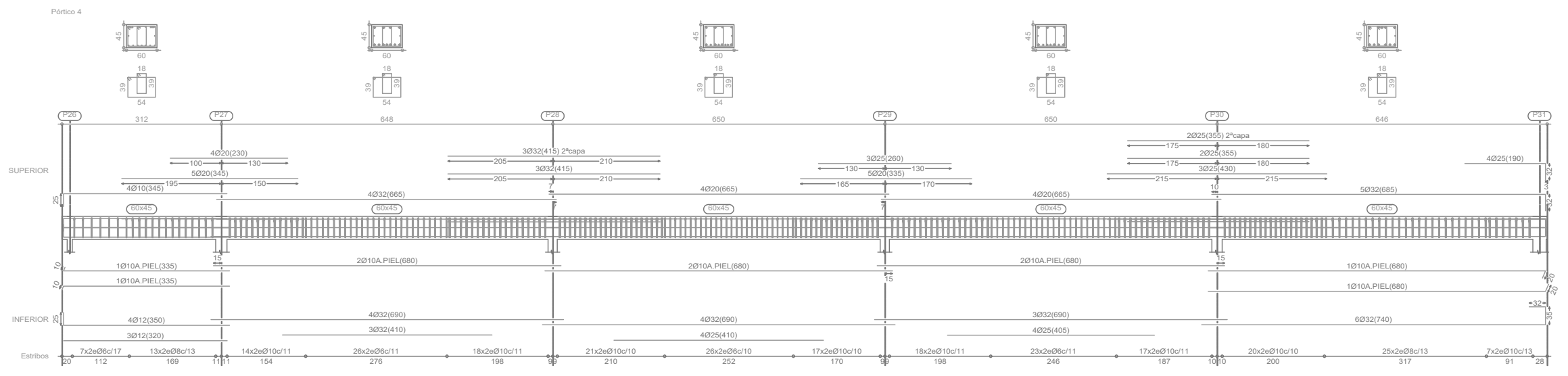
V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)

Escala: 1:50

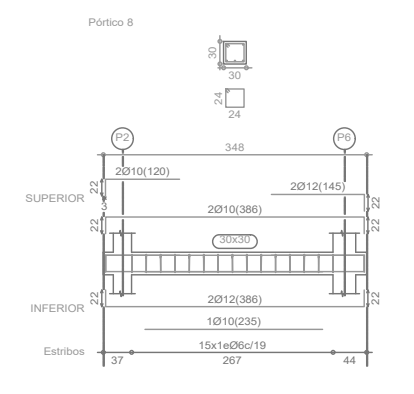
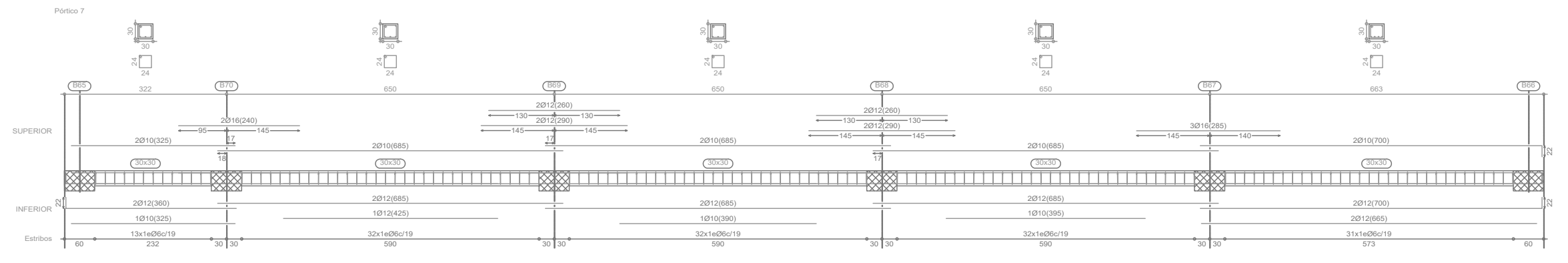
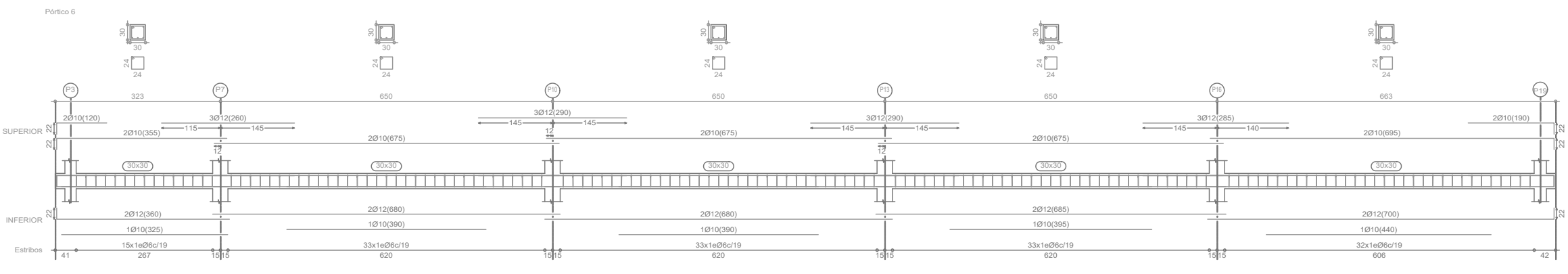


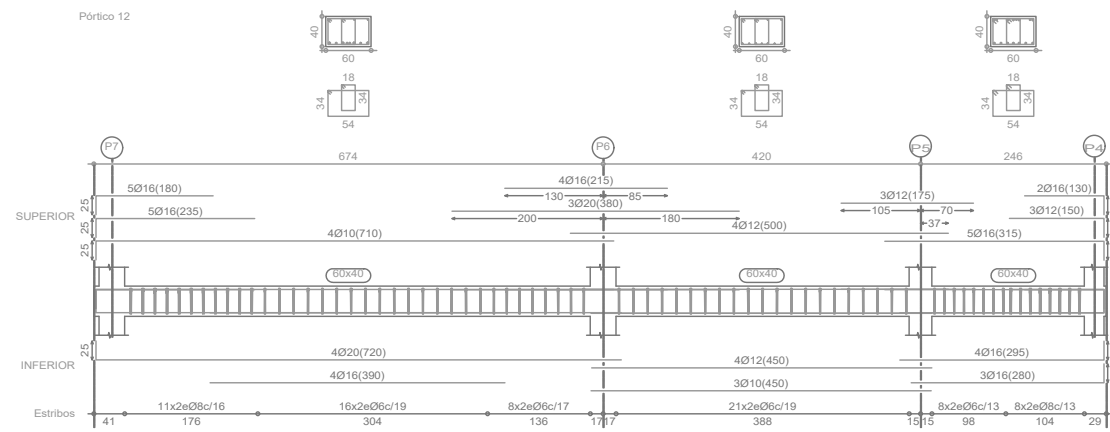
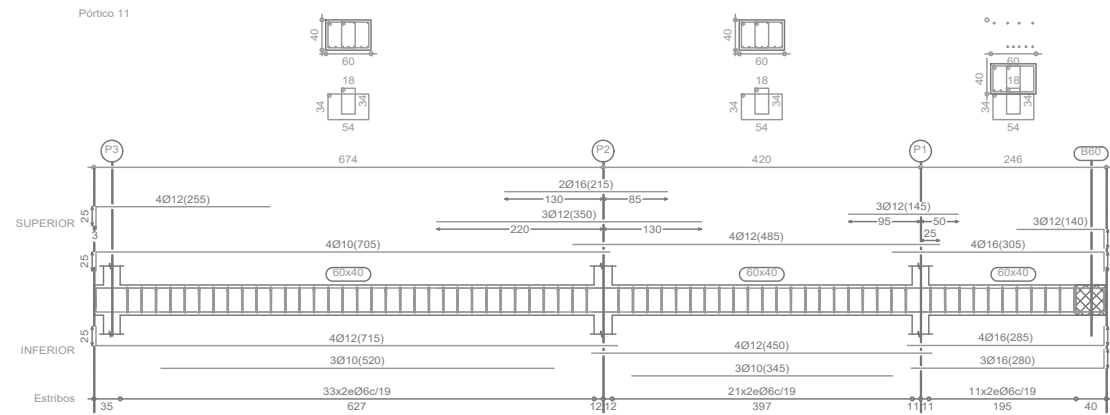
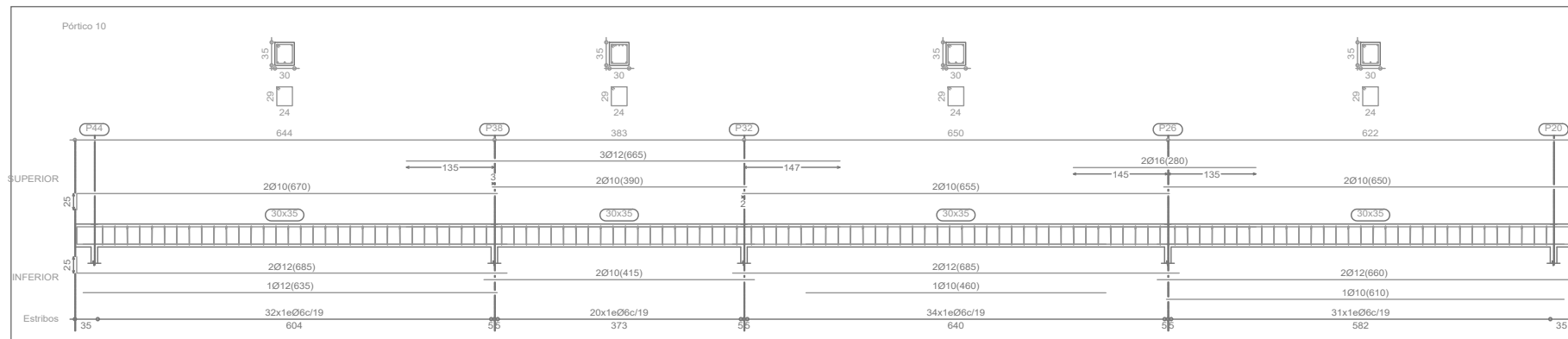


Forjado 0
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

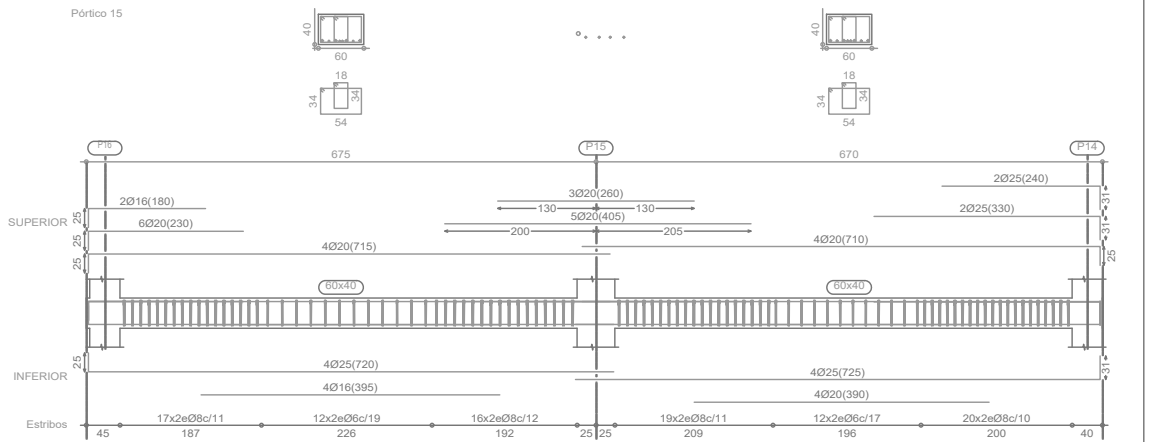
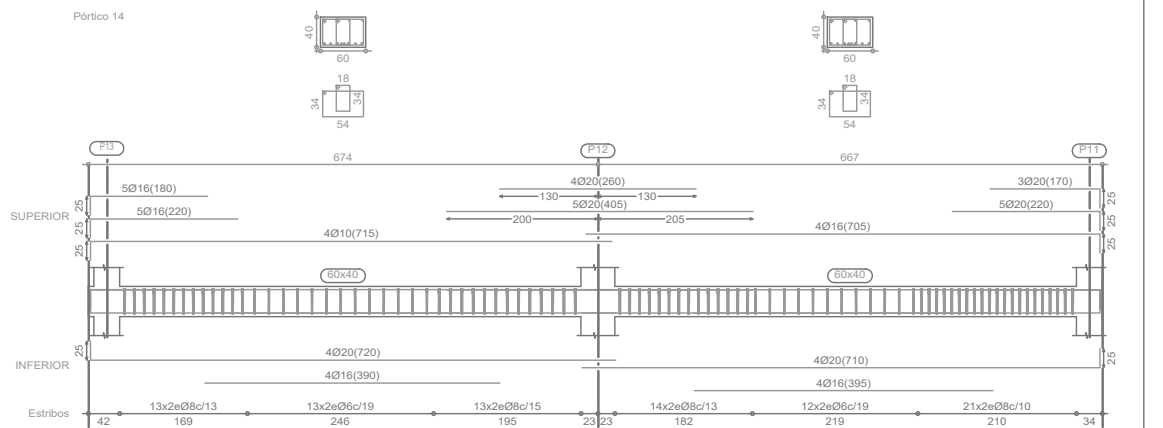
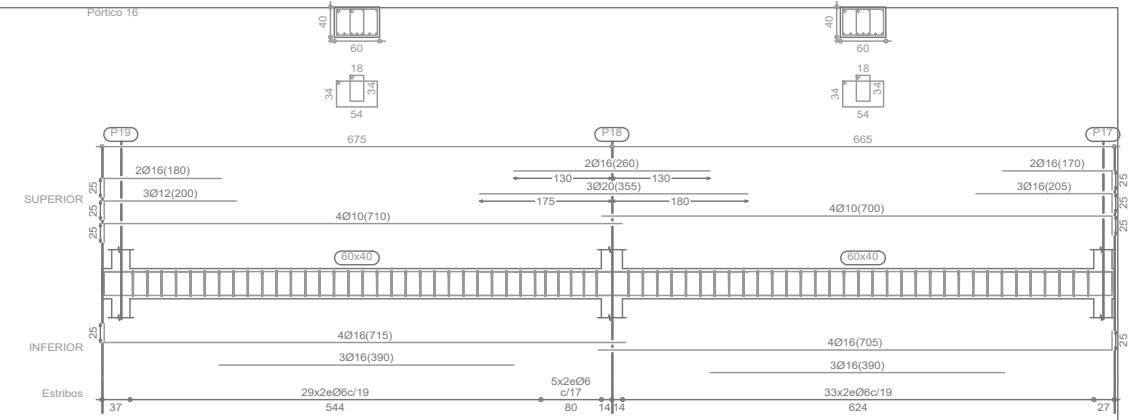
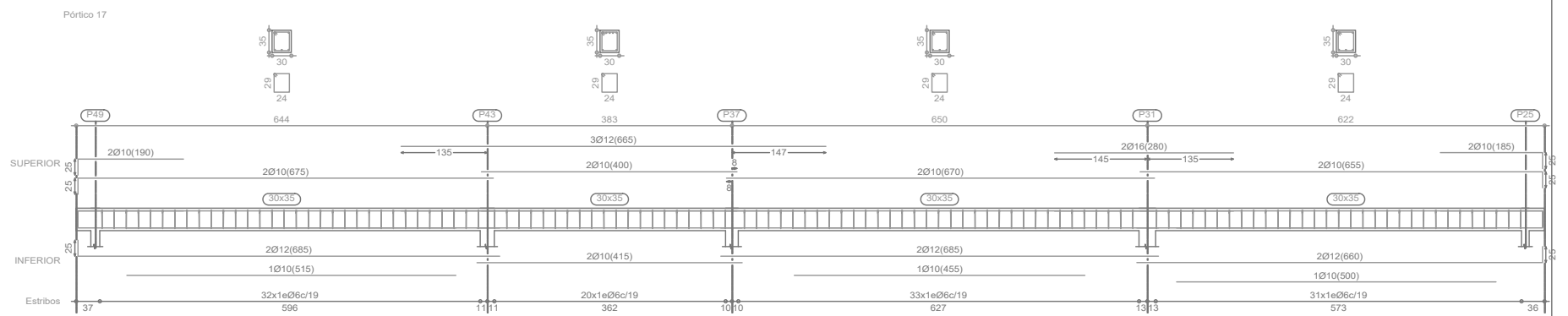
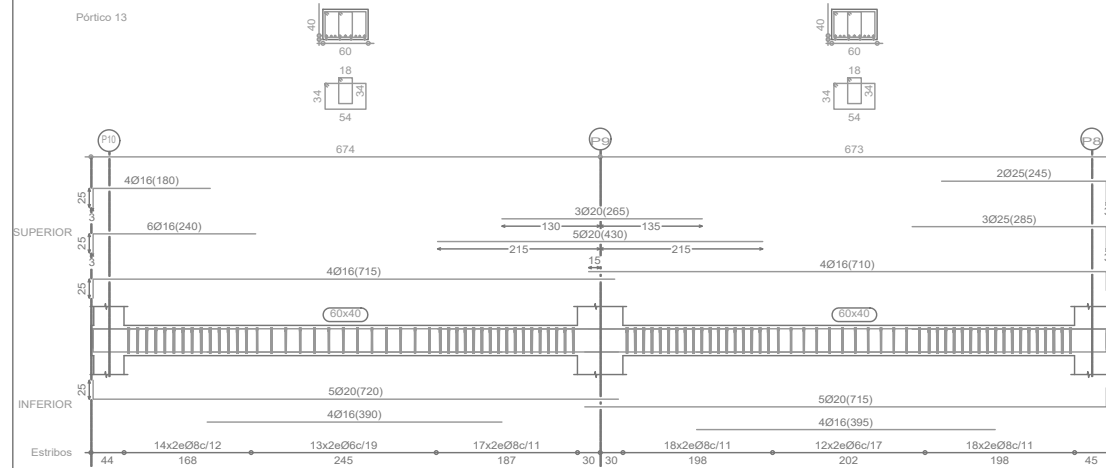


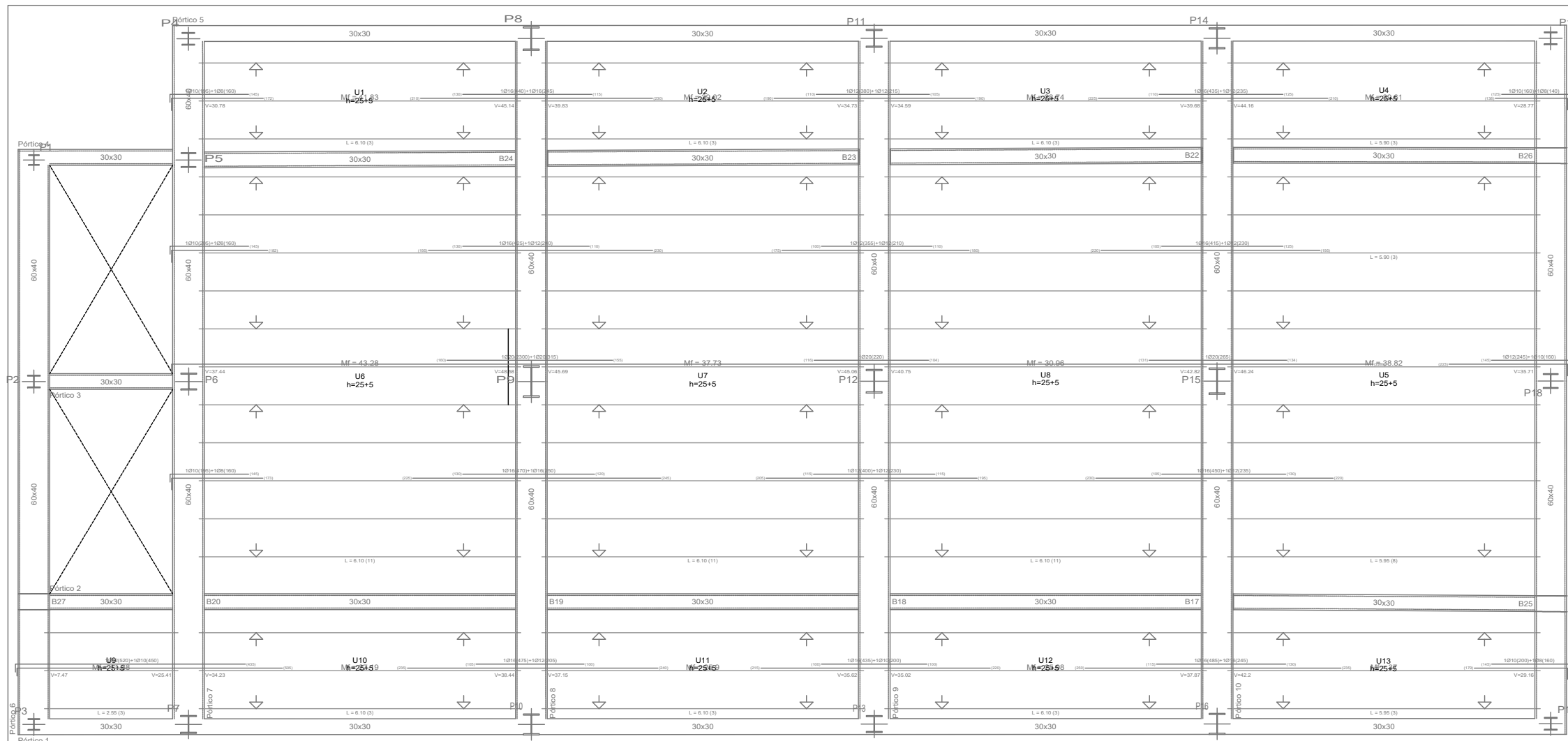
Forjado 0
 Desplazamiento de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50



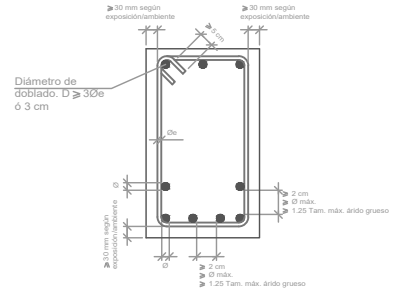


Forjado 0
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50





Recubrimientos y separaciones entre barras en vigas.



Extremo de vano sobre viga de canto descolgada. Forjado unidireccional. Viguetas pretensadas.

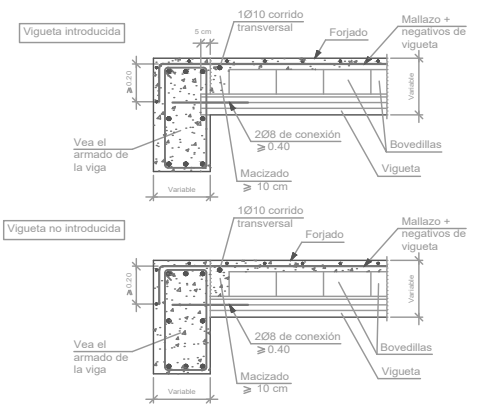
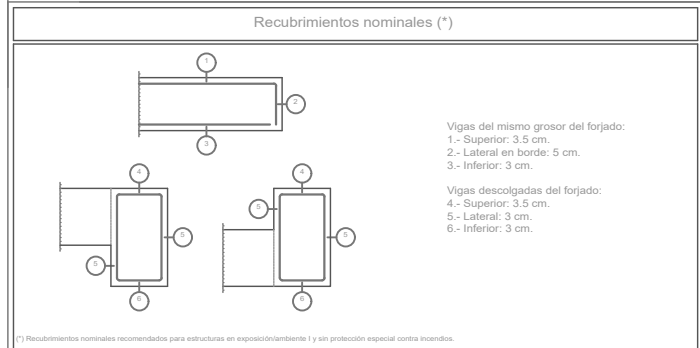


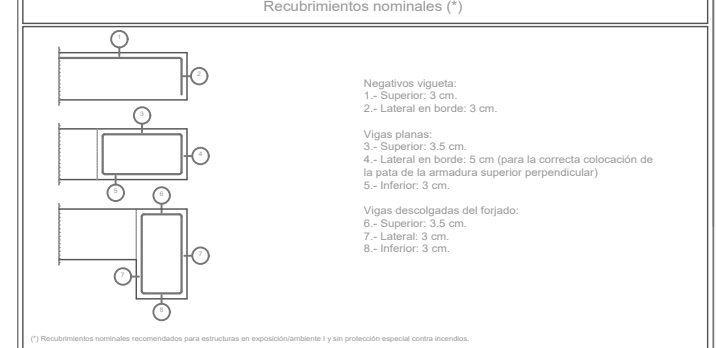
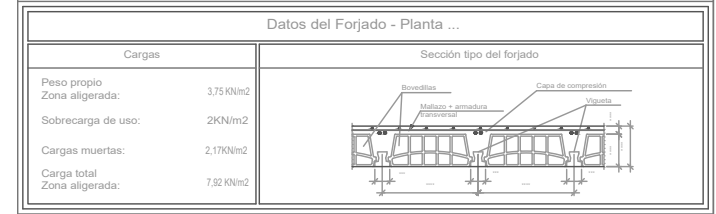
Tabela de características de forjados de viguetas (Grupo 2).
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Interje: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0.108 m³/m²
 Peso propio: 3.843 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Forjado 1
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 500 S, Control Normal
 MF: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m/m)
 V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)
 Escala: 1:50

Características de los materiales - Vigas								
Materiales	Hormigón				Acero			
	Control		Características		Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.
Viga B hormigón	Estadístico	γ _c =1.50	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	γ _s =1.15
Planta tipo	Estadístico	γ _c =1.50	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	γ _s =1.15
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _c =1.50	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	γ _s =1.15
Adaptado a la Instrucción EHE								
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	Ila	Ilb	Illa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45
Notas								
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...								



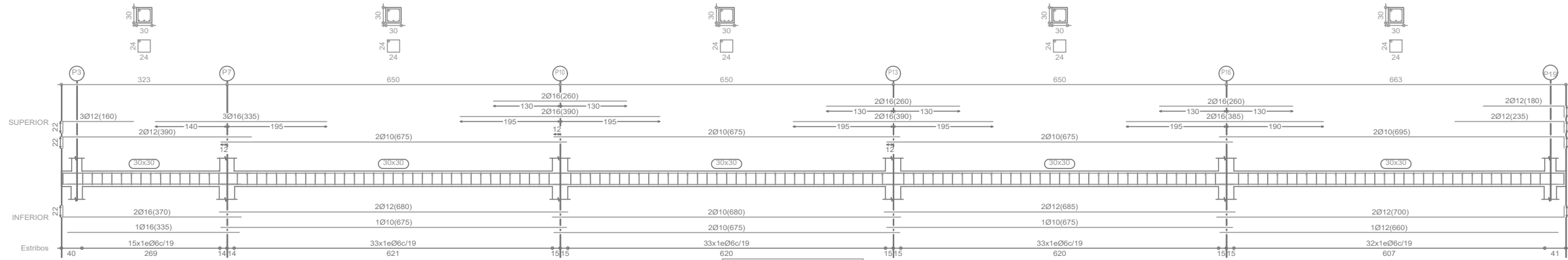
Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado Planta tipo	Estadístico	γ _c =1.50	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	γ _s =1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _c =1.50	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	γ _s =1.15	B500S
Adaptado a la Instrucción EHE									
Exposición/ambiente	I	Ila	Ilb	Illa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



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

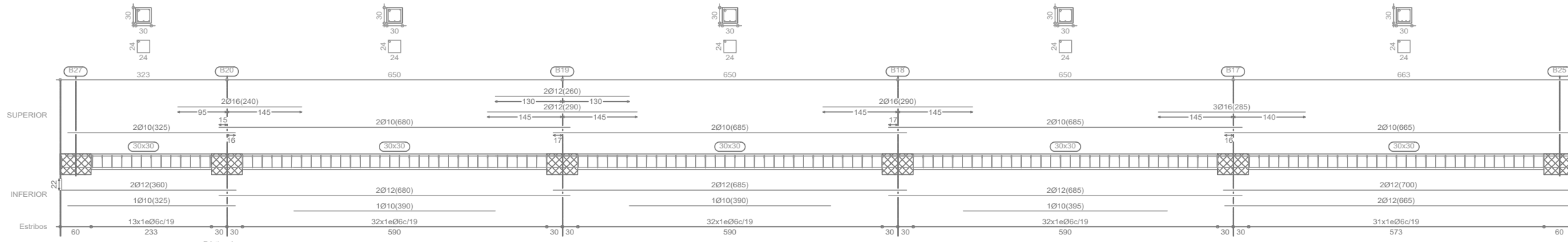
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición ambiente I y sin protección especial contra incendios.

Pórtico 1

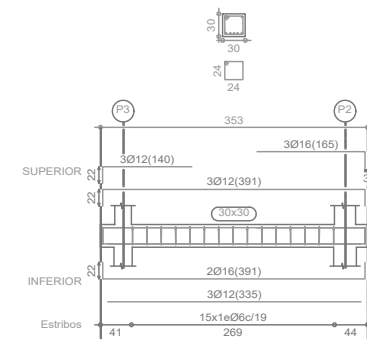


Forjado 1
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

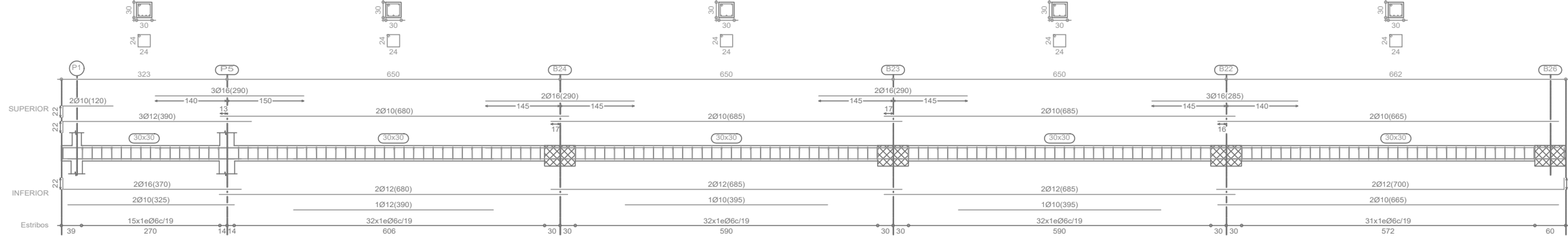
Pórtico 2



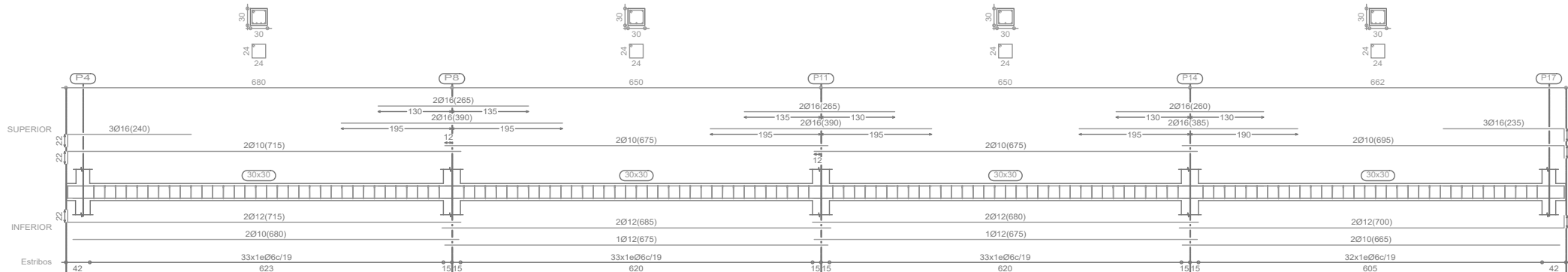
Pórtico 3



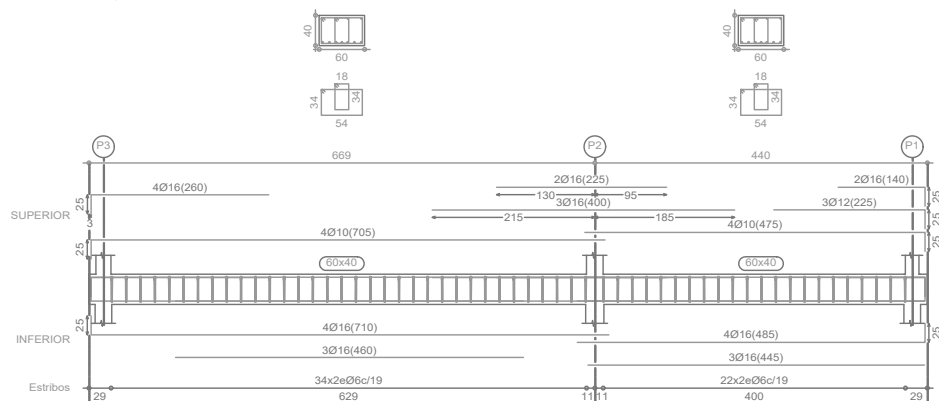
Pórtico 4



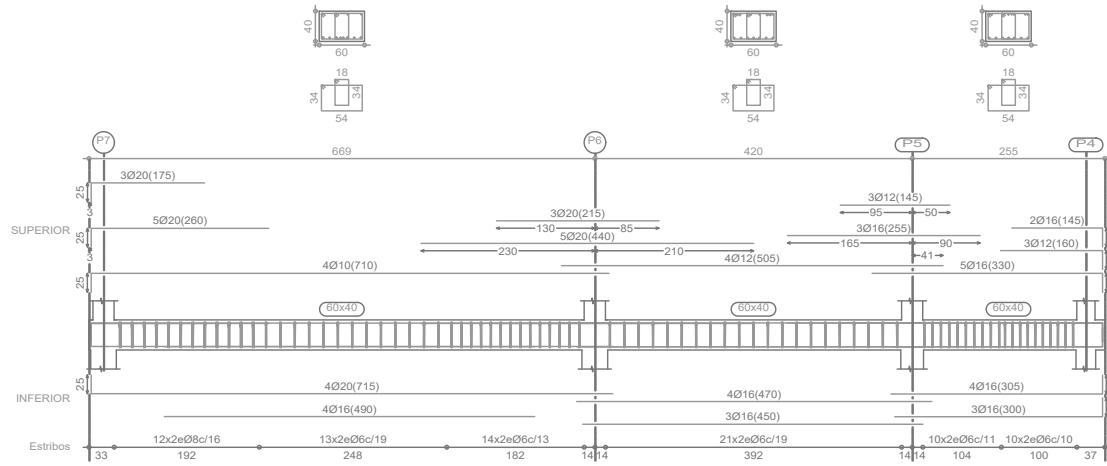
Pórtico 5



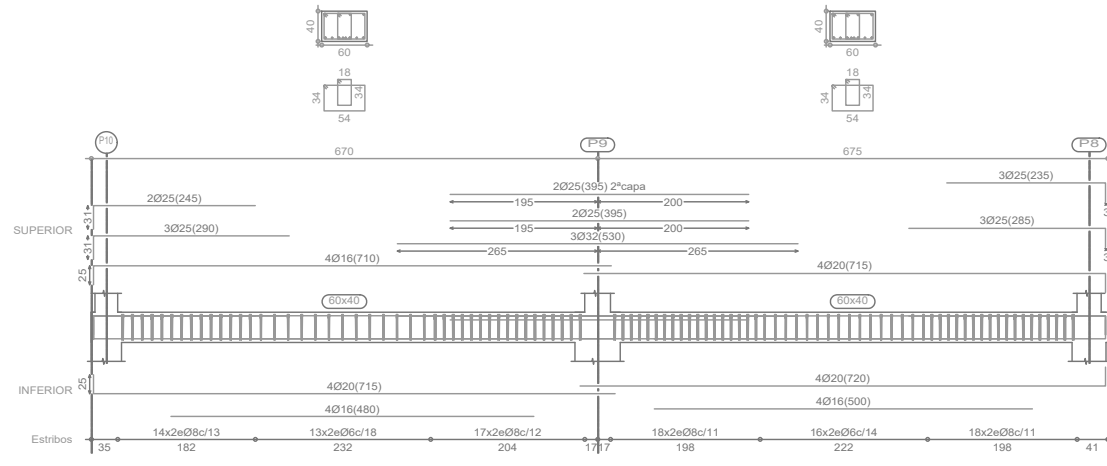
Pórtico 6



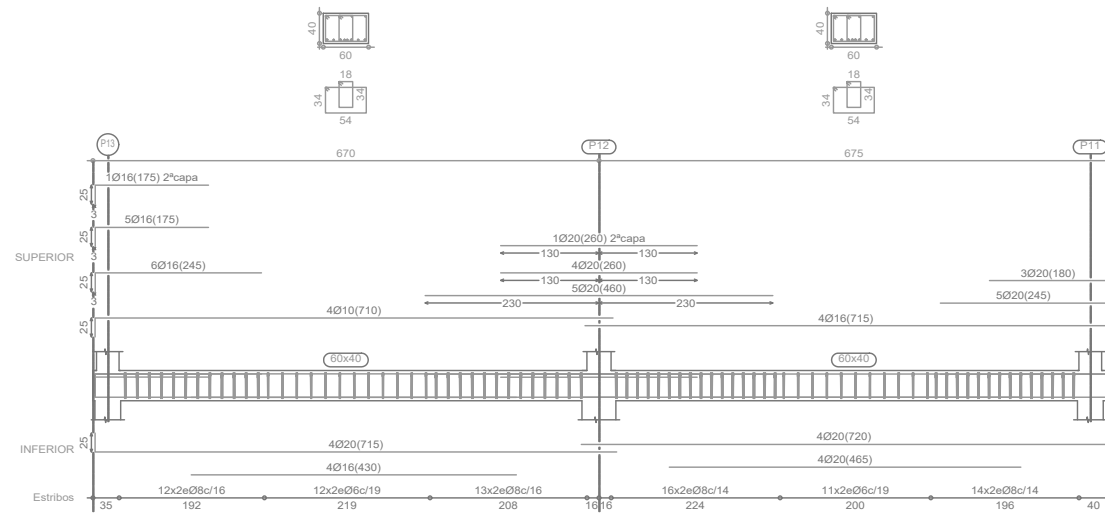
Pórtico 7



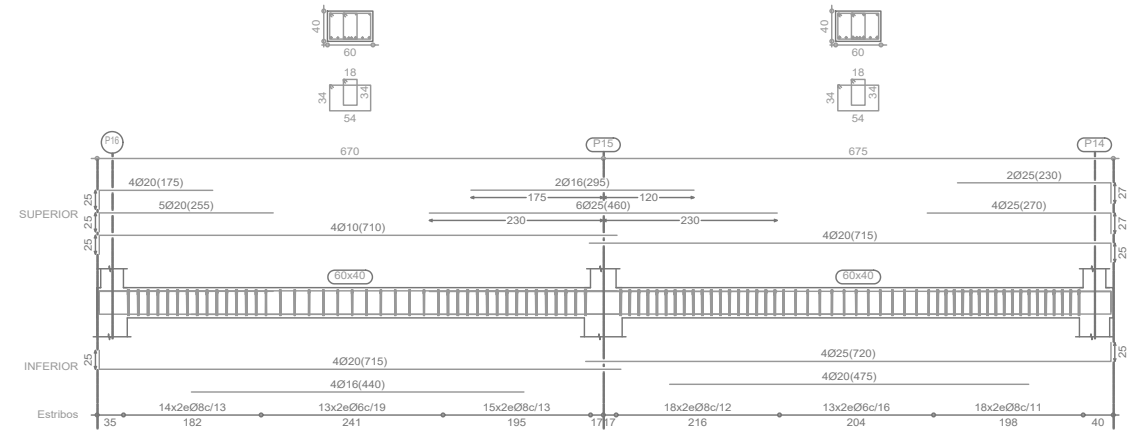
Pórtico 8



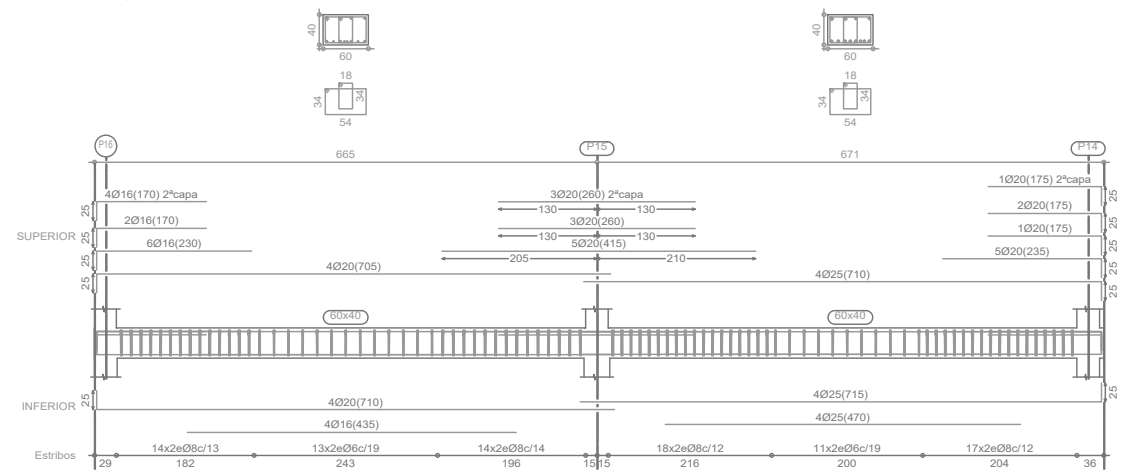
Pórtico 9



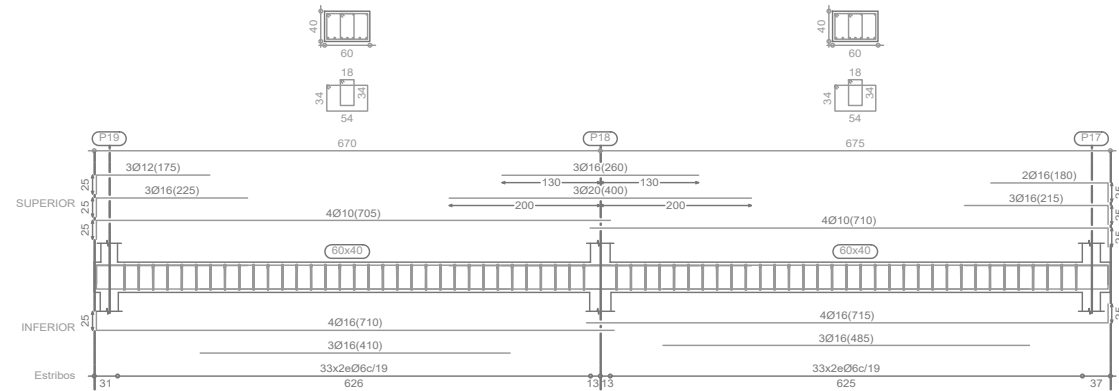
Pórtico 10



Pórtico 10



Pórtico 11



Forjado 1
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

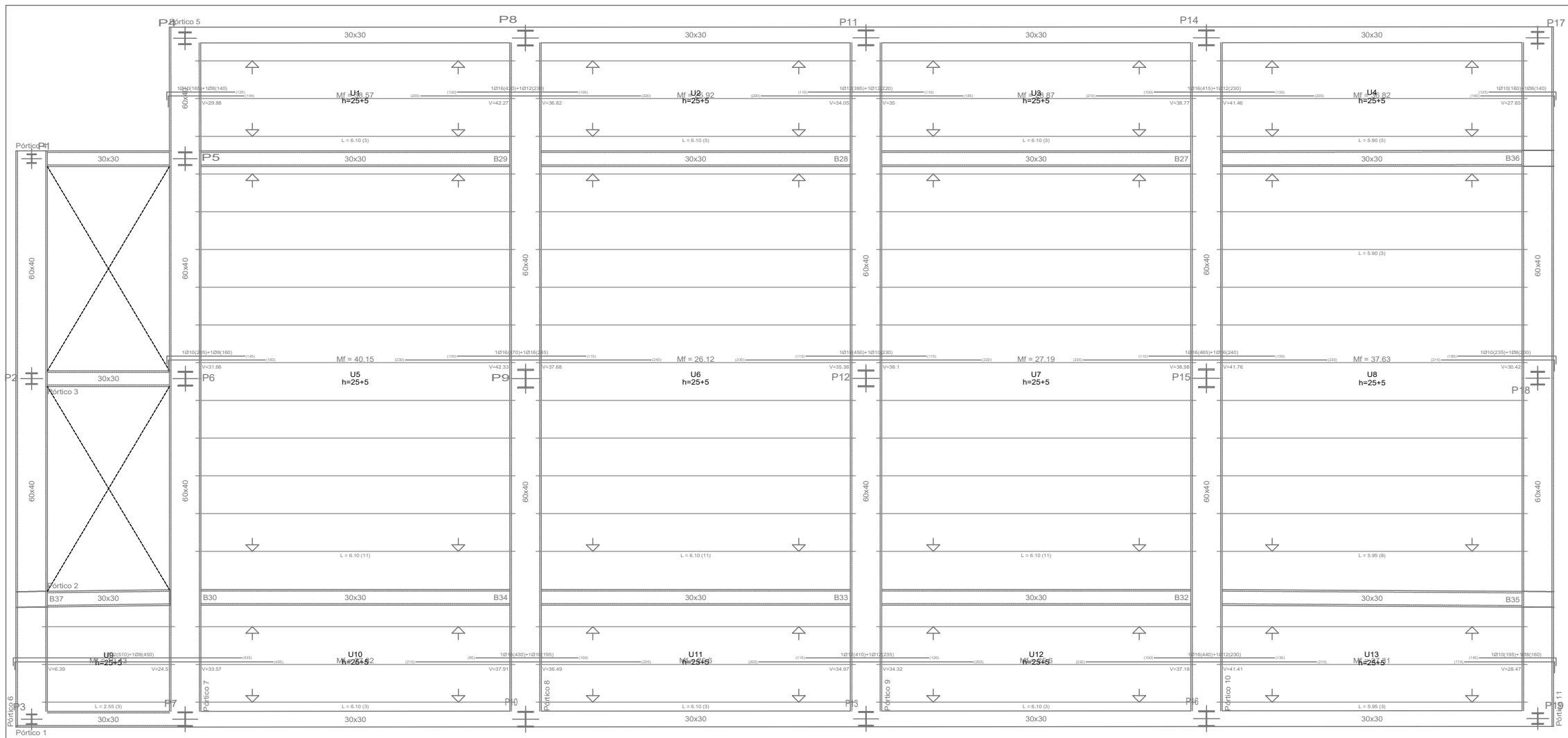
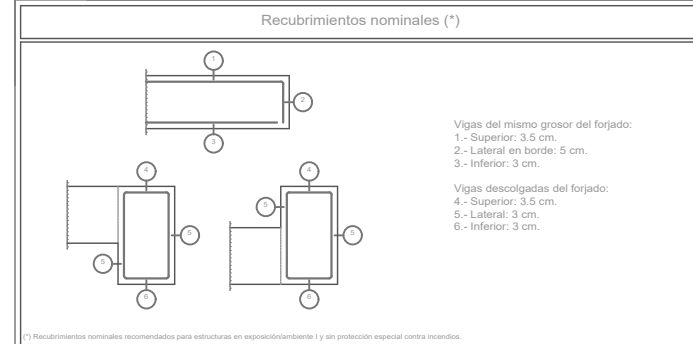


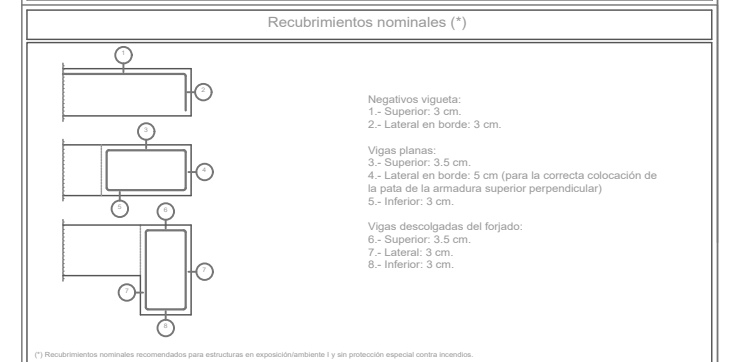
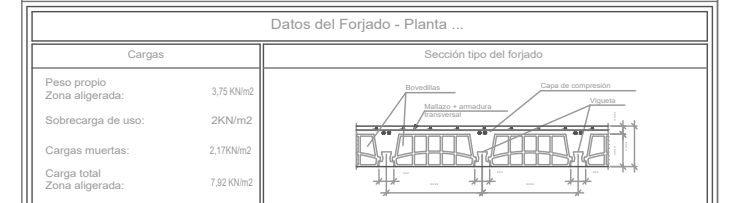
Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 3)
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Interje: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0,106 m³/m²
 Peso propio: 3,643 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Forjado 2
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acaros en forjados: B 500 S, Control Normal
 Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m/m)
 V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)
 Escala: 1:50

Características de los materiales - Vigas								
Materiales	Hormigón					Acero		
	Control		Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde. Tipo
Viga 5-trinje Planta tipo	Estadístico	γ _c =1,50	HA-30	Banda (8-9 cm)	15/20 mm	I/b	Normal	γ _s =1,15 B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _c =1,50 γ _s =1,00	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	terreno protegido u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIla	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45	
Notas								
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...								

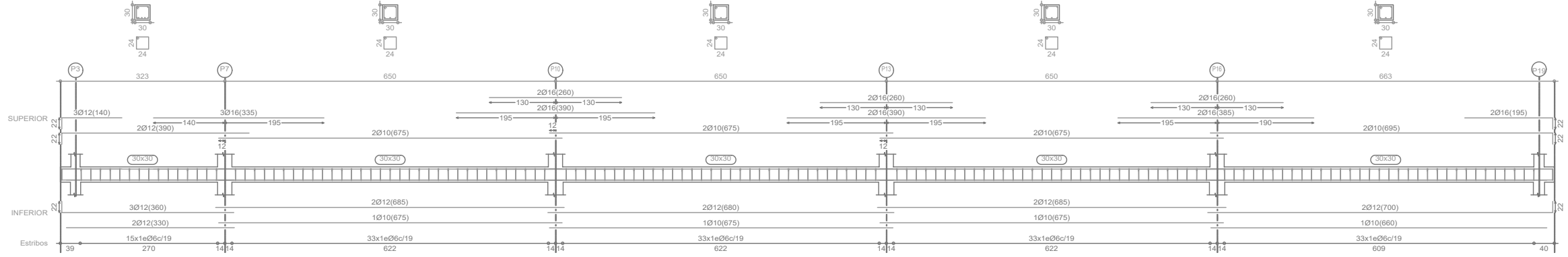


Características de los materiales - Forjados Unidireccionales								
Materiales	Hormigón					Acero		
	Control		Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde. Tipo
Forjado Planta tipo	Estadístico	γ _c =1,50	HA-30	Banda (8-9 cm)	10/20 mm	I/b	Normal	γ _s =1,15 B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _c =1,50 γ _s =1,00	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIla				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45				
Notas								
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...								

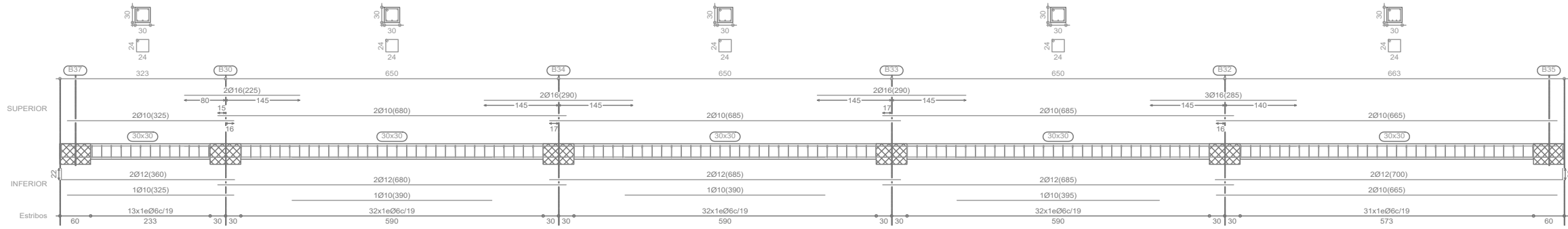


Forjado 2
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

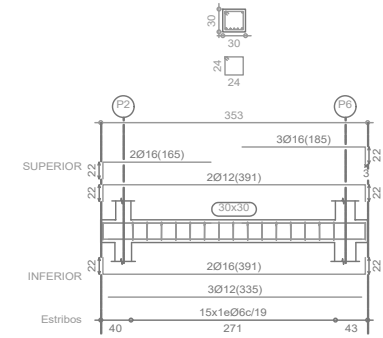
Pórtico 1



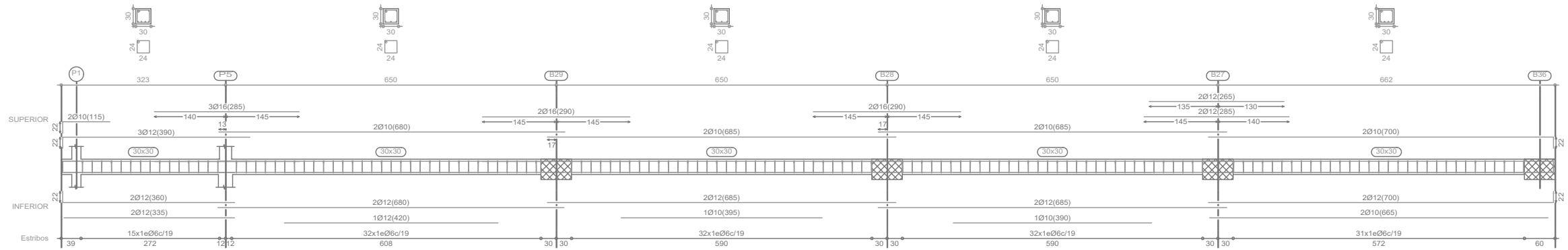
Pórtico 2



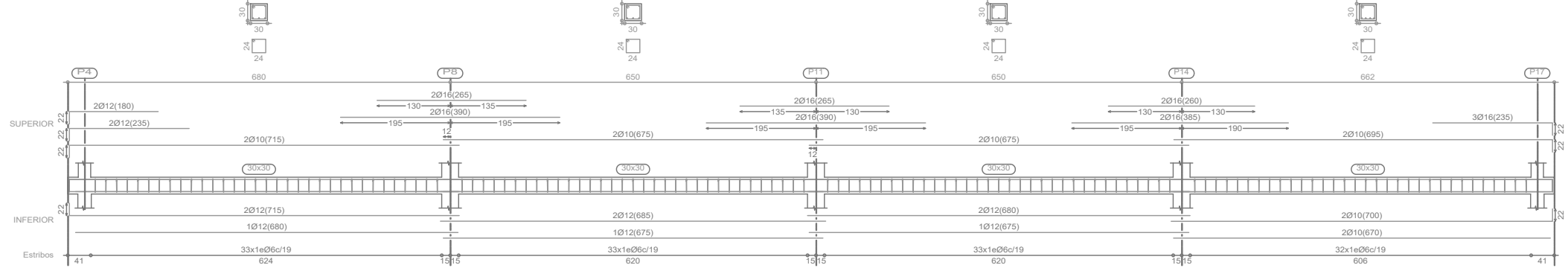
Pórtico 3

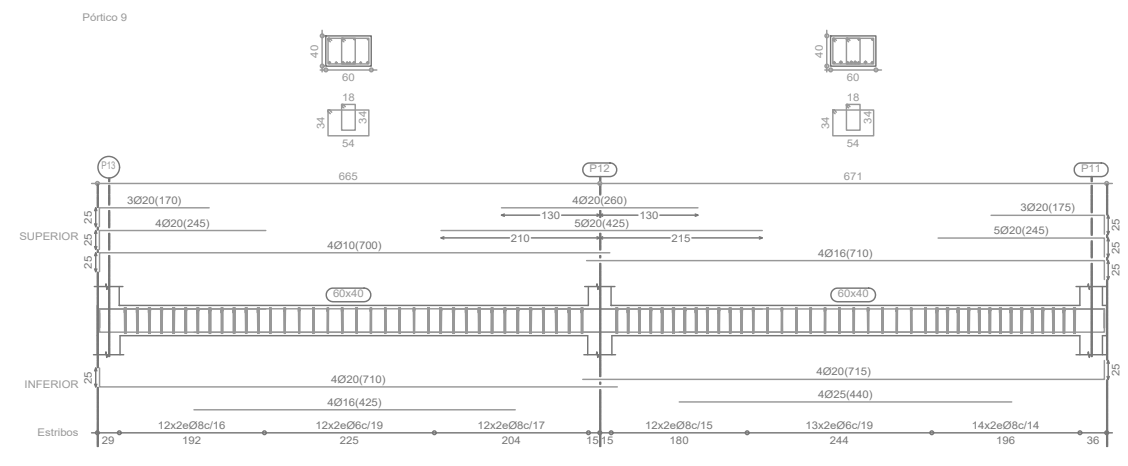
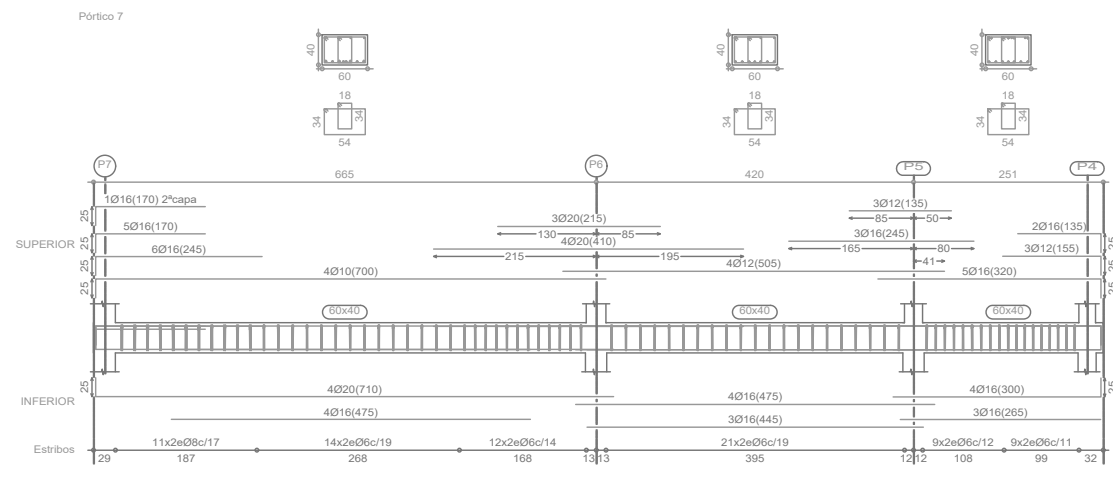
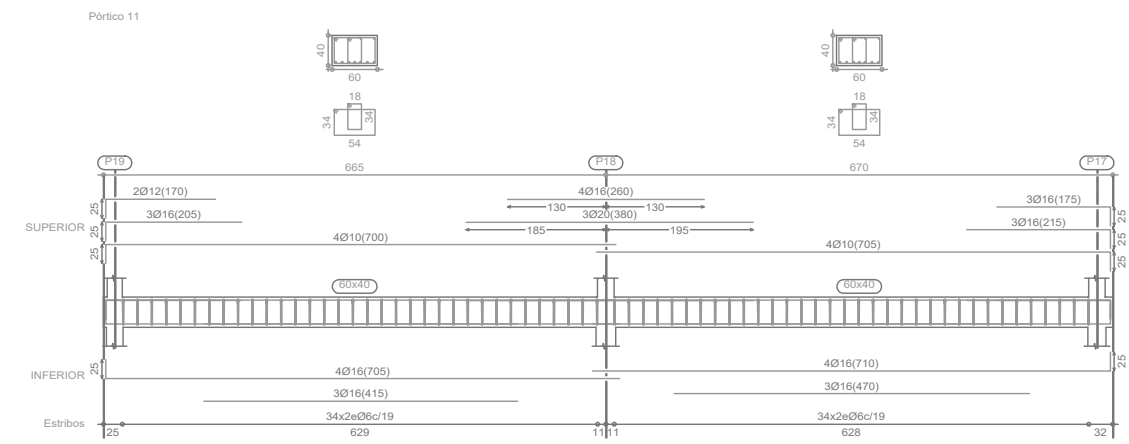
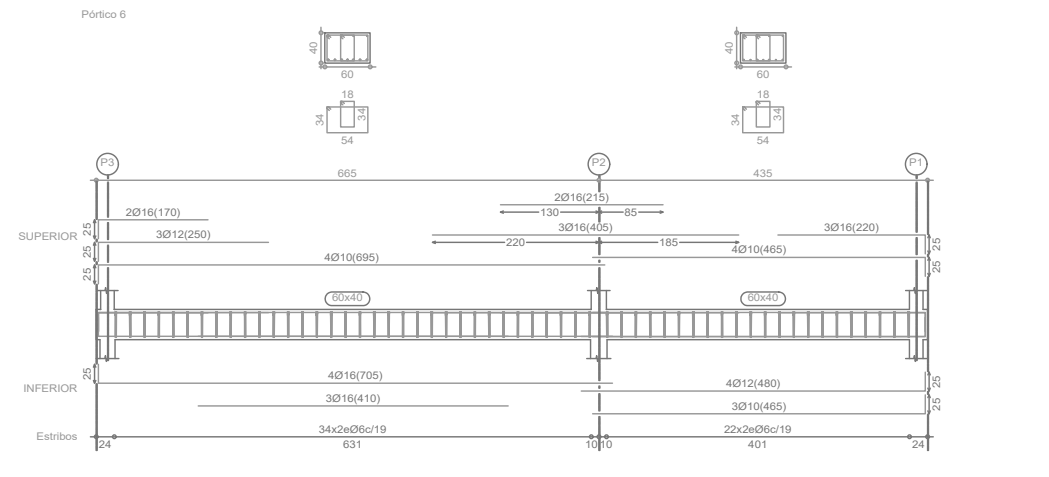


Pórtico 4

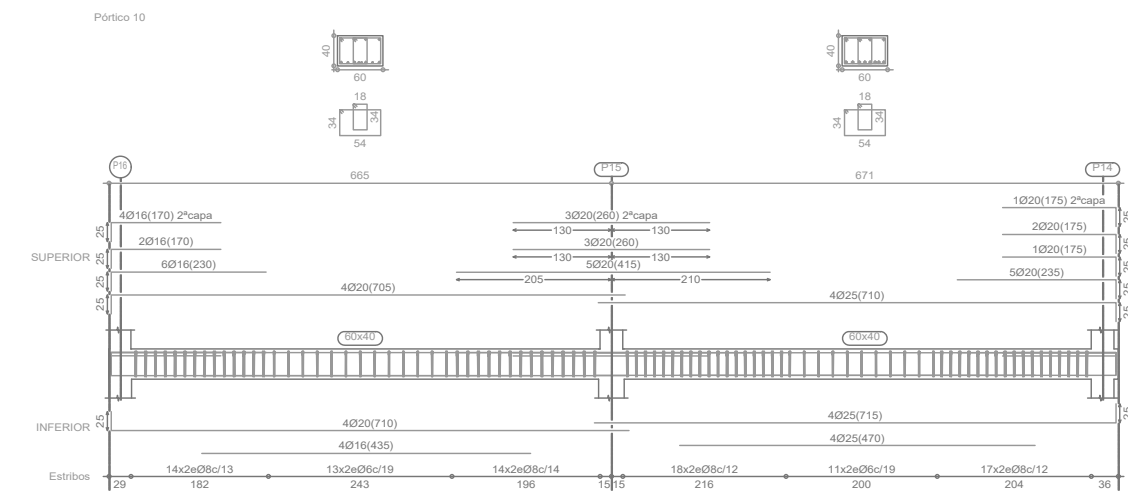
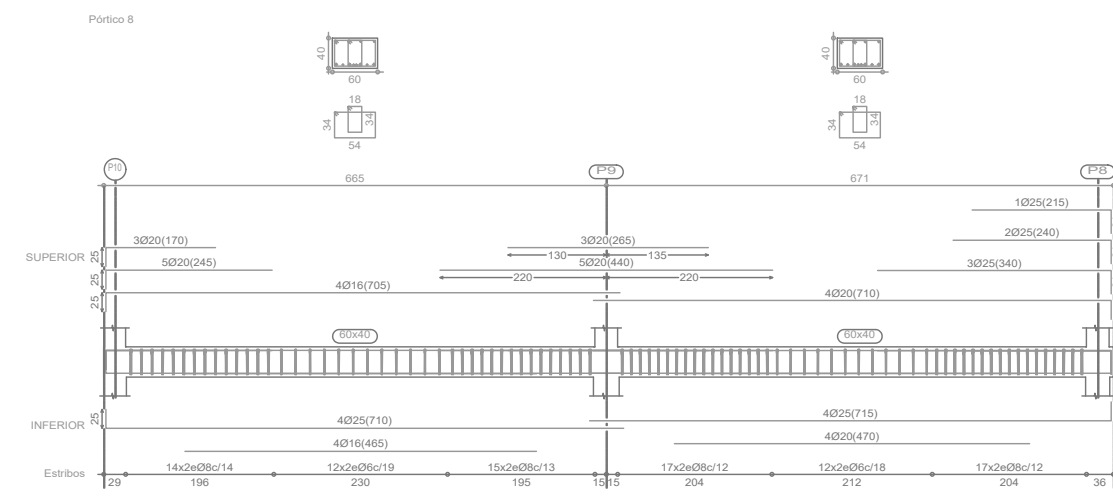


Pórtico 5





Forjado 2
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50



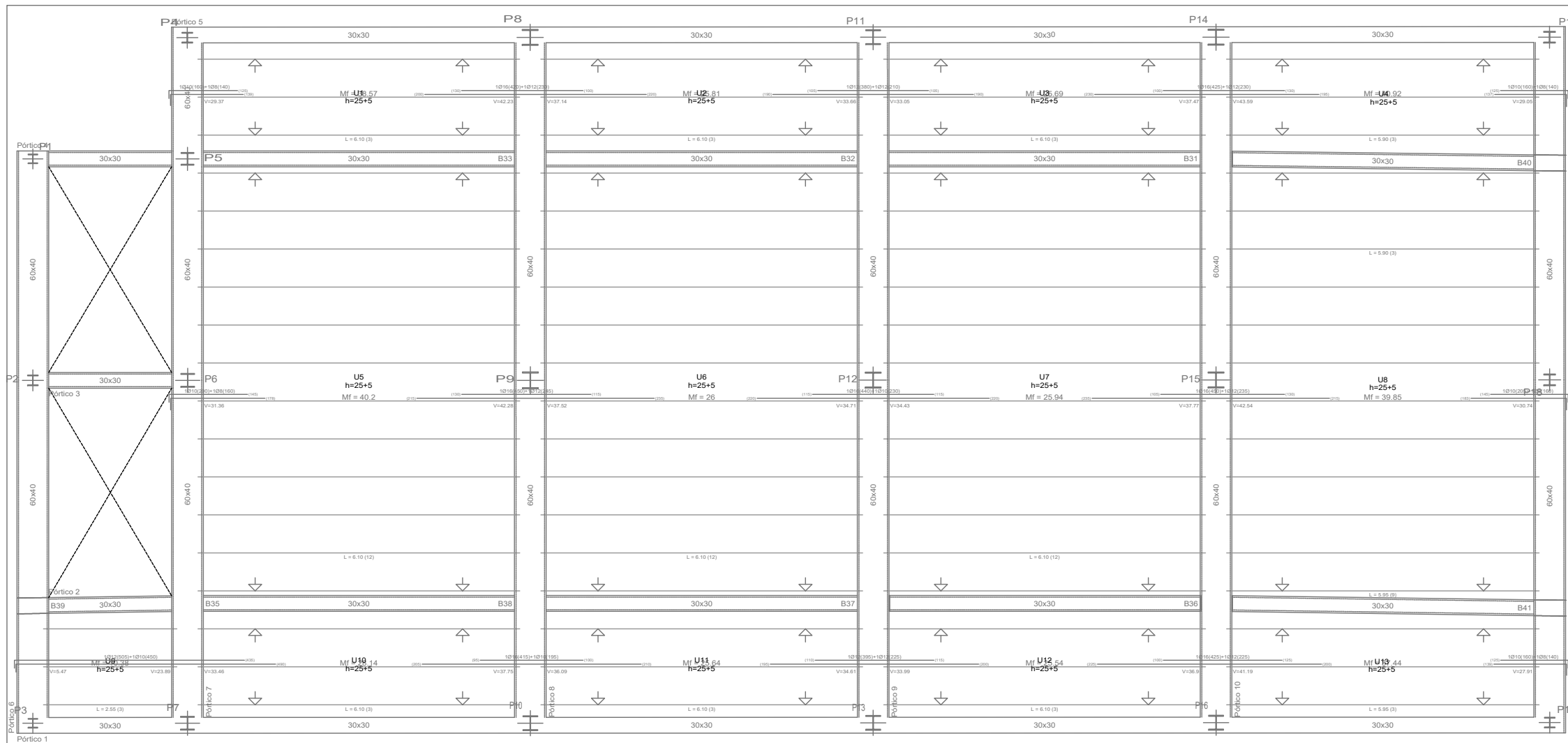


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo A)

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Interaer: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0,108 m³/m²
 Peso propio: 3,843 kN/m²

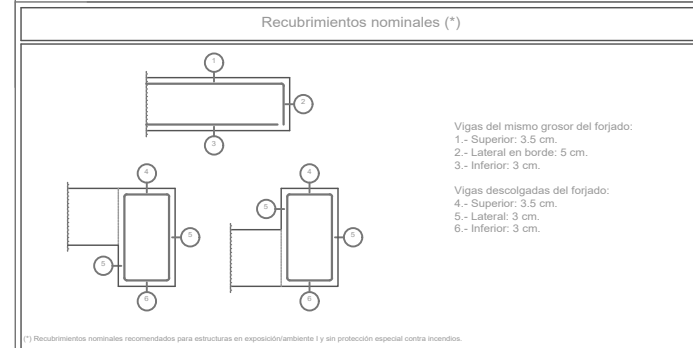
Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Forjado 3
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 500 S, Control Normal
 Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m/m)
 V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)
 Escala: 1:50

Características de los materiales - Vigas

Materiales	Hormigón					Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Elemento Zona/Planta					Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente		
Forjado Planta tipo	Estadístico	γ = 1,50	HA-30	Blanda (0-9 cm)	1520 mm	IIb	Normal	γ = 1,15
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1,30	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	IIa	IIb	IIla
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente	30	35	40	45		

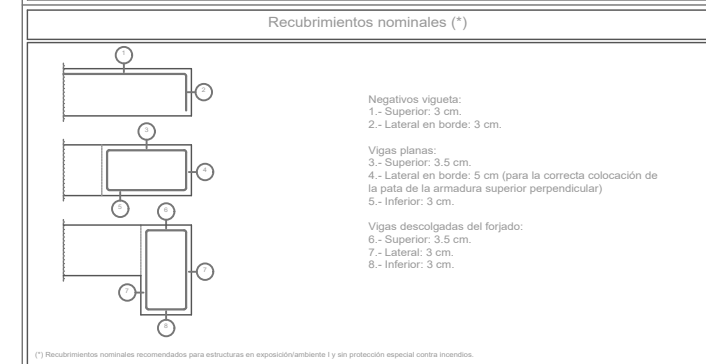
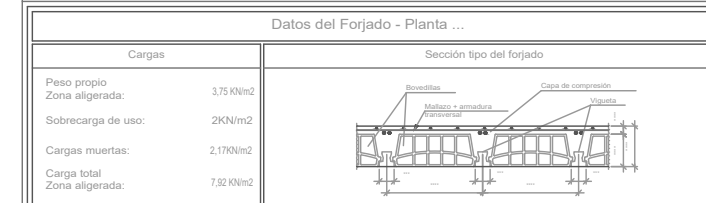
Notas:
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
 - Solapes según EHE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...



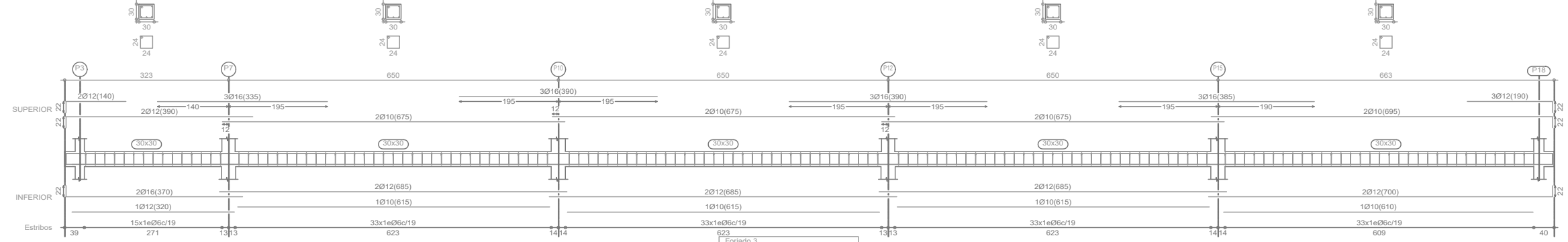
Características de los materiales - Forjados Unidireccionales

Materiales	Hormigón					Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Características	Nivel Control	Coef. Ponde.	Características
Elemento Zona/Planta					Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente		
Forjado Planta tipo	Estadístico	γ = 1,50	HA-30	Blanda (0-9 cm)	1520 mm	IIb	Normal	γ = 1,15
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1,30	Adaptado a la Instrucción EHE					
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIla				
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45				

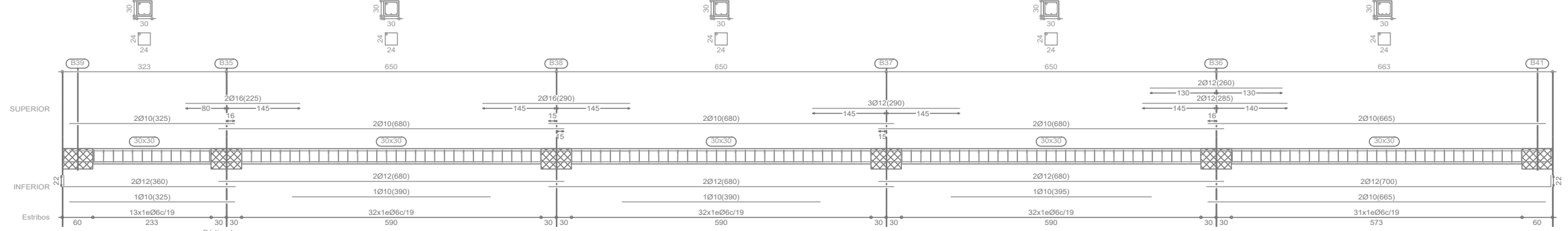
Notas:
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
 - Solapes según EHE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...



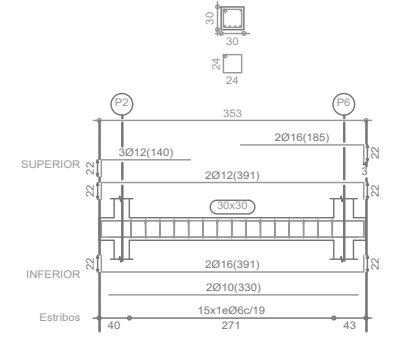
Pórtico 1



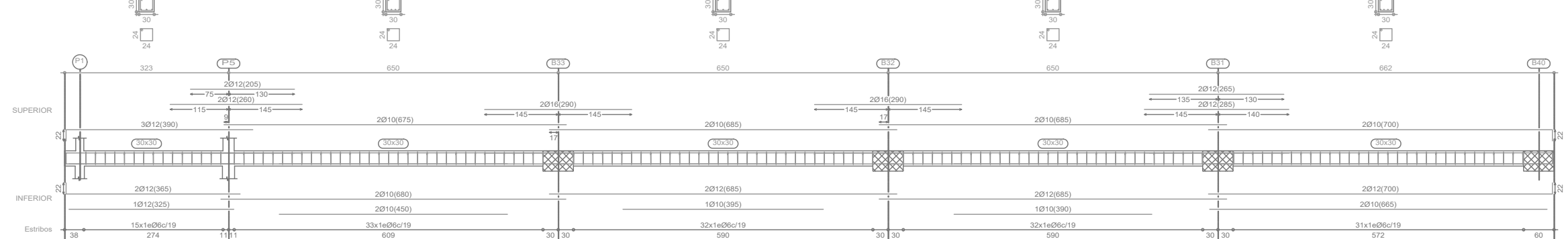
Pórtico 2



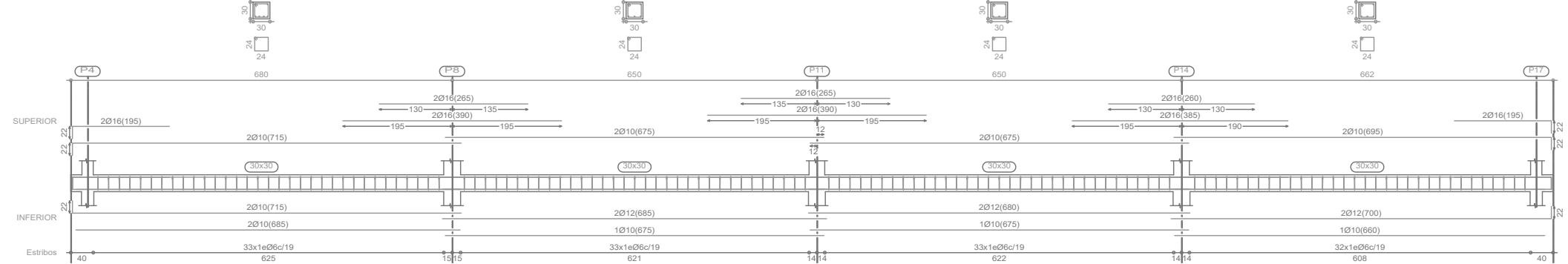
Pórtico 3



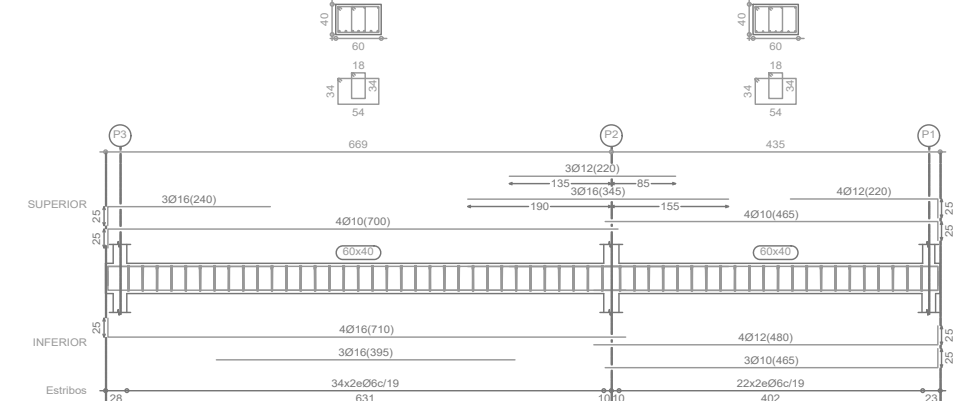
Pórtico 4

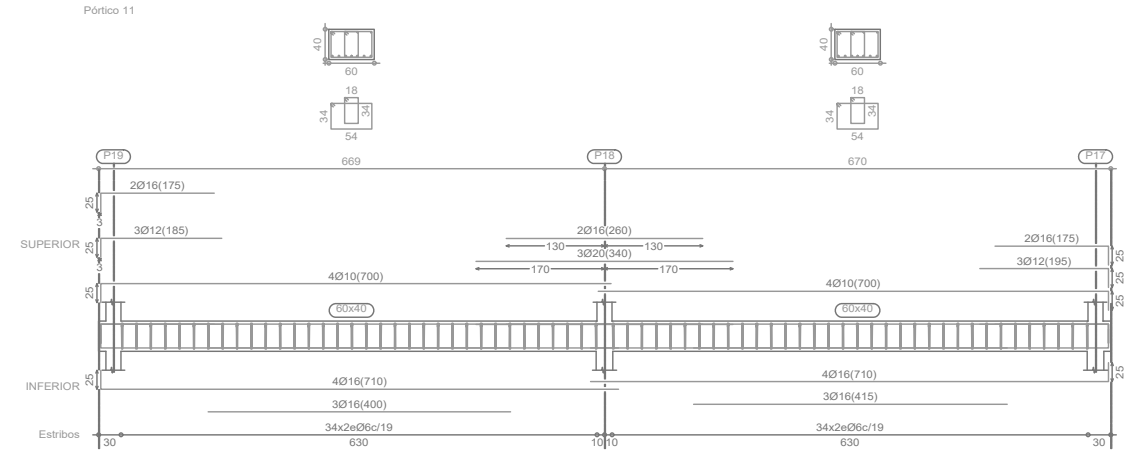
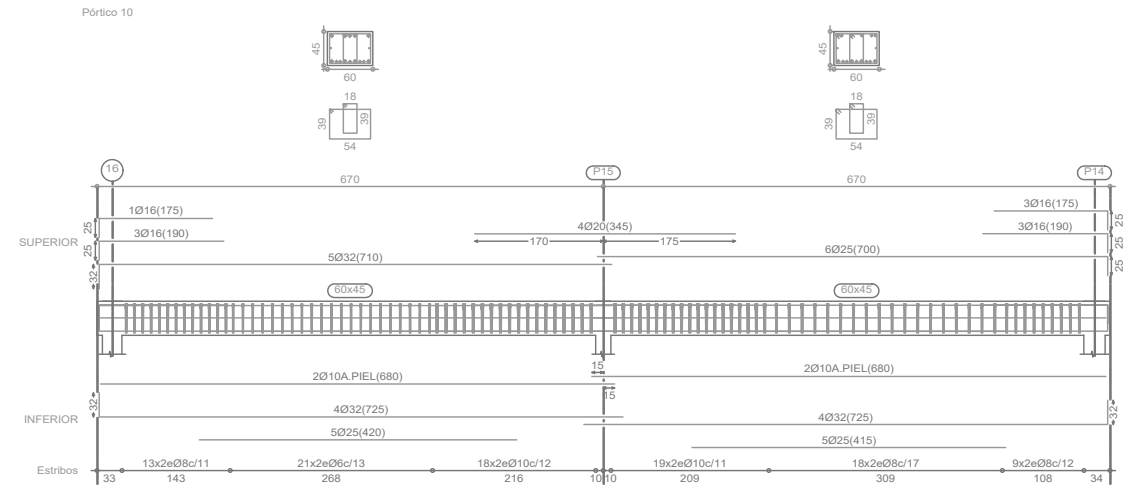
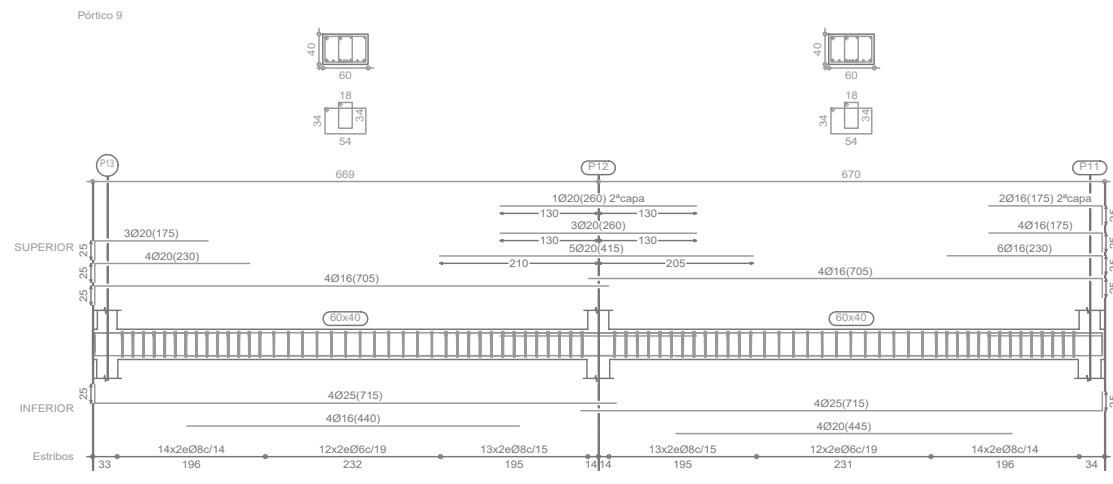
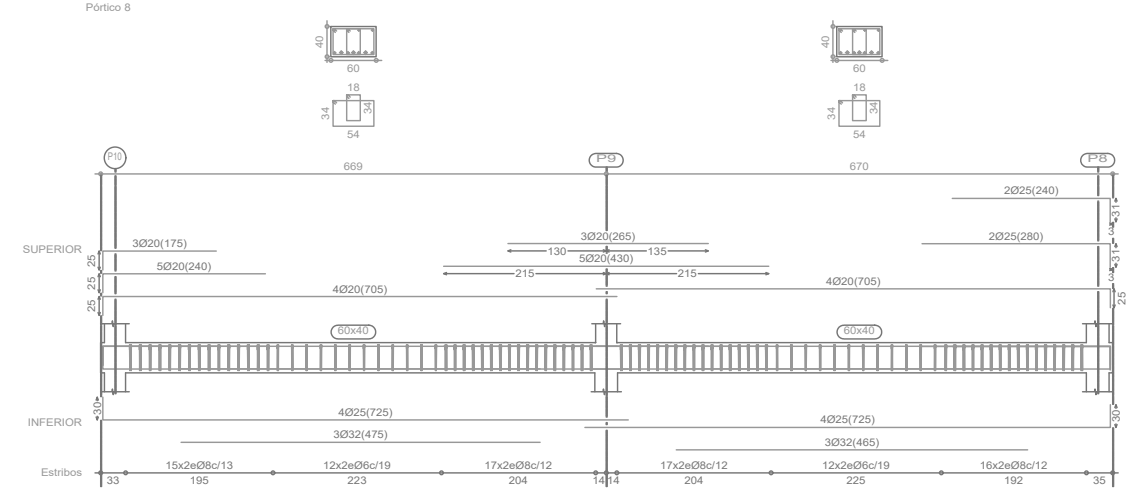
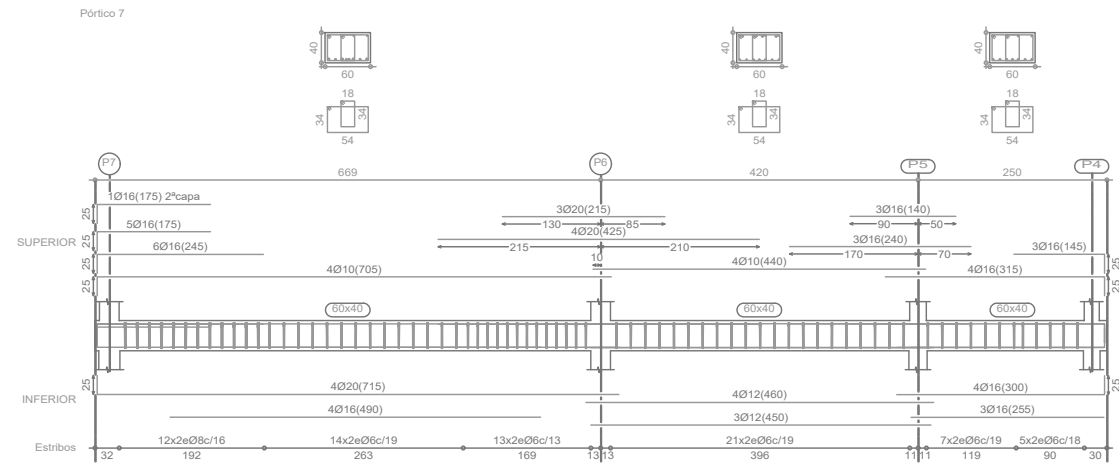


Pórtico 5



Pórtico 6





Forjado 3
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

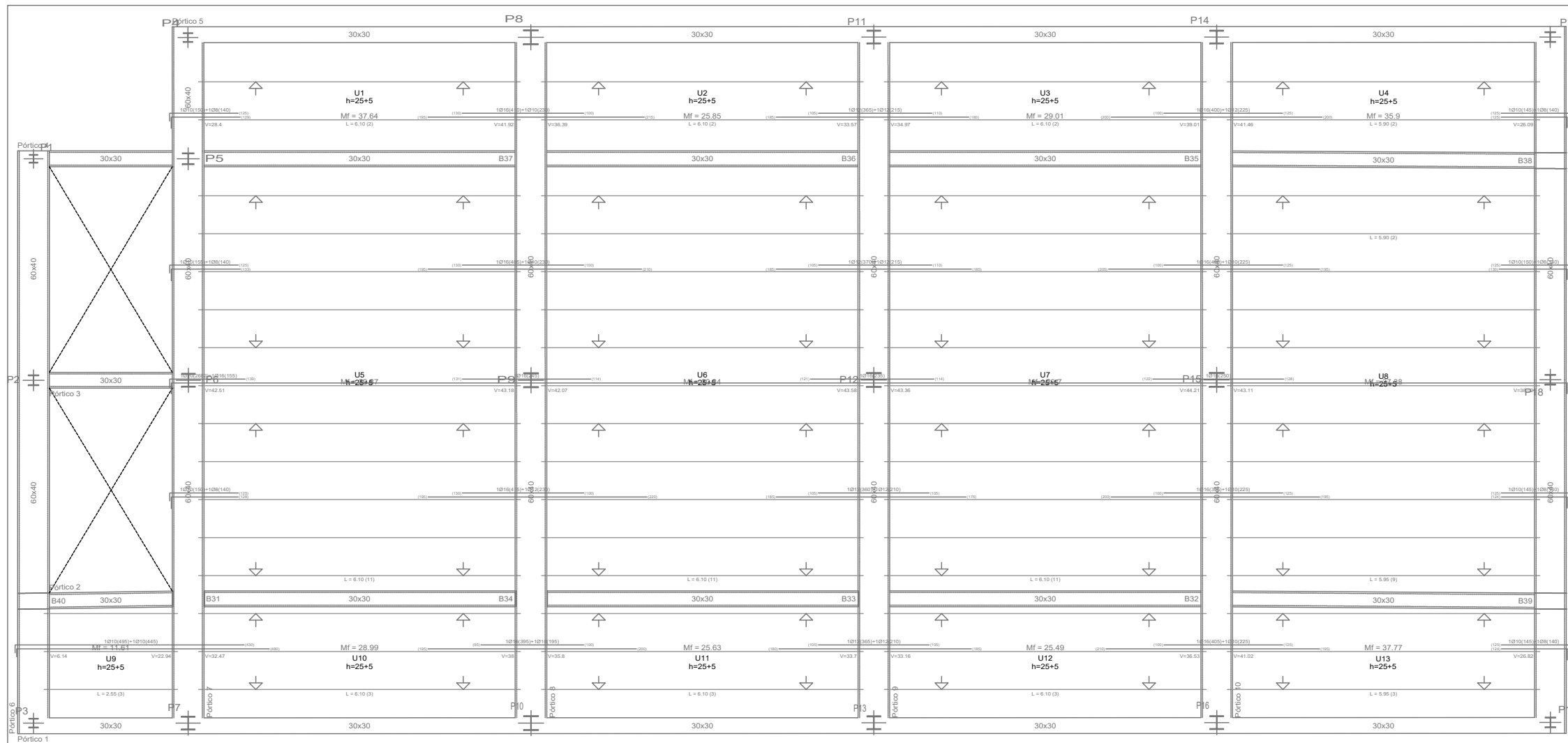


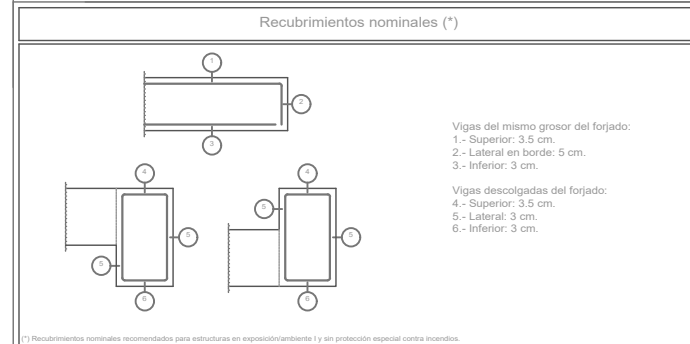
Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 5)

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Canto del bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Intereje: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0,106 m³/m²
 Peso propio: 3,643 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizas.

Forjado 4
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 500 S, Control Normal
 Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m/m)
 V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)
 Escala: 1:50

Características de los materiales - Vigas

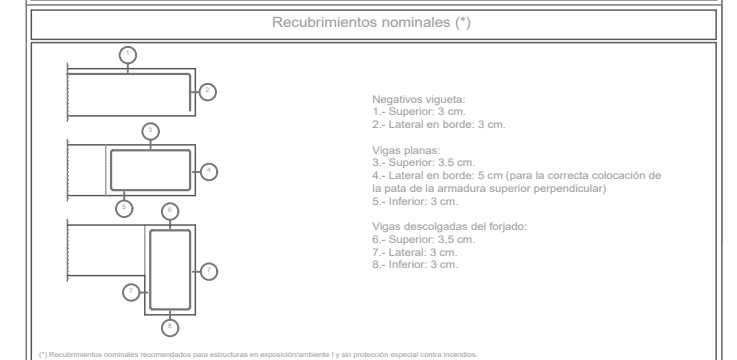
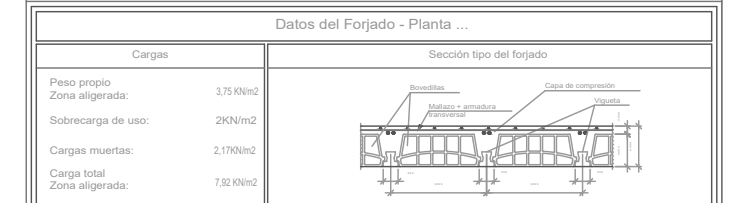
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga (B hormig)	Estadístico	γ = 1.30	HA-30	Banda (B-9 cm)	1500 mm	I/b	Normal	γ = 1.15	B500SD
Planta tipo	Adaptado a la Instrucción EHE								
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.35 γ = 1.65							
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	IIa	IIb	IIa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45		
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.

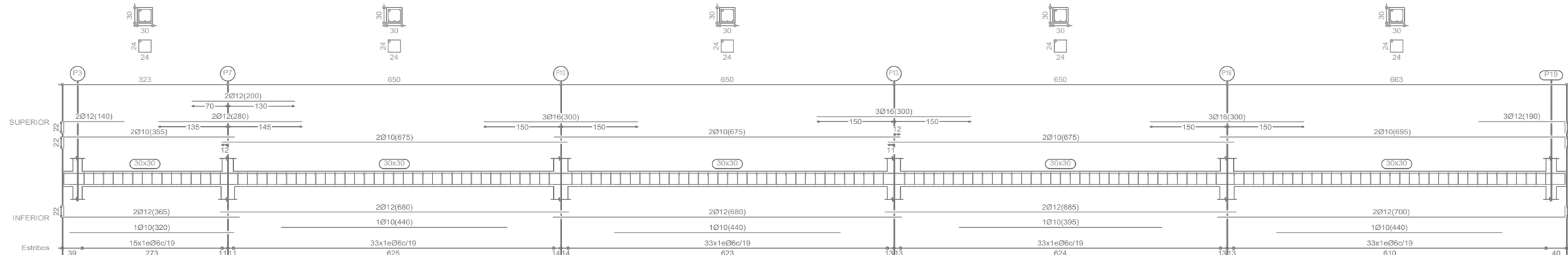
Características de los materiales - Forjados Unidireccionales

Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado Planta tipo	Estadístico	γ = 1.30	HA-30	Banda (B-9 cm)	1500 mm	I/b	Normal	γ = 1.15	B500SD
Ejecución (Acciones)	Normal	γ = 1.30 γ = 1.65	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



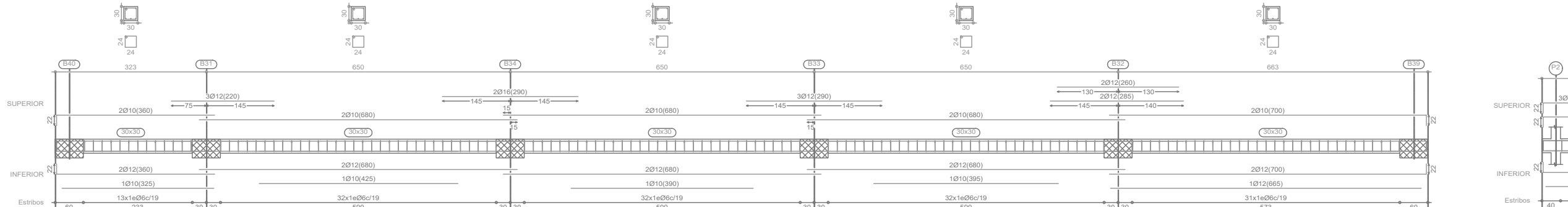
(*) Recubrimientos nominales recomendados para estructuras en exposición/ambiente I y sin protección especial contra incendios.

Pórtico 1

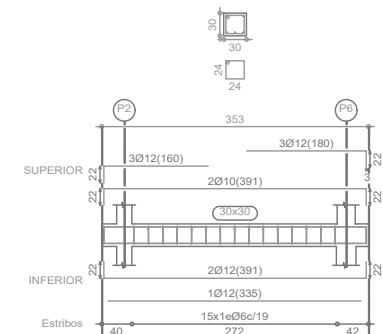


Forjado 4
 Desplaz. de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

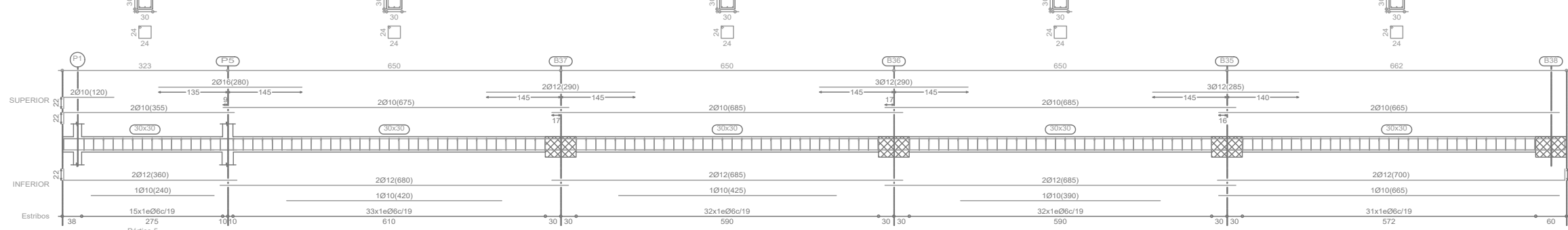
Pórtico 2



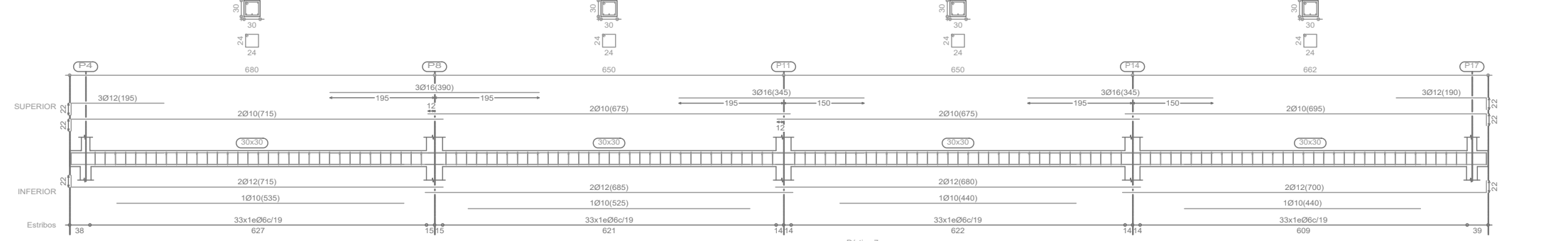
Pórtico 3



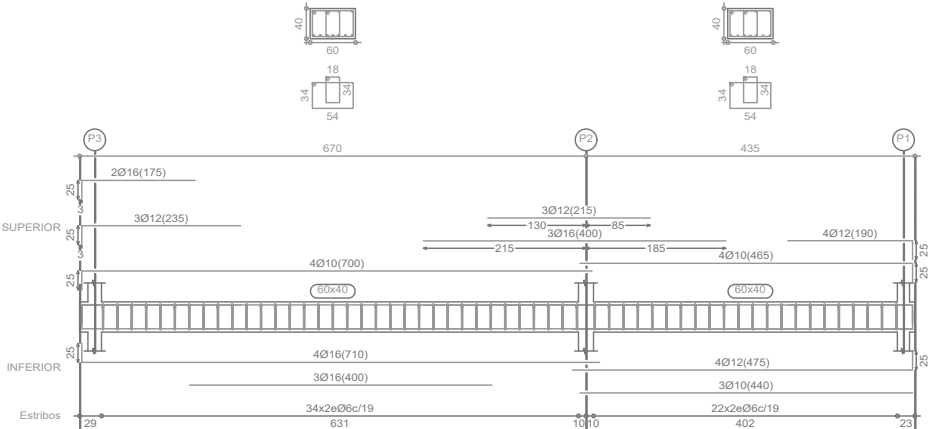
Pórtico 4



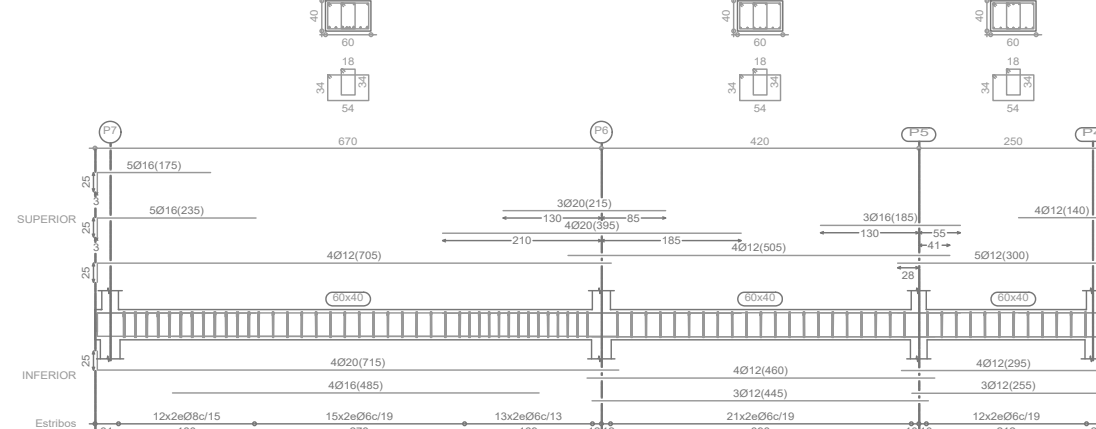
Pórtico 5

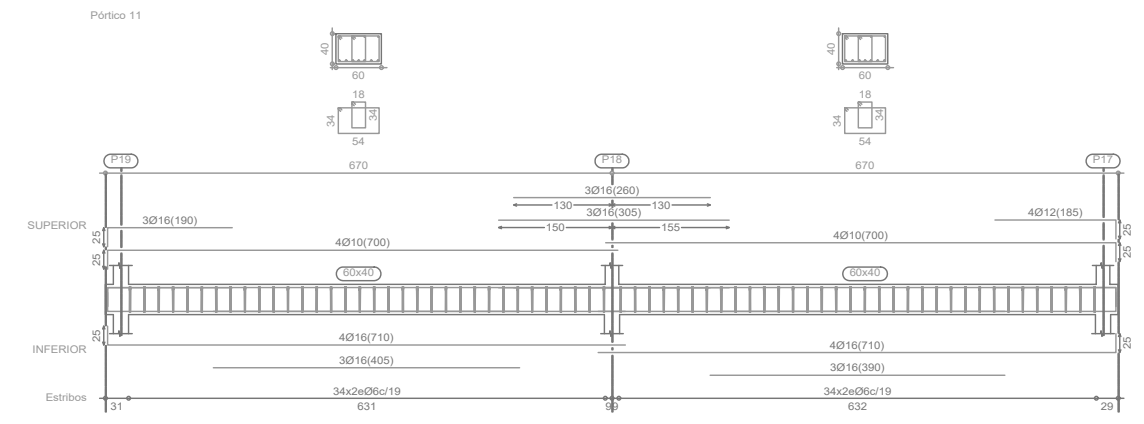
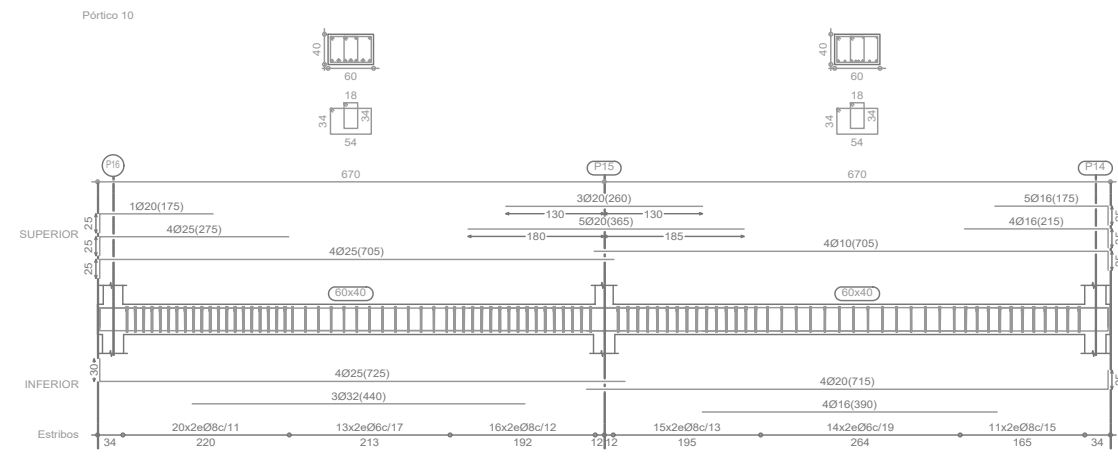
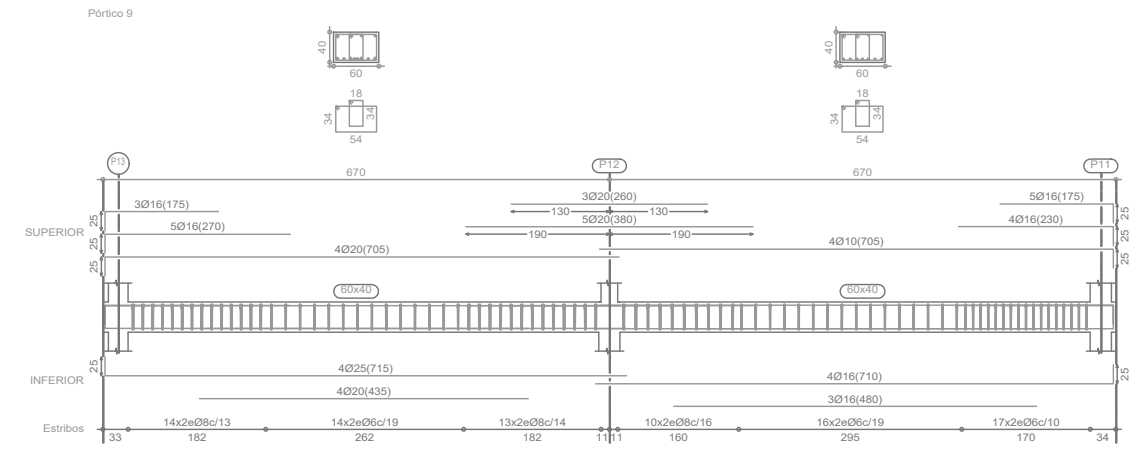
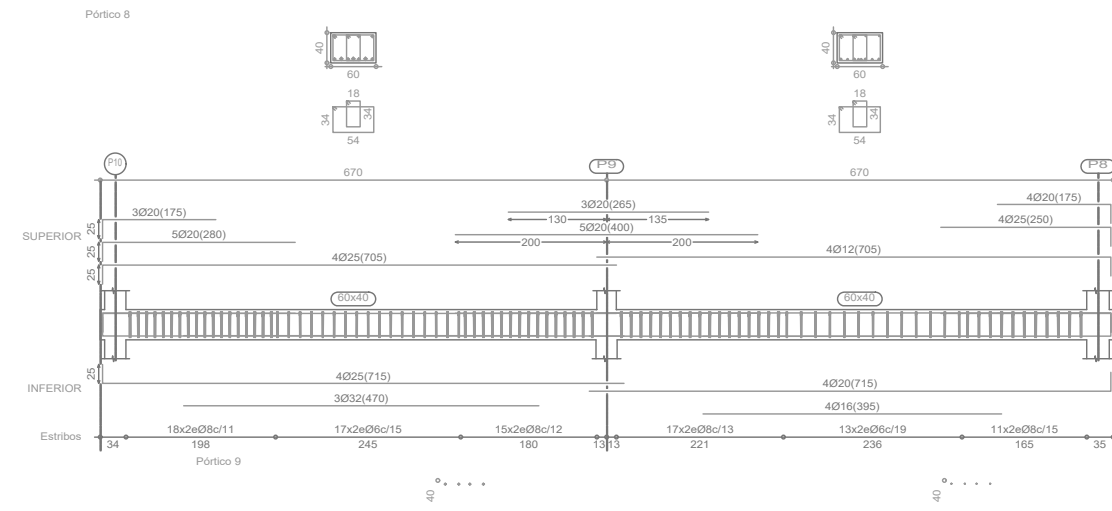


Pórtico 6



Pórtico 7





Forjado 4
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

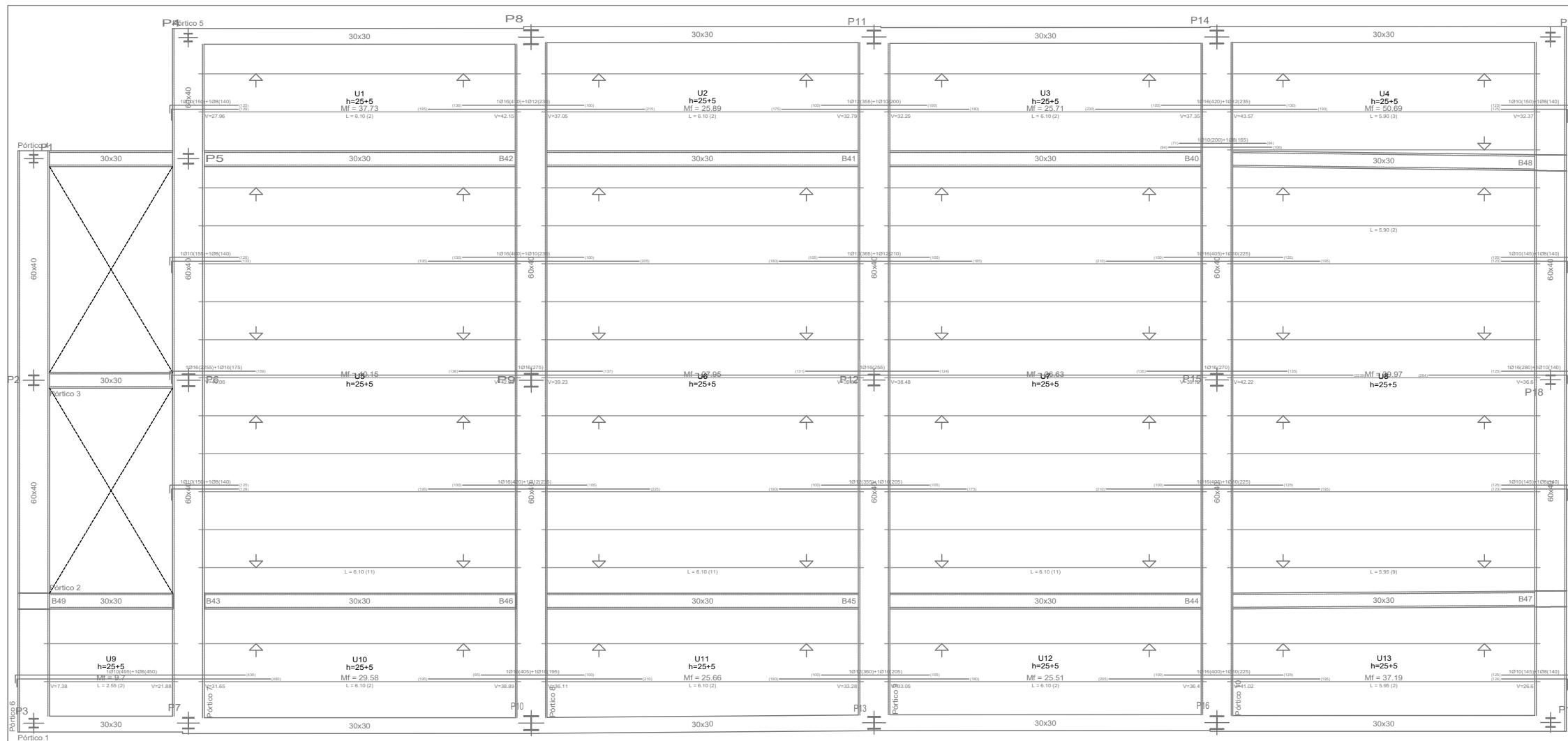


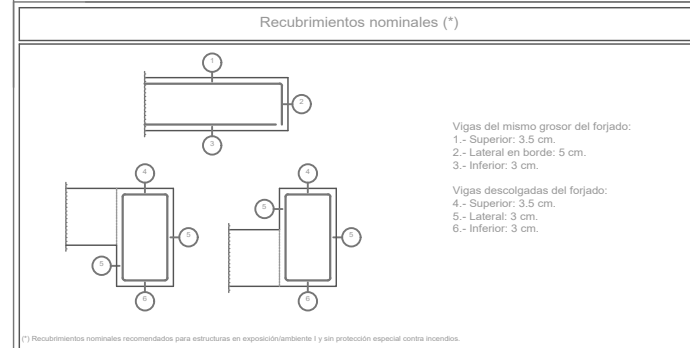
Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 6)

FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Interje: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0,106 m³/m²
 Peso propio: 3,643 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referenciados a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Forjado 5
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 500 S, Control Normal
 MF: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m)
 V: Constante de cálculo por metro de ancho (kN/m)
 Escala: 1:50

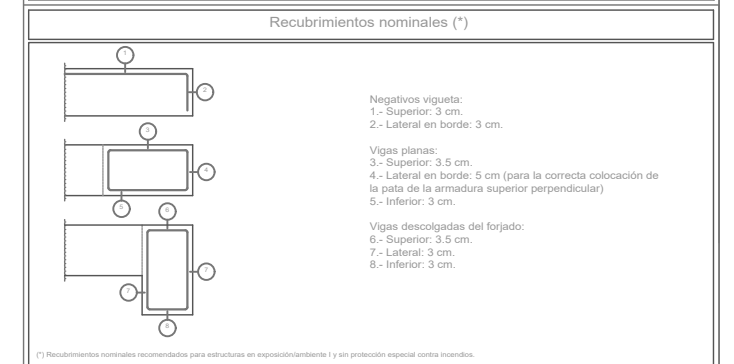
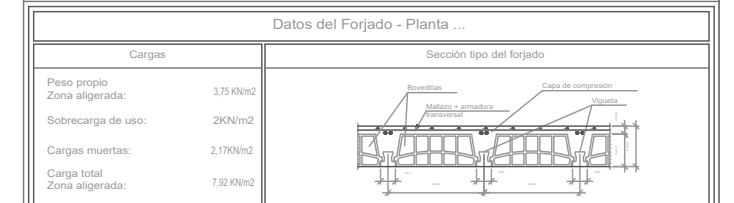
Características de los materiales - Vigas

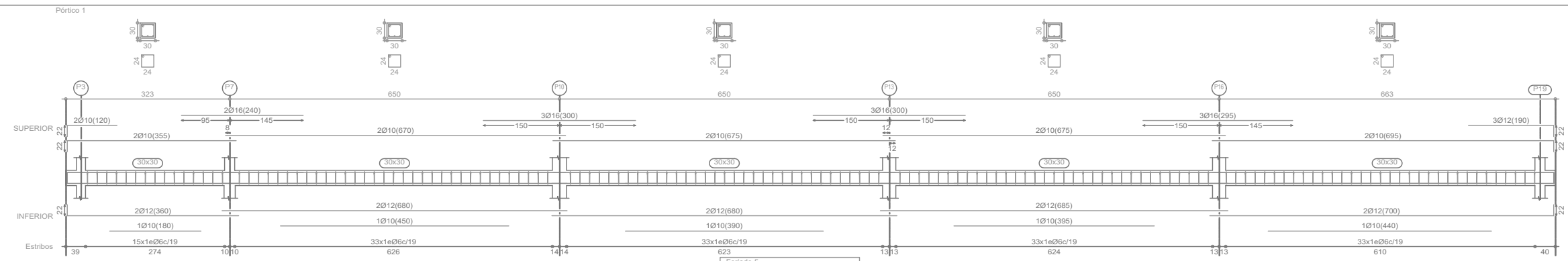
Materiales	Hormigón				Acero				
	Control		Características		Control		Características		
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Viga B hormigón	Estadístico	7	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	7	B500S
Planta tipo	Estadístico	7	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	7	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	7	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	7	B500S
Adaptado a la Instrucción EHE									
Exposición/ambiente	Terreno	terreno protegido u hormigón de limpieza			I	IIa	IIb	IIa	
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45	
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



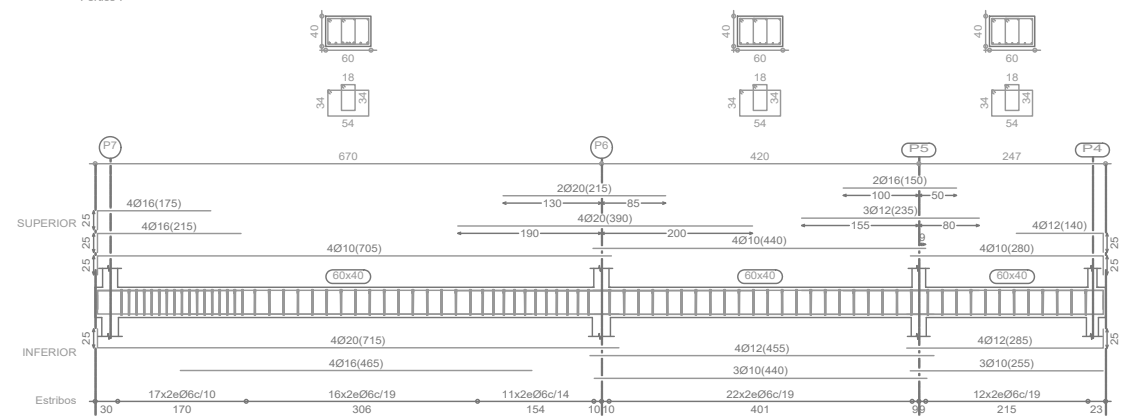
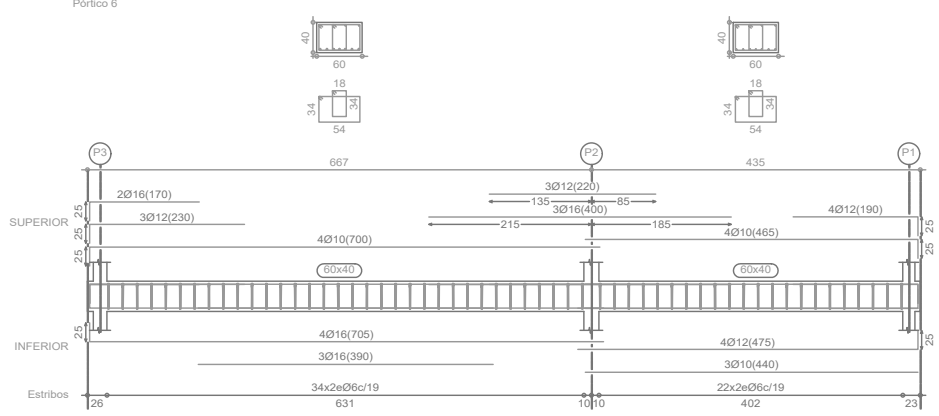
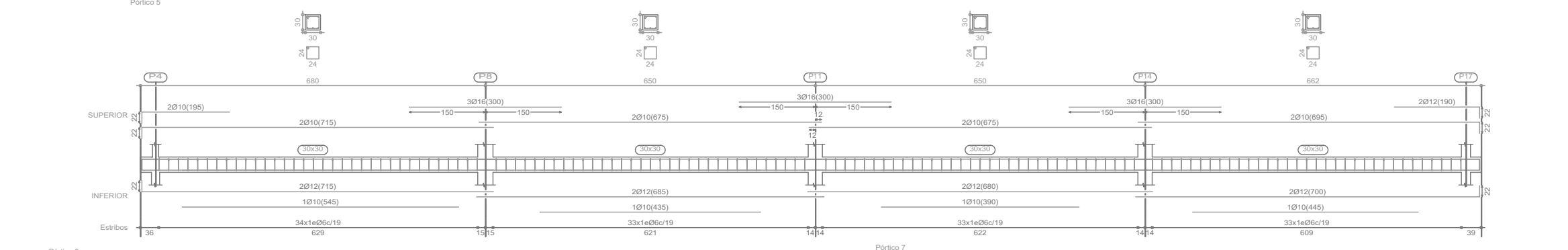
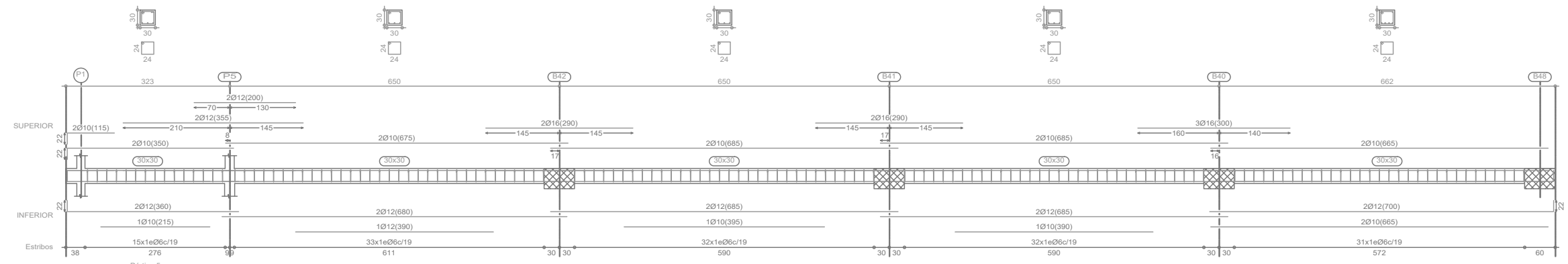
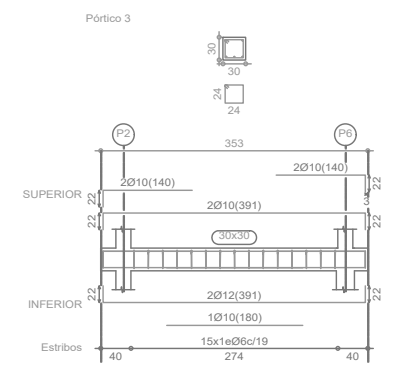
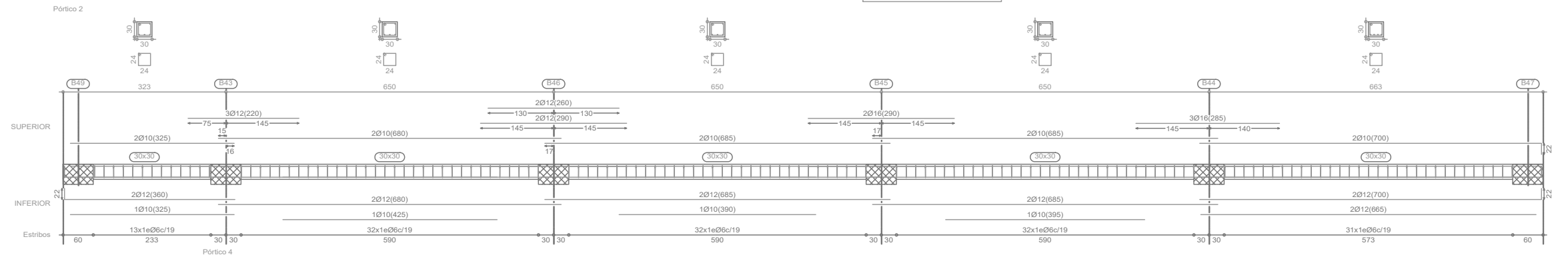
Características de los materiales - Forjados Unidireccionales

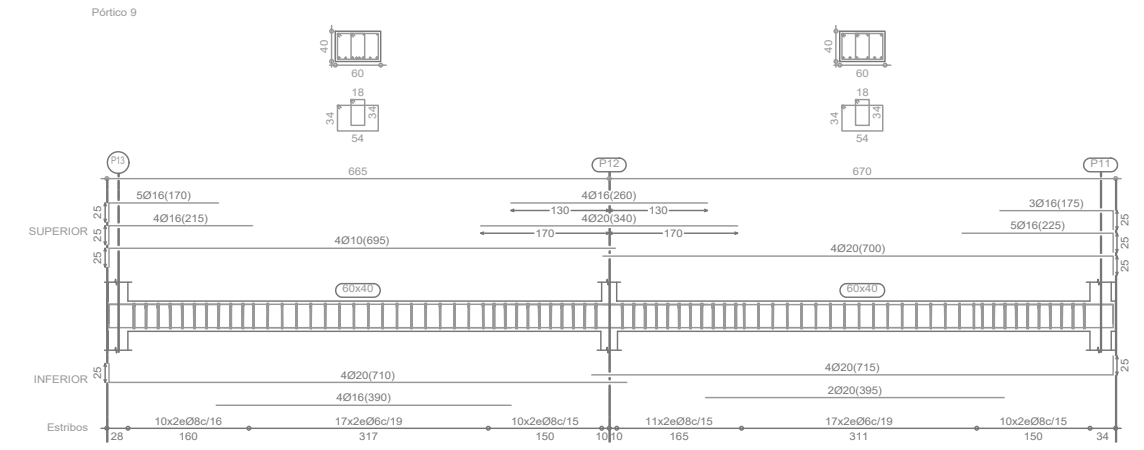
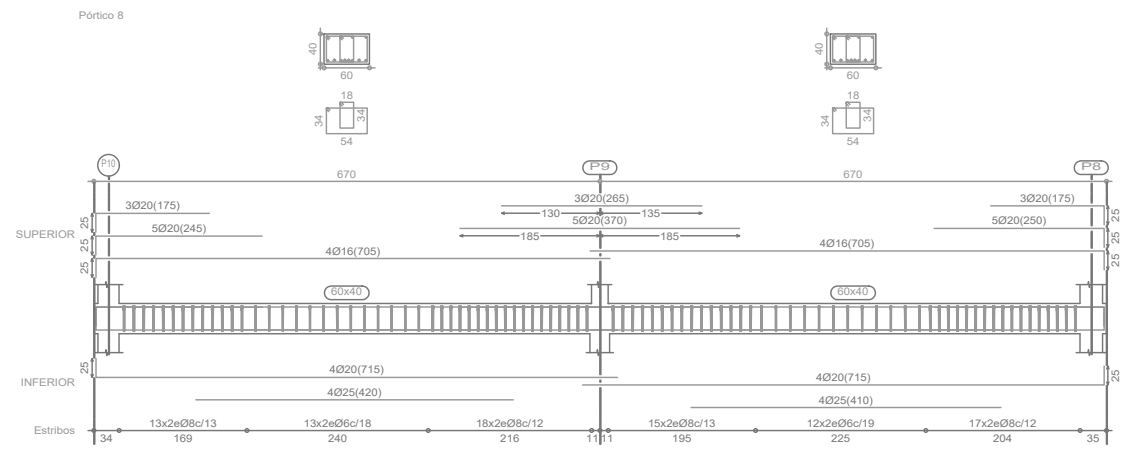
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control		Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado Planta tipo	Estadístico	7	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	7	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	7	HA-30	Banda (B-6 cm)	1500 mm	Ib	Normal	7	B500S
Adaptado a la Instrucción EHE									
Exposición/ambiente	I	IIa	IIb	IIa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



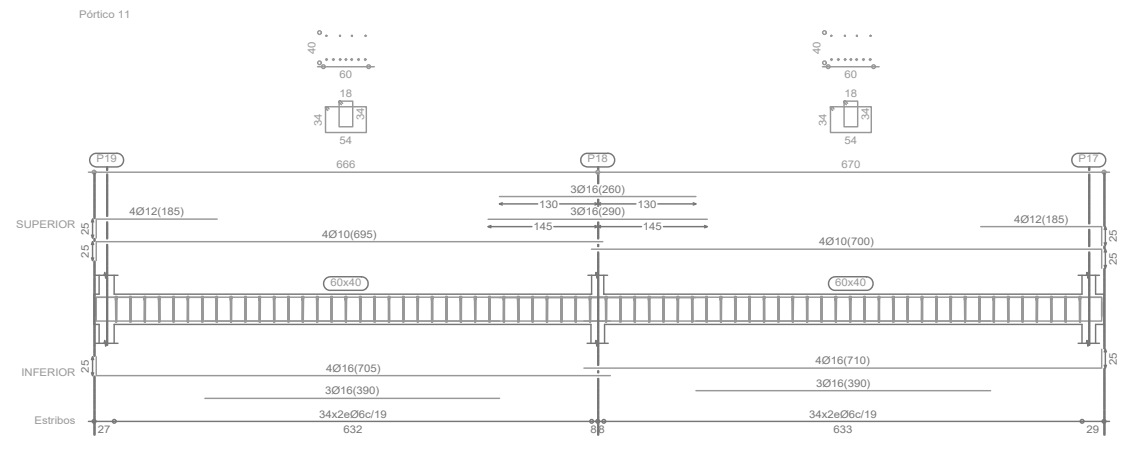
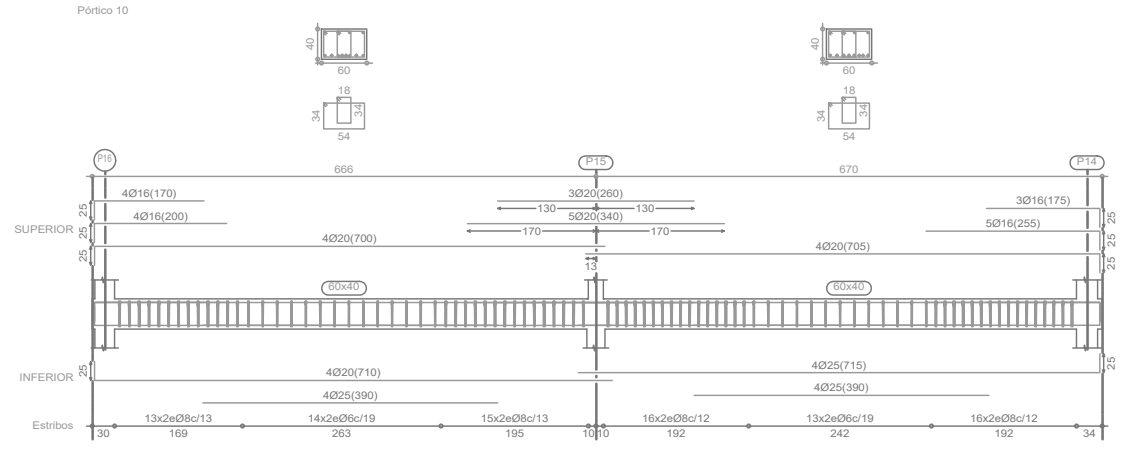


Forjado S
 Desplaz. de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50





Forjado 5
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50



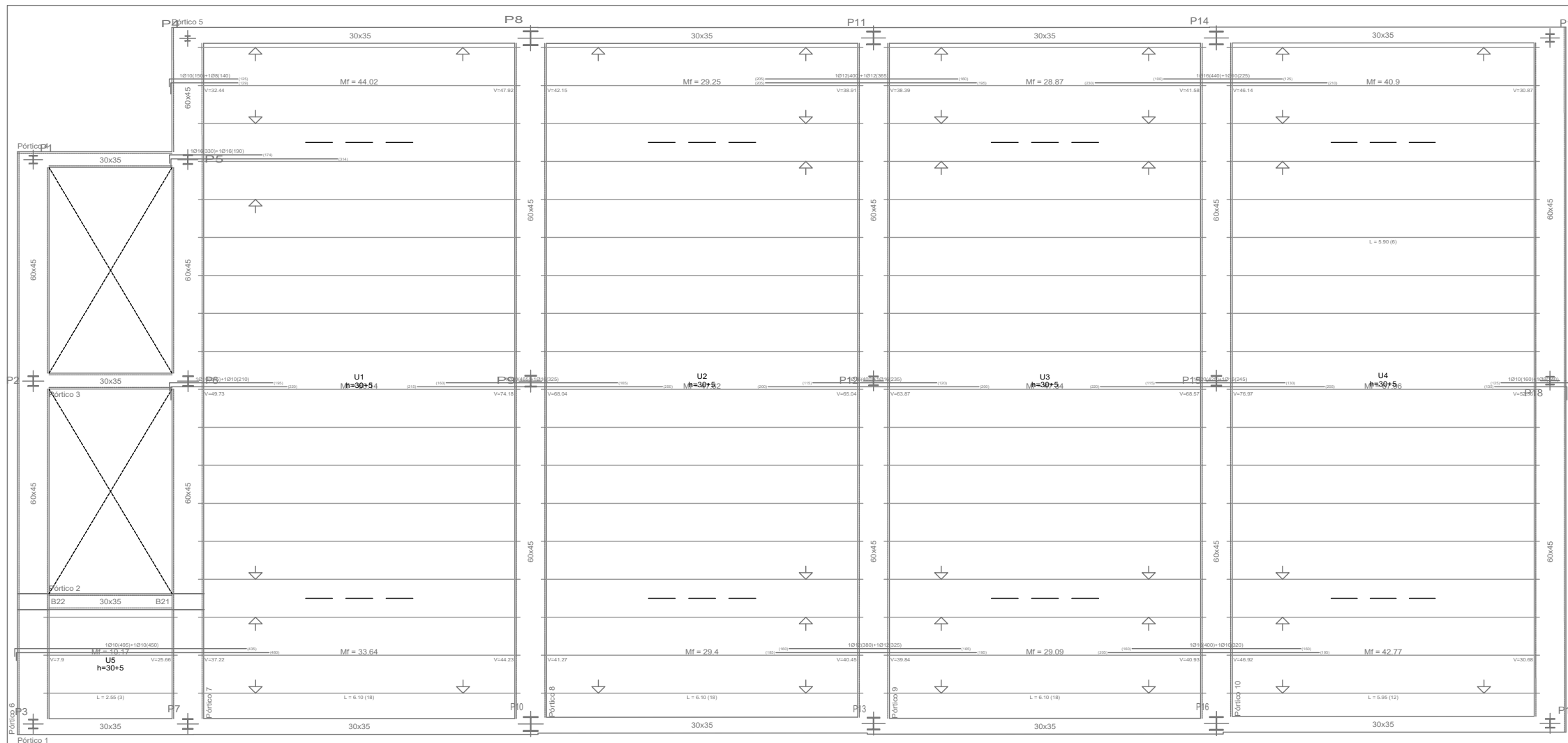


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 7)

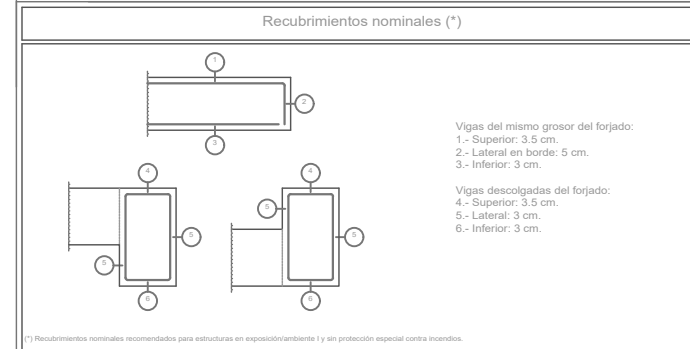
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Clavos de bovedilla: 30 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Interje: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0,117 m³/m²
 Peso propio: 4,124 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizas.

Forjado 6
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 500 S, Control Normal
 Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m/m)
 V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)
 Escala: 1:50

Características de los materiales - Vigas

Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control	Características	
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Vigas de hormigón para cubrir forjado	Estadístico	γ _c =1.50	HA-30	Blanda (6-8 mm)	1500 mm	Illa	Normal	γ _s =1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _c =1.50 γ _s =1.00	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	Illa	Ilb	Illa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45

Notas
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
 - Solapes según EHE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...



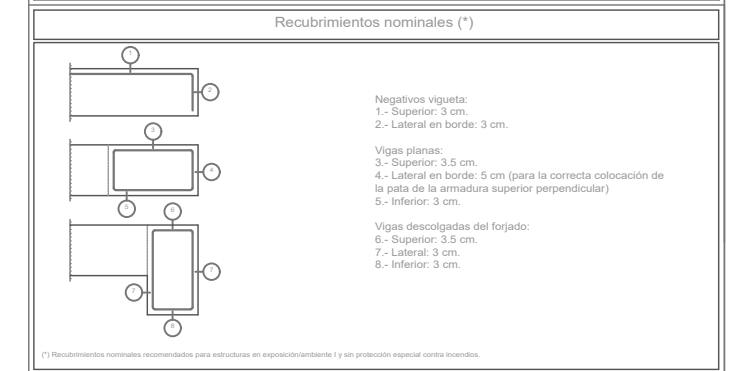
Características de los materiales - Forjados Unidireccionales

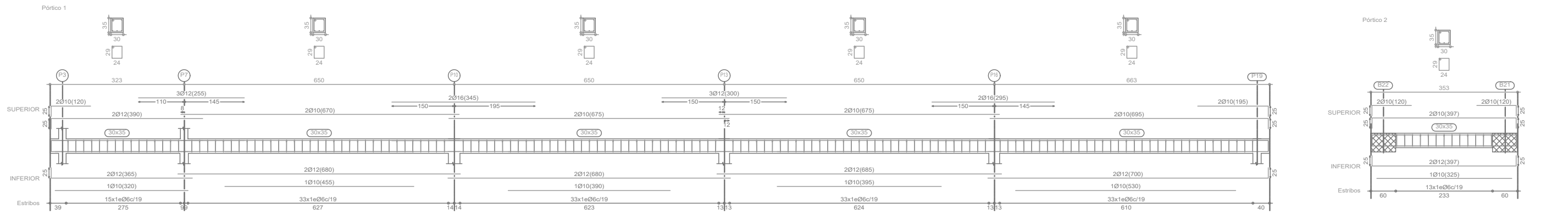
Materiales	Hormigón					Acero			
	Control		Características			Control	Características		
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado Cubierta trasable	Estadístico	γ _c =1.50	HA-30	Blanda (6-8 mm)	1500 mm	Illa	Normal	γ _s =1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _c =1.50 γ _s =1.00	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	Illa	Ilb	Illa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					

Notas
 - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
 - Solapes según EHE
 - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

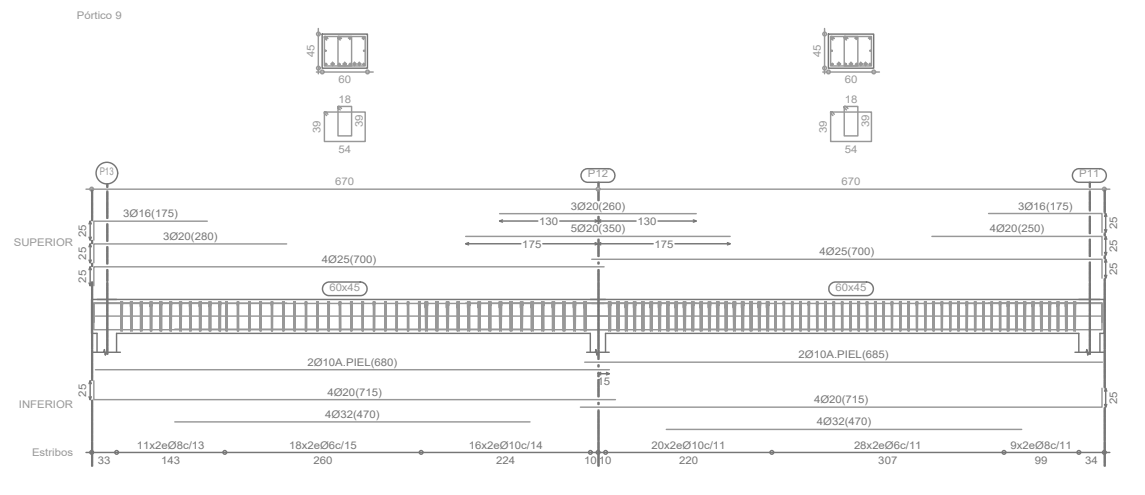
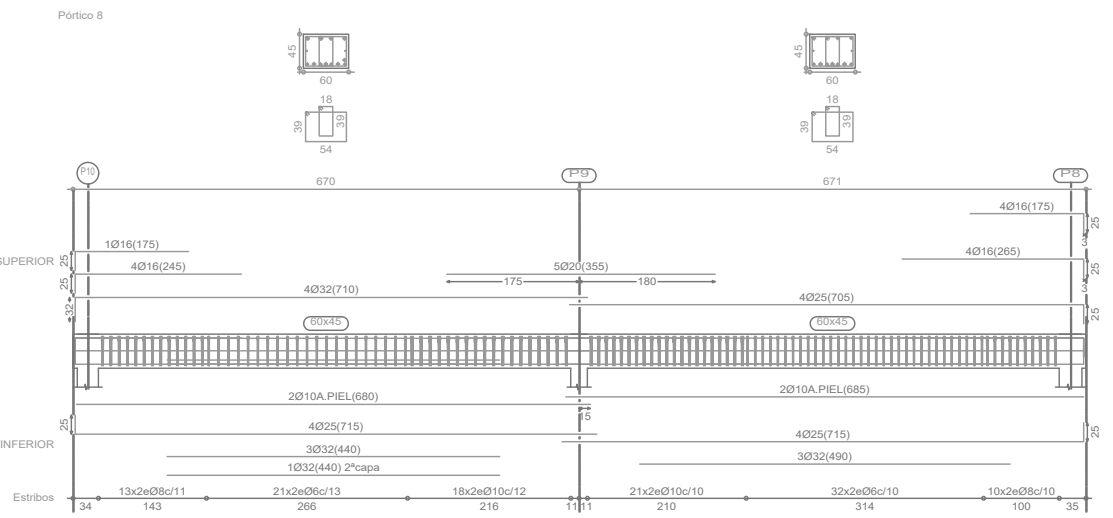
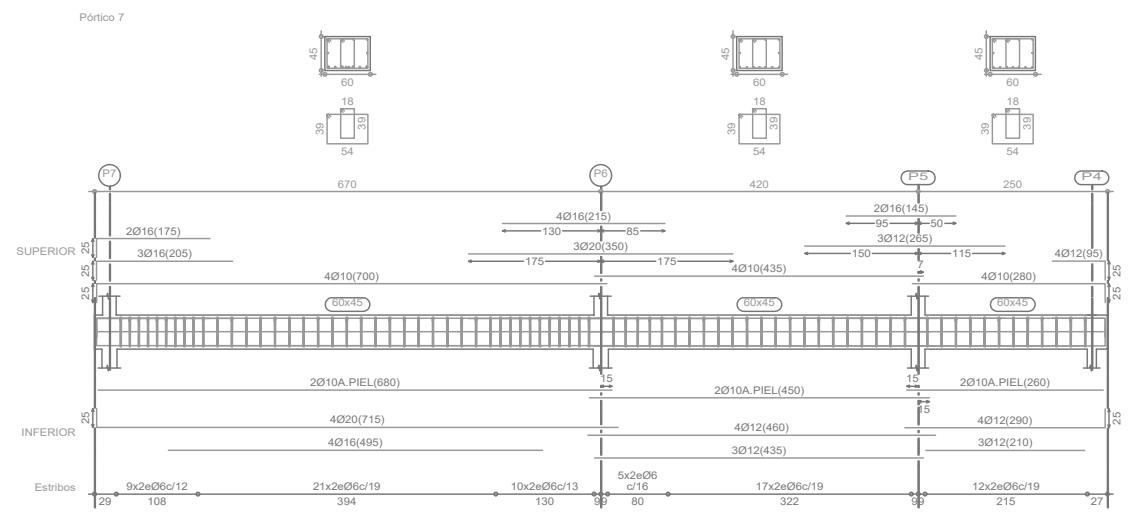
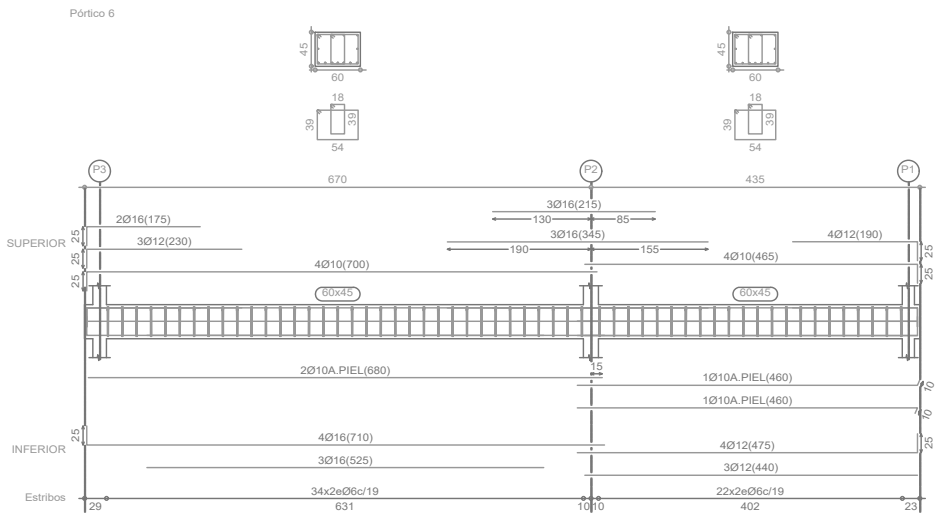
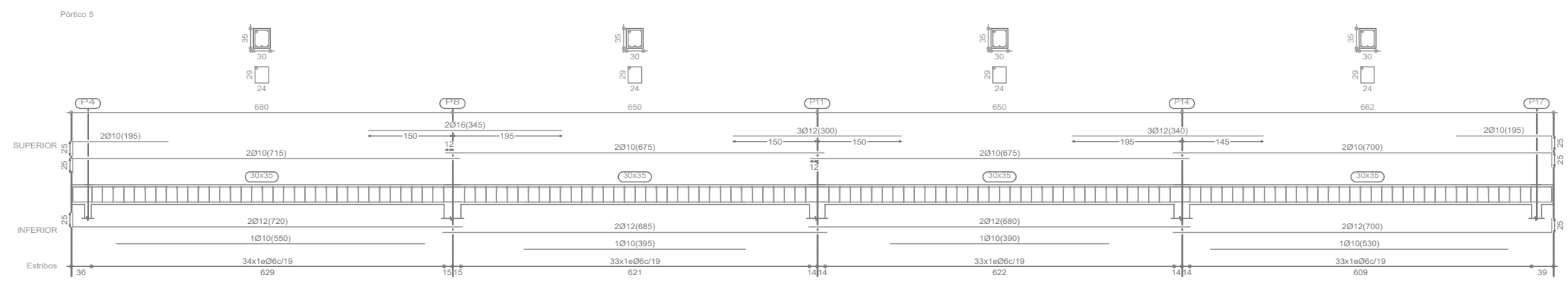
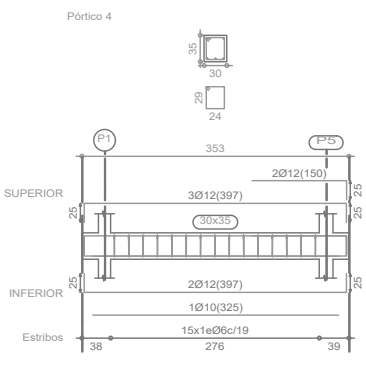
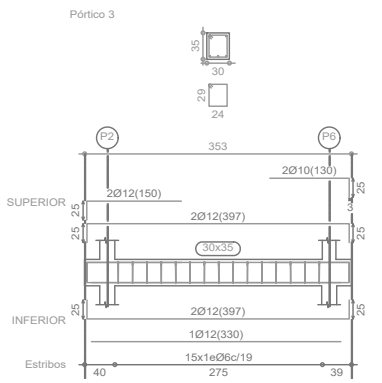
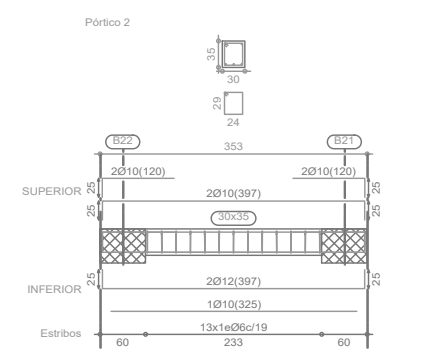
Datos del Forjado - Planta ...

Cargas	Sección tipo del forjado
Peso propio Zona aligerada:	420 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2 kN/m ²
Cargas muertas:	2,64 kN/m ² 6,94 kN/m ² Zona tipo forjado
Carga total Zona aligerada:	8,84 kN/m ² 15,14 kN/m ²

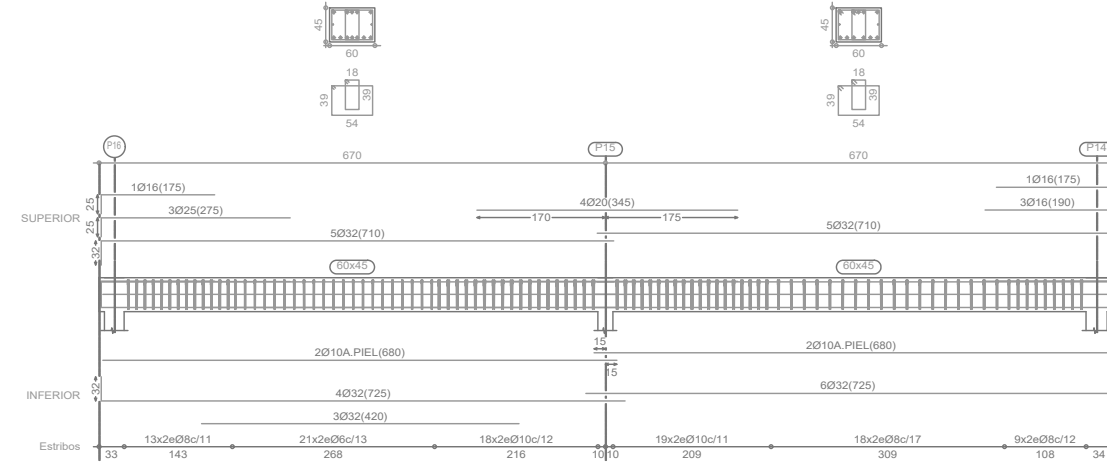




Forjado 6
 Despiece de vigas
 Herrón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

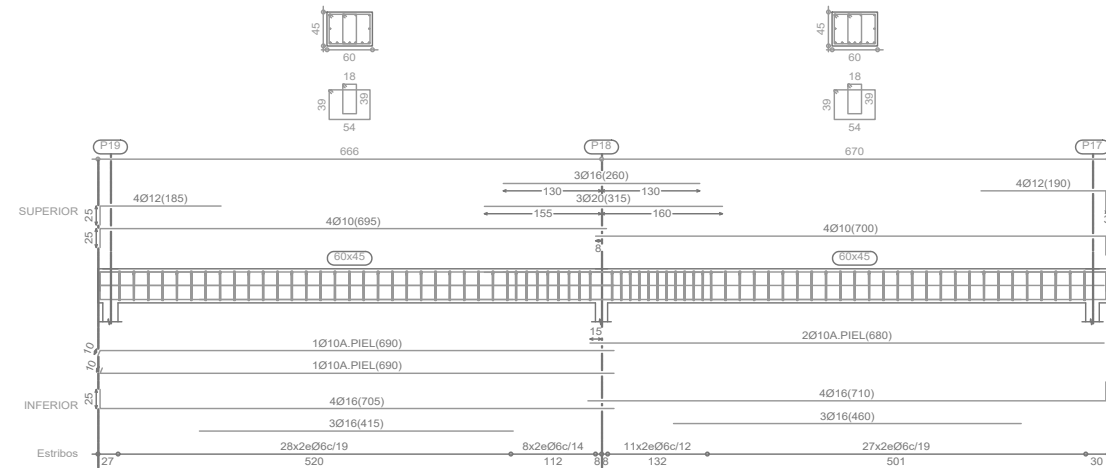


Pórtico 10



Forjado 6
 Despiece de vigas
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Acero: B 500 S, Control Normal
 Escala: 1:50

Pórtico 11



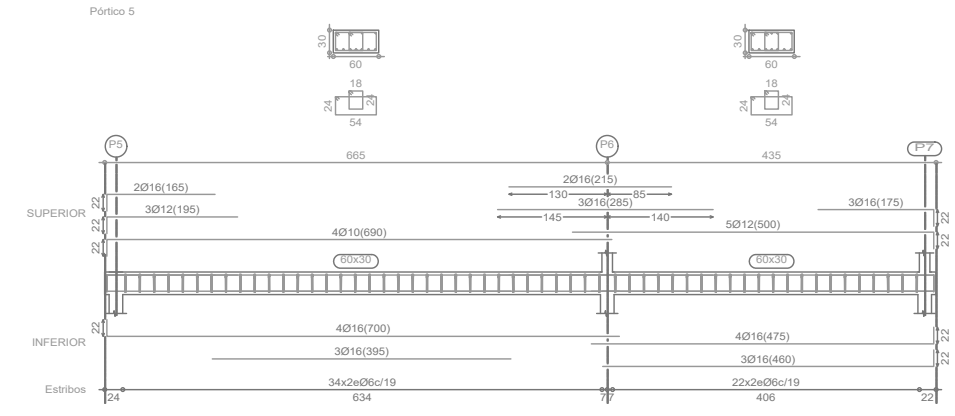
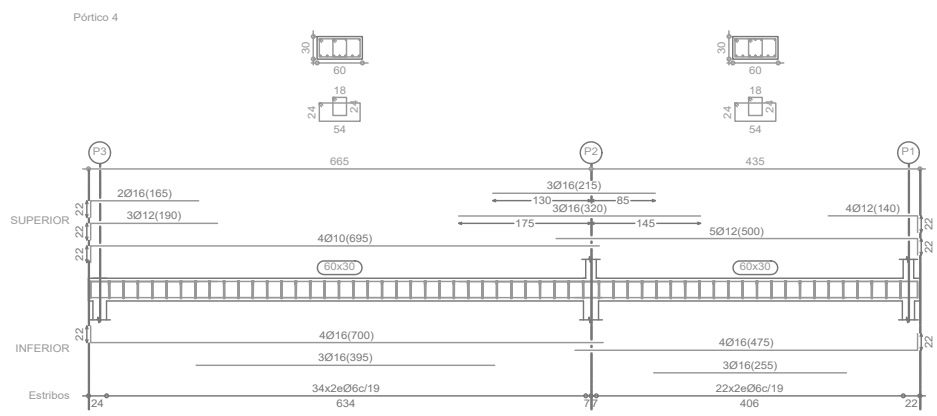
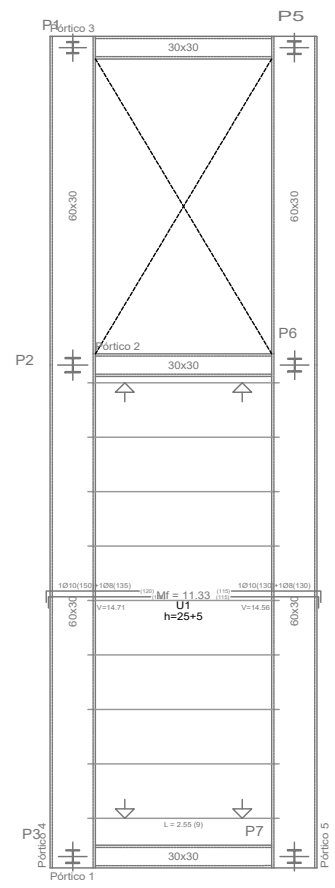
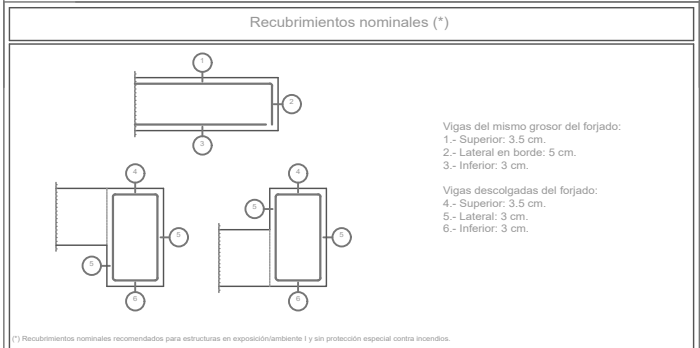


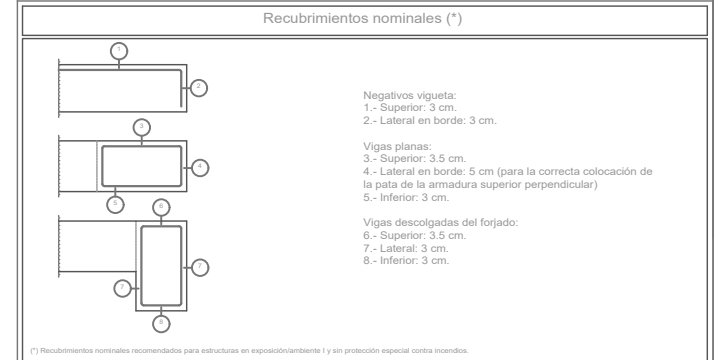
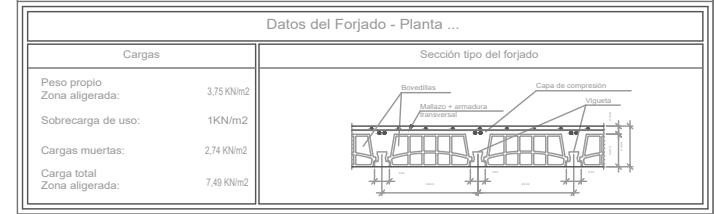
Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo B)
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Interje: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0,106 m³/m²
 Peso propio: 3,643 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a enlaces con forjados de la estructura principal y de las zonas cercanías.

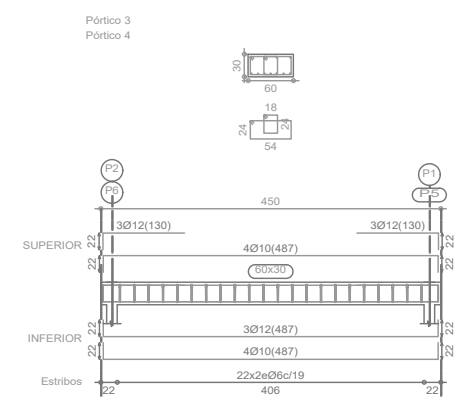
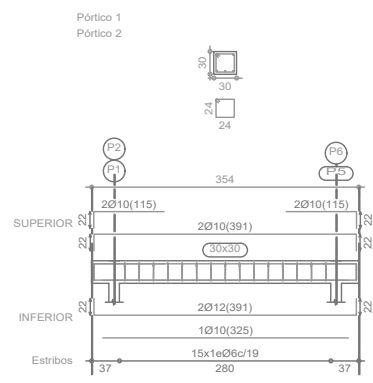
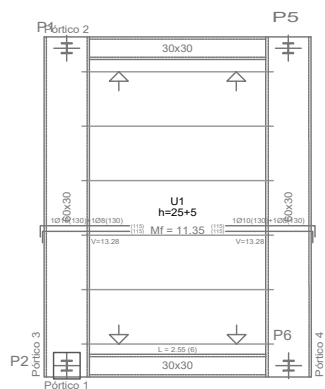
Forjado 7
 Reglanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 500 S, Control Normal
 Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m/m)
 V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)
 Escala: 1:50

Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Tipo de hormigón: Cubierta no transitada 1	Estadístico	γ _c =1.50	HA-30	Blanda (8-9 cm)	1500 mm	Ila	Normal	γ _s =1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _c =1.50 γ _s =1.00	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	Ila	Ilb	Illa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									

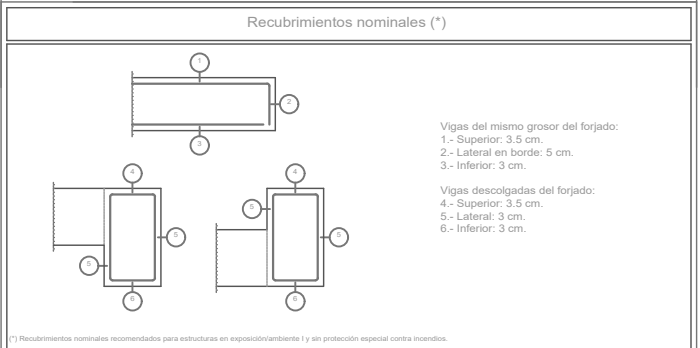


Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado Cubierta no transitada 1	Estadístico	γ _c =1.50	HA-30	Blanda (8-9 cm)	1500 mm	Ila	Normal	γ _s =1.15	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	γ _c =1.50 γ _s =1.00	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	Ila	Ilb	Illa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									





Características de los materiales - Vigas									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado	Estadístico	$\gamma_{c1} = 1.50$	HA-30	Blanda (Ø-9 cm)	1500 mm	Ila	Normal	$\gamma_{s1} = 1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{c1} = 1.50$ $\gamma_{c1} = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno	Terreno protegido u hormigón de limpieza				I	Ila	Ilb	Illa
Recubrimientos nominales (mm)	80	Ver Exposición/Ambiente				30	35	40	45
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									



Características de los materiales - Forjados Unidireccionales									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Forjado	Estadístico	$\gamma_{c1} = 1.50$	HA-30	Blanda (Ø-9 cm)	1500 mm	Ila	Normal	$\gamma_{s1} = 1.15$	B500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_{c1} = 1.50$ $\gamma_{c1} = 1.50$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	I	Ila	Ilb	Illa					
Recubrimientos nominales (mm)	30	35	40	45					
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...									

Datos del Forjado - Planta ...		
Cargas	Sección tipo del forjado	
Peso propio		
Zona aligerada:		3.75 kN/m ²
Sobrecarga de uso:		1 kN/m ²
Cargas muertas:		2.74 kN/m ²
Carga total	7.49 kN/m ²	
Zona aligerada:		

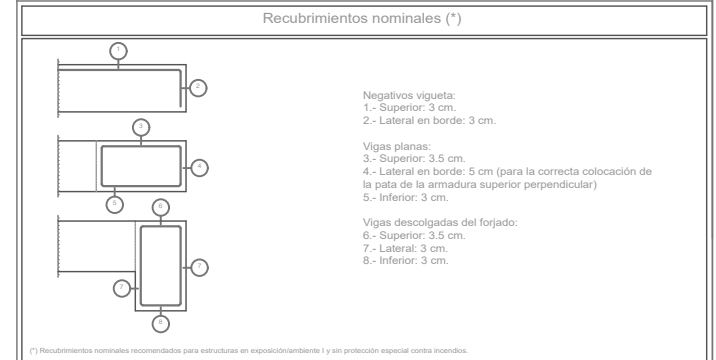


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 9)
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN
 Canto de bovedilla: 25 cm
 Espesor capa compresión: 5 cm
 Ancho: 72 cm
 Bovedilla: De hormigón
 Ancho del nervio: 12 cm
 Volumen de hormigón: 0.106 m³/m²
 Peso propio: 3.643 kN/m²
 Nota: Consulte los detalles referentes a entnces con forjados de la estructura principal y de las zonas macizadas.

Forjado 8
 Replanteo
 Hormigón: HA-30, Control Estadístico
 Aceros en forjados: B 500 S, Control Normal
 Mf: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m/m)
 V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)
 Escala: 1:50